



Iranian Agricultural Extension
and Education Association

Online ISSN: 2980-8561

Iranian Agricultural Extension and Education Journal

Journal Homepage: <http://www.iaeej.ir/>



Research Paper

Scalability of Climate Change Adaptation Initiatives, Case of Aerobic Rice Cultivation in Golestan Province

Fatmeh Saravani, Mohammad Sharif Sharifzadeh^{ID}, Gholamhosein Abdolazadeh^{ID}

Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources - Golestan, Iran.

ARTICLE INFO

Article history:

Received: 31 January 2026

Revised: 28 June 2026

Accepted: 04 July 2026

Keywords:

Innovation scaling-up

Protection motivation

Social exchange

Water-saving irrigation

Water scarcity

ABSTRACT

The main objective of this research was to investigate the scalability of aerobic rice cultivation in Golestan Province and to identify the factors influencing it. This applied research was conducted using a survey strategy. The data collection tool and measurement of variables was a researcher-developed questionnaire consisting of nine sections, which was designed based on a theoretical framework integrating the theories of conservation motivation and social exchange to enhance the upscaling of aerobic rice cultivation. The face and content validity of the questionnaire items was confirmed based on the consensus of a group of experts, and its reliability was validated through the calculation of Cronbach's alpha coefficients for the main scales of the study, which ranged from 0.722 to 0.844. The statistical population of the study included rice farmers in seven counties of Golestan Province who were engaged in aerobic rice cultivation and had experience in scaling up this initiative on their farms ($N = 355$). To determine the sample size for the study, the Krejcie and Morgan table was used ($n = 172$). The statistical analysis of this research was conducted using SPSS 26, utilizing multiple logistic regression analysis. According to the regression analysis results, perceptions of vulnerability to climate change (water scarcity) ($B = 1.293$), perceptions of self-efficacy ($B = 1.839$), perceptions of costs ($B = -1.261$), perceptions of value ($B = 6.578$), perceptions of rewards ($B = 1.657$), and perceptions of expectations ($B = 0.633$) significantly affected the scalability of aerobic rice cultivation. Additionally, among the demographic and agricultural variables, rice cultivation experience ($B = 0.214$), yield ($B = 0.823$), and access to extension services ($B = 5.044$) were found to have significant effects on the scalability of aerobic rice cultivation. Therefore, it can be concluded that the scalability of aerobic rice cultivation is influenced by a set of cognitive constructs related to protective behavior, social exchange, and, of course, demographic and agricultural variables. In other words, although rice farmers have adopted aerobic rice cultivation in response to protective approaches under conditions of water scarcity and drought, this action, from the perspective of social exchange, necessitates interaction with other stakeholders and actors, including farmers and local authorities, as well as the provision of expected incentives and support.

1. Introduction

Water scarcity has become a major constraint on sustainable agricultural development in Iran, driven by climate change, population growth, and increasing competition for water resources. Golestan Province, historically one of Iran's main rice-producing regions, has experienced persistent droughts and increasing restrictions on rice cultivation. Nevertheless, the relatively high economic returns from rice production continue to encourage farmers to cultivate this crop. Under these conditions, aerobic rice cultivation has emerged as a promising climate adaptation approach that can improve water-use efficiency while sustaining production. Despite growing interest in aerobic rice cultivation, limited empirical evidence exists regarding the factors influencing its scalability. This research addresses this gap by examining the determinants of aerobic rice scalability in Golestan Province through an integrated framework combining Protection Motivation Theory (PMT) and Social Exchange Theory (SET). The framework incorporates

* Corresponding author: Professor, Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agricultural Management, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources - Golestan, Iran
E-mail address: sharifzadeh@gau.ac.ir
<https://doi.org/iaeej.2026.573021.1901>

cognitive factors, social exchange mechanisms, and selected farm and demographic characteristics to explain farmers' decisions to expand, maintain, or reduce aerobic rice cultivation.

2. Methodology

This applied research employed a cross-sectional survey of 172 rice farmers selected through proportional stratified sampling from a population of 311 aerobic rice growers across seven counties of Golestan Province. Data were collected using a structured questionnaire covering demographic characteristics, farm conditions, and PMT and SET constructs. Face and content validity were confirmed through expert review, while Cronbach's alpha coefficients (0.722–0.844) indicated satisfactory reliability. The dependent variable, the scalability of aerobic rice cultivation, was classified into three categories: increasing, stable, and decreasing. Data were analyzed using Chi-square tests, one-way ANOVA, Friedman's ranking test, and multinomial logistic regression in SPSS 26. Diagnostic tests confirmed that the assumptions of the regression model were satisfied.

3. Results

Across the previous five cropping seasons, both the total rice area and the area under aerobic cultivation declined, reflecting increasing water constraints. Overall, 40.1% of farmers reduced aerobic rice cultivation, 33.7% maintained stable cultivation levels, and only 26.2% expanded cultivation. Friedman's ranking test identified perceived expectations, perceived value, and perceived rewards as the highest-ranked determinants of scalability. The multinomial logistic regression model demonstrated strong explanatory power (Nagelkerke $R^2 = 0.849$), with an overall prediction accuracy of 82.6%. Compared with farmers experiencing declining scalability, those expanding aerobic rice cultivation reported significantly higher levels of perceived vulnerability, self-efficacy, perceived value, perceived rewards, and perceived expectations. Farming experience, higher rice yield, and access to extension services also positively influenced scalability, whereas perceived response costs significantly reduced the likelihood of expansion. Among all explanatory variables, perceived value emerged as the strongest predictor, followed by extension services and self-efficacy. Similar relationships were observed among farmers maintaining stable cultivation, confirming the consistency of these determinants across different scalability trajectories.

4. Discussion

The findings indicate that the scalability of aerobic rice cultivation is shaped by the interaction of cognitive, institutional, and production-related factors rather than by environmental pressures alone. Consistent with Protection Motivation Theory, perceived vulnerability encouraged adaptive responses to water scarcity; however, self-efficacy exerted a stronger influence, suggesting that confidence in implementing the technology is more important than risk perception alone. From the perspective of Social Exchange Theory, perceived value emerged as the most influential determinant of scalability, indicating that farmers expand aerobic rice cultivation when they perceive clear economic, environmental, and social benefits. The positive effects of perceived rewards and expectations further emphasize the importance of institutional support and incentive mechanisms. In addition, farming experience, higher yields, and effective extension services strengthened farmers' confidence and reduced uncertainty, thereby facilitating technology diffusion. These findings reveal that successful upscaling of aerobic rice cultivation depends on strengthening farmers' adaptive capacity, enhancing perceived value, and improving institutional support rather than relying solely on awareness of water scarcity. The integrated application of PMT and SET provides a comprehensive explanation of the behavioral and contextual mechanisms underlying the scalability of climate-smart agricultural innovations.

5. Conclusion

The scalability of aerobic rice cultivation in Golestan Province is jointly influenced by protection motivation, social exchange mechanisms, and farm characteristics. While water scarcity provides the initial motivation for adopting climate-smart practices, sustained expansion depends primarily on farmers' perceived value of the technology, self-efficacy, and access to effective extension and institutional support. The findings suggest several policy implications. Extension programs should emphasize the tangible economic and environmental benefits of aerobic rice cultivation while strengthening farmers' technical skills through demonstration farms, participatory training, and farmer-to-farmer learning. Complementary measures—including reliable input supplies, irrigation infrastructure, crop insurance, and targeted incentive schemes—are also essential to promote the long-term scalability of aerobic rice cultivation. The research is limited by its cross-sectional design and its focus on current adopters of aerobic rice cultivation. Future research should employ longitudinal and mixed-method approaches, compare different agroecological regions, and investigate additional behavioral and institutional factors affecting the large-scale diffusion of climate-smart agricultural innovations.

Acknowledgments

The authors gratefully acknowledge the experts of the Agricultural Jihad Organization of Golestan Province and all participating rice farmers for their valuable collaboration.

مقیاس‌پذیری ابتکارات مدیریت آب در کشاورزی با رویکرد سازگاری با تغییر اقلیم، مورد کشت برنج هوازی در استان گلستان

فاطمه سراوانی^۱، محمدشریف شریف‌زاده^{۲*} و غلامحسین عبداله‌زاده^۳

(دریافت: ۱۴۰۴/۱۱/۱۰؛ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۳)

چکیده

هدف کلی این پژوهش، بررسی مقیاس‌پذیری کشت برنج هوازی در استان گلستان و شناسایی عوامل مؤثر بر آن بود. این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی است که با راهبرد پیمایش انجام شد. ابزار گردآوری داده‌ها و اندازه‌گیری متغیرها، پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته شامل نه قسمت بود که با توجه به الگوی نظری مبتنی بر تلفیق نظریه‌های انگیزه حفاظت و مبادله اجتماعی برای ارتقای مقیاس کشت و کار هوازی برنج تدوین شد. روایی ظاهری و محتوایی سوالات پرسشنامه‌ها بر اساس برآیند نظرات گروهی از کارشناسان مورد تأیید قرار گرفت و پایایی آن با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ برای مقیاس‌های اصلی پژوهش در محدوده بین ۰/۷۲۲ و ۰/۸۶۴ به دست آمد که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول ابزار است. جامعه آماری پژوهش شامل شالیکاران در هفت شهرستان استان گلستان بود که به کشت برنج هوازی مشغول بوده و مقیاس‌افزایی این ابتکار را در مزارع خویش تجربه کرده بودند ($N=315$). برای تعیین حجم نمونه پژوهش از جدول کرجسی و مورگان استفاده شد ($n=172$). محاسبات آماری این پژوهش، به وسیله نرم‌افزار SPSS_{v26} با بهره‌گیری از تحلیل رگرسیون لجستیک چندگانه صورت گرفت. بر اساس یافته‌های تحلیل رگرسیونی، ادراک از آسیب‌پذیری در برابر تغییرات اقلیم (کم‌آبی) ($B=1/293$)، ادراک از خودکارآمدی ($B=1/839$)، ادراک از هزینه‌ها ($B=-1/261$)، ادراک از ارزش ($B=6/578$)، ادراک از پاداش ($B=1/657$) و ادراک از انتظارات ($B=0/633$) بر مقیاس‌پذیری تأثیر دارند. علاوه بر این، از بین متغیرهای جمعیت‌شناختی و زراعی، تأثیر سابقه کشت برنج ($B=0/214$)، عملکرد ($B=0/823$) و دسترسی به خدمات ترویجی ($B=5/044$) بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج معنادار شده‌اند. یافته‌ها نشان دادند که، مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج متأثر از مجموعه‌ای از سازه‌های ذهنی مرتبط با رفتار حفاظتی، مبادله اجتماعی و متغیرهای جمعیت‌شناختی و زراعی است. به عبارت دیگر، هرچند شالیکاران با رویکرد حفاظتی در شرایط کم‌آبی و خشکسالی به کشت و کار هوازی برنج روی آورده‌اند، با این حال این کنش از منظر مبادله اجتماعی، نیازمند تعامل با سایر ذینفعان و دست‌اندرکاران، از جمله شالیکاران و مسئولان محلی و دریافت مشوق‌ها و حمایت‌های مورد انتظار است.

واژه‌های کلیدی: آبیاری آب‌اندوز، انگیزه حفاظت، کم‌آبی، مبادله اجتماعی، مقیاس‌افزایی نوآوری.

^۱ دانش آموخته توسعه روستایی، گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

^۲ استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

^۳ استاد گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده مدیریت کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

همزمان با افزایش تقاضای آب در بخش صنعت در مناطق در حال توسعه، جمعیت شهری نیز نسبت به جمعیت روستایی در دنیا رو به افزایش بوده که نیاز به منابع آب جدید در آینده را ملموس تر خواهد کرد (Besbes et al., 2019). از سوی دیگر، آب یک منبع طبیعی اساسی است که برای عملکرد اکوسیستم و رفاه انسان بسیار حیاتی و غیرقابل جایگزین است. منابع آبی به دلیل تغییرات اقلیمی جهانی، جمعیتی، اقتصادی، زیرساخت‌های ناکارآمد و فعالیت‌های غیرقانونی شامل استفاده غیرمجاز، هدر رفت، تلفات، آلودگی و اتفاقات غیرمترقبه، تحت فشار قابل توجهی هستند. این فشارها تغییرات رژیم هیدرولوژیکی (Hedriological regime Change) را در پی خواهد داشت که دارای عواقب جدی برای بشر و محیط‌زیست است (شاه‌نظری و همکاران، ۱۳۹۹؛ De Stefano et al., 2014). با افزایش شدید مصرف و استفاده از منابع آبی، کمبود آن به گلوگاهی برای توسعه پایدار اجتماعی و اقتصادی مناطق تبدیل شده است. کمبود منابع آب می‌تواند همه جنبه‌های زندگی بشر مانند امنیت غذا و آب را تحت تأثیر قرار دهد و مانع توسعه مستمر اقتصادی در بسیاری از مناطق شود (Tian et al., 2020).

ایران به‌عنوان کشوری با تنش‌های آبی فراوان در منطقه بحرانی خاورمیانه، در نبود مدیریت صحیح و تنظیم سیاست‌های داخلی و بین‌المللی مطلوب برای آینده، با بحران‌های محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی مواجه خواهد شد (رضایان و رضایان، ۱۳۹۵). در این شرایط، تغییرات اقلیمی ضرورت مدیریت منابع آب را در بخش کشاورزی، به‌ویژه در مورد محصولاتی همانند برنج که در کشت و کار متعارف، بسیار آب‌بر هستند، بیش از پیش آشکار کرده است. فرآیندهای مدیریت منابع آب به دلیل تغییرپذیری طبیعی همیشه چالش‌برانگیز بوده است. با این حال، این چالش به دلیل تغییر اقلیم، یکپارچگی بیشتر جهانی، فزونی و تنوع کنشگران در همه مقیاس‌ها در زمینه‌های سیاست و حکمرانی آب و افزایش فشار بر زیست‌بوم‌های زراعی ناشی از فعالیت‌های انسانی در حال تشدید است. در عمل، بیشتر مداخلات سیاستی و طرح‌های توسعه‌ای، به دلیل نگاه بخشی و غیریکپارچه به مدیریت آب، فشارهای زیادی را بر این منابع محدود وارد کرده است (De Stefano et al., 2014; Besbes et al., 2019; Jimenez et al., 2020; Mirzavand & Bagheri, 2020). اکنون به‌طور گسترده این باور شکل گرفته که از مقیاس جهانی تا محلی، کمبود و بحران جهانی آب مربوط به دسترسی فیزیکی به آب نیست، بلکه ریشه در قدرت، فقر و نابرابری دارد (Jimenez et al., 2020) و از این‌رو، مدیریت آن، نیازمند راه‌حل‌های مردم‌محور است. سازگاری با تغییرات اقلیمی یکی از راهبردهای اصلی برای مقابله با تغییرات آب و هوایی جهانی است. کشورهای کمتر توسعه‌یافته و کوچک که فاقد منابع مالی برای سازگاری با تغییرات اقلیمی هستند، آسیب‌پذیرترین کشورها در برابر تغییرات آب و هوایی هستند. اگرچه سازگاری با تغییرات اقلیمی در مقایسه با خسارت پیش‌بینی شده ناشی از عدم انجام آن مقرون‌به‌صرفه‌تر است، سرمایه مورد نیاز تا صدها میلیارد دلار تخمین زده می‌شود. پرسش مهم این است که چگونه می‌توان سرمایه‌گذاری‌ها را برای انطباق با تغییرات آب و هوایی در سطح جهانی مدیریت کرد (Timilsina, 2021). یکی از پاسخ‌ها به این پرسش، شناسایی و مقیاس‌افزایی ابتکارات سازنده برای سازگاری با تغییرات اقلیمی است (Donaldson, 2015).

