Doi: 10.22034/iaes.2021.521729.1809

اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۴/شماره۳/صفحه های ۱۳۰-۱۰۱

بررسی تأثیر اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره-وری در شالیزارهای استان مازندران

وحیده انصاری،فاطمه عنایتی،حامد رفیعی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۰۱

چکیده

افزایش تولید برنج در ایران با توجه به کمیابی منابع تولید مستلزم افزایش بهره‌وری است. در راستای دستیابی به این هدف، طرح تجهیز و نوسازی اراضی در کشور به اجرا درآمده است. از آنجا که مهم‌ترین استان تولیدکننده برنج در ایران استان مازندران است، لذا هدف اصلی این پژوهش بررسی تأثیر اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری در شالیزارهای استان مازندران می‌باشد. به این منظور اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه از هفت شهرستان استان مازندران، برای سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ گردآوری شد. شاخص ترنکوئیست-تیل برای محاسبه بهره وری کشت اول برنج استفاده شد. آن‌گاه برای بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری، الگوی رگرسیون معمولی برآورد شد. همچنین برای تعیین عوامل متمایز کننده شالیکاران به دو گروه؛ افراد دارای بهره‌وری بالاتر و پایین‌تر از متوسط نمونه؛ الگوی لاجیت برآورد شد. نتایج نشان می‌دهد عامل‌هایی مانند طرح تجهیز و نوسازی اراضی، اجاره‌بهای زمین، منطقه جغرافیایی (غرب در مقابل شرق استان)، فناوری تولید در قالب رقم محصول (محلی در مقابل پرمحصول)، تخصص و کشت دوم تأثیر مثبت بر بهره‌وری داشته درحالی‌که مقیاس تولید هیچگونه اثری بر بهره‌وری ندارد. همچنین محاسبه اثر نهایی ناشی از الگوی لاجیت نشان دهنده آن است که طرح تجهیز و نوسازی اراضی از عامل‌های مهم و اثر گذار بر بهره‌وری برنج می‌باشد به‌طوری‌که با اجرای این طرح احتمال اینکه شالیکاران در کشت اول خود بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه را تجربه کنند ۲۸ درصد افزایش می‌یابد. لذا با توجه به اینکه اجرای این طرح سال‌های طولانی به طول انجامیده، توجه به انجام هرچه سریع‌تر این طرح در سایر نقاط استان توصیه می‌شود.

طبقه‌بندی JEL: C25 ،Q15 ،D24

واژه‌های کلیدی: طرح تجهیز و نوسازی اراضی، بهره‌وری، الگوی لاجیت، برنج، استان مازندران

[۱] به ترتیب:استادیار(نویسنده مسئول)،کارشناسی ارشد و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی، پردیس کشاورزی ومنابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

Email: vansari@ut.ac.ir

مقدمه

برنج پس از گندم دومین محصول پرمصرف کشاورزی شمرده می‌شود که نقش بارزی در تغذیه، تامین انرژی و کالری مورد نیاز جامعه‌های بشری داشته و از دیرباز در بسیاری از کشورهای جهان و به ویژه در ایران کشت می‌شده است. از آنجا که مصرف سرانه برنج در ایران به‌طور میانگین بین سالهای ۱۹-۲۰۱۷ معادل ۳۵/۸ کیلوگرم بوده که نزدیک به سه برابر میانگین کشورهای توسعه یافته و از بسیاری از کشورهای در حال توسعه نیز بیشتر است (OECD/FAO, 2020)، این محصول در ایران دارای اهمیت بالایی است. بر مبنای اطلاعات آخرین آمارنامه کشاورزی (Ministry of Agriculture-Jahad, 2019) در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ برنج پس از گندم و جو بیشترین سطح زیرکشت و تولید را در میان غلات به خود اختصاص می‌دهد به‌طوری‌که سطح زیرکشت گندم، جو و برنج در این سال زراعی به ترتیب ۵۴۰۰، ۱۴۵۴ و ۶۲۳ هزار هکتار و میزان تولید آنها به ترتیب ۱۳/۳، ۳/۱ و ۳/۱ میلیون تن بوده است. بیشترین گستره کشت برنج در ایران در سه استان شمالی کشور یعنی گیلان، مازندران و گلستان انجام می‌گیرد. در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ استان مازندران با دربرداشتن حدود ۲۱۴ هزار هکتار سطح زیر کشت برنج معادل ۳۴ درصد و تولید ۱/۱ میلیون تن معادل ۳۶ درصد مقام اول کشور را به خود اختصاص داده است.
بر مبنای آمارنامه‌های کشاورزی (Ministry of Agriculture-Jahad, 2014-2019) تولید برنج در کشور طی ۱۰ سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ تا ۹۷-۱۳۹۶ با نوسان‌های قابل توجهی روبه‌رو بوده و میانگین رشد سالانه آن در کشور در این دوره نزدیک به ۵/۳ درصد و در استان مازندران حدود ۲/۴ درصد بوده است. بر مبنای آمار گمرک ایران[1]، واردات برنج طی سالهای ۹۷-۱۳۸۸ به طور میانگین نرخ رشد سالانه‌ای معادل ۱۳ درصد را تجربه کرده که در مقابل نرخ رشد تولید، رقم قابل توجهی می‌باشد. با توجه به روند افزایشی ملایم تولید برنج در طول زمان در ایران در مقابل روند رو به افزایش واردات این محصول، همچنین با عنایت به جمعیت فزاینده و مصرف سرانه بالای برنج در ایران، افزایش تولید این محصول ضرورت دارد. در گذشته رشد تولید در بخش کشاورزی از طریق گسترش سطح زیر کشت حاصل می‌شده است، اما همان‌طوری که Salami (1997) بیان می‌کند، با توجه به کمبود منابع از جمله آب و زمین، برای ایجاد رشد بالا در بخش کشاورزی باید به سمت افزایش تولید با راهکار افزایش بهره‌وری پیش رفت. این امر در مورد همه محصول‌های کشاورزی از جمله برنج نیز صدق می‌کند و بنابراین افزایش تولید برنج نیز باید از

[1] http://www.tccim.ir

طریق افزایش بهره‌وری صورت گیرد. از آنجا که بهره‌وری سه عامل کارایی، فناوری و مقیاس را دربر می‌گیرد، تقویت هر کدام از این سه عامل می‌تواند رشد بهره‌وری را بهبود بخشد. یکی از اقدام‌هایی که در این جهت در ایران انجام شده، اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیکاری می‌باشد.

تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی عبارت از عملیات عمرانی است که در آن اراضی سنتی با شکل‌های هندسی منظم آرایش می‌یابند و با تسطیح، احداث جاده‌های ارتباطی، احداث آبراه‌های آبیاری و زهکشی و تجمیع قطعات پراکنده، شرایط مناسب برای استفاده بهینه از منابع آب و خاک و نیروی انسانی فراهم می‌آید. به بیان دیگر، تجهیز و نوسازی اراضی به کلیه عملیاتی اطلاق می‌شود که برای استفاده بهینه از پتانسیل‌های آب و خاک در داخل واحد کشتزار صورت می‌گیرد (Tavasoli, 1999). تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری نه تنها در امکان به‌کارگیری ماشین‌ها و ادوات مختلف کشاورزی، همچون نشاکارها، ماشین‌های داشت و برداشت در شالیکاری‌ها و افزایش بازده و عملکرد آنها نقش بسزایی دارد، بلکه می‌تواند منجر به افزایش کارایی در مصرف نهاده‌ها، تسهیل امکان کشت دوم، بهبود حفاظت از آب و خاک، یکپارچه سازی زمین‌ها و استفاده ازصرفه های ناشی از مقیاس و مدیریت بهتر شالیزارها شود و به این ترتیب به رشد بهره‌وری یاری رساند (Tavasoli, 1999).

بر مبنای آنچه بیان شد افزایش سطح تولید برنج در ایران با توجه به مصرف سرانه بالای این محصول و نرخ رشد جمعیت که بر مبنای سرشماری مرکز آمار ایران[1] طی دوره ۹۵-۱۳۸۵ سالانه به طور میانگین معادل ۱/۳۸ درصد بوده، ضروری می‌باشد. لازمه این امر با توجه به کمیابی منابع، افزایش بهره‌وری تولید برنج است. در راستای دستیابی به این هدف، طرح تجهیز و نوسازی اراضی در ایران به طور جدی از سال ۱۳۷۰ در اراضی شالیزاری آبندانسر ساری شکل اجرایی پیدا کرده و با تلاش‌های نهادهای اجرایی و استقبال نسبی کشاورزان رو به گسترش نهاده است (Ashkar-Ahangar-Kolaee et al., 2006). اکنون پرسش آنست که این طرح تا چه حد در جهت دستیابی به اهداف خود از جمله رشد بهره‌وری موفق بوده است؟ برای پاسخ به این پرسش این پژوهش در پی آن است تا با محاسبه بهره‌وری برنج در شالیزارهای استان مازندران به بررسی پیامدهای اجرای طرح یاد شده بر بهره‌وری در شالیزارهای این استان بپردازد.بررسی‌ها و ارزیابی-هایی که در زمینه طرح تجهیز و نوسازی اراضی انجام گرفته است اغلب آثار بخشی از طرح از

[1] https://www.amar.org.ir

جمله یکپارچه سازی یا تسطیح اراضی را سنجیده و کمتر بررسی جامعی یافت می‌شود که کل طرح را مورد ارزیابی قرار داده باشد. به‌عنوان مثال در خارج از کشور تأثیر طرح تسطیح زمینهای کشاورزی در پاکستان توسط Akhtar et al. (2018) برآورد شده و نتایج گویای تأثیر مثبت این طرح بر ذخیره آب، عملکرد محصول‌ها و درآمد کشاورزان بوده است. در ایران Tohidianfar & Rezaei Moghaddam (2013) در پژوهشی همین نتیجه را در استان فارس تأیید کرده‌اند. بررسی‌های قابل توجهی نیز بر برآورد آثار پراکندگی یا یکپارچه سازی زمین‌های کشاورزی متمرکز بوده‌اند که از جمله آنها می توان به بررسی‌های Kakwagh et al. (2010) ، Awotide & Agbola (2010) و Olarinre & Omonona (2018)در نیجریه، Deininger et al. (2017) در هند و Zeng et al. (2018) در چین اشاره کرد. نتایج تمامی این بررسی‌ها گویای تأثیر منفی پراکندگی اراضی بر بهره‌وری یا تأثیر مثبت یکپارچگی اراضی برکارایی می‌باشد. این نتیجه در داخل ایران توسط Yasuri et al. (2007) در اراک، Ejlali et al. (2012) در شالیزارهای مازندران و Ansari et al. (2020) در کشت گندم دیم در استان گیلان تایید شد درحالی‌که Kheybari et al. (2015) در نتایج پژوهش خود نشان دادند که در شالیزارهای استان گیلان کارایی زمین‌های کشاورزی سنتی به مراتب بیشتر از کارایی آنها پس از اجرای طرح یکپارچه‌سازی است.