برنج یکی از مهم‌ترین غلات مورد مصرف مردم جهان به‌ویژه خاورمیانه است. ایران با داشتن نزدیک به ۵۶۰ هزار هکتار زمین کشاورزی اختصاص یافته برای کشت برنج و تولید سالانه نزدیک به ۲/۵ میلیون تن، رتبه جهانی ۲۳ در تولید و ۲۶ در زمین‌های تحت کشت و رتبه ۱۳ در مصرف آن را به خود اختصاص داده است (زارع و همکاران، ۱۴۰۲). در شرایط تغییر اقلیم که یکی از پیامدها یا عوارض آن کمبود دسترسی به منابع آب است، سازگاری با پیامدهای کم‌آبی در سیستم‌های تولید برنج، با تأکید ویژه بر چگونگی کمک به کشاورزان شالیکار در حفظ بهره‌وری، به یک نگرانی عمده برای ذینفعان مختلف تبدیل شده است (رزاقی و همکاران، ۱۳۹۹). از طرفی، با افزایش جمعیت جهان، میزان آب موجود برای فعالیت‌های کشاورزی به شدت کاهش یافته و معیشت کشاورزان در معرض خطر قرار گرفته است. بنابراین، اجرای شیوه‌هایی از کشت که به افزایش راندمان استفاده از آب در کشت برنج کمک می‌کند، ضروری است (قربانی کلاهی و همکاران، ۱۳۸۹).

در ایران مانند بسیاری از نقاط جهان، سیستم تولید برنج عمدتاً مبتنی بر انتقال نشاء از خزانه به بستر (شالیزار) بوده است. این سیستم کشت در بسیاری از نواحی تحت تأثیر کمبود آب و اخیراً، هزینه بالای نیروی کار قرار دارد (Wheeler & Von Braun, 2013; Sengxua et al., 2019). علاوه بر این، پایداری و ثبات اقتصادی این سیستم کشاورزی به دلیل حداکثر دستکاری مکانیکی خاک، اتلاف زیاد آب، تبخیر سطحی بالا و هزینه بالای نیروی کار و انرژی دشوار شده است (Bhushan et al., 2007; Rahman, 2007).

(Ishfaq et al., 2020; 2019). در نتیجه، تولید برنج به‌طور فزاینده‌ای غیر اقتصادی شده است و بسیاری از کشاورزان خرده‌پا از فرصت بهبود معیشت خود محروم شده‌اند (Bhatt et al., 2016). علاوه بر این، در کشت غرقابی که بیشتر توسط زنان و نیروی کار مسن انجام می‌شود، سختی و حجم کار زیاد است (Panneerselvam et al., 2020).

راهکارهای مختلفی جهت کاهش مصرف آب در کشت برنج، از جمله کشت برنج در خاک اشباع از آب، خشک و تر نمودن خاک (آبیاری تناوبی) و شیوه کشت هوازی برنج توسعه داده شده است (کعب‌عمیر و همکاران، ۱۴۰۰؛ ایوانی و همکاران، ۱۳۹۳). تغییر شیوه زراعت از غرقابی به هوازی با استفاده از ژن‌نمودهای (Genotype) خاصی از برنج به نام "برنج‌های هوازی" که بذر آن‌ها به‌صورت خشک و در خاک غیر غرقاب و کاملاً زهکشی شده، بدون گل‌خرابی و غیر اشباع کشت شده و عملکرد مناسبی تولید می‌کنند، می‌تواند در حفظ و پایداری تولید برنج در شرایط کشور مورد توجه قرار گیرد. نتایج آزمایش‌های مقدماتی مربوط به کشت و کار ژنوتیپ‌های برنج هوازی نشان داده است که این ژنوتیپ‌ها ضمن دارا بودن عملکرد دانه مناسب، امکان تغییر الگوی کشت از غرقابی به هوازی در مناطق مواجه با خطر کم‌آبی و حفظ تولید برنج در شرایط بحران آبی را فراهم می‌کنند (مؤمنی، ۱۳۹۵).

در طی سال‌های متمادی، استان گلستان به‌عنوان یکی از سه استان اصلی تولیدکننده برنج کشور بود، اما در حال حاضر یکی از هشت استان در معرض خشکسالی است. به همین دلیل، چند سال اخیر کشت برنج در استان گلستان ممنوع اعلام شده است. از سوی دیگر، در سال‌های اخیر تمایل به کشت برنج به دلیل مزیت اقتصادی بیشتر این محصول نسبت به سایر محصولات رقیب از جمله سویا، در این استان افزایش یافته است. بنابراین تغییر شیوه زراعت برنج از غرقابی به هوازی می‌تواند با کاهش مصرف آب، در حفظ و پایداری تولید برنج در کشور از جمله در استان گلستان مؤثر باشد (کاظمی و ذاکری‌نیا، ۱۴۰۱). طبق مطالعات صورت گرفته، آنچه اثر بخشی و کارآیی معرفی ابتکارات و فناوری‌های صرفه‌جویی در مصرف آب در شرایط واقعی مزرعه را تعیین می‌کند، پذیرش کشاورزان است (Belder et al., 2002). فراتر پذیرش اولیه ابتکارات متناسب با شرایط تغییر اقلیم، گسترش و تداوم آن‌ها ضروری است (عبداله‌زاده و همکاران، ۱۴۰۴). این موضوعی است که در ذیل مفهوم مقیاس‌افزایی یا مقیاس‌گستری پذیرش نوآوری‌های کشاورزی مطرح است (Cuéllar-Gálvez et al., 2018; Shilomoleni et al., 2019; Fatunbi, 2018;) و تاکنون کمتر در پژوهش‌های صورت گرفته در کشور به آن پرداخته شده است؛ بنابراین پرسش اساسی در این پژوهش این است که وضعیت ارتقای مقیاس کشت برنج هوازی در استان گلستان را چگونه می‌توان ارزیابی نمود و چه عواملی بر ارتقای مقیاس پذیرش این نظام کشت تأثیرگذار است؟

برداشت‌های رایج از افزایش مقیاس، معمولاً مفاهیمی از دسترسی گسترده‌تر - افراد بیشتر، فضای جغرافیایی، نهادهای سیاسی یا تولید کالا - را بازتاب می‌دهند. طبق ارزیابی بانک جهانی (World Bank, 2003; World Bank, 2004)، افزایش مقیاس به معنای گسترش، تطبیق و حفظ سیاست‌ها، برنامه‌ها یا پروژه‌های موفق در مکان‌های مختلف و در طول زمان برای دسترسی به شمار بیشتری از بین گروه هدف است (Hartmann & Linn, 2008). دستیابی به مقیاس‌افزایی به چندین شکل ممکن است: (۱) افقی یا کمی که به افزایش تعداد افرادی که باید به آن‌ها دسترسی پیدا شود اشاره دارد؛ (۲) عمکردی، زمانی که برنامه‌ها و پروژه‌ها دامنه فعالیت‌های خود را گسترش می‌دهند، به‌عنوان مثال به بخش‌های دیگر؛ (۳) سیاست، توانمندسازی و تغییر در علل ساختاری توسعه‌نیافتگی را ترویج می‌دهد؛ و (۴) سازمانی یا نهادی، با تمرکز بر سازمان‌های مردمی، به‌عنوان مثال با بهبود ظرفیت مدیریت داخلی و خارجی آن‌ها یا با ایجاد هم‌افزایی با سایر بازیگران دولتی یا خصوصی (Uvin, 1995; Gündel et al., 2001; Hartmann & Linn, 2008). مسیرها یا مدل‌های مختلف مقیاس‌پذیری که از پیشینه‌نگاشته‌ها برمی‌آید، عناصر مشترکی را در فرآیند اجرا به اشتراک می‌گذارند: (۱) تعریف چشم‌اندازی از مقیاس‌پذیری، اهداف و نتایج؛ (۲) تأثیر بر سیاست‌های عمومی؛ (۳) ایجاد شبکه‌سازی و هم‌افزایی؛ (۴) تحلیل زمینه؛ (۵) تعریف مسیر ارتقای مقیاس؛ (۶) توسعه ظرفیت‌های محلی؛ (۷) نظارت؛ (۸) تأمین مالی فرآیند ارتقای مقیاس (Mosquera-Vásquez et al., 2022). علاوه بر این، مشارکت ذینفعان برای موفقیت مقیاس‌پذیری ابتکارات در بخش کشاورزی مورد تأکید قرار گرفته است (Mosquera-Vásquez et al., 2017). در یک مطالعه دیگر، معیارهای کلیدی مدل‌یابی ارتقای مقیاس عبارت بودند از: (۱) چشم‌انداز سناریوی خروج؛ (۲) اهداف شفاف افزایش مقیاس؛ (۳) انسجام بین اهداف، فرآیندها و موقعیت‌هایی که باید تغییر کنند؛ (۴) روش‌های افزایش مقیاس و استراتژی‌هایی برای مشارکت ذینفعان؛ (۵) مؤلفه‌های فنی اجرای عملیات بین رشته‌ای؛ (۷) راهبرد خروج که در ابتدای پروژه تدوین شده است

و (۸) ارزشیابی مداوم (Cuéllar-Gálvez et al., 2018). سازوکارهای مقیاس پذیری، مانند یادگیری کشاورز از کشاورز، یادگیری تجربی، یادگیری مبتنی بر خدمات ترویجی و یادگیری مبتنی بر پژوهش، اطلاعات و شواهدی از زمینه‌های واقعی مورد نیاز برای تعیین چگونگی گسترش نوآوری کشاورزی به مناطقی با محیط‌های عملیاتی مشابه یا تطبیق آن با مناطقی با محیط‌های متفاوت را فراهم می‌کنند (Muilerman et al., 2018). در این پژوهش، ارتقای مقیاس نوآوری کشت و کار برنج هوازی می‌تواند شامل گسترش سطح زیر کشت هوازی برنج در مزارع پذیرنده، گسترش این شیوه به مزارع و مناطق دیگر، کاهش سطح زیر کشت و در عوض، سرمایه‌گذاری برای ارتقای بهره‌وری اراضی شالیکاری تخصیص‌یافته به این شیوه و یا تبدیل آن به یک سیاست و راهبرد مصوب و رسمی از سوی جهاد کشاورزی و دولت در زمینه توسعه شالیکاری باشد.

بیشتر مطالعات صورت‌گرفته در مورد کشت برنج هوازی در کشور از منظر فنی-زراعی به موضوع پرداخته‌اند (مؤمنی، ۱۳۹۵، کعب‌عمیر و همکاران، ۱۴۰۰؛ کاظمی و ذاکری‌نیا، ۱۴۰۱؛ زارع و همکاران، ۱۴۰۲). این در حالی است که تلاش برای سازگاری با کم‌آبی بیشتر ماهیت رفتاری دارد و این رفتار، بر مبنای رویکرد حفاظتی استوار است. رفتار حفاظت از منابع (در این پژوهش، آب مصرفی در زراعت برنج) یکی از اصلی‌ترین رفتارهای محیط‌زیست‌گرایانه به شمار می‌رود که به‌طور ساده به‌عنوان هرگونه اقدام یا فعالیتی که از سوی کشاورزان در راستای استفاده بهینه از منابع و عدم آسیب به این منابع انجام می‌شود، تعریف می‌گردد (صفا و ولی‌نیا، ۱۳۹۹). در همین رابطه، رفتار حفاظت از آب به منزله اقداماتی توصیف شده است که با هدف حفاظت از آب انجام گرفته و در بردارنده جنبه‌های رفتاری از مدیریت تقاضا برای منابع آب است (Russell & Fielding, 2010). رفتار حفاظتی کشاورزان در رویارویی با کم‌آبی و روی آوردن آن‌ها به ابتکار کشت و کار هوازی برنج را می‌توان با نظریه انگیزه حفاظت تا حد زیادی تبیین نمود. نظریه انگیزش حفاظت، یک نظریه برجسته رفتار بهداشتی برآمده از زمینه روانشناسی است که برای پیش‌بینی مشارکت در رفتارهای محافظت از سلامت و رفتارهای پرخطر در نظر گرفته شده و به‌طور گسترده برای مطالعه رفتارها در بین جمعیت‌ها و زمینه‌های مختلف به کار گرفته شده است (Balla & Hagger, 2025). این نظریه چارچوبی پرکاربرد برای درک پاسخ به محرک‌هایی است که افراد در نتیجه ارزیابی یک تهدید بالقوه درک می‌کنند. این محرک‌ها شامل پیام‌های ترس هستند که افراد را به انجام اقدامات محافظتی یا خودداری از فعالیت‌هایی که ممکن است به خود یا دیگران آسیب برساند، تشویق می‌کنند. این نظریه در زمره نظریه‌های انتظار-ارزش قرار می‌گیرد با این فرض زیربنایی که نگرش‌ها یا باورها منجر به رفتارهای پی‌آیندی می‌شوند. در این نظریه فرض بر آن است که افراد، پاسخ بالقوه را از طریق ارزیابی تهدید و فرآیند ارزیابی مقابله ارزیابی می‌کنند. فرآیند ارزیابی تهدید شامل ارزیابی شدت تهدید و احتمال وقوع تهدید (آسیب‌پذیری) است. فرآیند ارزیابی مقابله شامل بررسی اثربخشی پاسخ، میزان دشواری انجام پاسخ (مثلاً هزینه پاسخ) و خودکارآمدی درک شده برای اجرای پاسخ مقابله است. اگر ارزیابی تهدید قوی‌تر از ارزیابی مقابله باشد، یک پاسخ ناسازگارانه به دنبال آن می‌آید. این می‌تواند شامل انکار، به حداقل رساندن تهدید یا نادیده گرفتن آن باشد. اگر پاسخ مقابله‌ای که شامل باور به کارآمدی پاسخ و خودکارآمدی ادراک شده است، قوی‌تر باشد، انگیزه محافظت حاصل می‌شود. در واقع، این نظریه توضیح می‌دهد چگونه افراد با اتخاذ اقدامات توصیه‌شده، انگیزه می‌یابند تا از خود در برابر تهدیدات سلامتی محافظت کنند. این نظریه بر اهمیت عواملی مانند آسیب‌پذیری درک شده و شدت تهدید، باور به اثربخشی اقدام توصیه‌شده و خودکارآمدی در انجام اقدام تأکید دارد. نظریه انگیزش حفاظت به‌طور گسترده از طریق مطالعات تجربی مورد آزمایش قرار گرفته و حمایت مداومی از متغیرهای اصلی خود نشان داده است، به‌طوری که خودکارآمدی قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده نیت و رفتار است. با بهره‌گیری از این نظریه می‌توان به بررسی چگونگی تأثیر ارزیابی‌های شناختی فرد از یک تهدید و توانایی خود برای مقابله با آن بر رفتار محافظتی پرداخت. به عبارت دیگر، این نظریه توضیح می‌دهد که چگونه افراد با ارزیابی میزان تهدید و توانایی خود در مقابله با آن، به سمت رفتارهای محافظتی یا اجتناب از رفتارهای مضر سوق داده می‌شوند (Ahmadvand, 2019; Oakley et al., 2020; Mosavian et al., 2023 Sharafipoor).