بر مبنای بررسی‌های انجام شده، پژوهش‌هایی که پیرامون طرح تجهیز و نوسازی اراضی و اثرات آن در ایران انجام شده، همه به روش توصیفی-تحلیلی بوده است. به عنوان نمونه Keikha & Keikha (2012) نشان دادند تجهیز زمین در منطقه لوتاک زابل روی کاهش شمار قطعه‌ها، افزایش سطح زیرکشت، افزایش ارزش زمین، کاهش مصرف آب، افزایش استفاده از ماشین‌ها و ادوات کشاورزی و در نتیجه افزایش درآمد کشاورزان تأثیر قابل‌توجهی داشته است. ارزیابی Bozarjomehri and Anzaei (2012) از میزان موفقیت طرح تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی شالیزاری شهرستان نکا از لحاظ شاخص فناوری از نقطه‌نظر کشاورزان و کارشناسان مثبت بوده است. Ebrahimi et al. (2013) به بررسی تغییرات تولیدی بهره‌برداران طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری استان گیلان پرداخته و نشان دادند که این طرح باعث کاهش ۱۱ درصدی هزینه‌های تولید کشاورزان شده و با ایجاد امکان کشت دوم افزایش ۱۰/۵ درصدی درآمد کشاورزان را در پی داشته است. Adeli et al. (2017) در نتایج پژوهش توصیفی-تحلیلی خود نشان دادند که اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری شهرستان صومعه‌سرا-استان گیلان موجب تغییرات کالبدی در شمار قطعات اراضی، شمار کرت‌ها، کاهش سطح کانال‌های آبیاری و

زهکشی و کاهش سطح مرزها در هکتار و افزایش دسترسی شالیکاران به جاده‌های بین شالیزارها شده و بستری مناسب برای مکانیزه کردن کشت فراهم کرده‌است. Gholami Sefidkouhi et al. (2018) در پژوهش خود به تجزیه و تحلیل و ارزیابی دیدگاه‌های شالیکاران ذینفع استان گیلان پس از اجرای طرح تجهیز و نوسازی پرداختند. یافته‌ها گویای رضایت ۷۵ درصدی کشاورزان از اجرای این طرح است. بر مبنای نتایج، حدود ۶۲ درصد از کشاورزان اعلام داشته‌اند میزان افزایش محصول پس از اجرای طرح، حداکثر ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده‌است.(Sharifi et al. (2019 تأثیر تجهیز، نوسازی و یکپارچه‌سازی اراضی بر درآمد و هزینه تولید در شالیزارهای استان گیلان را مثبت و معنی‌داری برآورد کردند.

مرور پژوهش‌های انجام شده بالا نشان داد که به‌طور کلی تاثیرهای طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری برنج در ایران بررسی نشده است. از آنجا که این طرح به‌طور گسترده‌ای در شمال کشور انجام گرفته و محصول اصلی که در شمال کشور کشت می‌شود برنج می‌باشد، این پژوهش می‌تواند خلاء مطالعاتی در این زمینه را پر کند و از این جهت دارای جایگاه ویژه‌ای در میان پژوهش‌های انجام شده در این زمینه می‌باشد.

روش تحقیق

از دیدگاه نظریه‌های اقتصادی تعریف کاربردی "نسبت ستانده به نهاده‌های به کار گرفته در تولید آن ستانده" به عنوان یک تعریف کلی و کاربردی برای بهره‌وری پذیرفته شده است. بهره‌وری به دو نوع بهره‌وری عامل مشخص تولید[1] (FSP) و بهره‌وری کل عوامل تولید[2] (TFP) تقسیم می‌شود. FSP به صورت ستانده حاصل از یک واحد نهاده معین در هر زمان تعریف می‌شود، اما هرگاه مفهوم تولید متوسط به کل نهاده‌های مصرف‌شده در تولید میزان معینی از محصول تعمیم داده شود، TFP به‌دست می‌آید. به‌عبارت دیگر TFP همان تولید متوسط کل نهاده‌های مصرف-شده در یک زمان معین در یک واحد تولیدی و یا بخش اقتصادی است (Salami, 1997).

بر مبنای نظریه‌های اقتصادی و پژوهش‌های انجام شده (Morgan and Langemeier, 2003. Sattar et al., 2003, Helfand, 2003. Asif et al., 2003. Mirzaei, and Torkamani, 2005. Castany et al., 2005. Awotide & Agbola, 2010. Mousavi & Mir Mohammad Sadeghi, 2012. Tahami Pour, 2014. Teimuri and Musavi, 2018. Ansari et al., 2020) عامل‌هایی

[1] Factor Specific Productivity
[2] Total Factor Productivity

که بر بهره‌وری کل برنج موثرند را می‌توان بر مبنای اجزای بهره‌وری اعم از کارایی، تکنولوژی و مقیاس در سه دسته گروه‌بندی کرد. طرح تجهیز و نوسازی با حفاظت از آب و خاک و کاهش نیروی کار و استفاده بهینه از نهاده‌های تولید باعث افزایش کارایی شده، از طریق یکپارچه سازی، استفاده از صرفه‌های ناشی از مقیاس را امکان پذیر می‌سازد و با فراهم کردن امکان استفاده از فناوری‌های نوین و کشت مکانیزه باعث بهبود تکنولوژی می‌شود. از این رو انتظار می‌رود با اجرای این طرح بدلیل تقویت هر سه جزء بهره‌وری (کارایی، تکنولوژی و مقیاس)، بهره‌وری کل عوامل افزایش پیدا کند. از جمله دیگر عواملی که می‌توانند بهره‌وری کل عوامل در تولید برنج را از طریق تغییر کارایی نهاده‌های مورد استفاده در تولید تحت تأثیر قرار دهند می‌توان به ویژگی‌های فردی شالیکار (سن، تجربه، تحصیلات،شغل اصلی و شمار اعضای خانواده) و مشخصات زمین شالیکار (شیب زمین، کیفیت خاک، موقعیت زمین، شمار قطعه‌ها، فاصله قطعه‌ها و فاصله زمین از محل سکونت شالیکار) اشاره کرد. از جمله عامل‌هایی که منعکس کننده تکنولوژی تولید هستند و از این طریق می‌توانند بهره‌وری را متأثر سازند، مکانیزاسیون، رقم محصول (دو رقم محلی و پرمحصول که دو تکنولوژی تولید متفاوت دارند)، کشت دوم (کشاورزان شالیکار می‌توانند کشت برنج را یک یا دو مرتبه در سال انجام دهند. از آنجا که هر کدام از این دو روش، فرآیندهای متفاوتی در تولید دارند، تکنولوژیهای متفاوت تولیدی به‌شمار می‌آیند. به عنوان مثال کشاورزی که می‌خواهد کشت دوم داشته باشد باید محصول کشت اول را زودتر برداشت کند و لذا برای اینکه کشتش زودتر به مرحله بهره‌برداری برسد باید مراقبت‌های بیشتری انجام دهد. همچنین زمین این کشاورز باید قابلیت انجام کشت دوم را داشته باشد.) و منطقه جغرافیایی (در هر منطقه روش‌های کشت و کار و مدیریت نهاده‌های تولید با توجه به شرایط اقلیمی و اجتماعی آن منطقه می‌تواند متفاوت باشد) را می‌توان نام برد. اندازه شالیزار نیز می‌تواند بازگوکننده مقیاس تولید باشد که بر مبنای نظریه‌های اقتصادی افزایش اندازه شالیزار به دلیل استفاده از صرفه‌های ناشی از مقیاس می‌تواند تأثیر مثبت بر بهره‌وری داشته باشد.

برای برآورد چگونگی تاثیرگذاری طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری ابتدا باید بهره‌وری کل عوامل در تولید برنج محاسبه شود، آن‌گاه رابطه بین بهره‌وری و متغیرهای اثر گذار بر آن توسط تابع برآورد شود. برای محاسبه بهره‌وری روش عدد شاخص بهره‌وری یکی از روش‌های عمده‌ی متداول و کاربردی است. استفاده از عدد شاخص در محاسبه بهره‌وری مستلزم ساخت شاخص مقداری نهاده کل و شاخص مقداری ستانده می‌باشد (Salami, 1997). شاخص مقداری

لاسپیرز[1]، پاشه[2]، هندسی[3]، ایده‌آل فیشر[4] و ترنکوئیست-تیل[5] از جمله اهم شاخص‌هایی هستند که در ساخت شاخص‌های بهره‌وری به عنوان وسیله تجمیع‌سازی استفاده می‌شوند. از آنجا که شاخص مقداری بهره‌وری ترنکوئیست-تیل منطبق بر تابع ترنسلوگ می باشد، همه ویژگی‌های مطلوب از جمله انعطاف پذیری تابع ترانسلوگ در این شاخص منعکس است. بنابراین در این پژوهش نیز شاخص نامبرده برای محاسبه بهره‌وری استفاده می‌شود. شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل برای هر کشاورز در یک مقطع زمانی به صورت زیر محاسبه می شود (Salami, 1997):

$$\left[\frac{TFP}{TFP_m}\right]^T = \frac{\prod_{j=1}^{M}\left[\frac{Q_j}{\bar{Q}_j}\right]^{\frac{1}{2}(\overline{R_j}+R_j)}}{\prod_{i=1}^{N}\left[\frac{X_i}{\bar{X}_i}\right]^{\frac{1}{2}(\overline{S_i}+S_i)}} \qquad (۱)$$

سمت چپ رابطه بالا شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل می‌باشد که معادل نسبت بهره‌وری هر کشاورز به متوسط بهره‌وری کشاورزان در مقطع زمانی مورد بررسی است. در سمت راست رابطه بالا، صورت کسر شاخص ترنکوئیست- تیل ستانده و مخرج کسر شاخص ترنکوئیست-تیل نهاده‌ها است. Q_j میزان تولید محصول jام، $\bar{Q}_j$ میانگین تولید محصول jام توسط کشاورزان در مقطع زمانی مورد بررسی، X_i مقدار مصرف نهاده iام و $\bar{X}_i$ میانگین مصرف نهاده iام توسط کشاورزان در مقطع زمانی مورد بررسی می‌باشد. R_j سهم محصول jام از کل درآمد و S_i سهم نهاده iام از کل هزینه کشاورز $\overline{R_j}$ و $\overline{S_i}$ به ترتیب متوسط این سهم‌ها است. M و N نیز به ترتیب تعداد محصول و تعداد نهاده های مورد استفاده را نشان می‌دهند.

پس از محاسبه بهره‌وری، باید به برآورد چگونگی تاثیرگذاری طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری پرداخته شود. برای برآورد اثرات می‌توان از روش‌های اقتصاد سنجی در قالب تحلیل رگرسیون بهره گرفت. به‌کارگیری رگرسیون معمولی این امکان را فراهم می‌آورد که اثرگذاری متغیرهای کمی وکیفی مختلف، توان دوم و حاصل‌ضرب آنها بر شاخص بهره‌وری سنجیده شود. افزون بر این، با استفاده از الگوهای انتخاب دوتایی نیز می‌توان متغیر وابسته را به دو گروه تقسیم کرده و از طریق آن عوامل متمایز کننده‌ای را که منجر می‌شوند، کشاورزان در یکی از این دو

[1] Laspeyers
[2] Paasche
[3] Geometrical
[4] Fisher Ideal
[5] Tornqvist-Theil

گروه قرار گیرند تعیین کرد و افزون بر این، تأثیر هر یک از این عوامل را نیز بر احتمال قرار گرفتن کشاورزان در گروهها برآورد نمود. بنابراین الگوهای انتخاب دوتایی می‌توانند اطلاعات سودمندی درمورد عوامل مؤثر بر بهره‌وری فراهم کرده و در اختیار برنامه‌ریزان قرار دهند. لذا در این پژوهش از هر دو الگو برای تعیین عوامل مؤثر بر بهره‌وری استفاده شده است.

در این پژوهش، الگوهای انتخاب دوتایی برای پاسخ به این پرسش استفاده می‌شوند که چه عواملی موجب می‌شود تا گروهی از کشاورزان دارای بهره‌وری بالاتر از متوسط نمونه باشند در حالی که گروه دیگر کشاورزان بهره‌وری پایین‌تر از میانگین نمونه دارند. از نظر روش شناسی اقتصادسنجی، پاسخ به این پرسش با تدوین یک الگوی لاجیت و یا پروبیت قابل دستیابی است. در این الگوها متغیر وابسته یک کمیت دوتایی است، بدین معنی که بهره‌وری کشاورزان به دو گروه بالاتر و پایین‌تر از میانگین نمونه تقسیم‌بندی می‌شود. این بهره‌وری بالا یا پایین به بود یا نبود یک مجموعه عامل‌های کیفی و کمی وابسته است که این مجموعه همان متغیرهای مستقل الگو هستند. در انتخاب الگوهای دوتایی، رخداد حالت خاص برای فرد i ام به وسیله متغیر تصادفی Y_i نشان داده می‌شود که در صورت رخداد واقعه مورد نظر مقدار یک و در غیر این صورت مقدار صفر به خود می‌گیرد. اگر P_i احتمال $Y_i=1$ باشد، آنگاه $1-P_i$ نیز احتمال $Y_i=0$ خواهد بود (Judge et al., 1988). اگر فرض شود که X_i بردار متغیرهایی را نشان می‌دهد که بر بهره‌وری کشاورز i ام موثر هستند و β بردار پارامترهای مربوط به هریک از این متغیرهاست، آن‌گاه می‌توان روابط (۲) و (۳) را برای بیان عامل‌های موثر بر احتمال بهره‌وری بالاتر از میانگین و نیز عامل‌های موثر بر احتمال رخداد بهره‌وری پایین‌تر از میانگین در نظر گرفت:

$$F(\beta' X_i) = prob(Y_i = 1) \quad (۲)$$

$$1 - F(\beta' X_i) = prob(Y_i = 0) \quad (۳)$$

برای تبدیل شاخص به احتمال می‌بایست از یکی از تابع‌های توزیع احتمال استفاده شود. توزیع نرمال و توزیع لاجستیک دو توزیع متداول در این خصوص می‌باشند. استفاده از توزیع نوع اول، الگوی پروبیت و استفاده از توزیع نوع دوم منجر به الگوی لاجیت می‌شود که در مطالعه حاضر الگوی لاجیت مورد استفاده قرار گرفته است. این الگو مقدار احتمالات تخمین زده شده برای بهره‌وری را در دامنه صفر تا یک محدود می‌کنند. اگر فرض شود مشخصه بهره‌وری بالاتر یا پایین‌تر از میانگین به وسیله متغیر Y^* نشان داده شود که تحت تأثیر عامل‌هایی که پیشتر به آن

اشاره شد (X) قرار می‌گیرد، آن‌گاه در الگوی لاجیت رابطه رگرسیونی به‌صورت رابطه (۴) تعریف می‌شود:

$$Y^* = \beta' X_t + \varepsilon_t \quad (۴)$$

که در آن Y^* به اصطلاح یک متغیر پنهان[1] است که همان مشخصه مورد نظر می‌باشد. چنانچه این مشخصه وجود داشته باشد $Y^* > 1$ خواهد بود و در غیر این صورت $Y^* \leq 1$ است. در این پژوهش، این مشخصه همان بهره‌وری بالاتر یا بهره‌وری پایین‌تر از میانگین نمونه است. احتمال وقوع این مشخصه که همان احتمال رخداد $Y_i = 1$ است، با توجه به ساختار Y^* مشخص می‌شود. بنابراین اگر احتمال $Y_i = 1$ با P_i نشان داده شود، می‌توان نوشت:

$$P_i = prob(Y_i = 1) = r(Y^* \geq 1) = pr(\beta' X_t + \varepsilon_t) \geq 1 \quad (۵)$$

الگوی لاجیت با استفاده از توزیع تجمعی لاجستیک به‌صورت رابطه (۶) معرفی می‌شود (Judge et al., 1988):

$$prob(Y = 1) = \frac{e^{\beta' x}}{1 + e^{\beta' x}} = \lambda(\beta' x) \quad (۶)$$

که e نشان دهنده پایه لگاریتم طبیعی است و $\lambda(.)$ تابع توزیع تجمعی لاجستیک را نشان می‌دهد.

در الگوی لاجیت برای سنجش اثر یک متغیر بر متغیر وابسته از کمیتی به‌نام احتمال نهایی[2] استفاده می‌شود. بدین معنی که اگر مقدار متغیر یک واحد تغییر کند و یا در مورد متغیرهای موهومی از وضعیتی به وضعیت دیگر تغییر کند، چند درصد احتمال اینکه کشاورز دارای بهره‌وری بالا باشد، را افزایش می‌دهد. به‌عبارت دیگر تغییر در احتمال $Y_i = 1$ (احتمال درصد بهره‌ور بالا) بر اثر تغییر یک واحدی در متغیر مستقل kام، که به نام اثر نهایی[3] خوانده می‌شود، در الگوی لاجیت به‌صورت زیر محاسبه می‌شود (Judge et al., 1988):

$$ME^L = \frac{\partial p_i}{\partial X_k} = \frac{exp(\beta' X)}{(1 + exp(\beta' X))^2} \cdot \beta_k \quad (۷)$$

که در آن X_k بیانگر متغیر توضیحی kام و β_k ضریب این متغیر می‌باشد. با استفاده از رابطه بالا، کشش‌پذیری متغیر توضیحی kام که تنها برای متغیرهای پیوسته کاربرد دارد و نشان دهنده

---

[1] Latent Variable
[2] Marginal Probability
[3] Marginal Effect

درصد تغییر در احتمال $Y_i = 1$ (احتمال وجود بهره‌وری بالاتر از متوسط) به ازای یک درصد تغییر در X_k می‌باشد، از رابطه (۸) بدست می‌آید (Judge et al., 1988):

$$E^l = \frac{\partial \Phi(\beta' x)}{\partial X_k} \cdot \frac{X_k}{\Phi(\beta' x)} = \frac{e^{\beta' x}}{(1+e^{\beta' x})^2} \cdot \beta_k \cdot \frac{X_k}{\Phi(\beta' x)} \qquad (۸)$$

در محاسبه احتمال نهایی برای متغیرهای مستقل دوتایی (متغیر مجازی)، این‌گونه عمل می‌شود که احتمال در متوسط متغیرهای پیوسته برای دو حالتی که متغیر موهومی عدد یک و عدد صفر به خود می‌گیرد، باهم مقایسه می‌شوند و بدین ترتیب احتمال نهایی متغیر هنگامی که از حالت صفر به یک تغییر پیدا می‌کند، مشخص خواهد شد. اگر P_i احتمال رخداد یک رویداد باشد، $(1 - P_i)$ احتمال رخداد رویداد جانشین (آلترناتیو) آن است و نسبت $\frac{P_i}{1-P_i}$ برای هریک از عوامل مؤثر بر احتمال رخداد یک رویداد، نشان‌دهنده مقدار تغییر در نسبت احتمال رخداد رویداد مورد نظر به احتمال رخداد رویداد جانشین (آلترناتیو) آن یا شانس رخداد یک احتمال به ازای یک واحد تغییر در متغیر توضیحی است (Judge et al., 1988).

برای برآورد الگوی لاجیت از تابع حداکثر درستنمایی استفاده می‌شود. فرم لگاریتمی تابع درستنمایی (L) برای تابع $\lambda(\beta' x)$ به‌صورت رابطه (۹) تعریف شده است (Kennedy, 1998):

$$lnL = \sum_i [Y_i ln\, \lambda(\beta' X) + (1 - Y_i) ln(1 - \lambda(\beta' X)] \qquad (۹)$$

بیشینه کردن رابطه (۹) نسبت به β، مقدار آن را به‌صورت رابطه (۱۰) به‌دست می‌دهد (Kennedy, 1998):

$$\frac{\partial \mathrm{lnL}}{\partial \beta} = \sum\nolimits_{\mathrm{i}} \{\mathrm{Y_i}([1 - \lambda(\beta' \mathrm{x})]) - (1 - \mathrm{Y_i})\lambda(\beta' \mathrm{x})\}\mathrm{X_i} = \sum\nolimits_{\mathrm{i}} \big(\mathrm{Y_i} - \lambda(\beta' \mathrm{x})\big)\mathrm{X_i} = 0 \qquad (۱۰)$$

این معادله نسبت به β غیر خطی می‌باشد و برای حل آن باید از روش تکرار نیوتن-رافسون[1] استفاده شود.