در این پژوهش، موضوع حفاظت، مصرف آب در شرایط خشکسالی در برهه زمانی تغییرات اقلیمی در کشت و کار برنج بوده که رفتار حفاظتی از طریق تغییر رویه از حالت سنتی غرقابی به گزینه ابتکاری کشت هوازی به شیوه خشکه‌کاری ممکن به نظر رسیده و برای تبیین این نظریه، به سازه‌هایی چندگانه همانند، ادراک از آسیب‌پذیری، ادراک از شدت آسیب، درک از کارآمدی پاسخ، درک از خودکارآمدی پرداخته شده است. رویکرد حفاظتی به آب در کشاورزی صرفاً در سطح فردی تبیین نمی‌شود؛ بلکه، ماهیت جمعی کشت و کار برنج و البته آبیاری در کشاورزی که علاوه بر بعد فنی از بعد اجتماعی نیز برخوردار است،

می‌طلبند که از نظریه مبادله اجتماعی برای تبیین نظری پذیرش و ارتقای مقیاس کشت و کار برنج هوازی در بین شالیکاران بهره گرفته شود. این نظریه همسو با فرض آشکار اقتصاد نئوکلاسیک مبنی بر اینکه انسان‌ها، منطقی و محاسبه‌گر هستند، یک چارچوب نظری در روان‌شناسی اجتماعی و جامعه‌شناسی است که روابط بین افراد را با توجه به مبادله منافع و هزینه‌ها توضیح می‌دهد. به بیان ساده، این نظریه معتقد است که افراد در روابط خود به دنبال به حداکثر رساندن پاداش‌ها و به کمینه رساندن هزینه‌ها هستند. در این نظریه، روابط اجتماعی به‌عنوان یک مبادله اقتصادی در نظر گرفته می‌شود که در آن افراد تلاش می‌کنند تا از روابط خود بیشترین سود را ببرند و کمترین ضرر را متحمل شوند. این مبادله می‌تواند شامل موارد مادی (مانند پول، کالا و یا خدمات) و غیر مادی (همانند عشق، حمایت عاطفی و یا احترام) باشد. طبق نظریه مبادله اجتماعی، رفتارها را می‌توان نتیجه تحلیل هزینه-فایده توسط افرادی دانست که تلاش می‌کنند با جامعه و محیط تعامل داشته باشند (Stafford, 2008). اگر فردی معتقد باشد که می‌تواند از طریق یک رفتار، پاداش بیشتری نسبت به آنچه با انجام آن از دست می‌دهد، به دست آورد، آن رفتار را انجام خواهد داد. برعکس، وقتی فرد احساس کند که هزینه از سود بیشتر خواهد بود، آن رفتار انجام نخواهد شد (Nazir et al., 2018; Abdou et al., 2022). البته، چنین طرز فکری می‌تواند یک جهت‌گیری کوتاه‌مدت به نفع پاداش‌های فوری و مطمئن ایجاد کند و رفتارهای اجتماعی که با پاداش‌های مزبور همراه نمی‌شوند و نیازمند خیرخواهی اجتماعی و از خودگذشتگی به‌منظور تأمین خیر جمعی هستند را تبیین نکنند. پذیرش کاهش عملکرد کشت و کار برنج به شیوه هوازی که می‌تواند به کاهش مصرف آب و حفظ این منبع محدود برای جامعه منجر شود نمونه‌ای از این دست رفتارها است. در این موارد، نیاز است پاداش و دستاورد مورد نظر، فراتر از نفع شخصی مادی و کوتاه مدت، جنبه‌های غیرمادی، عمومی و بلندمدت را نیز در برگیرد. در این صورت، فرد ضمن درک این واقعیت که هر کنشی، هزینه‌ها و مزایایی دارد، صرفاً بر سویه تاریک منفعت‌طلبی شخصی و خودخواهانه افراد تمرکز نخواهد کرد (Rapp-Paglicci, 2002; Mitchell et al., 2012; Ou et al., 2012). در این پژوهش، موضوع مبادله، روش کشت و کار برنج و تغییر رویه از حالت سنتی غرقابی به گزینه ابتکاری کشت هوازی به شیوه خشکه‌کاری است و برای تبیین آن، سازهایی چندگانه همانند سطح مقایسه، هزینه، پاداش، ارزش، انتظارات سنجیده خواهد شد.

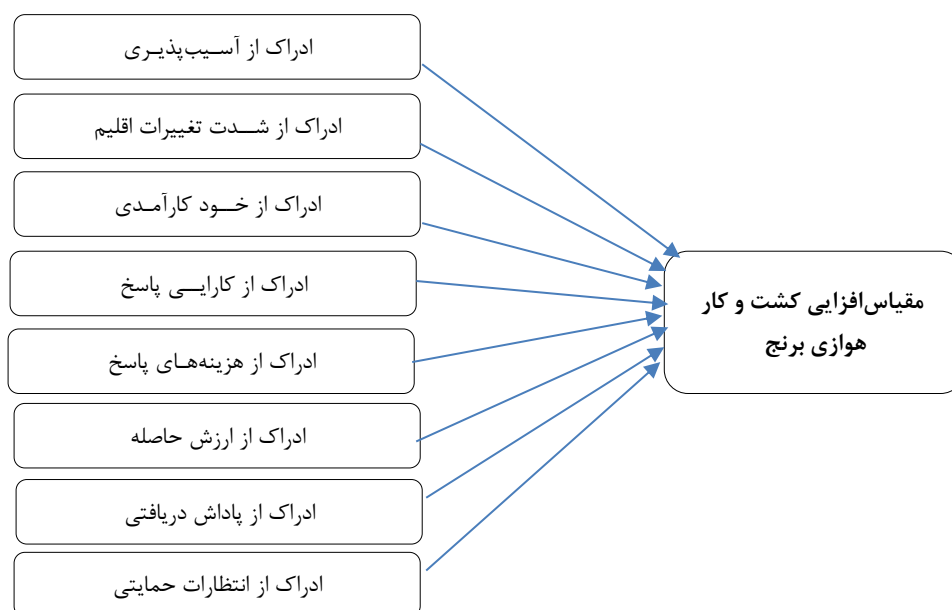
علاوه بر رویکردهای نظری، به‌صورت تجربی هم اشاره به مطالعات مرتبط می‌تواند در تدوین فرضیات پژوهش کارساز باشد. تاکنون چندین مطالعه به موضوع ترویج روش‌های آب‌اندوز نظیر خشکه‌کاری در کشت برنج در کشور پرداخته‌اند. از این جمله، بررسی پذیرش خشکه‌کاری در زراعت برنج با تمرکز بر پیش‌بینی رفتار پذیرش زنان کشاورز به شیوه پیمایشی در هفت شهرستان استان خوزستان نشان داد که مهم‌ترین تفاوت معنادار بین پذیرندگان و نپذیرندگان خشکه‌کاری در زراعت برنج، در میزان کل وام دریافتی، تولید شلتوک و سابقه کار کشاورزی بوده است که در پذیرندگان بیشتر از نپذیرندگان می‌باشد (قربانی کلاهی و همکاران، ۱۳۸۹). ربیعی و همکاران (۱۳۹۵) با مرور پیشینه‌نگاشته‌های مرتبط نتیجه گرفتند که خشکه‌کاری برنج، یکی از روش‌های مؤثر مدیریت آب در راستای ارتقای بهره‌وری آب کشاورزی است و برای گسترش پذیرش این روش باید کشاورزان را از مزایای این روش کشت از طریق برگزاری کلاس‌های ترویجی آگاه ساخت و آنان را تشویق به پذیرش آن کرد. در همین رابطه، رزاقی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که خشکه‌کاری برنج نسبت به کشت مرسوم می‌تواند موجب کاهش مصرف نهاده‌ها و هزینه‌های تولید شود. عملکرد در شیوه خشکه‌کاری برنج نسبت به روش مرسوم کمتر است، اما با مدیریت صحیح و ارتقای بهره‌وری تولید، سودآوری بیشتر می‌شود. در نتیجه تحلیل وضعیت خشکه‌کاری برنج در استان خوزستان به‌منظور ارائه راهبردهای لازم برای توسعه این نوع کشت، راهبرد مناسب برای توسعه خشکه‌کاری برنج، محافظه‌کارانه معرفی شده است (ربیعی و همکاران، ۱۳۹۵).

بررسی تأثیر کشت خشکه‌کاری برنج بر اقتصاد این محصولات در منطقه هاریانا هند نشان داد، سود خالص کشت مستقیم نسبت به روش مرسوم بیشتر است (Vinay et al., 2016). به عبارتی، به ازای هر یک واحد پولی هزینه شده در خشکه‌کاری، ۲/۱۳ واحد پولی بازده اقتصادی ایجاد شده است. هزینه تولید در روش مستقیم تا ۱۵ درصد کمتر شده و کارایی فنی (توانایی کشاورز در دستیابی به بیشینه تولید ممکن با مصرف مقادیر معین نهاده) این روش ۹۲ درصد و در روش مرسوم ۸۷ درصد برآورد شده است. همچنین یافته‌های پژوهش نشان داد که کشاورزان می‌توانند با پذیرش کشت مستقیم در مقایسه با کشت مرسوم، ۵۵ درصد در نیروی کار، ۱۰ درصد در کار ماشینی و ۳۳ درصد در مصرف آب صرفه‌جویی نمایند. در نتیجه، خشکه‌کاری برنج نسبت به شیوه مرسوم از لحاظ اقتصادی سودآورتر معرفی شد. در راستای همین پژوهش، دستاوردهای شیوه‌های آب‌اندوز کشت برنج در پژوهش‌های

دیگر نیز مورد اشاره قرار گرفته است (Akhgari & Kaviani, 2011; Joshi et al., 2013; Connor et al., 2021; Fanish, 2016; Sharma et al., 2024; Sruthi et al., 2024). در ایران نیز، واکاوی عوامل تعیین کننده پذیرش راهبرد سازگاری توسط شالیکاران در معرض خطر کمبود آب حاکی از این است که مصرف بیش از حد آب در روش کشت سنتی برنج به شیوه غرقابی (Puddled transplanted rice (PTR)) تلاش‌ها برای توسعه کشت برنج به شیوه خشکه کاری (Dry direct seeded rice (DDSR)) را به عنوان جایگزینی مطلوب برای دستیابی به تولید پایدار برنج افزایش داده است. با این حال، داده‌های فعلی نشان می‌دهد که میزان استفاده از DDSR در سیستم‌های تولید برنج ایران کمتر از اهداف تعیین شده توسط مدیریت جهاد کشاورزی است. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش (پذیرش کامل، رد و پذیرش محدود) DDSR توسط کشاورزان شالیکار به عنوان یک روش توصیه شده برای کشت برنج برای صرفه جویی در مصرف آب در شالیزارها طی بازه زمانی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ در قالب یک پیمایش مقطعی برای جمع‌آوری داده‌ها از ۶۹۴ شالیکار در استان گلستان با در نظر گرفتن متغیرهای ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی کشاورزان، مدیریت مزرعه و سازه‌های نظریه انگیزه حفاظت نشان داد سازه‌های نظریه انگیزه حفاظت، مانند شدت کم‌آبی درک شده، خودکارآمدی درک شده، با هر دو حالت رفتار پذیرش (فقط استفاده از DDSR و استفاده توأمان از DDSR/PTR) رابطه مثبت دارند. درصد محصول خودمصرفی، درآمد سالانه کشت برنج و سطح زمین زیر کشت آن، درصد نیروی کار خانوادگی، میزان عملکرد و استفاده از چاه‌های خصوصی و منابع آبیاری در شالی نیز به عنوان متغیر پیش‌بینی کننده برای هر دو حالت پذیرش شناسایی شدند. از سوی دیگر، سازه‌های نظریه انگیزه حفاظت مانند آسیب‌پذیری درک شده، اثربخشی واکنش و کسب اطلاعات در مورد DDSR از مروجان، تنها پیش‌بینی کننده پذیرش DDSR بودند (Sharifzadeh et al., 2024). گروهی از محققان با تمرکز بر موضوع محدود روش خشکه کاری برنج در بین کشاورزان با استفاده از دو نظریه برنامه‌ریزی شده و انگیزش حفاظت، به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش روش خشکه کاری برنج در بین پذیرندگان این روش در استان گلستان پرداخته‌اند. یافته‌های این پژوهش نشان داد، آسیب‌پذیری درک شده، کارآیی پاسخ، خودکارآمدی درک شده، نگرش به خشکه کاری و هنجارهای ذهنی به ترتیب با ضریب ۰/۶۲۰، ۰/۷۱۲، ۰/۵۵۸، ۰/۶۴۲، ۰/۶۹۸ و ۰/۵۸۶، تأثیر مثبت و معنادار و عامل هزینه‌های پاسخ با ضریب ۰/۶۶۰-، تأثیر منفی و معنادار بر روی پذیرش خشکه کاری برنج در بین کشاورزان دارند. این نتایج ضرورت توجه به ادراکات و باورهای کشاورزان درباره ادراک نسبت به کم‌آبی و پیامدهای آن و همچنین منافع و کارآیی روش‌های مقابله با آن مانند خشکه کاری را مورد تأکید قرار می‌دهند (عبداله‌زاده و همکاران، ۱۴۰۴).

مرور پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهد در بین گزیدارهای مرتبط با کشت و کار برنج هوازی، روش خشکه کاری که در واقع یک اقدام زراعی شایسته برای سازگاری شالیکاران با کم‌آبی در دوره زمانی تغییر اقلیم است، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است (Kumar & Ladha, 2011; Farooq et al., 2011; Liu et al., 2015; Tao et al., 2016; Ishfaq et al., 2020; Kakumanu et al., 2020; Shekhawat et al., 2019). فراتر از پذیرش این ابتکار، دستیابی به پیامد معنادار، نیازمند تداوم و گسترش کشت و کار برنج هوازی در منطقه پژوهش است. از آنجایی که نتایج مطالعات قبلی به دلیل تفاوت در ویژگی‌های روش خشکه کاری با سایر راهبردهای سازگاری ممکن است کمتر قابل تعمیم به جمعیت شالیکار باشد، بنابراین، ترکیب متغیرهای فردی و اجتماعی و متغیرهای زراعی مرتبط با نظام کشت برنج و بررسی قدرت نسبی آن‌ها در پیش‌بینی ارتقای مقیاس نظام کشت برنج هوازی ضروری است. در واقع، گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج نوعی رویکرد حفاظتی در کشاورزی با سمت و سوی اجتماعی به شمار می‌رود (انگیزه حفاظت) و پذیرش، تداوم و گسترش مقیاس اجرای آن، نیازمند ارتباط و تعامل شالیکاران با سایر دست‌اندرکاران و ذینفعان است (مبادله اجتماعی). بنابراین در این پژوهش، موضوع مقیاس‌پذیری و مقیاس‌افزایی کشت و کار هوازی برنج به شیوه خشکه کاری در شالیزارها به عنوان یک راهبرد مؤثر به منظور کاهش تهدید ناشی از کمبود آب به دلیل استفاده مداوم از سیستم کشت غرقابی در مزارع برنج، با تلفیقی از نظریات انگیزش حفاظت (Balla & Hagger, 2025) و مبادله اجتماعی (Rapp-Paglicci, 2002; Mitchell et al., 2012; Ou et al., 2012) مورد مطالعه قرار گرفته است. از پژوهش‌های قبلی می‌توان نتیجه گرفت که عوامل مختلفی بر گسترش مقیاس فناوری و نوآوری‌های کشاورزی تأثیر داشته و پذیرش شیوه‌های کاشت نوین یکی از مهم‌ترین آن‌ها می‌باشد. به طوری که هر یک از این پژوهش‌ها و مطالعات در داخل و خارج از کشور بر اساس یک یا ترکیبی از مدل‌ها برای تبیین فرآیند توسعه نوآوری و فناوری‌ها در بخش کشاورزی صورت گرفته است.

در مطالعه حاضر مقیاس گسترش کشت و کار هوازی برنج به شیوه خشکه کاری، از دو نظریه مبادله اجتماعی (درک از هزینه، درک از ارزش گسترش کشت هوازی، مقایسه سطح جایگزین، درک از پاداش دریافتی از باب گسترش کشت هوازی، درک از انتظارات برای گسترش کشت هوازی) و انگیزه حفاظت (ادراک از آسیب پذیری، ادراک از شدت آسیب، کارایی پاسخ، هزینه های پاسخ و ادراک از خود کارآمدی) به صورت تلفیق شده و با توجه به مدل نظری که بر اساس اهداف و فرضیات پژوهش تدوین شده، مورد بررسی قرار گرفته است (نگاره ۱). برخی از سازه های مورد مطالعه، نظیر کارایی پاسخ/مقایسه سطح جایگزین و هزینه پاسخ در هر دو الگو مطرح شده اند. البته دو گروه عمده متغیرهای زمینه ای، شامل متغیرهای نظام زراعی و متغیرهای فردی و معیشتی هم بر متغیر وابسته نهایی و هم بر سازه های دو الگو تأثیر گذارند.



نگاره ۱- چارچوب نظری پژوهش

بر اساس چارچوب نظری، فرضیه های زیر در این پژوهش طرح و بررسی شد:

- ادراک از آسیب پذیری در برابر تغییرات اقلیم (کم آبی) بر گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از شدت تغییرات اقلیم (کم آبی) بر گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از خود کارآمدی گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج تأثیر مثبت دارد.
- ادراک از کارایی کشت و کار هوازی برنج بر گسترش مقیاس آن تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از هزینه های کشت و کار هوازی برنج بر گسترش مقیاس آن تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از ارزش کشت و کار هوازی برنج بر گسترش مقیاس آن تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از پاداش دریافتی از باب کشت هوازی برنج بر گسترش مقیاس آن تأثیر مثبت دارد؛
- ادراک از انتظارات برای کشت هوازی برنج بر گسترش مقیاس آن تأثیر مثبت دارد؛ و
- متغیرهای فردی معیشتی و نظام تولید بر گسترش مقیاس کشت هوازی برنج تأثیر دارند.

روش پژوهش

این پژوهش به لحاظ هدف کاربردی و از منظر پارادایم، جزء تحقیقات کمی محسوب می شود. راهبرد پژوهش، پیمایش مقطعی و جامعه آماری پژوهش محدود و مشخص بود. جامعه آماری پژوهش شامل شالیکاران مجری کشت و کار هوازی برنج به روش خشکه کاری در استان گلستان بود. بنا به اطلاعات اخذ شده از سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان در بازه زمانی اجرای پژوهش (سال های ۱۴۰۲-۱۴۰۱)، ۳۱۵ کشاورز، به روش کشت هوازی برنج به شیوه خشکه کاری مشغول بودند. حجم نمونه با استفاده از جدول کرجسی

مقیاس پذیری ابتکارات مدیریت آب در کشاورزی با رویکرد سازگاری با تغییر اقلیم، مورد کشت...

و مورگان (Krejcie & Morgan, 1970)، ۱۷۲/۲۵ تعیین شد و تعداد ۱۷۵ پرسشنامه در بین نمونه‌ها توزیع و در نهایت، ۱۷۲ پرسشنامه تکمیل (نرخ بازگشت ۹۸ درصد) و مبنای تحلیل واقع شد. نمونه‌گیری به شیوه چینه‌ای یا طبقه‌بندی‌شده با انتساب متناسب (Stratified Random Sampling with Proportional Allocation) انجام شد. چینه‌ها، شامل هفت شهرستان با مقیاس‌افزایی کشت و کار برنج هوزی بود. پس از تعیین سهم هر شهرستان و انتخاب تصادفی روستاها به روش تصادفی ساده، در مرحله نهایی و در سطح روستا نیز کشاورزان با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند.

ابزار سنجش پرسشنامه بود که در سه بخش تهیه و تنظیم شد: بخش اول مربوط به ویژگی‌های فردی و معیشتی پاسخگویان با ۱۳ گویه، بخش دوم مربوط به ویژگی‌های نظام زراعی با شش گویه، بخش سوم مربوط به سازه‌های تبیین‌کننده انگیزه حفاظت و مبادله اجتماعی، شامل ادراک از آسیب‌پذیری با شش گویه، ادراک از شدت آسیب با پنج گویه، اعتقاد به کارآمدی (کارایی پاسخ) با ۱۰ گویه، هزینه‌های پاسخ با نه گویه، ادراک از خودکارآمدی با هفت گویه، درک از ارزش گسترش کشت هوزی با ۸ گویه، درک از پاداش دریافتی از نظر گسترش کشت هوزی با هفت گویه و درک از انتظارات برای گسترش کشت هوزی با نه گویه است. این سازه‌ها، بر اساس طیف لیکرت پنج گزینه‌ای شامل کاملاً موافق (با ارزش عددی ۵) تا خیلی مخالف (با ارزش عددی ۱) ارزیابی گردید. متغیر وابسته ارتقای مقیاس‌پذیری کشت برنج هوزی، شامل تداوم توأم با گسترش سطح زیر کشت برنج هوزی بود که در سه سطح طبقه‌بندی و مطالعه شد: (الف) شالیکارانی که دارای روندی افزایشی در کشت برنج به روش هوزی بوده‌اند (ب) شالیکارانی که دارای روندی ثابت در کشت برنج به روش هوزی بوده‌اند، (ج) شالیکارانی که دارای روندی کاهشی در کشت برنج به روش هوزی بودند. در این پژوهش برای حصول اطمینان از میزان همگن بودن سؤالات پرسشنامه با ویژگی‌های موضوع، از اعتبار (روایی) محتوا استفاده شد. بدین منظور، پرسشنامه به پنج نفر از کارشناسان متخصص و با تجربه در زمینه کشت و کار هوزی برنج به شیوه خشکه‌کاری در جهاد کشاورزی، یک عضو هیئت‌علمی محقق در زمینه کشت و کار هوزی برنج از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان و سه کشاورز مجرب در زمینه کشت و کار هوزی برنج داده شد تا میزان سؤالات برای ارزیابی وضعیت موجود را بررسی نمایند تا از معرف بودن سؤالات و مرتبط بودن با محتوا و مفهوم مورد سنجش اطمینان حاصل شود. به‌منظور تعیین پایایی پرسشنامه از ضریب پایایی آلفای کرونباخ استفاده شد که با توجه به کمیت بدست آمده، نشانگر روایی قابل قبول است. بر همین اساس ۳۰ پرسشنامه بین کشاورزان شهرستان بهشهر در استان مازندران در مجاورت استان گلستان، توزیع گردید (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج حاصل از ضریب آلفای کرونباخ به تفکیک سازه‌های نظری

مؤلفه	تعداد گویه	مقدار ضریب آلفای کرونباخ
ادراک از آسیب‌پذیری	۶	۰/۷۲۶
ادراک از شدت آسیب	۵	۰/۷۲۲
اعتقاد به کارآمدی روش خشکه‌کاری برنج (کارایی پاسخ)	۱۰	۰/۷۳۸
هزینه‌های پاسخ	۹	۰/۷۶۴
ادراک از خودکارآمدی	۷	۰/۸۶۴
درک از ارزش گسترش کشت هوزی	۸	۰/۷۹۰
درک از پاداش دریافتی از باب گسترش کشت هوزی	۷	۰/۷۳۷
درک از انتظارات برای گسترش کشت هوزی	۹	۰/۸۴۴

پس از جمع‌آوری و دسته‌بندی داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. با توجه به اینکه متغیر وابسته این پژوهش، یک متغیر طبقه‌بندی با سه وجه (۱= روند افزایشی، ۲= روند ثابت، ۳= روند کاهشی) است از رگرسیون لوجیت چندگانه (Multinomial Logistic Regression) استفاده شد. دلیل انتخاب این روش، ماهیت طبقه‌ای متغیر وابسته و هدف پژوهش مبنی بر شناسایی تأثیر مستقیم متغیرهای مستقل بر شانس قرار گرفتن در هر یک از سطوح (در مقایسه با سطح مبنا) بود. این مدل بدون نیاز به فرض برابری فواصل بین دسته‌های متغیر وابسته، امکان برآورد ضرایب به‌صورت نسبت شانس را فراهم می‌کند که از قابلیت تفسیر بالایی برخوردار است. همچنین با توجه به اینکه در این پژوهش از متغیرهای مشاهده‌شده استفاده شده و هدف آزمون روابط غیرمستقیم یا مدل‌سازی متغیرهای پنهان نبود، به‌کارگیری روش‌هایی با پیش‌شرط‌های تاحدودی پیچیده‌تر مانند

مدل سازی معادلات ساختاری ضرورت نداشته است. همچنین ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای کمی جهت کنترل هم خطی نیز محاسبه شد.

یافته‌ها و بحث

نیمرخ جمعیت شناختی

نتایج آمار توصیفی نشان می‌دهد که مردان ۹۷/۶۷ درصد از پاسخگویان را تشکیل دادند. میانگین سنی شالیکاران مورد مطالعه ۴۶/۵۵ سال به دست آمد. بیشترین درصد فراوانی مربوط به گروه سنی ۴۶ تا ۵۵ سال بود که ۳۱/۹۸ درصد از افراد مورد مطالعه را شامل می‌شد. همچنین، کمترین و بیشترین سن شالیکاران به ترتیب ۱۷ و ۷۳ سال است. از نظر تحصیلات، کمترین فراوانی به گروه دارای تحصیلات ابتدایی (۱۰/۴۷ درصد) و بیشترین فراوانی به دارندگان تحصیلات بالاتر از دیپلم (۲۶/۷۴ درصد) تعلق داشت. میانگین تجربه شالیکاری پاسخگویان ۲۷/۱۸ سال بود. کمترین و بیشترین تجربه در بین آن‌ها به ترتیب ۱ و ۵۲ سال به دست آمد. ۳۳/۷۲ درصد از پاسخگویان از سابقه‌ای بین ۲۱ تا ۳۰ سال در امر کشت و کار برنج برخوردار بودند. توزیع فراوانی پاسخگویان بر اساس میزان درآمد سالانه از کشت و کار برنج، نشان داد در حدود نیمی از آن‌ها (۴۶/۵۱ درصد) درآمدی بین ۷۵ تا ۱۲۵ میلیون تومان دارند. میانگین درآمد شالیکاری پاسخگویان، ۱۰۶/۱۷ میلیون تومان بوده است. کمترین و بیشترین درآمد به ترتیب ۳۶ و ۳۰۰ میلیون تومان برآورد شد. کمترین و بیشترین تعداد فرزندان در بین پاسخگویان به ترتیب ۰ و ۸ نفر گزارش شده و بیشترین فراوانی (۳۱/۴۰ درصد) به گروهی با خانوار متشکل از ۲ عضو تعلق دارد. اغلب خانوارهای کشاورزان مورد مطالعه (۳۸/۳۷ درصد) دارای یک عضو شاغل در مزرعه بودند. یافته‌ها گویای آن است که ۲۰/۳۵ درصد پاسخگویان دارای مشاغل غیر از شالیکاری بوده و البته، بیشتر آن‌ها (۷۹/۶۵ درصد) نیز فقط به کشت و کار برنج مشغول بودند. بیشتر کشاورزان (۶۲/۹ درصد) در یکی از تشکلهای محلی عضو بوده و تنها، ۳۷/۱ درصد در هیچ نهاد و تشکلی عضویت نداشتند.

نیمرخ نظام زراعی کشت و کار برنج (شالیکاری)

یافته‌ها حاکی از آن است که میانگین سطح زیر کشت برنج و میانگین سطح زیر کشت برنج به شیوه هوازی ظرف پنج فصل زراعی به‌طور کلی، روند کاهشی را تجربه کرده و به ترتیب از ۶/۵۷ و ۴/۵۶ هکتار در فصل زراعی اول به ۳/۷۶ و ۲/۸۷ هکتار در فصل زراعی پنجم کاهش یافته است. روند مقیاس‌پذیری -طبق معیار زمین اختصاص یافته به کشت هوازی برنج- در مورد بیشتر پاسخگویان (۴۰/۱۲ درصد)، کاهشی و برای ۲۶/۱۶ درصد، افزایشی و برای مابقی (۳۳/۷۲ درصد) ثابت گزارش شد. در اولین فصل شروع کشت و کار هوازی برنج، بالاترین میانگین ثبت شد و شمار نیروی کار شاغل از اندکی بیش از ۳ نفر در هکتار به نزدیک ۲ نفر در هکتار در فصل پنجم رسیده بود. طی این پنج فصل زراعی، میزان تولید در هکتار از روند ثابتی برخوردار نبوده و نوسان داشته است. در این بین، در فصل سوم با تولید ۴/۰۲ تن در هکتار بیشترین عملکرد حاصل شده بود. در عوض طی این دوره، میزان هزینه کرد روند افزایشی داشته و هر فصل افزایش یافته بود؛ به گونه‌ای که از اندکی بیش از ۱۲ میلیون تومان در فصل اول به بیش از ۳۰/۳۴ میلیون تومان در فصل پنجم رسیده بود (جدول ۲).

جدول ۲- توصیف شماری از متغیرهای نظام کشت و کار برنج (اعداد به میانگین)

فصل زراعی	کل سطح زیر کشت برنج (هکتار)	نیروی کار در واحد (هکتار نفر)	میزان تولید در هکتار	میزان هزینه در هکتار (میلیون تومان)	سطح زیر کشت برنج به شیوه هوازی (هکتار)
فصل زراعی اول	۶/۵۷	۳/۲۴	۳/۷۸	۱۲/۲۳	۴/۵۶
فصل زراعی دوم	۵/۸۸	۳/۰۴	۳/۶۹	۱۴/۷۸	۴/۱۹
فصل زراعی سوم	۵/۵۶	۲/۸۴	۴/۰۲	۱۹/۳	۴/۰۲
فصل زراعی چهارم	۴/۲۵	۲/۲۳	۳/۴۴	۲۴/۱۱	۳/۴۲
فصل زراعی پنجم	۳/۷۶	۱/۹۶	۳/۵۷	۳۰/۳۴	۲/۸۷

مقیاس پذیری ابتکارات مدیریت آب در کشاورزی با رویکرد سازگاری با تغییر اقلیم، مورد کشت...