در الگوهای بیان شده چون هدف اصلی، پیش‌بینی صحت قرار گرفتن هر یک از کشاورزان دارای بهره‌وری بالا یا پایین در گروه‌های مربوطه است، بنابراین برای سنجش خوبی برازش، درصد صحت پیش‌بینی معیار دقیق‌تری نسبت به انواع ضریب تعیین R^2 و نسبت درستنمایی

[1] Newton-Raphson

Likelihood Ratio می‌باشد (Maddala, 1983) و در این بررسی از این معیار بهره گرفته می شود.

متغیرهای مورد استفاده برای محاسبه شاخص بهره‌وری که در رابطه (۱) روش محاسبه آن مشخص شده است، میزان تولید برنج (کیلوگرم) و مقدار و قیمت نهاده‌های نیروی-کار (نفر روزکار)، ماشین‌آلات (ساعت)، آب (مترمکعب)، بذر (کیلوگرم)، کود (کیلوگرم)، سم (کیلوگرم)، زمین (هکتار) می‌باشد. در الگوهای اقتصادسنجی، متغیر وابسته، بهره‌وری است که در مدل الگوی رگرسیون معمولی یک متغیر پیوسته و در الگوی انتخاب دوتایی یک متغیر مجازی می‌باشد به این صورت که به بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه، عدد یک و به بهره‌وری پایینتر از میانگین نمونه، عدد صفر تعلق گرفته است. عامل‌هایی که بر بهره‌وری برنج، به‌عنوان متغیر وابسته اثرگذار می‌باشند به لحاظ ماهیتی به دو شکل متغیرهای کیفی و متغیرهای کمی تقسیم‌بندی می‌شوند. در جدول (۱) نام و شرح این متغیرها آورده شده است.

منطقه مورد بررسی برای تحلیل تأثیر تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری برنج، استان مازندران می‌باشد. باتوجه به آمار دریافت شده از جهاد کشاورزی استان مازندران، شهرهای آمل، بابل، ساری، محمودآباد، جویبار، نور و فریدونکنار شهرهای عمده تولیدکننده برنج در استان مازندران هستند که بیش از ۷۵ درصد سطح زیرکشت و تعداد بهره‌بردار این استان را دربرمی‌گیرند. لذا نمونه مورد بررسی نیز از شهرهای نامبرده در استان مازندران انتخاب شدند. روش نمونه‌گیری، نمونه‌گیری تصادفی در دسترس می‌باشد. به‌منظور تعیین حجم نمونه از فرمول کوکران استفاده شد که بر مبنای آن حجم کل نمونه برابر با ۱۵۹ کشاورز به‌دست آمد. داده‌های مورد استفاده از طریق مصاحبه با این کشاورزان و تکمیل پرسشنامه در سال زراعی ۱۳۹۷ به‌دست آمد.

جدول (۱) نام و شرح متغیرهای مستقل فرضی اثر گذار بر بهره‌وری برنج

Table (1) Name and description of hypothetical independent variables affecting rice productivity

نام متغیر Variable name	شرح Description
Age	سن (سال) - Age (Year)
Exp	تخصص (دارای تحصیلات و دوره آموزشی کشاورزی=۱ و سایر=۰) Specialization of farmer (agricultural graduate=1, others=0)
His	سابقه کشاورزی (سال) - Experience (Year)
Edu	میزان تحصیلات (شمار سال‌های تحصیل) - Education (Year)
Fam	شمار اعضای خانواده (تعداد) - Number of family members
Chi	شمار فرزندان (تعداد) - Number of children
Boy	شمار فرزند پسر بالای ۱۵سال (تعداد) - Number of boys over 15 years old
Girl	شمار فرزند دختر بالای ۱۵سال (تعداد) - Number of daughters over 15 years old
Jm	شغل اصلی (کشاورزی=۱ و سایر=۰) - Main job (agriculture=1, others=0)
Js	شغل دوم (کشاورزی =۱ و سایر=۰) - Second job (agriculture=1, others=0)
JobZA	دارای شغل آزاد در کنار کشاورزی (بله =۱ و خیر=۰) A freelance job alongside an agricultural job (yes=1, no=0)
Jms	تنها شغل کشاورزی (تنها دارای شغل کشاورزی=۱ و سایر=۰) Only agricultural job (yes=1, no=0)
Plan	اجرای طرح تجهیز و نوسای (بله =۱ و خیر=۰) Implementing land equipping and renovation project (yes=1, no=0)
Cou	رقم محصول (رقم محلی=۱ و سایر=۰) Rice variety (native variety=1, others=0)
Slo	شیب زمین (شیب کم و متوسط=۱ و سایر=۰) leveling of farm land (low and medium slope=1, others=0)
Qua	کیفیت خاک (کیفیت عالی=۱ و سایر=۰) Quality of soil (good fertility=1, others=0)
Rent1	اجاره‌بهای زمین (ده میلیون ریال به ازای هر هکتار) Land rent (10 Million Rial-Hectares)
Pie	شمار قطعات (یک قطعه =۱ و بیش از یک قطعه=۰) Numbers of land fragments (one segment=1, more than one segment =0)
Dispi	فاصله بین قطعه‌ها (متر) - Distance among land fragments (Meter)
Dis	فاصله زمین از محل سکونت (متر) Distance of land from the place of residence (Meter)
Ha	سطح زیر کشت (متر مربع) - Area under cultivation (m2)
Tec	مکانیزاسیون (استفاده از ماشین‌آلات=۱ و به‌صورت دستی=۰) Mechanization (cultivation using machineries=1, others=0)
Sec	انجام کشت دوم (بله=۱ و خیر=۰) - Doing second cultivation (yes=1, no=0)
Place	منطقه جغرافیایی (شهرهای غربی مازندران=۱ و شهرهای شرقی=۰) Geographical area (west of Mazandaran province=1, others=0)

نتایج و بحث

جدول ۲ آماره های توصیفی متغیرهای پیوسته را نشان می‌دهد. سطر اول این جدول شاخص بهره‌وری را نشان می‌دهد که با استفاده از رابطه (۱) محاسبه شده و بنابراین میزان آن برای میانگین نمونه معادل عدد یک خواهد بود. کمترین میزان شاخص بهره‌وری در میان کشاورزان نمونه برابر ۰/۴۸ و بیشترین آن ۲/۵۸ می‌باشد. بر مبنای داده‌های جدول ۲، متوسط سن شالیکاران برنجکار ۴۶/۴۲ سال می‌باشد که کمینه و بیشینه آن به ترتیب ۲۳ و ۸۷ سال است. میانگین سابقه آنان نیز نزدیک به ۱۳ سال است که کمینه‌ای معادل ۲ و بیشینه‌ای معادل ۴۷ سال دارد. شالیکاران به طور میانگین حدود ۱۱ سال تحصیلات دارند که بیشینه آن ۱۸ سال است. میانگین شمار اعضای خانواده شالیکاران ۴/۲۵ است. به‌طور میانگین شالیکاران ۲/۰۵ فرزند دارند که ۰/۹۱ پسر و ۰/۷۱ دختر می‌باشند. متوسط اجاره بهای اراضی ۹۴ میلیون ریال در هر هکتار می‌باشد که از ۵۹ میلیون ریال تا ۲۰۲ میلیون ریال تغییر می‌کند. فاصله قطعه‌های زمین از یکدیگر و فاصله زمین تا محل سکونت کشاورزان تقریباً به‌طور میانگین ۵۹۲ متر و ۸۱۶ متر می‌باشد. میانگین سطح زیر کشت برنج حدود ۱۱۴۸ متر مربع بوده که بین ۴۰۰ و ۳۵۰۰ متر مربع متغیر می‌باشد.

جدول ۳ آماره های توصیفی متغیرها مجازی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، طرح تجهیز و نوسازی در ۴۷ درصد (۷۵ مورد) از اراضی منطقه مورد بررسی انجام شده و در ۵۳ درصد (۸۴ مورد) از اراضی طرح یاد شده انجام نشده است. در کشت برنج از میان ۱۵۹ کشاورز در منطقه مورد بررسی، تنها ۷ درصد معادل ۱۱ تن از کشاورزان دارای تخصص کشاورزی بوده و ۹۳ درصد شالیکاران تخصص کشاورزی نداشتند. همچنین تنها ۵۲ کشاورز (۳۳ درصد) شغل اصلی‌شان کشاورزی بوده و ۸۴ درصد (۱۳۳ تن) از کشاورزان نیز در کنار شغل اصلی که دارند به شغل کشاورزی به عنوان شغل دوم مشغول می‌باشند. ۳۴ درصد (۵۴ تن) از کشاورزان هم شغل آزاد و هم شغل کشاورزی را در کنار هم دارند و تنها ۲۵ شالیکار معادل ۱۶ درصد تنها شغل کشاورزی دارند.

جدول (۲) آماره های توصیفی متغیرهای پیوسته

Table (2) Descriptive statistics of continuous variables

انحراف معیار Standard deviation	حداکثر Maximum	حداقل Minimum	متوسط Average	شرح Description	نام متغیر Variable name
0.28	2.58	0.48	1.00	شاخص بهره‌وری Productivity index	pro
15.80	87.00	23.00	46.42	سن (سال) Age (Year)	Age
9.62	47.00	2.00	12.93	سابقه (سال) Experience (Year)	His
5.15	18.00	0.00	11.06	تحصیلات (سال) Education (Year)	Edu
1.41	9.00	2.00	4.25	شمار اعضای خانواده Number of family members	Fam
1.62	8.00	0.00	2.05	شمار فرزندان Number of children	Chi
1.15	5.00	0.00	0.91	شمار فرزندان پسر Number of sons	Boy
1.01	4.00	0.00	0.71	شمار فرزندان دختر Number of daughters	Girl
21.02	20.23	5.91	9.40	اجاره بها (ده میلیون ریال- هکتار) Land rent (10 Million Rial-Hectares)	Rent
629.92	3000.00	0.00	591.82	فاصله بین قطعات (متر) Distance among land fragments (Meter)	Dispi
378.54	2200.00	200.00	815.97	فاصله زمین از محل سکونت (متر) Distance of land from the place of residence (Meter)	Dis
563.53	3500.00	400.00	1148.42	سطح زیرکشت (متر مربع) Area under cultivation (m^2)	Ha

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research Findings

همان‌طور که داده‌های جدول ۳ نشان می‌دهد، ۸۴ درصد (۱۳۴ تن) از کشاورزان در کشت اول از رقم محلی استفاده کرده و ۱۶ درصد آنان رقم های پرمحصول را برای کشت انتخاب کرده‌اند. از نظر وضعیت زمین، ۴۸ درصد شالیزارها دارای شیب کم و متوسط بوده و ۷۰ درصد آنها دارای خاک با کیفیت بالا بوده‌اند. از میان ۱۵۹ کشاورز، ۳۴ درصد از شالیکاران دارای یک قطعه زمین بوده و مابقی بیش از یک قطعه زمین داشته‌اند. همچنین ۵۳ درصد شالیکاران برای کاشت نشا و برداشت محصول از ماشین‌آلات استفاده کرده و بقیه به صورت دستی این مرحله‌ها را انجام داده‌اند. ۵۱ درصد از کشاورزان علاوه بر کشت اول، کشت دوم هم دارند و ۴۴ درصد آنان در شهرهای غربی (آمل، محمودآباد، نور و فریدونکنار) استان سکونت داشته و مابقی در شهرهای شرقی استان مازندران (بابل، ساری و جویبار) می‌زیسته‌اند.

جدول (۳) آماره‌های توصیفی متغیرهای مجازی

Table (2) Descriptive statistics of dummy variables

مشاهدات برابر صفر Observations equal to zero		مشاهدات برابر یک Observations equal to one		شرح Description	نام متغیر Variable name
درصد Percent	تعداد Frequency	درصد Percent	تعداد Frequency		
53	84	47	75	اجرای طرح تجهیز و نوسازی (بله =۱ و خیر=۰) Implementing land equipping and renovation project (yes=1, no=0)	Plan
93	148	7	11	تخصص (دارای تحصیلات و دوره آموزشی کشاورزی=۱ و سایر=۰) Specialization of farmer (agricultural graduate=1, others=0)	Exp
67	107	33	52	شغل اصلی (شغل اصلی کشاورزی=۱ و سایر=۰) Main job (agriculture=1, others=0)	Jm
16	27	84	133	شغل دوم (شغل کشاورزی به عنوان شغل دوم=۱ و سایر=۰) Second job (agriculture=1, others=0)	Js
66	105	34	54	دارای شغل آزاد در کنار کشاورزی (بله =۱ و خیر=۰) A freelance job alongside an agricultural job (yes=1, no=0)	Jobza
84	134	16	25	تنها شغل کشاورز (بله=۱ و خیر=۰)` Only agricultural job (yes=1, no=0)	Jms
16	25	84	134	رقم محصول (رقم محلی=۱ و سایر=۰) Rice variety (native variety=1, others=0)	Cou
52	82	48	77	شیب زمین (شیب کم و متوسط=۱ و سایر=۰) leveling of farm land (low and medium slope=1, others=0)	Slo
30	47	70	112	کیفیت خاک (کیفیت عالی=۱ و سایر=۰) Quality of soil (good fertility=1, others=0)	Qua
53	101	47	58	شمار قطعات (یک قطعه =۱ و بیش از یک قطعه=۰) Numbers of land fragments (one segment=1, more than one segment =0)	Pie
47	74	53	85	مکانیزاسیون (استفاده از ماشین‌آلات=۱ و سایر=۰) Mechanization (cultivation using machineries=1, others=0)	Tec
49	78	51	81	انجام کشت دوم (بله=۱ و خیر=۰) Doing second cultivation (yes=1, no=0)	Sec
56	89	44	70	منطقه جغرافیایی (شهرهای غربی مازندران=۱ و شهرهای شرقی=۰) Geographical area (west of Mazandaran province=1, others=0)	Place

منبع: یافته‌های تحقیق Source: Research Findings

پیش از بیان نتایج برآورد الگوهای اقتصاد سنجی لازم به ذکر است که این الگوها بارها با متغیرهای مختلف برآورد شدند تا الگویی به‌دست آید که ضمن تأمین همه‌ی فرض‌های کلاسیک

از جمله نرمال بودن جملات خطا و عدم وجود واریانس ناهمسانی، متغیرهای مستقل آن با یکدیگر همخطی نداشته باشند. افزون بر این همه‌ی متغیرهای پیوسته که اثر انها بر بهره وری بی‌معنی بود، به صورت مجازی در حالت‌های مختلف نیز وارد الگوها شدند تا چنانچه این متغیرها از یک حدی به بالا بر بهره‌وری اثر گذار باشند، این اثر سنجیده شود. به عنوان مثال اگر متغیر تحصیلات به صورت پیوسته اثری بر بهره‌وری نداشته باشند، مؤثر بودن تحصیلات دانشگاهی (دارای تحصیلات دانشگاهی=۱ و سایر=۰) بر بهره‌وری کشاورز در الگوها ارزیابی شد. الگوهایی که در ادامه نتایج برآورد آنها گزارش می‌شود بهترین الگوهای برآورد شده هستند که در آنها شماری از متغیرها به‌دلیل معنی‌دار نشدن ضرایب آنها و همچنین برای جلوگیری از بروز هم‌خطی با دیگر متغیرها، لحاظ نشده‌اند. این الگوها با استفاده از نرم افزار SHAZAM برآورد شده‌اند.

نتایج برآورد الگوی رگرسیون خطی برای تعیین عوامل مؤثر بر بهره‌وری در کشت اول برنج در جدول (۴) گزارش شده است. ستون اول و دوم جدول به ترتیب شرح و نام متغیرهای مستقل الگو را نشان می‌دهد. ستون سوم مقدار پارامتر براوردی را نشان می‌دهد که ستاره های بالای آن نشانگر سطح معنیداری این پارامترها است. ستون چهارم از همین جدول هم آماره t را که بیانگر سطح معنی‌داری پارامترها است، نشان می‌دهد. برای بررسی نرمال بودن پسماندها از آزمون جارک-برا[1] استفاده شده است. از آنجا که مقدار آماره مربوط به این آزمون ۱/۰۵ بوده که از سطح بحرانی آن (۵/۹۹) کوچکتر است، توزیع جمله پسماند نرمال می‌باشد. به‌دلیل مقطعی بودن داده‌ها، نیاز به انجام آزمون خودهمبستگی و مانایی متغیرها نیست اما آزمون واریانس ناهمسانی با استفاده از آماره بروش-پاگان[2] به معنای عدم وجود ناهمسانی واریانس می‌باشد چرا که مقدار این اماره در سطر آخر جدول (۴) معادل ۰/۱۰ گزارش شده که از مقدار بحرانی آن (۱۲/۵۹) کمتر است. همچنین ضریب تعیین (R^2) معادل ۶۱/۱۴ درصد و ضریب تعیین تعدیل شده ($\overline{R}^2$) معادل ۵۹/۶۱ درصد بیانگر آن است که الگو قدرت توضیح دهندگی نسبتاً مناسبی دارد.

همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، در میان عوامل مرتبط با ویژگی‌های فردی کشاورز، تخصص کشاورزی و همچنین در میان ویژگی‌های مربوط به زمین و محصول، طرح تجهیز و نوسازی، اجاره‌بهای زمین، منطقه جغرافیایی، رقم محصول و کشت دوم بر بهره‌وری برنج تاثیرگذار می‌باشند. بر مبنای داده‌های جدول (۴)، ضریب متغیر طرح تجهیز و نوسازی، مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد برآورد شده است. یعنی کشاورزانی که در شالیزارهایشان طرح تجهیز و

[1] Jarque–Bera statistic
[2] Breusch-Pagan statistic

نوسازی انجام شده نسبت به کشاورزانی که طرح یاد شده در اراضی آنان انجام نشده بهره‌وری بیشتری دارند به‌طوریکه شاخص بهره‌وری برای آنان به میزان ۰/۱۲ بیشتر است.

جدول (۴) نتایج برآورد الگوی رگرسیون خطی مربوط به کشت اول برنج با استفاده از روش OLS

Table (4) Results of linear model estimation for first cultivation using OLS method

آماره t T Statistics	ضرایب Coefficients	شرح Description	نام متغیر Variable name
-4.88	-0.35***	عرض از مبدأ Constant	C
6.56	0.12***	طرح تجهیز و نوسازی اراضی Land equipping and renovation project	Plan
4.50	0.18***	اجاره‌بها Land rent	Rent
-2.51	-0.06**	منطقه جغرافیایی Geographical area	Place
-4.23	-0.14***	رقم محصول Rice variety	Cou
2.54	0.08**	تخصص Specialization of farmer	Exp
4.02	0.08***	کشت دوم Second cultivation	Sec
-.0.26	-0.004	سطح زیرکشت Area under cultivation	Ha
	61.14%	ضریب تعیین(R^2) Coefficient of determination	
	59.61%	ضریب تعیین تعدیل شده ($\overline{R}^2$) Adjusted coefficient of determination	
	1.05 ($\chi^2_{2,0.05}$=5.99)	آماره جارک-برا Jarque-Bera statistic	
	0.10 ($\chi^2_{6,0.05}$=12.59)	آماره بروش-پاگان Breusch-Pagan statistic	

منبع: یافته‌های تحقیق (*** معنی‌دار در سطح یک درصد، ** معنی‌دار در سطح پنج درصد، *معنی‌دار در سطح ده درصد)

Source: Research Findings (***Significant at 1%; ** Significant at 5%; * Significant at 10%)

همانطور که داده‌های جدول (۴) نشان می‌دهد، متغیر اجاره‌بها اثر مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد بر بهره‌وری داشته است. به این معنی که اراضی زراعی که دارای اجاره‌های بیشتر می‌باشند نسبت به آن دسته از اراضی که که اجاره‌بهای کمتری دارند از بهره‌وری بیشتری برخوردارند. ضریب متغیر اجاره‌بها را می‌توان به این صورت تفسیر کرد که با افزایش یک واحد اجاره‌بهای زمین معادل ده میلیون ریال، شاخص بهره‌وری کشت اول ۰/۱۸ واحد افزایش می‌یابد. از آنجا که اجاره‌بها نماینده کیفیت زمین و دسترسی به جاده می‌باشد و زمین‌های نزدیکتر به جاده امکانات

بهتری دارند و به علت دسترسی به جاده، ماشین‌آلات کشاورزی به آسانی وارد این اراضی می شوند، بهره‌وری این اراضی بالاتر می‌باشد.