طبق یافته‌ها، بیش از نیمی از پاسخگویان (۵۱/۷۴ درصد) رقم فجر سوزنی کشت کرده‌اند. کمترین فراوانی هم به کشت رقم انواع طارم (۱۲/۲۱ درصد) برمی‌گردد. مالکیت و بهره‌برداری بیشتر اراضی شالیکاران مورد مطالعه (۶۲/۷۹ درصد)، از نوع ملکی شخصی گزارش شد. با توجه به نتایج حاصل از پژوهش، بیش از ۵۱/۱۶ درصد از شالیکاران مجری کشت و کار هوازی از آب سد، ۲۷/۳۳ درصد از آب رودخانه و مابقی (۲۱/۵۱) از آب چاه‌ها جهت آبیاری برنج بهره می‌برند. حدود یک پنجم از پاسخگویان (۲۲/۶۷ درصد) در هیچ‌یک از کلاس‌ها و دوره‌های آموزشی و ترویجی مرتبط با کشت هوازی برنج شرکت نکرده و در مقابل، بیشتر آن‌ها یعنی، ۷۷/۳۳ درصد نیز از خدمات ترویجی بهره‌مند شده بودند.

رتبه‌بندی سازه‌های مؤثر بر مقیاس‌پذیری کشت و کار برنج هوازی

یافته‌های حاصل از رتبه‌بندی سازه‌های مؤثر بر مقیاس‌پذیری کشت و کار برنج هوازی با بهره‌گیری از آزمون فریدمن نشان داد که بین سازه‌ها از نظر میزان اهمیت اختلاف معناداری وجود دارد (جدول ۳). بر اساس میانگین فریدمن، سازه‌های درک از انتظارات، درک از ارزش و درک از پاداش دریافتی از اهمیت بیشتری در مقایسه با سایر سازه‌ها برخوردارند.

جدول ۳- نتایج آزمون فریدمن برای مقایسه اهمیت سازه‌های تأثیرگذار بر مقیاس‌پذیری

رتبه	میانگین فریدمن	انحراف معیار	میانگین حسابی	سازه‌های پژوهش
۶	۴/۵۷۸	۱/۰۲۰	۳/۷۴۹	ادراک از آسیب‌پذیری
۵	۴/۶۵۱	۱/۰۶۲	۳/۷۳۱	ادراک از شدت آسیب
۴	۴/۸۶۶	۰/۷۲۸	۳/۸۹۴	اعتقاد به کارآمدی
۸	۱/۷۵۹	۰/۴۹۷	۲/۶۸۷	هزینه‌های پاسخ
۷	۳/۲۰۹	۰/۸۰۸	۳/۴۳۰	ادراک از خودکارآمدی
۲	۵/۳۲۵	۰/۷۵۹	۴/۰۱۰	درک از ارزش
۳	۵/۰۵۸	۰/۷۳۷	۳/۹۳۲	درک از پاداش دریافتی
۱	۶/۲۵۳	۰/۷۷۷	۴/۱۶۶	درک از انتظارات
مقدار مربع کای و معناداری: ۴۱۱/۶۳۲، ۰/۰۰۰، درجه آزادی: ۷				

نتایج رگرسیون لجیت چندگانه

قبل از اجرای مدل، ماتریس همبستگی متغیرهای کمی برای کنترل هم خطی محاسبه شد که نتایج آن در جدول ۴ ارائه شده است. همانطور که جدول نشان می‌دهد بیشتر ضرایب همبستگی بین متغیرهای مستقل در سطح ضعیف تا متوسط قرار دارند و هیچ‌کدام از ضرایب از حد آستانه ۰/۷ یا ۰/۸ فراتر نمی‌روند. بالاترین ضریب همبستگی مشاهده شده مربوط به رابطه بین ادراک از خودکارآمدی و سال‌های تحصیل (۰/۲۵۷) است که همچنان در دامنه پایین قرار دارد. با توجه به اینکه وجود هم خطی جدی معمولاً زمانی مطرح می‌شود که ضرایب همبستگی بالاتر از ۰/۷ یا ۰/۸ باشند، می‌توان نتیجه گرفت که مشکل هم خطی معناداری بین متغیرهای پیش‌بین وجود ندارد و همه متغیرها می‌توانند به‌طور همزمان در مدل رگرسیون لجستیک وارد شوند.

در خصوص شاخص‌های برازش مدل رگرسیون لجیت چندگانه برای شناسایی عوامل تأثیرگذار بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی، معنی‌داری آزمون مربع کای کمتر از ۰/۰۵ بدست آمد که نشان می‌دهد مدل نهایی بهتر از مدلی است که در آن تمام ضرایب صفر لحاظ شده است. برای ارزیابی برازش مدل رگرسیون لجیت چندگانه‌ای، از شاخص‌های شبه‌تعیین شامل ضرایب کاکس و اسنل (Cox and Snell R-squared)، نایجلرک (Nagelkerke R-squared)، مکفادن (McFadden R-squared) استفاده شد. بر اساس معیار ارائه‌شده توسط مکفادن (McFadden, 1977)، مقادیر بین ۰/۲ تا ۰/۴ برای ضریب مکفادن نشان‌دهنده برازش عالی مدل است (McFadden, 1977; Hensher and Johnson, 1981). همچنین، هرچه مقادیر این ضرایب به ۱ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده قدرت تبیین بالاتر مدل می‌باشد (Long and Freese, 2014). در پژوهش حاضر، مقادیر محاسبه‌شده برای ضرایب شبه‌تعیین به شرح زیر است: کاکس و اسنل برابر با ۰/۷۵۲، نایجلرک برابر با ۰/۸۴۹ و مکفادن برابر با ۰/۶۴۳ به دست آمد. با توجه به اینکه مقدار ضریب مکفادن بالاتر از ۰/۴ بوده و در دامنه عالی قرار دارد، می‌توان گفت که مدل از برازش مطلوب و قابل قبولی برخوردار است. همچنین مقادیر بالای ضرایب کاکس و اسنل و نایجلرک نیز مؤید این مطلب است.

همچنین، قدرت پیش‌بینی مدل (حدود ۸۲/۶ درصد) نیز رضایت‌بخش است. جدول ۴، نتایج برآورد پارامتر را به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهد. طبقه مرجع برای متغیر وابسته عبارت است از "کاهش سطح مقیاس تولید برنج به شیوه کشت هوازی" که گروه سوم از بین طبقات متغیر وابسته است و دو طبقه روند افزایشی و روند ثابت با این طبقه مقایسه می‌شوند. همچنین طبقات مرجع برای شش متغیر مستقل که به‌صورت دو وجهی اندازه‌گیری شدند عبارت است از: شغل اصلی (برنجکاری) در مقایسه با شغل اصلی غیر کشاورزی، عضویت در نهادها در مقایسه با عدم عضویت، نوع مالکیت زمین (شخصی در مقایسه با سایر انواع مالکیت)، نوع منبع آب (رودخانه در مقایسه با سایر انواع منبع آب)، دریافت خدمات ترویجی در مقایسه با عدم دریافت آن و یکپارچگی اراضی (در مقایسه با پراکندگی اراضی) است.

پارامترهای برآورد شده مدل برای گروه روند افزایش مقیاس در جدول ۶، نشان داده شده است. اگر در هر طبقه ضریب تخمین زده شده برای یک متغیر (B) معنی‌دار و مثبت باشد و سایر متغیرها نیز ثابت باشند، احتمال اینکه این متغیر متعلق به طبقه مورد نظر در مقایسه با طبقه مرجع باشد، بیشتر است؛ بنابراین، احتمال افزایش مقیاس تولید برنج هوازی (در مقایسه با کاهش مقیاس آن) با بهبود و افزایش در متغیرهای ادراک از آسیب‌پذیری (ضریب: ۱/۲۹۳، سطح معناداری: ۰/۰۰۱)، اعتقاد به کارآمدی (ضریب: ۱/۸۳۹، سطح معناداری: ۰/۰۰۰)، درک از ارزش (ضریب: ۶/۵۷۸، سطح معناداری: ۰/۰۰۵)، درک از پاداش دریافتی (ضریب: ۱/۶۵۷، سطح معناداری: ۰/۰۰۱)، ادراک از انتظارات (ضریب: ۰/۶۳۳، سطح معناداری: ۰/۰۱۸)، سابقه کشت برنج (ضریب: ۰/۲۱۴، سطح معناداری: ۰/۰۱۳)، عملکرد تولید (ضریب: ۰/۸۲۳، سطح معناداری: ۰/۰۱۶) و دریافت خدمات ترویجی (ضریب: ۵/۰۴۴، سطح معناداری: ۰/۰۱۷) افزایش می‌یابد. متغیر هزینه‌های پاسخ (ضریب: ۱/۲۶۱-، سطح معناداری: ۰/۰۰۷) تأثیر منفی و معنی‌داری بر متغیر وابسته دارد (جدول ۵) و بیانگر این است که با افزایش هزینه‌های پاسخ، احتمال افزایش مقیاس کاهش می‌یابد.

طبق پارامترهای برآورد شده مدل لجیت چندگانه برای گروه روند ثلث در مقیاس‌پذیری کشت برنج هوازی (جدول ۶)، احتمال داشتن روند ثابت در مقیاس تولید (در مقایسه با روند کاهشی) با بهبود و افزایش در متغیرهای درک از ارزش (ضریب: ۰/۹۲۸، سطح معناداری: ۰/۰۰۱)، سابقه کشت برنج (ضریب: ۰/۱۹۰، سطح معناداری: ۰/۰۰۹)، عملکرد تولید (ضریب: ۱/۳۸۱، سطح معناداری: ۰/۰۰۰) و دریافت خدمات ترویجی (ضریب: ۲/۸۲۲، سطح معناداری: ۰/۰۱۵) افزایش می‌یابد. درحالی‌که تأثیر متغیر هزینه‌های پاسخ (ضریب: ۱/۰۱۵-، سطح معناداری: ۰/۰۰۸) منفی است که بیانگر این است که احتمال داشتن روند ثابت (در مقایسه با روند کاهشی) با افزایش هزینه‌های پاسخ کاهش می‌یابد.

از میان متغیرهای مورد بررسی، قوی‌ترین پیش‌بین‌های معنی‌دار مقیاس‌پذیری به ترتیب عبارت بودند از: از میان متغیرهای مورد بررسی، قوی‌ترین پیش‌بین‌های معنادار مقیاس‌پذیری به ترتیب عبارت بودند از: ادراک از ارزش ($B=6.578$)، دسترسی به خدمات ترویجی ($B=5.044$)، ادراک از پاداش ($B=1.657$)، ادراک از آسیب‌پذیری ($B=1.293$)، هزینه‌های پاسخ ($B=-1.261$) و ادراک از انتظارات ($B=0.633$)، خودکارآمدی ($B=0.836$) اگرچه ضریب مثبتی داشت، اما از نظر آماری معنادار نبود ($\text{Sig.} = 0.083$)؛ این یافته نشان می‌دهد که در جامعه مورد مطالعه، ادراک تهدید (کم‌آبی) نسبت به باور به توانایی‌های شخصی، نقش تعیین‌کننده‌تری در تصمیم‌گیری کشاورزان داشته است. در چارچوب نظریه مبادله اجتماعی، سازه ارزش، قوی‌ترین پیش‌بین در میان همه متغیرها بوده است. این یافته نشان می‌دهد که تصمیم‌شالیکاران برای مقیاس‌افزایی، بیش از آنکه مبتنی بر محاسبه هزینه‌ها ($B=-1.261$) یا انتظار پاداش بیرونی ($B=1.657$) باشد، معطوف به ارزیابی ذهنی از سودمندی‌های چندوجهی (اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی) این روش است. به عبارت دیگر، در زمینه مقیاس‌پذیری، منطق ارزش‌محور بر هزینه‌محور غلبه دارد.

جدول ۴- نتایج محاسبه ضریب همبستگی

متغیر	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13
X1 ادراک از آسیب پذیری	۱	۰/۲۳۴*	۰/۰۹۴	-۰/۱۳۲	۰/۱۰۳	۰/۳۵	۰/۴۰	۰/۹۰	۰/۱۰	۰/۷	۰/۱۴۷	۰/۱۳۳	۰/۱۰۷
X2 ادراک از شدت آسیب	۱	۰/۱۲۴	-۰/۱۳۴	۰/۱۰۷	۰/۱۰۴	۰/۰۷۱	۰/۱۱۶	۰/۰۵۸	۰/۱۴۷	۰/۰۷۹	۰/۱۲۵	۰/۱۳۵	۰/۱۳۵
X3 اعتقاد به کارآمدی	۱	۰/۱۱۶	۰/۲۰۱**	۰/۱۳۱	۰/۱۰۳	۰/۱۷۹*	۰/۲۲۴**	۰/۱۸۶*	۰/۱۲	۰/۲۲**	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹	۰/۱۵۹
X4 هزینه های پاسخ	۱	-۰/۰۸۳	-۰/۰۹۲	-۰/۲۱۶**	-۰/۰۷۹	-۰/۱۰۲	۰/۱۳۳	۰/۰۶۵	-۰/۱۲۵	۰/۱۰۵	۰/۰۶۵	-۰/۱۲۵	۰/۱۲۵
X5 ادراک از خودکارآمدی	۱	۰/۱۸۲*	۰/۱۰۹	۰/۱۱۷	۰/۲۵۷**	۰/۰۸۱	۰/۰۳۸	۰/۱۲۱	۰/۰۸۳	۰/۱۲۱	۰/۰۳۸	۰/۱۲۱	۰/۰۸۳
X6 درک از ارزش	۱	۰/۱۹۳*	۰/۱۰۰	۰/۱۱۴	۰/۱۰۶	۰/۰۵۶	۰/۱۷۵*	۰/۱۵۹*	۰/۱۰۴	۰/۱۴۲	۰/۰۵۶	۰/۱۷۵*	۰/۱۵۹*
X7 درک از پاداش دریافتی	۱	۰/۱۲۰	۰/۰۸۳	۰/۱۱۴	۰/۰۵۶	۰/۱۲۱	۰/۰۳۸	۰/۱۲۱	۰/۰۸۳	۰/۱۲۱	۰/۰۳۸	۰/۱۲۱	۰/۰۸۳
X8 درک از انتظارات	۱	۰/۱۲۸	۰/۰۳۷	۰/۰۲۰	۰/۱۲۹	۰/۱۱۵	۰/۱۳۹	۰/۱۳۲	۰/۱۲۷	۰/۰۶۹	۰/۱۳۲	۰/۱۳۲	۰/۱۳۹
X9 سال های تحصیل	۱	۰/۱۴۰	۰/۱۳۷	۰/۱۴۰	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷
X10 سابقه کشت برنج	۱	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*
X11 نیروی کار خانوادگی	۱	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*
X12 درآمد	۱	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*
X13 عملکرد تولید	۱	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*	۰/۱۵۱*

*همبستگی در سطح ۰/۰۵ معنادار است (دو دامنه). **همبستگی در سطح ۰/۰۱ معنادار است (دو دامنه).