داده‌های جدول (۴) گویای آن است که متغیر منطقه جغرافیایی در الگوی برآورد شده دارای علامت منفی و معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد به این ترتیب که شاخص بهره‌وری کشاورزان منطقه غربی (شهرهای آمل، محمودآباد، نور و فریدونکنار) نسبت به منطقه شرقی (بابل، ساری و جویبار) به میزان ۰/۰۶ کمتر است. با توجه به اینکه تکنولوژی تولید تغییر چندانی در دو منطقه ندارد، مشخص است که کشاورزان مناطق شرقی به‌رغم بارندگی کمتر، بدلیل اقلیم گرمتر و شرجی‌تر که مناسب پرورش گیاه برنج است، دارای بهره‌وری بالاتری هستند. بر مبنای داده‌های جدول (۴)، میان متغیر رقم محصول و بهره‌وری رابطه منفی و معنی داری در سطح یک در صد وجود دارد که نشان می‌دهد شاخص بهره‌وری ارقام پرمحصول به میزان ۰/۱۴ از شاخص بهره‌وری رقم‌های محلی بیشتر است. این نتیجه کاملاً مورد انتظار است زیرا رقم‌های پرمحصول به دلیل فناوری بذر، عملکرد بالاتری نسبت به رقم‌های محلی دارند. این در حالی است که رقم‌های محلی بازارپسندی و قیمت مناسب‌تری داشته‌اند که منجر به گرایش بیشتر کشاورزان به کشت این رقم‌ها شده است. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود، ضریب متغیر مجازی کشت دوم مثبت و معنی‌دار در سطح یک درصد می‌باشد. این بدان معناست که کسانی که افزون بر کشت اول، کشت دوم برنج را نیز در دستور کار قرار داده‌اند، نسبت به دیگر کشاورزان در کشت اول خود بهره‌وری بالاتری دارند. میزان افزایش شاخص بهره وری کشت اول برای این کشاورزان ۰/۰۸ است. این موضوع می‌تواند به این دلیل باشد که کشاورزانی که کشت دوم را نیز مورد توجه قرار می‌دهند، به طور معمول کشاورزان خبره‌تری بوده و از نهاده‌های تولید بهتر استفاده می‌کنند و زمین‌های مرغوب‌تری دارند. در ضمن، برای انجام کشت دوم لازم است که محصول کشت اول زودتر برداشت شود، لذا از کشت اول مراقبت زیادتری می شود و بدلیل برداشت زودتر از حمله آفات در امان مانده و ضایعات کمتری خواهد داشت. جدول (۴) گویای آن است که میان متغیر تخصص و بهره‌وری رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد که نشان می‌دهد، کشاورزان دارای تحصیلات کشاورزی و یا کشاورزانی که در دوره‌های آموزشی کشاورزی، شرکت کرده‌اند، بهره‌وری بالاتری نسبت به دیگر کشاورزان دارند به‌طوری‌که شاخص بهره‌وری آنها به اندازه ۰/۰۸ بیشتر است. داده‌های جدول (۴) نشان دهنده بی‌معنی بودن متغیر سطح زیرکشت و کوچک بودن آماره مربوط به این متغیر

در الگو برآورد شده است. این نتیجه نشان‌دهنده عدم صرفه‌های ناشی از مقیاس در کشت برنج می‌باشد. بعبارت دیگر در این بررسی تغییر مقیاس بر بهره‌وری تأثیری ندارد.

نتایج برآورد الگوی لاجیت بر بهره‌وری کشت اول برنج در جدول (۵) گزارش شده است.

جدول (۵) نتایج برآورد الگوی لاجیت مربوط به کشت اول برنج با استفاده از روش MLE

Table (3) Results of logit model estimation for first cultivation using the MLE method

آماره t T Statistics	ضرایب Coefficients	شرح Description	نام متغیر Variable name
-2.01	-2.7**	عرض از مبدأ Constant	C
5.03	2.62***	طرح تجهیز و نوسازی اراضی Land equipping and renovation project	Plan
2.14	0.30**	اجاره‌بها Land rent	Rent
-2.45	-1.246**	منطقه جغرافیایی Geographical area	Place
-2.30	-2.27**	رقم محصول Rice variety	Cou
2.34	2.37**	تخصص Specialization of farmer	Exp
1.7	0.82*	کشت دوم Second cultivation	Sec
	54.83%	Estrella R-Square	
	45.13%	Maddala R-Square	
	61.00%	Cragg-Uhler R-Square	
	44.60%	Mcfadden R-Square	
	9002.91	آزمون نسبت راستنمایی Likelihood Ratio Statistic	
	84.66	درصد صحت پیش‌بینی Percentage of Correct Prediction	

منبع: یافته‌های تحقیق (*** معنی‌دار در سطح یک درصد، ** معنی‌دار در سطح پنج درصد، *معنی‌دار در سطح ده درصد)

Source: Research Findings (***Significant at 1%; ** Significant at 5%; * Significant at 10%)

پارامترهای برآورد شـده هر کدام از متغیرها در الگوی لاجیت در جدول ۵ با بهره‌گیری از روش حداکثر راسـتنمایی حاصـل شـده‌اند. آماره‌هایی که در پایان جدول ۵ گزارش شـده‌اند، قدرت توضیح دهندگی الگو را شرح می‌دهند. این آماره‌ها شامل چهار ضریب تعیین مختلف بوده که بین ۴۵ در صد تا ۶۱ در صد قرار دا شته و بنابراین مقدار معقولی دارند. همچنین آزمون نسبت راستنمایی، تابع راستنمایی را در حالت مقید که همه ضریب‌ها صفر هستند با حالت بدون قید

مقایسه می‌کند و مقدار بالای آن (۹۰۰۲/۹۱) گویای معنا دار بودن الگو است. معیار دیگر خوبی برازش که در جدول ارائه شده ا ست، در صد صحت پیش‌بینی الگو می‌با شد که نزدیک به ۸۵ در صد بوده و میزان بالای این آماره، بیانگر آن ا ست که الگوی تدوین شده دارای قدرت پیش بینی مناسبی می‌باشد.

همان‌گونه که در جدول (۵) مشاهده می‌شود، بر مبنای الگوی برآوردی لاجیت متغیرهای طرح تجهیز و نوسازی اراضی، اجاره‌بهای زمین، تخصص کشاورزی و کشت دوم اثر مثبت و معنی‌دار و متغیرهای منطقه جغرافیایی و رقم محصول اثرمنفی و معنی‌دار بر بهره‌وری کشت اول دارند. با توجه به این مسئله که نمی‌توان ضریب‌های برآورد شده از الگوی لاجیت را به طور مستقیم تفسیر کرد، لذا برای تفسیر ضرایب متغیرها بایستی از اثر نهایی این متغیرها استفاده کرد.

اثر نهایی بهره‌وری در الگوی لاجیت با استفاده از روشی که در بخش روش تحقیق بدان اشاره شد محاسبه شده و نتایج احتمال نهایی برای هر کدام از متغیرها در جدول (۶) گزارش شده است.

برای تفسیر اثرات نهایی در جدول (۶) یک حالت پایه، در اینجا بدترین حالت هر یک از متغیرهای الگو در نظر گرفته شده است. در این حالت کشاورز در زمین زراعی خود طرح تجهیز و نوسازی انجام نداده است (Plan=0) و در یکی از شهرهای غربی استان (آمل، محمودآباد، نور و فریدونکنار) سکونت داشته (place1=1) که رقم محلی کشت می‌کند (cou=1)، تخصص کشاورزی ندارد (exp=0) و کشت دوم نیز ندارد (sec=0) و اجاره‌بهای زمین این کشاورز که متغیری پیوسته است میانگین نمونه (۹/۴ میلیون ریال برای هر هکتار) در نظر گرفته شده است. احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه (یک) برای این کشاورز بر مبنای الگوی غیر مقید لاجیت در جدول (۶) در سطر "احتمال نهایی" و در ستون سوم جدول گزارش شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، برای چنین کشاورزی احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک، ۳ درصد می‌باشد.

جدول (۶) احتمال نهایی و اثر نهایی متغیرها در الگوی لاجیت

Table (4) The final probability and the final effect of the variables in the logit model

Exp	Sec	Cou	Place	Plan	بدترین وضعیت The worst status	ضرایب Coefficients	**نام متغیر Variable name**
1	1	1	1	1	1	-2.70	Constant
1	1	1	1	1	0	2.62	Plan
0	0	0	0	1	1	-1.24	Place
0	0	0	1	1	1	-2.27	Cou
1	0	0	0	0	0	2.37	Exp
1	1	0	0	0	0	0.82	Sec
9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	0.30	Rent
5.93	3.56	2.74	0.47	-0.77	-3.39	-	مقدار پیش‌بینی Prediction amount
0.99	0.97	0.93	0.61	0.31	0.03	-	احتمال نهایی Final probability
0.02	0.04	0.32	0.30	0.28	-	-	اثر نهایی Final effect
اثر نهایی متغیر پیوسته اجاره بها تحت سناریوهای مختلف Final effect of land rent continuous variable under various scenarios							
0.001	0.01	0.01	0.07	0.06	0.09	0.30	Rent

منبع: یافته‌های تحقیق

اکنون برای محاسبه اثر نهایی متغیرهای طرح تجهیز و نوسازی، فرض می‌شود همه‌ی شرایطی که برای کشاورز بیان شد ثابت باشند، تنها اینکه کشاورز در زمین زراعی خود طرح تجهیز و نوسازی را انجام داده باشد (plan=1)، در این صورت بر مبنای داده‌های جدول (۶)، احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک به میزان ۲۸ درصد افزایش می‌یابد و به ۳۱ درصد می‌رسد. به‌عبارت دیگر انجام طرح تجهیز و نوسازی اراضی در شرایطی که دیگر- متغیرها در شرایط حالت پایه باشند، ۲۸ درصد احتمال داشتن بهره‌وری بالای یک را افزایش می‌دهد. عامل اثرگذار دیگر منطقه جغرافیایی می‌باشد که چنانچه کشاورز به جای شهرهای غربی (آمل، محمودآباد، نور و فریدونکنار) در یکی از شهرهای شرقی (بابل، ساری و جویبار) سکونت داشته باشد (place1=0)، در این صورت احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک به میزان ۳۰ درصد افزایش می‌یابد و به ۶۱ درصد می‌رسد. عامل مهم دیگر رقم محصول می‌باشد. چنانچه کشاورز یاد شده از رقم پرمحصول نیز استفاده کند (cou=0) در مقایسه با رقم محلی، احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک، به میزان ۳۲ درصد افزایش می‌یابد و به ۹۳ درصد می‌رسد. به گونه‌ای که برای یک کشاورز که در