جدول ۵- شاخص های برازش مدل رگرسیون لجستیک چندگانه

مدل	-2log likelihood	Chi-square	d.f	Sig.	R ²
McFadden	Nagelkerke	Cox & Snell			
عرض از مبدأ	۳۷۲/۸۲۰	-	-	-	-
نهایی	۱۳۳/۲۴۷	۲۳۹/۵۷۳	۳۶	۰/۰۰۰	۰/۷۵۲
درصد پیش بینی روند افزایشی: ۸۰/۰	درصد پیش بینی روند ثابت: ۸۵/۵	درصد پیش بینی روند کاهشی: ۸۱/۰	درصد پیش بینی کل: ۸۲/۶	درصد پیش بینی کل: ۸۲/۶	درصد پیش بینی کل: ۸۲/۶

جدول ۶- برآورد مدل لجیت چندگانه برای بررسی روند مقیاس پذیری کشت برنج (گروه مرجع: روند کاهشی)

متغیرها	روند افزایشی				روند ثابت			
	ضریب (B)	Wald	Sig	Exp (B)	ضریب (B)	Wald	Sig	Exp (B)
عرض از مبدأ	۸/۲۰۶	۱/۵۵۷	۰/۲۱۲		۱۰/۹۶۳	۶/۵۷۵	۰/۰۱۰	-
ادراک از آسیب پذیری	۱/۲۹۳	۱۱/۸۸۶	۰/۰۰۱	۳/۶۴۵	۰/۴۲۱	۲/۱۲۱	۰/۱۴۵	۱/۵۲۳
ادراک از شدت آسیب	۰/۴۳۷	۲/۳۴۰	۰/۱۲۶	۱/۵۴۸	۰/۴۱۳	۳/۰۰۱	۰/۰۸۳	۱/۵۱۲
اعتقاد به کارآمدی	۱/۸۳۹	۱۸/۲۱۷	۰/۰۰۰	۶/۲۹۰	۰/۵۵۹	۳/۰۲۳	۰/۰۸۲	۱/۷۴۸
هزینه های پاسخ	-۱/۲۶۱	۷/۳۳۲	۰/۰۰۷	۰/۲۸۳	-۱/۰۱۵	۷/۰۶۱	۰/۰۰۸	۰/۳۶۲
ادراک از خودکارآمدی	۰/۸۳۶	۲/۹۹۹	۰/۰۸۳	۰/۳۰۶	۰/۲۸۲	۲/۶۱۵	۰/۱۰۶	۱/۳۲۶
درک از ارزش	۶/۵۷۸	۷/۹۴۴	۰/۰۰۵	۱/۷۸۳	۰/۹۲۸	۱۱/۸۳۵	۰/۰۰۱	۲/۵۳۰
درک از پاداش دریافتی	۱/۶۵۷	۱۵/۵۷۷	۰/۰۰۰	۵/۲۴۵	۱/۱۱۴	۱۰/۸۷۶	۱/۰۰۱	۳/۰۴۷
درک از انتظارات	۰/۶۳۳	۵/۵۶۲	۰/۰۱۸	۱/۸۸۳	۰/۱۰۶	۰/۱۲۴	۰/۷۲۵	۱/۱۱۲
سال های تحصیل	۰/۰۳۷	۱/۱۱۲	۰/۲۹۲	۱/۰۳۸	۰/۰۱۰	۰/۱۶۱	۰/۶۸۸	۱/۰۱۰
سابقه کشت برنج	۰/۲۱۴	۶/۱۳۴	۰/۰۱۳	۱/۲۳۹	۰/۱۹۰	۶/۹۰۲	۰/۰۰۹	۱/۲۰۹
نیروی کار خانوادگی	-۰/۱۰۵	۱/۴۰۱	۰/۲۳۷	۰/۹۰۰	-۰/۳۶۷	۳/۷۸۵	۰/۰۵۲	۰/۶۹۲
درآمد	۰/۶۵۷	۳/۲۵۱	۰/۰۷۱	۰/۹۲۹	۰/۰۳۹	۰/۳۵۳	۰/۵۵۲	۱/۰۴۰
عملکرد تولید	۰/۸۲۳	۵/۸۲۹	۰/۰۱۶	۲/۲۷۶	۱/۳۸۱	۱۵/۴۵۰	۰/۰۰۰	۳/۹۷۸
شغل اصلی (برنجکاری)	-۰/۸۲۱	۰/۵۰۵	۰/۴۷۸	۰/۴۲۷	-۰/۷۱۳	۰/۶۶۲	۰/۴۱۶	۰/۴۹۰
عضویت در نهادها	۰/۲۳۱	۰/۹۶۸	۰/۳۲۵	۱/۲۶۰	۱/۳۱۲	۱/۲۴۸	۰/۲۶۴	۴/۵۳۵
نوع مالکیت (شخصی)	۳/۰۱۵	۲/۲۰۹	۰/۱۳۷	۲۰/۳۸۴	۰/۵۴۸	۰/۲۶۲	۰/۶۰۸	۰/۵۷۸
منبع آب (رودخانه)	-۴/۳۷۰	۳/۷۵۲	۰/۰۵۳	۰/۰۱۳	-۱/۶۳۹	۱/۷۷۰	۰/۱۸۳	۰/۱۹۴
دریافت خدمات ترویجی	۵/۰۴۴	۵/۶۹۶	۰/۰۱۷	۰/۰۰۶	۲/۸۲۲	۵/۹۴۹	۰/۰۱۵	۱۶/۸۱۴
یکپارچگی اراضی	۰/۳۴۵	۱/۸۰۹	۰/۰۸۸	۱/۳۰۴	۱/۰۱۵	۳/۰۲۳	۰/۳۰۳	۲/۲۲۷

نتیجه گیری و پیشنهادها

نیمرخ جمعیت شناختی شالیکاران در جریان بررسی مقیاس پذیری کشت هوازی برنج نشانگر ترکیب سنی و تحصیلی متنوع آنها بود که تا حدودی بازتاب اشتغال همه اعضای خانواده با رده های سنی مختلف در کشت و کار برنج به عنوان یک نظام زراعی عمده خانوادگی و نیز اقبال جوانان تحصیل کرده به این کشت و کار به عنوان یک فرصت اشتغال با درآمد نسبتاً قابل قبول- آن هم در شرایطی که به دلیل عدم تحقق تنوع بخشی معیشت کشاورزی و غیر کشاورزی (فرامزرعه ای) فرصت های شغلی زیادی در دسترس نیست- می باشد؛ بنابراین، کشت و کار برنج نقش محوری در امنیت غذایی خانوارهای روستایی در این مناطق ایفا می کند (روحی فرج آباد و همکاران، ۱۴۰۳). علاوه بر این، نیمرخ نظام زراعی کشت و کار برنج (شالیکاری) نشان داد طی پنج فصل زراعی مورد مطالعه، میزان تولید از روند ثابتی برخوردار نبوده و نوسان داشته و همزمان، میزان هزینه کرد روند افزایشی داشته است. بی تردید، نرخ تورم بالا موجب می شود شالیکاران بیشتر بر تأمین هزینه های جاری متمرکز و از سرمایه گذاری برای توسعه زیرساخت های اولیه که برای کشت و کار هوازی ضروری است، ناتوان باشند. برای نمونه، دستمزد نیروی کار در این مدت روند فزاینده ای را تجربه کرده است و این خود شاید به عنوان عاملی برای کاهش بهره گیری از نیروی کار و در عوض، افزایش حجم کاری برای نیروهای کاری محدود خانوادگی عمل نموده است. طبق یافته ها، بیشتر شالیکاران مورد مطالعه، از خدمات ترویجی بهره مند شده اند. از آنجایی که ترویج کشت و کار هوازی برنج، به دلیل درک ضرورت سازگاری با تغییرات اقلیمی و کم آبی در مأموریت و برنامه های عملیاتی سازمان جهاد کشاورزی قرار گرفته، لذا، دسترس پذیری بیشتر خدمات ترویجی ارائه شده از سوی سازمان برای شالیکاران، دور از انتظار نیست.

طبق یافته های رگرسیون لجیت چندگانه، مقیاس پذیری کشت هوازی برنج متأثر از متغیرها و سازه های متعددی است. بر این اساس، این گزاره که ادراک از آسیب پذیری در برابر تغییرات اقلیم (کم آبی) بر مقیاس پذیری کشت و کار هوازی برنج تأثیر دارد، مورد تأیید قرار گرفت.

ادراک از آسیب‌پذیری یکی از مؤلفه‌های نظریه حفاظت است و طبق مطالعات گذشته، درک خطرات و آسیب‌های محتمل، برای روی آوردن به رفتار مقتضی برای جلوگیری از آسیب‌ها و تهدیدها اثرگذار است (Sharafipoor & Ahmadvand, 2019). از آنجایی که خشکسالی و کم‌آبی در همه بخش‌ها و زیربخش‌ها، از جمله کشت و کار برنج بسیار تهدیدکننده و آسیب‌رسان است، لذا، شالیکاران به کشت و کار هوازی به‌عنوان راه‌حلی که بتواند این تهدید و آسیب را مدیریت کند، روی آورده و با دیدن تأثیرات آن، به گسترش آن مبادرت می‌ورزند. درک از این آسیب‌ها در قالب طیفی از تهدیدها، از کمبود آب و کاهش سطح زیر کشت تا نگرانی بابت اجبار به کنار گذاشتن این کشت و کار آمیخته با سنت و فرهنگ محلی تبلور یافته است. قاعدتاً به همان میزان که این آسیب‌ها ملموس، عینی و آنی باشد، برانگیخته شدن شالیکاران برای گسترش‌بخشی به راهکار تجربه شده (کشت و کار هوازی) نیز محتمل‌تر خواهد بود.

اگرچه در پژوهش حاضر، خودکارآمدی تأثیر معناداری بر مقیاس‌پذیری نشان نداد، اما مطالعات پیشین (مانند Mosavian et al., 2023) بر اهمیت این سازه در تصمیم‌گیری‌های کشاورزان تأکید دارند. به نظر می‌رسد که در جامعه مورد مطالعه، به دلیل تجربه مستقیم و مشهود کم‌آبی، سازه ادراک از تهدید (آسیب‌پذیری) بر سازه باور به توانایی (خودکارآمدی) غلبه داشته است. با این حال، انتظار می‌رود که پس از تجربه اولیه موفقیت‌آمیز کشت هوازی و خودمحک‌زنی، نقش خودکارآمدی پررنگ‌تر شود و بر تصمیم‌گیری‌های آینده تأثیر بگذارد (Mosavian et al., 2023). به عبارت دیگر، خودکارآمدی ممکن است در مراحل بعدی فرایند مقیاس‌پذیری (پس از گذر از مرحله آزمایشی) نقش تعیین‌کننده‌تری ایفا کند، هرچند در مرحله کنونی، ادراک تهدید محرک اصلی رفتار بوده است.

یافته‌های پژوهش این گزاره که ادراک از هزینه‌های کشت و کار هوازی برنج بر مقیاس‌پذیری آن تأثیر دارد قابل تأیید است. یکی از سازه‌های تأثیرگذار برای گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج، برآورد هزینه‌ها از جنبه امکان تأمین و نیز ارزیابی مقرون‌به‌صرفگی آن است. هزینه‌ها می‌تواند مستقیم یا غیرمستقیم، از نوع مادی یا پولی یا غیر پولی باشد. عملکرد کمتر، درآمد کمتر، دشواری مبارزه بیشتر با علف هرز، استقرار بوته و تسطیح دقیق خاک، خسارات ناشی از بارش‌های ناگهانی در مرحله اول کشت و یا کاهش تعامل با شالیکاران ادامه‌دهنده روش سنتی که نوعی هزینه اجتماعی است، از این جمله است. این یافته مؤید رفتار عقلایی و منطقی شالیکاران است که امری طبیعی است (رزاقی و همکاران؛ ۱۳۹۹؛ کاظمی و ذاکری‌نیا، ۱۴۰۱). یک سوی این رفتار، محاسبه هزینه و سوی دیگر آن، سنجش دستاورد و ارزش حاصله است. تأیید تأثیر ارزش کشت و کار هوازی برنج بر مقیاس‌پذیری آن در این راستا قابل درک است. در واقع، تکمیل‌کننده متغیر ادراک از هزینه‌ها در معادله تصمیم‌گیری در خصوص مقرون‌به‌صرفه بودن کشت و کار هوازی برنج، همانا برداشت و برآوردی است که شالیکاران از ارزش و سودمندی‌های این کشت و کار در نتیجه گسترش آن دارند. این ارزش و سودمندی، لزوماً از نوع شخصی و اقتصادی نصیب شالیکار نیست، بلکه دستاوردهای اجتماعی و عمومی از جنس محیط‌زیستی و اجتماعی را نیز شامل می‌شود (بوعذار و همکاران، ۱۳۹۵؛ عبدالله‌زاده و همکاران، ۱۴۰۴). حفظ منابع محدود آب‌های زیرزمینی، ادامه سنت‌های مرتبط با کشت برنج، تنوع‌بخشی به الگوی کشت حاصل از ذخیره آب صرفه‌جویی شده، سهمیم شدن در امنیت غذایی، ارتقای ضریب مکانیزه شدن کشت برنج و توسعه دانش و فناوری کشاورزی از این جمله است. این گزاره که ادراک از پاداش دریافتی از باب کشت هوازی برنج بر مقیاس‌پذیری آن تأثیر دارد، مورد تأیید قرار گرفته است. طبق نظریات رفتاری، همواره سازه انگیزش‌گری با اعطای مشوق‌های مناسب از نوع مادی و معنوی تأثیرگذار است (Oakley et al., 2020; Stafford, 2008; Abdou et al., 2022; Nazir et al., 2018). در مورد گسترش کشت و کار هوازی برنج، این مشوق‌ها می‌تواند به شکل حمایت اعضای خانواده، توجه و احترام سایر کشاورزان و مسئولان دولتی، تعامل و حمایت سایر شالیکاران اجرای‌کننده کشت و کار هوازی، امکان افزایش سطح زیر کشت و سرمایه‌گذاری جهت تجهیز مزرعه، دسترسی و جذب دانش و فناوری و امکان اعمال کنترل و مدیریت مستقل‌تر بر کشت و کار ممکن شود.

طبق یافته‌ها، ادراک از انتظارات برای کشت هوازی برنج بر مقیاس‌پذیری آن تأثیر دارد. در مورد مقیاس‌گستری یک نوآوری، بر خلاف پذیرش، کشاورزان درک واقع‌گرایانه‌تری از ملزومات مربوطه دارند و لذا، درک و برآورد آن‌ها از تحقق انتظارات و حمایت‌های مورد نیاز، بر مقیاس‌گستری نوآوری مورد نظر تأثیرگذار است (Cuéllar-Gálvez et al., 2018; Fatunbi, 2018; Shilomboleni et al., 2019; Omann et al., 2020; Ncube et al., 2024). بر این اساس، برآورده شدن انتظاراتی همانند مساعده جهت خرید یا تأمین اشتراکی ادوات و ماشین‌آلات، آموزش تخصصی کشت و کار برنج، در اختیار قرار دادن به‌موقع نهاده‌ها، وجود تقاضای مطمئن در بازار با قیمت مناسب، تسهیلات توسعه شبکه آبیاری، برگزاری بازدید از مزارع الگو برای تبادل

تجربه (ترویج کشاورز به کشاورز)، بیمه مزارع شالیکاری به شیوه کشت و کار هوازی، سرکشی و بازدید منظم محققان و مروجان از مزارع شالیکاری به شیوه کشت و کار هوازی همراه با آگاهی‌رسانی و تبلیغات هدفمند در رسانه‌های عمومی و اجتماعی در گسترش کشت هوازی برنج مؤثر است. قاعدتاً با توجه به اهمیت حفظ منابع آب، ارتقای بهره‌وری کشاورزی و حفظ زیست‌بوم‌های زراعی محلی و نیز، تحقق امنیت غذایی به‌عنوان هدف‌های عمومی از یک‌سو و هزینه‌های محتمل شالیکاران از بابت روی آوردن به کشت و کار هوازی برنج، نظیر کاهش عملکرد و درآمد و یا هزینه‌های زیرساختی از دیگر سو، ارائه حمایت‌های مورد انتظار برای گسترش کشت و کار هوازی برنج دست کم در کوتاه مدت مسئولیت دولت به شمار می‌رود.