زمینش طرح تجهیز و نوسازی انجام داده، یکی از شهرهای شرقی زندگی کرده و رقم پرمحصول کشت می‌کند و تخصص کشاورزی نداشته و کشت دوم نیز ندارد، احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه معادل ۹۳ درصد است. حال اگر کشاورز کشت دوم نیز داشته باشد (sec=1)، احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک، ۴ درصد افزایش یافته و به ۹۷ درصد می‌رسد. برای فردی که تخصص کشاورزی نیز داشته باشد (exp=1) نسبت به کسی که تخصص کشاورزی ندارد احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از یک، ۲ درصد افزایش یافته و به ۹۹ درصد می‌رسد. پس با توجه به این تفسیرها، یک کشاورز که در زمین زراعی خود طرح تجهیز و نوسازی انجام داده باشد و در یکی از شهرهای شرقی سکونت داشته، رقم پرمحصول کشت کند، دارای تخصص کشاورزی بوده و کشت دوم هم داشته باشد و متغیر پیوسته اجاره‌بها برای او برابر با میانگین نمونه باشد، احتمال داشتن بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه، ، ۹۹ درصد می‌باشد. همان‌گونه که در سطر آخر جدول (۶) مشاهده می‌شود، تحت هرکدام از سناریوهای شرح داده شده، اثر نهایی متغیر پیوسته اجاره بها که از حاصل‌ضرب مقیاس اندازه‌گیری هر کدام از سناریوها در پارامتر برآورده شده برای این متغیر به‌دست می‌آید، گزارش شده است. اثر نهایی این متغیر بدین صورت تفسیر می‌شود که در شرایط پایه که در آن کشاورز در زمین زراعی خود طرح تجهیز و نوسازی انجام نداده، در یکی از شهرهای غربی استان سکونت داشته، رقم محلی کشت می‌کند و تخصص کشاورزی ندارد و کشت دوم نیز ندارد، افزایش یک واحد (ده میلیون ریال) در میانگین متغیر اجاره‌بها، احتمال داشتن بهره‌وری بالای یک را ۹ درصد افزایش می‌دهد. این در حالی است که در سناریوی بهترین شرایط که همان ستون آخر جدول می‌باشد، افزایش یک واحد در این متغیر، احتمال داشتن بهره‌وری بالای یک را معادل ۰/۱ درصد افزایش می‌دهد. این بدان معناست که با بهبود شرایط، اثر نهایی اجاره بها برای داشتن بهره‌وری بالای میانگین نمونه کاهش می‌یابد که مطابق انتظار است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با توجه به رشد جمعیت و مصرف سرانه بالای برنج و کمیابی منابع تولید، افزایش بهره‌وری تولید این محصول دارای اهمیت است. در راستای دستیابی به این هدف، طرح تجهیز و نوسازی اراضی در کشور به اجرا درآمده و اعتبارهای کلانی به این طرح اختصاص داده شده است. از آنجا که مهم‌ترین استان تولیدکننده برنج در ایران استان مازندران بوده، لذا این پژوهش به بررسی اثر اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی بر بهره‌وری در شالیزارهای استان مازندران پرداخته است.

به این منظور اطلاعات مورد نیاز از طریق تکمیل پرسشنامه از هفت شهر استان مازندران، برای سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ گردآوری شد. شاخص ترنکوئیست-تیل برای محاسبه بهره وری کشت اول برنج استفاده شد. آن‌گاه برای بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری، الگوهای رگرسیون خطی از روش حداقل مربعات معمولی برآورد شد. همچنین برای تعیین عوامل متمایز کننده شالیکاران به دو گروه؛ افراد دارای بهره‌وری بالا و پایین؛ الگوی لاجیت برای هر دو کشت برآورد شد. نتایج نشان داد در هر دو الگو، متغیرهای طرح تجهیز و نوسازی اراضی، اجاره‌بهای زمین، منطقه جغرافیایی (شرق در مقابل غرب استان)، فناوری تولید در قالب رقم محصول (پرمحصول در مقابل محلی)، تخصص شالیکار و کشت دوم تأثیر مثبت بر بهره‌وری کل عوامل تولید در شالیزارها داشته درحالی‌که مقیاس تولید هیچگونه اثری بر بهره‌وری ندارد. نتایج بدست آمده از برآورد الگوی لاجیت نشان داد که اگر به عوامل تاثیرگذاری که در این بررسی تعیین شد، توجه شود می‌توان احتمال دستیابی شالیکاران به سطح بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه را تا ۹۹ درصد افزایش داد و درحالی‌که بدون توجه به این عوامل، این احتمال می‌تواند به کمتر از یک درصد کاهش یابد.

محاسبه اثر نهایی ناشی از الگوی لاجیت نشان داد که طرح تجهیز و نوسازی اراضی از عامل‌های مهم اثر گذار بر بهره‌وری برنج می‌باشد به‌طوری‌که با اجرای این طرح احتمال اینکه شالیکاران بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه را تجربه کنند ۲۸ درصد افزایش می یابد. لذا با توجه به اینکه اجرای این طرح سالهای طولانی به طول انجامیده، توجه به انجام هرچه سریع‌تر این طرح در دیگر نقاط استان توصیه می‌شود تا کشاورزان بتوانند با مکانیزه کردن کشت، سهولت کشت دوم، بهبود حفاظت از آب و خاک، مدیریت و صرفه جویی آب، افزایش بازده آبیاری، کاهش نیروی کار و امکان کشت یکپارچه و در نهایت افزایش بهره‌وری که از جمله اهداف این طرح است، از سودمندی‌های طرح ملی تجهیز و نوسازی اراضی بهره‌مند شوند.

بر مبنای نتایج بدست آمده، شالیکارهایی که افزون بر کشت اول، کشت دوم برنج را نیز در برنامه تولید خود دارند، بهره‌ورتر هستند. بنا بر نتایج برآورد الگوی رگرسیون معمولی، بهره‌وری کشاورزان دو کشتی در کشت اول ۸ درصد بالاتر از بهره‌وری کشاورزان تک کشتی می‌باشد. همچنین بر مبنای الگوی لاجیت، داشتن کشت دوم، احتمال اینکه شالیکاران بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه داشته باشند ۴ درصد افزایش می‌یابد. زیرا کشت دوم مستلزم برداشت زودتر محصول کشت اول است که موجب جلوگیری از آسیب بیشتر به محصول در نتیجه بروز آفات و

بیماریها می شود. افزون بر این، با توجه به اینکه برنج کشت دوم قیمت بالاتری دارد و کشاورزان می‌توانند با استفاده از نهاده‌های کمتر (آب، کود و سم)، تولید را انجام دهند، تأثیر مثبتی بر بهره وری کل کشاورز دارد. افزون بر این، با توجه به اینکه کار کشاورزان برنجکار فصلی می‌باشد و کشاورزان در حدود نیمی از سال را بیکار می‌باشند، با انجام کشت دوم می‌توان بیکاری را تا حدودی در این استان کاهش داد. بنابراین توصیه می‌شود دولت، با ارائه طرح‌های تشویقی مانند تأمین نهاده‌های ارزانتر یا ارائه آگاهی به کشاورزان در زمینه مزایای کشت دوم، کشاورزان را به کشت دوم برنج ترغیب کند. توجه به این نکته ضروری است که بخش قابل توجهی از اراضی برنج که طرح تجهیز همچنان در آن اجرا نشده یا بخوبی اجرا نشده است، قابلیت کشت دوم را نداشته و این مورد ارتباطی با دانش یا محدودیت بودجه کشاورز برای کشت دوم ندارد. در واقع بخش قابل توجهی از اراضی برنج آبگیر بوده و با آغاز بارش‌های فصلی (به‌ویژه در اواخر شهریور تا اواخر مهرماه) قابلیت عبور و مرور نیروی کار و بویژه ماشین آلات را دشوار و گاهی ناممکن می سازد و لذا این اراضی از چرخه کشت دوم برنج حذف خواهند شد. بنابراین در مورد این اراضی توجه ویژه به تکمیل طرح تجهیز و نوسازی اراضی ضرورت خواهد داشت.

متغیر اجاره‌بها که نماینده کیفیت و حاصل‌خیزی زمین و دسترسی به جاده می‌باشد، نیز از عامل‌های مهم و تأثیرگذار بر بهره‌وری بوده و لذا تأکید می‌شود که با فراهم آوردن امکان سهولت استفاده از ماشین‌آلات که امکان دسترسی به جاده را بیشتر فراهم می کند از طریق اجرای طرح تجهیز و نوسازی اراضی و در پی آن احداث جاده بین شالیزارها به این مهم دست یافت. در ضمن با افزایش قدرت حاصل‌خیزی زمین‌ها از طریق کاربرد کودهای عالی کیفیت آنها را تقویت کرد تا بهره‌وری شالیزارها افزایش یابد. با توجه به نتایج مطالعه، تاثیرگذاری رقم محصول قابل توجه بوده بطوریکه بر مبنای نتایج برآورد الگوی رگرسیون معمولی، شاخص بهره‌وری برای کشاورزانی که از رقم محلی استفاده می‌کنند ۱۰ درصد کمتر از کشاورزانی می‌باشد که از رقم پرمحصول استفاده می‌کنند. همچنین بنابر نتایج برآورد الگوی لاجیت، در صورت استفاده از رقم‌های پرمحصول احتمال اینکه شالیکاران بهره‌وری بالاتر از میانگین نمونه را تجربه کنند ۲۶ درصد افزایش می‌یابد. گرچه از این نتایج چنین برمی‌آید که استفاده از رقم‌های پرمحصول برای افزایش بهره‌وری باید مورد توجه شالیکار قرار گیرد، اما چنین نتیجه‌ای قابل توصیه به شالیکاران نیست و این پیشنهاد باید با احتیاط بیشتری بیان شود زیرا رقم‌های محلی با وجود اینکه عملکرد پایین‌تری نسبت به رقم‌های پرمحصول دارند، به علت داشتن کیفیت بالاتر نسبت به ارقام

پرمحصول در میان مصرف‌کننده‌ها پرطرفدارتر بوده و بر خلاف ارقام پرمحصول بازار بهتری دارند. افزون بر این، رقم‌های محلی قیمت بالاتری نیز دارند و این می‌تواند به فروش بهتر و درآمد بیشتر کشاورز کمک کند.

نتایج الگوهای برآوردی در این بررسی نشان داد که متغیر تخصص از دیگر عامل‌های عمده‌ی تأثیرگذار بر بهره‌وری می‌باشد به‌طوری‌که بر مبنای نتایج برآورد الگوی رگرسیون معمولی، شاخص بهره‌وری برای کشاورزانی که تخصص کشاورزی دارند ۸ درصد بیشتر از کشاورزانی می‌باشد که فاقد تخصص در این رشته می‌باشند. لذا برگزاری کلاس‌های آموزشی موثر برای کشاورزان برای شناخت هرچه بیشتر آفات و بیماری‌ها و همچنین استفاده بهتر و کاراتر از نهاده-های تولیدی و به‌کارگیری بهتر از تکنولوژی بسیار ضرورت دارد.

منابع

Adeli, V., Molaei, N. and Nazari, A. (2017) Evaluating the physical effects of renovation and equipment plan of paddy fields in Somesara central district villages in Guilan province, Journal of Studies of Human Settlements Planning, 12(1): 1-16 (In Farsi).

Akhter, A., Imtiaz, H., Dil Bahadur, R. and Olaf, E. (2018). Laser-land leveling adoption and its impact on water use, crop yields and household income: Empirical evidence from the rice-wheat system of Pakistan Punjab, *Food Policy, 77: 19-32.*

Ansari, V., Hassani Diyarjan, F. and Salami, H. (2020) Effects of agricultural land dispersion and fragmentation on the cost of agricultural products (Case study: Rainfed wheat in province of Guilan), Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 51(3): 393-412 (In Farsi).

Ashkar-Ahangar-Kolaee, M., Asadpour, A. and Alipor, H. 2006. Survey of farmers' point of view toward land consolidation in rice farms in Mazandaran province, case study of Glierd village in Joybar parish. Journal of Agricultural Economic and Development. 14(55): 135-153 (In Farsi).

Asif, M., Ahmed, M., Gafoor, A. and Aslam, Z. (2003) Wheat productivity, land and water use efficiency by traditional and laser land leveling techniques. *Journal of Drainage and Water Management. 5(2): 19-28.*

Awotide. D. O. & Agbola. P. O. (2010) Relationship between land fragmentation and maize farmer's productivity in northern Nigeria. *Journal of Life & Physical Science. 3(2): 1-10.*

Bozarjomehri, Kh. and Anzaei, E. (2012) Assessing the technological effects of modernization, renewal, and consolidation project for rice fields (Case study:

Gharetoghan rural district, Neka Township), Geography and Sustainability of Environment Journal. 2(3): 39-58 (In Farsi) .

Castany, L., Lopez- Bazo, E. and Morgan, R. (2005) "Differences in total factor productivity across firm size - A distributional analysis," ERSA conference papers ersa05p115, 45th Congress of the European Regional Science Association, 23-27 August, Amsterdam, The Netherlands.

Deininger, K., Monchuk, D., Nagarajan, H. K. and Singh, S. K. (2017) Does land fragmentation increase the cost of cultivation? Evidence from India, *The Journal of Development Studies, 53(1): 82-98 .*

Ebrahimi, M. S., Kalantari, Kh., Asadi, A., Movahed Mohammadi, H. and Saleh, I. (2013) Investigation of the change of production in famers of on farm development program (Case study in Gilan Province), Agricultural Science and Sustainable Production, 22(4.1): 183-191(In Farsi) .

Ejlali, F., Tavasoli, M. and Asgari, A. (2012) Assessment of paddy fields consolidation effect on rice yield, Journal of Water Research in Agriculture, 26(1): 105-112 (In Farsi).

Gholami Sefidkouhi, M. A., Aghabeigi A. A., Yazdani, M. R., Marzi Nohdani, M., and Vaghasi Lomer, T. (2018) Evaluation of land consolidation and on-farm improvement projects of paddy fields in Guilan province from the farmer's perspectives, Irrigation and Drainage Structures Engineering Research, 19(71): 37-50 (In Farsi).

Helfand. S. M. 2003. Farm size and the determinants of productive efficiency in the Brazilian Center-West. 25th International Conference of the International association of Agricultural Economist (IAAE) Durban, *South Africa, August 16-22.*

Judge, G. G., Hill, R. C., Griffiths W. E., Lütkepohl, H. and Lee, T. C. (1988) Introduction to the Theory and Practice of Econometrics, 2nd Edition, New York: Wiley and Sons.

Kakwagh, V. V., Aderonmu, J. A. and Ikwuba. A. (2010) Land fragmentation and agricultural development in Tivland of Benue State, Nigeria. *Current Research Journal of Social sciences, 3(2): 54-58.*

Keikha. Z. & Keikha. A. (2012) Land consolidation and ITS economic effects on the City District of Loutak_Zabol. Candidate of Master Program, Geography and Rural planning department of agricultural economics, *University of Zabol. International Journal Research, 315: 53-60.*

Kennedy, P. (1998) A Guide to Econometrics, The MIT Press, Fourth Edition, Cambridge, Massachusetts.

Kheybari, S., Behrooz, A. and Shahidi, S. (2015) Comparison of agricultural land efficiency in two cases: traditional one and after the implementation of the consolidation project using data envelopment analysis approach, paper presented at 8th International Conference of the Iranian Association of Research in Operations. Ferdosi university, Mashhad (In Farsi).

Maddala, G. S. (1983), Limited-Dependent and Qualitative Variables in Economics, New York: Cambridge University Press.

Ministry of Agriculture-Jahad (2013-2019) Agricultural Statistics (2008-2018), <https://amar.maj.ir> (In Farsi).

Mirzaei, M. and Torkamani, J. (2005) Factors affecting labor productivity of women and men in sugar beet production (Case study: Kerman province). Journal of Agricultural Economics and Development, Special Issue: Productivity and Efficiency: 256-277 (In Farsi).

Morgan, J. D. and Langemeier, M. R. (2003) Impact of farm size and type on competitive advantage. Southern Agricultural Economics Association Annual Meeting, February 1-5, Mobile, Alabama 35197.

Mousavi, S. R. and Mir Mohammad Sadeghi, J. (2012) Factors affecting labor productivity in producing major crops in central region of Mamasani township, Fars Province, Iran. Journal of Agricultural Economic Research, 4(14): 155-174 (In Farsi).

OECD/FAO (2020) OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029, FAO, Rome/OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>.

Olarinre. A. A. & Omonona. B. T. (2018) Effect of land fragmentation on the productivity of rice farmers in Osun State, Nigeria. *Applied Tropical Agriculture, 23(1): 105-11.*

Salami, H. (1997). Concepts and measurement of productivity in agriculture, Journal of Agricultural Economic and Development, 5 (18): 7-32 (In Farsi).

Sattar, A., Khan, F. H. and Tahir, A. R. (2003) Impact of precision land leveling on water saving and drainage requirement. Journal of Agricultural Mechanization, 34:39-41.

Sharifi, M. A., Sardar Shahraki, A., Dadashi, M. A. and Asgari, M. H. (2019) Review the integration process of agricultural lands and its economic impact, Case study: Rice farmers in Guilan province, Journal of Agricultural Research, 11(41): 217-236 (In Farsi).

Tahami Pour, M., Saleh, I. and Nemati, M. (2014) Measure and decompose total factor productivity growth in varieties of rice in Iran. *Applied Field Crop Research, 27(103): 96-104.*

Tavasoli, M. (1999) Study of the effect of new operations, equipping and renovation and consolidation of land in Paddy Fields of Mazandaran Province on yield of rice, M.S. thesis, Center of public management education, North region (In Farsi).

Teimuri, M. and Mousavi, S. R. (2018) Analyze the factors affecting labor productivity in producing grapes (Case study: Grape growers doshman Zeyari region of Mamasani township, Fars province, Iran). Agricultural Extention and Education Research, 3(39): 1-10 (In Farsi).

Tohidianfar, S. and Rezaei-Moghaddam, K. (2013) Economic and agronomic impacts of laser land leveling in Fars province, Journal of Agricultural Economics, 7(1): 61-84 (In Farsi).

Yasuri, M., Javan, J. and Sabunchi, Z. (2007) Economic analysis of land consolidation projects, case study: Arak city, Geographical Journal, Iranian Geographical Association, 5(14 &15): 68-84 (In Farsi).

Zeng, S., Zhu, 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*.

Doi: 10.22034/iaes.2021.521729.1809

Agricultural Economics/Volume 14/Issue 3/1399

Study of the Effect of Implementing Land Equipping and Renovation Project on productivity in Paddy Fields of Mazandaran Province

vahideh ansari, Fateme Enayati, Hamed Rafiee[1]

Received: 24 Dec.2020 **Accepted:19 Feb.2021**

Extended Abstract

Introduction

Increasing rice production in Iran is necessary due to population growth and high per capita consumption. To this end, given the scarcity of resources, it is necessary to increase the productivity of rice production. In order to achieve this goal, the land equipping and renovation project has been implemented in the country and large credits have been allocated to this project. Since the most important rice - producing province in Iran is Mazandaran province, the main goal of present study is to analyze the effect of implementing land equipping and renovation project on productivity in paddy fields of Mazandaran province.

Materials and Methods

To achieve the goal of this study, the required information was collected by filling out a questionnaire from seven cities of Amol, Babol, Sari, Mahmoodabad, Jouybar, Noor and Fereidoonkenar in Mazandaran province for the crop year 2017-18. The Tornqvist-Theil index was used to calculate the total factor productivity (TFP) of first cultivation rice. Then, to investigate the factors affecting productivity, two models were estimated. At the first, linear regression model was estimated using ordinary least squares method to determine how much each factor affect total factor productivity of rice. At the second, logistic regression model was used to determine factors distinguish between high productivity farmers (who produce rice with TFP greater than "the average productivity of all farmers" namely one) and low productivity ones (who produce rice with TFP smaller than one) in first cultivation rice. Independent variables examined in the models include farmer

[1] Respectively: Assistant Professor, MSc & Assistant Professor Department of agricultural economics, Faculty of Economics and Agricultural Development, University of Tehran, Iran.
Email: vansari@ut.ac.ir

characteristics (such as age, education, experience, specialization, main job, number of family members and number of sons and daughter children), land characteristics (such as implementing land equipping and renovation project, area under cultivation, leveling of farm land, quality of soil, land rent, number of land fragments, distance among land fragments, distance of farm land from the place of residence and geographical area) and production technology (percentage of mechanization, rice variety and doing second rice cultivation).

Results and discussion

The results show that in both linear and logistic models, the variables of land equipping and renovation project, land rent, geographical area (east vs. west of the province), production technology in the form of improved varieties (high yield vs. local) and doing second cultivation, as well as specialization of farmer have had a positive effect on productivity while the scale of production has no effect on productivity. Based on the logit model, considering mentioned factors lead to achieve probability of higher productivity by 99 percent whereas without those factors this probability decreases to smaller than one percent. According to the linear model, implementing land equipping and renovation project can increase rice productivity index by 0.12. Also, the calculation of the marginal effect based on the Logit model shows that the land equipping and renovation program is one of the most important factors affecting rice productivity so that the implementation of this project have caused to increase probability of achieving a higher than "average productivity of all farmers" up to 28 percent.

Suggestion

Based on the results, considering that implementation of land equipping and renovation project has taken many years, it is recommended to pay attention to implement it as soon as possible in other parts of the Mazandarn province to improve total factor productivity of rice.

JEL Classification: D24, Q15, C25
Keywords: Land Equipping and Renovation Project, Productivity, Logit Model, Rice, Mazandaran Province.