همسو با یافته‌های این پژوهش در خصوص تأثیرگذاری سازه‌های مرتبط با انگیزه حفاظت و مبادله اجتماعی، در پژوهش‌های مشابه هم یافته‌هایی ارائه شده است. در همین راستا، کشاورز و کرمی (Keshavarz & Karami; 2016) بر این باورند مؤلفه‌های کارآمدی پاسخ، شدت درک شده، هزینه‌های پاسخ، آسیب‌پذیری درک شده، خودکارآمدی، به‌طور قابل توجهی بر رفتار محیط زیستی کشاورزان در زمان خشکسالی تأثیر داشته است. بر این اساس، هر چه درک از آسیب و شدت آن در بین کشاورزان بیشتر شود (Yanakittkul & Aungvaravong, 2020)، اعتقاد به کارآمدی و درک از خودکارآمدی (Keshavarz & Karami, 2016; Vinay et al., 2016)، نگرش و هنجارهای ذهنی کشاورزان (Begho, 2021; Ambali et al., 2021) و همچنین هزینه‌های پاسخ نسبت به آن کاهش یافته است، تمایل بیشتری به پذیرش و گسترش روش معرفی‌شده از خود نشان داده‌اند. از سوی دیگر، سازه‌های برآمده از مبادله اجتماعی معطوف به مقایسه روش مرسوم و کشت و کار هوازی برنج و در نتیجه، کسب اطمینان از ارزش آن و البته، مشوق‌ها و حمایت‌های دریافتی هستند. به بیان دیگر، سودآوری پایین در مقابل هزینه‌کرد بالا، افزایش میزان مصرف نهاده‌ها، مقاوم نبودن بوته‌ها در مزارع و حساسیت آن‌ها به آفات و بیماری‌ها، نقش مهمی بر پذیرش نوآوری کشاورزان دارد (کشاورز و همکاران، ۱۳۸۹؛ کیانی و همکاران، ۱۴۰۰). به‌طوری‌که افزایش علف‌های هرز و وجود ناهمواری‌ها در زمین، از مهم‌ترین تهدیدها و هزینه‌های پاسخ به کاشت برنج به‌صورت هوازی می‌باشند (ریبیعی و همکاران، ۱۳۹۵). محققان دیگری نیز به اثرگذاری سازه‌های مبادله اجتماعی در بین کشاورزان پی برده‌اند و مشارکت، سرمایه اجتماعی و تعاملات و مبادلات بین کشاورزان را در گسترش ابتکارات و تغییرات سازنده در کشاورزی تأثیرگذار معرفی کرده‌اند (Thomas and Thigpen, 1996; Tuan et al., 2014; Simpson, 2020).

از بین متغیرهای فردی معیشتی و نظام تولید نیز تأثیر سابقه کشت برنج، عملکرد تولید و دریافت خدمات ترویجی بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج معنادار شده است؛ بنابراین، این گزاره که تأثیر سابقه کشت برنج بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج معنادار است، مورد تأیید است. بنابر مطالعات گذشته (عبداله‌زاده و همکاران، ۱۴۰۴؛ Sharifzadeh et al., 2024)، در بیشتر موارد، سابقه یا تجربه قبلی مرتبط با موضوع می‌تواند عاملی تعیین‌کننده برای تداوم و وسعت‌بخشی به یک اقدام یا رفتار باشد. معمولاً تجربه پیشین درک واقع‌گرایانه‌تری از آسیب‌ها، هزینه‌ها، ارزش‌ها و ملزومات وسعت‌بخشی به یک نوآوری و در نتیجه، برنامه‌ریزی و کسب آمادگی لازم را در این خصوص به‌دست می‌دهد. شالیکارانی که تجربه بیشتری در زمینه کشت و کار برنج دارند، می‌توانند کشت و کار هوازی را با کشت و کار سنتی مقایسه نموده و به دلیل دانش و مهارت اولیه و نیز شبکه تعاملات و منابع اولیه، از ظرفیت بالاتری برخوردارند. علاوه بر این، تأثیر عملکرد تولید بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج معنادار شده است. به‌طور منطقی، عملکرد و دستاورد فعالیت‌ها برای همگان درخور توجه است. شالیکارانی که به روش کشت و کار هوازی، عملکرد قابل قبول و نه لزوماً بیشتر با در نظر گرفتن نهاده‌های صرف شده، به‌ویژه آب، به‌دست می‌آورند برای گسترش سطح زیر کشت به این شیوه بیشتر کوشا خواهند بود. در پژوهشی، رزاقی و همکاران (۱۳۹۹) بیان داشتند که خشکه‌کاری برنج موجب کاهش مصرف نهاده‌ها و هزینه‌های تولید شده و با مدیریت مناسب و اصولی می‌توان سطح تولید و میزان سودآوری در آن را افزایش داد. به‌طور کلی، دسترسی به درآمد مناسب به‌طور قابل توجهی بر گسترش ابتکارات و فناوری‌های نوین و مقدار نهاده‌هایی که کشاورزان اعمال می‌کنند، تأثیر دارد (Gebresilassie & Bekele, 2015; Sapbamrer & Thammachai, 2021).

طبق یافته‌ها، تأثیر دریافت خدمات ترویجی بر مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج معنادار بود. در مقوله پذیرش نوآوری‌ها و گسترش ابتکارات شایسته، همواره دسترسی و بهره‌مندی از خدمات ترویجی که می‌تواند به ارتقای دانش و مهارت و بهبود نگرش گروه هدف منجر شود، مثبت و معنادار معرفی شده است. طبق مطالعات گذشته، انتشار بیشتر اطلاعات، بازدیدهای میدانی، برنامه‌های آموزشی کشاورزان، برای رواج انواع جدید کشت و کار برنج و افزایش میزان پذیرش و گسترش مقیاس آن‌ها مورد

نیاز است (Ghimire et al., 2015). این یافته با نتایج پژوهش نورحسینی نیارکی و الهیاری (۱۳۸۹) در داخل کشور و شماری از مطالعات در بیرون از کشور (et al., 2011; Kafle, 2011; Prashanth & Reddy, 2012; Liu et al., 2015; Liu et al., Karki) همسویی دارد. علاوه بر ارتقای دانش، مهارت و تقویت نگرش شالیکاران، مشارکت در برنامه‌های ترویجی می‌تواند سرمایه اجتماعی آن‌ها را از طریق تعامل با همدیگر و نیز مسئولان و کارشناسان ادارات ذی‌ربط بهبود بخشد.

در کل، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مقیاس‌پذیری کشت هوازی برنج در استان گلستان را نمی‌توان صرفاً با ترس از کم‌آبی (آسیب‌پذیری درک‌شده) یا انتظار پاداش بیرونی توضیح داد. الگوی نظری تلفیقی پیشنهادی حکایت از آن دارد که باور به توانایی شخصی (خودکارآمدی) و ارزیابی ذهنی مثبت از سودمندی‌های چندوجهی (ادراک از ارزش)، به‌ویژه از طریق تقویت نظام ترویج، نقش تعیین‌کننده‌تری در مقیاس‌افزایی ایفا می‌کنند. این یافته، ضمن تقویت ادبیات نظری مرتبط با رفتار سازگاری کشاورزان در مواجهه با تغییر اقلیم، راهگشای سیاست‌گذاران توسعه و برنامه‌ریزان ترویج کشاورزی برای حرکت از پذیرش ساده به مقیاس‌پذیری پایدار خواهد بود. به لحاظ اجرایی، با در نظر گرفتن قوی‌ترین پیش‌بین‌های شناسایی شده (ارزش، خودکارآمدی و خدمات ترویجی)، اقداماتی از این دست می‌تواند در دستور کار سازمان جهاد کشاورزی با همکاری تشکلهای ذی‌ربط قرار گیرد:

-ترویج ارزش کشت و کار هوازی با طراحی بسته‌های ترویجی که صرفه‌جویی آب و مزایای بلندمدت کشت هوازی را به زبان ملموس و قابل‌محاسبه برای شالیکاران تشریح کند.

-تقویت خودکارآمدی با برگزاری دوره‌های عملی و مزرعه‌ای (نظیر مزارع الگویی و آموزش کشاورز به کشاورز) که باور شالیکاران را به توانایی اجرای موفق این کشت‌وکار افزایش دهد.

-توسعه خدمات ترویجی هدفمند با تخصیص منابع بیشتر به فعالیت‌های ترویجی و استمرار بازدیدهای میدانی از مزارع اجراکننده کشت‌وکار هوازی ضروری است.

به لحاظ روش‌شناختی، پژوهش به‌صورت مقطعی (تک‌زمانه) انجام شده، درحالی‌که مقیاس‌پذیری یک فرآیند پویا و زمان‌بر است. امکان بررسی تغییرات در طول زمان وجود نداشته است. از آنجایی‌که این پژوهش به‌صورت پیمایش با جامعه محدود صورت گرفته است، مطالعات آتی با رویکرد روندکاوی فضایی مبتنی بر پژوهش‌های طولی (طی چند فصل زراعی) برای بررسی پویایی مقیاس‌پذیری و روابط علی واقعی و تطبیقی بین استانی (برای نمونه، مقایسه گلستان با مازندران، گیلان و خوزستان) و پیش‌بینی توسعه کشت و کار هوازی برنج به تفکیک نواحی اگرواکولوژیکی و پرداختن به موضوعاتی همانند انتظارات حمایتی شالیکاران با هدف گسترش مقیاس کشت و کار هوازی برنج و نیز ارزیابی رضایت شالیکاران از حمایت‌های دریافتی، شناسایی و ارزیابی اثربخشی روش‌ها، فنون و برنامه‌های آموزشی ترویجی در حیطه موضوعی کشت و کار هوازی برنج پیشنهاد می‌شود. پژوهش منحصرأ بر شالیکارانی متمرکز بوده که قبلاً کشت هوازی را تجربه کرده‌اند. یافته‌ها قابل‌تعمیم به کشاورزانی که هرگز این روش را امتحان نکرده‌اند، نیست. استفاده صرف از پرسشنامه محدودیت‌های خود را دارد و تقویت آن با بهره‌گیری از ابزارها یا منابع دیگر داده‌ها، می‌تواند اعتبار یافته‌ها را افزایش دهد. به‌منظور تحقق و افزایش اعتبار یافته‌ها و سودمندی آن‌ها برای سیاست‌گذاری شاهدمدار، تدوین و مستندسازی تجارب شالیکاران و دست‌اندرکاران توسعه کشت و کار هوازی برنج با روش‌های کیفی و مشارکتی برای نمونه برای واکاوی ارزش از منظر ذهنی کشاورزان و شناسایی ابعاد پنهان آن کارساز واقع خواهد شد. درحالی‌که این پژوهش فقط بر شالیکاران به‌عنوان ارائه‌دهنده اطلاعات متمرکز بوده، بهره‌گیری از داده‌های دست‌دوم و نیز نظرات سایر دست‌اندرکاران شایسته توجه است.

این پژوهش تنها در استان گلستان انجام شده و تعمیم‌یافته‌ها به سایر استان‌ها با شرایط اقلیمی و اجتماعی-اقتصادی متفاوت، نیازمند احتیاط است. پژوهش صرفاً بر دو نظریه انگیزه حفاظت و مبادله اجتماعی تکیه داشته و امکان لحاظ کردن سایر چارچوب‌های نظیر نظریه انتشار نوآوری یا مدل پذیرش فناوری در پژوهش‌های آتی وجود دارد. سرانجام اینکه، محققان می‌توانند به طراحی و ارزیابی اثربخشی محتوای آموزشی و رسانه‌ای با موضوع ترویج کشت و کار هوازی برنج متناسب با پیش‌بین‌های قوی شناسایی شده (ارزش و خودکارآمدی) و نیز زمینه‌یابی سازوکار ساماندهی جمعی شالیکاران و دست‌اندرکاران توسعه کشت و کار هوازی برنج با در نظر گرفتن نقش میانجی سرمایه اجتماعی و شبکه‌های محلی بپردازند.

- ایوانی، ا.، صفری، م.، و همدانی پور، ا. (۱۳۹۳). مقایسه روش‌های کاشت مستقیم برنج جوانه‌دار (ماشینی و دستی) با نشاء‌کاری. *مجله ماشین‌های کشاورزی*، دوره ۴، شماره ۱، صص ۱۱۵-۱۰۸. <https://doi.org/10.22067/jam.v1.33172.108-115>
- بوعذار، م.، یزدان‌پناه، م.، و عبدشاهی، ع. (۱۳۹۷). تعیین‌کننده‌های تغییر الگوی کشت برنج در شهرستان شوشتر با استفاده از مدل‌های تئوری رفتار بین فردی و مدل اعتقادات سلامت. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۱۴، شماره ۲، صص ۱۲۵-۱۴۱. <https://doi.org/20.1001.1.20081758.1397.14.2.8.5.141-125>
- ربیعی، ز.، صدیقی، ح.، و عباسی، ع. (۱۳۹۵). توسعه خشکه‌کاری برنج در استان خوزستان: تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها. *دانش کشاورزی و تولید پایدار*، دوره ۲۶، شماره ۳، صص ۱۸۵-۱۷۱.
- رزاقی، م. ح.، کیانی، ع.، و آبیاری، ن. (۱۳۹۹). کشت نشایی و خشکه‌کاری برنج، راهکاری فنی و اقتصادی برای تولید برنج در شرایط استان گلستان. *مدیریت آب در کشاورزی*، دوره ۷، شماره ۱، صص ۴۴-۳۳. <https://doi.org/20.1001.1.24764531.1399.7.1.4.1.20.1001.1.24764531.1399.7.1.4.1>
- رضایان، ا.، و رضایان، ع. ح. (۱۳۹۵). آینده‌پژوهی بحران آب در ایران به روش سناریوپردازی. *اکوهیدرولوژی*، دوره ۳، شماره ۱، صص ۱۷-۱۹. <https://doi.org/10.22059/ije.2016.59185.1>
- روحی فرج‌آباد، م.، اسفنجاری کناری، ر.، و شعبان زاده خوشرو، م. (۱۴۰۳). سنجش امنیت غذایی شالی کاران و تبیین عوامل اقتصادی و اجتماعی مؤثر بر آن در استان گیلان. *روستا و توسعه*، دوره ۲۷، شماره ۳، صص ۱۶۵-۱۹۲. <https://doi.org/10.30490/rvt.2025.366895.1618>
- زارع، ز.، رضوی، س.ا.، رهنما، ک.، طاهری، ع.، و قرخلو، ج. (۱۴۰۲). شناسایی اندوفیت‌های قارچی در کشت هوازی برنج استان گلستان. *پژوهش‌های حفاظت گیاهان ایران*، دوره ۳۷، شماره ۲، صص ۱۰۵-۱۱۷. <https://doi.org/10.22067/jpp.2023.78347.1100>
- شاه‌نظری، م.، حجازی‌زاده و سلیقه، م. (۱۳۹۹). اثر تغییر اقلیم بر تقویم زراعی در شمال ایران. *مجله تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، جلد ۲۰، شماره ۵۹، صص ۱۱۷-۹۹. <https://doi.org/10.29252/jgs.20.59.99>
- صفا، ل.، و ولی‌نیا، س. (۱۳۹۹). عوامل تأثیرگذار بر رفتارهای حفاظت از منابع آب در بین کشاورزان شهرستان زنجان: کاربرد نظریه انگیزش حفاظت. *مجله علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۱۶، شماره ۱، صص ۱۵۰-۱۳۱. <https://doi.org/10.22034/iaeej.2020.219912.1501>
- عبداله‌زاده، غ.، خطیری، م.، شریف‌زاده، م.ش. و قربانی، خ. (۱۴۰۴). عوامل مؤثر بر پذیرش روش خشکه‌کاری برنج توسط پذیرندگان در استان گلستان: تلفیق نظریه‌های رفتار برنامه‌ریزی‌شده و انگیزش حفاظت. *تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران*. <https://doi.org/10.22059/ijaedr.2025.403725.669391>
- قربانی کلاهی، م.، و رضایی مقدم، ک.، و آجیلی، ع. (۱۳۸۹). پذیرش خشکه‌کاری در زراعت برنج: مورد مطالعه استان خوزستان. *علوم ترویج و آموزش کشاورزی ایران*، دوره ۶، شماره ۱، صص ۵۹-۶۹.
- کاظمی، ح.، و ذاکری‌نیا، م. (۱۴۰۱). امکان‌سنجی توسعه کشت برنج هوازی در استان گلستان (مطالعه موردی: شهرستان آق‌قلا). *مجله تولید گیاهان زراعی*، دوره ۱۵، شماره ۱، صص ۱۴۱-۱۶۲.
- کشاورز، ف.، الهیاری، م.ص.، آذرمی سه‌ساری، ذ.، و خیاطی، م. (۱۳۸۹). عوامل مؤثر بر عدم پذیرش کشت ارقام برنج پرمحصول در میان کشاورزان استان گیلان. *مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۳، شماره ۴، صص ۹۹-۱۱۲.
- کعب‌عمیر، ا.، پورمحمدی، پ.، گیلانی، ع.، عالمی، س.خ.، و فرخاری، م. (۱۴۰۰). بررسی تنوع ژنتیکی و طبقه‌بندی ارقام برنج هوازی و محلی استان خوزستان. *پژوهش‌های ژنتیک گیاهی*، دوره ۸، شماره ۲، صص ۱۰۳-۱۱۶.
- مؤمنی، ع. (۱۳۹۵). نگرشی بر قابلیت‌های توسعه کشت برنج هوازی در شرایط بحران کمبود آب در ایران. *نشریه علوم زراعی ایران*، دوره ۱۸، شماره ۳، صص ۱۷۹-۱۹۵.
- نورحسینی نیارکی، س.ع.، و الهیاری، م.ص. (۱۳۸۹). عوامل اجتماعی-اقتصادی مؤثر بر پذیرش کشت توأم برنج و ماهی در استان گیلان. *مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی*، دوره ۳، شماره ۳، صص ۵۱-۳۵.

کیانی، ع. یزدانی، م. ر. و فیض بخش، م. ت. (۱۴۰۰). مقایسه روش‌های کشت مستقیم و نشائی برنج تحت روش‌های مختلف آبیاری. آب و خاک، دوره ۳۶، شماره ۶، صص ۷۹۰-۷۷۹. <https://doi.org/10.22067/jsw.2021.69302.1036>

- Abdou, A. H., Hassan, T. H., Salem, A. E., Albakhit, A. I., Almahayitah, M. Y., and Salama, W. (2022). The nexus between environmentally sustainable practices, green satisfaction, and customer citizenship behavior in eco-friendly hotels: Social exchange theory perspective. *Sustainability*, 14(19), 12791. <https://doi.org/10.3390/su141912791>
- Akhgari, H., and Kaviani, B. (2011). Assessment of direct seeded and transplanting methods of rice cultivars in the northern part of Iran. *African Journal of Agricultural Research*, 6(31), 6492-6498.
- Ambali, O. I., Areal, F. J., and Georgantzis, N. (2021). Improved rice technology adoption: The role of spatially-dependent risk preference. *Agriculture*, 11(8), 691. doi.org/10.3390/agriculture11080691
- Balla, J., and Hagger, M. S. (2025). Protection motivation theory and health behaviour: Conceptual review, discussion of limitations, and recommendations for best practice and future research. *Health Psychology Review*, 19(1), 145-171. <https://doi.org/10.1080/17437199.2024.2413011>
- Begho, T. (2021). Using farmers' risk tolerance to explain variations in adoption of improved rice varieties in Nepal. *Journal of South Asian Development*, 16(2), 171-193. <https://doi.org/09731741211023636>.
- Belder, P., Bouman, B. A. M., Spiertz, J. H. J., Lu, G., and Quilang, E. J. P. (2002). Water use of alternately submerged and nonsubmerged irrigated lowland rice. In B. A. M. Bouman, H. Hengsdijk, B. Hardy, P. S. Bindraban, T. P. Tuong, & J. K. Ladka (Eds.), *Water-wise rice production* (pp. 51-61). IRRI.
- Besbes, M., Chahed, J., and Hamdane, A. (2019). *The world water issues*, Chapter 1. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019, *National Water Security*, (pp. 1-29), https://doi.org/10.1007/978-3-319-75499-4_1
- Bhatt, R., Kukal, S. S., Busari, M. A., Arora, S., and Yadav, M. (2016). Sustainability issues on rice-wheat cropping system. *International Soil and Water Conservation Research*, 4(1), 64-74. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2015.12.001>
- Bhushan, L., Ladha, J. K., Gupta, R. K., Singh, S., Tirol-Padre, A., Saharawat, Y. S., Gathala M., and Pathak, H. (2007). Saving of water and labor in a rice-wheat system with no-tillage and direct seeding technologies. *Agronomy Journal*, 99(5), 1288-1296. [doi/abs/10.2134/agronj2006.0227](https://doi.org/10.2134/agronj2006.0227)
- Connor, M., Tuan, L. A., DeGuia, A. H., and Wehmeyer, H. (2021). Sustainable rice production in the Mekong River Delta: Factors influencing farmers' adoption of the integrated technology package "One Must Do, Five Reductions" (1M5R). *Outlook on Agriculture*, 50(1), 90-104. <https://doi.org/10.1177/0030727020960165>
- Cuellar-Gálvez, D., Aranda-Camacho, Y., and Mosquera-Vásquez, T. (2018). A model to promote sustainable social change based on the scaling up of a high-impact technical innovation. *Sustainability*, 10 (12), 4532. doi.org/10.3390/su10124532
- De Stefano, L., Svendsen, M., Giordano, M., Steel, B. S., Brown, B., and Wolf, A. T. (2014). Water governance benchmarking: Concepts and approach framework as applied to Middle East and North Africa countries. *Water Policy*, 16(6), 1121-1139. <https://doi.org/10.2166/wp.2014.305>
- Donaldson, C. (2015). Community-based adaptation to climate change: scaling it up. *Climate and Development*, 7(4), 398-399. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.998606>
- Fanish, S. A. (2016). Enhancing resource use efficiency (RUE) under direct seeded rice (DSR) system: A review. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 16(9), 534-1544.
- Farooq, M., Siddique, K. H., Rehman, H., Aziz, T., Lee, D. J., and Wahid, A. (2011). Rice direct seeding: experiences, challenges and opportunities. *Soil and Tillage Research*, 111(2), 87-98.
- Fatunbi, A.O. (2018). Scaling up and scaling out of agricultural technologies in Africa: Imperative for IAR4D concept. *World Applied Sciences Journal*, 36(7), 871-878. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2018.871.878>.
- Gebresilassie, L., and Bekele, A. (2015). Factors determining allocation of land for improved wheat variety by smallholder farmers of northern Ethiopia. *Journal of Development and Agricultural Economics*, 7(3), 105-112. <https://doi.org/10.5897/JDAE2014.0621>
- Ghimire, R., Wen-Chi, H. U. A. N. G., and Shrestha, R. B. (2015). Factors affecting adoption of improved rice varieties among rural farm households in Central Nepal. *Rice Science*, 22(1), 35-43. <https://doi.org/10.1016/j.rsci.2015.05.006>
- Gündel, S., Hancock, J., and Anderson, S. (2001). *Scaling-up strategies for research in natural resources management: A Comparative Review*. Chatham, UK: Natural Resources Institute.
- Hagos, H., Ndemo, E., and Yosuf, J. (2018). Factors affecting adoption of upland rice in Tselemti district, northern

- Ethiopia. *Agriculture & Food Security*, 7(1), 1-9. doi.org/10.1186/s40066-018-0210-4
- Hartmann, A., and Linn, J.F. (2008). Scaling up: A framework and lessons for development effectiveness from literature and practice (No. Working paper 5). Washington, D.C. https://doi.org/10.1016/j.febslet.2011.12.024
- Hensher, D. A., & Johnson, L. W. (2018). *Applied discrete-choice modelling*. Routledge.
- Ishfaq, M., Akbar, N., Anjum, S. A., and Anwar-Ijl-Haq, M. (2020). Growth, yield and water productivity of dry direct seeded rice and transplanted aromatic rice under different irrigation management regimes. *Journal of Integrative Agriculture*, 19(11), 2656-2673. doi: 10.1016/S2095-3119(19)62876-5
- Jimenez, A., Saikia, P., Gine, R., Avello, P., Leten, J., Lymer, B. L., Schneider, K. and Ward, R. (2020). Unpacking water Governance: A framework for practitioners. *Water*, 12, 827. https://doi.org/10.3390/w12030827
- Joshi, E., Kumar, D., Lal, B., Nepalia, V., Gautam, P., and Vyas, A. K. (2013). Management of direct seeded rice for enhanced resource-use efficiency. *Plant Knowledge Journal*, 2(3), 119-134. doi/10.3316/informit.766917019565468
- Kafle, B. (2011). Factors affecting adoption of organic vegetable farming in Chitwan District, Nepal. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(5), 604-606. URL: http://www.idosi.org/wjas/wjas7(5)/13.pdf
- Kakumanu, K. R., Kotapati, G. R., Nagothu, U. S., Kuppanan, P., and Kallam, S. R. (2019). Adaptation to climate change and variability: A case of direct seeded rice in Andhra Pradesh, India. *Journal of Water and Climate Change*, 10(2), 419-430. https://doi.org/10.2166/wcc.2018.141
- Karki, L., Schleenbecker, R., and Hamm, U. (2011). Factors influencing a conversion to organic farming in Nepalese tea farms. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics (JARTS)*, 112(2), 113-123. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:34-2012011740355
- Keshavarz, M., and Karami, E. (2016). Farmers' pro-environmental behavior under drought: Application of protection motivation theory. *Journal of Arid Environments*, 127, 128-136. https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.11.010
- Krejcie, R. V., and Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610. doi/10.1177/001316447003000308
- Kumar, V., and Ladha, J. K. (2011). Direct seeding of rice: Recent developments and future research needs. *Advances in Agronomy*, 111, 297-413. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387689-8.00001-1
- Liu, H., Hussain, S., Zheng, M., Peng, S., Huang, J., Cui, K., and Nie, L. (2015). Dry direct-seeded rice as an alternative to transplanted-flooded rice in Central China. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(1), 285-294. https://doi.org/10.1007/s13593-014-0239-0
- Scott Long, J., & Freese, J. (2006). Regression models for categorical dependent variables using Stata. *StataCorp LP, College Station, TX*
- McFadden, D. (1977). Quantitative methods for analyzing travel behaviour of individuals: Some recent developments. In D. A. Hensher & P. R. Stopher (Eds.), *Behavioural travel modelling* (pp. 279-318). London: Croom Helm.
- Mirzavand, M., and Bagheri, R. (2020). The water crisis in Iran: Development or destruction? *World Water Policy*, 6(1), 89-97. https://doi.org/10.1002/wwp2.12023
- Mitchell, M. S., Cropanzano, R. S., and Quisenberry, D. M. (2012). Social exchange theory, exchange resources, and interpersonal relationships: A modest resolution of theoretical difficulties. *handbook of social resource theory: Theoretical extensions, empirical insights, and social applications*, edited by Kjell Törnblom and Ali Kazemi (pp. 99-118), Springer.
- Mosavian, S. H., Rostami, F., and Tatar, M. (2023). Modeling farmers' intention to water protection behavior: A new extended version of the protection motivation theory. *Journal of Environmental Psychology*, 90, https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102036
- Mosquera Vásquez, T., Del Castillo, S., Cuellar-Gálvez, D. C., and Rodríguez, L. E. (2017). Breeding differently: Participatory selection and scaling up innovations in Colombia. *Potato Research*, 60, 361-381. https://doi.org/10.1007/s11540-018-9389-9
- Mosquera Vásquez, T., Combariza-González, J., Cuéllar-Gálvez, D., and Melgar-Quiñonez, H. (2022). Differential elements of a successful agricultural innovation scaling-up model. *Evaluation and Program Planning*, 94, 102116. https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2022.102116
- Muileman, S., Wigboldus, S., and Leeuwis, C. (2018). Scaling and field schools institutionalization within agricultural innovation systems: The case of cocoa farmer in Cameroon. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 16(2), 167-186. https://doi.org/10.1080/14735903.2018.1440469
- Nazir, S., Qun, W., Hui, L., and Shafi, A. (2018). Influence of social exchange relationships on affective commitment and innovative Behavior: Role of perceived organizational support. *Sustainability*, 10(12), 1-20. https://doi.org/10.3390/su10124418
- Ncube, X., Pittock, J., Bjornlund, H., and van Rooyen, A. (2024). Agricultural innovation platforms for scaling innovations – insights from the Transforming Irrigation in Southern Africa project. *International Journal of*

- Water Resources Development*, 41(2), 466-488. <https://doi.org/10.1080/07900627.2024.2345913>
- Oakley, M., Mohun Himmelweit, S., Leinster, P., and Casado, M. R. (2020). Protection motivation theory: A proposed theoretical extension and moving beyond rationality—the case of flooding. *Water*, 12(7), 1848. <https://doi.org/10.3390/w12071848>
- Omann, I., Kammerlander, M., Jäger, J., Bisaro, A., and Tàbara, J. D. (2020). Assessing opportunities for scaling out, up and deep of win-win solutions for a sustainable world. *Climatic Change*, 160(4), 753-767. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02503-9>
- Ou, Tsung-Lin, Chiou, H., and Lin, L. (2012). Effects of social exchange and trust on knowledge sharing and service innovation. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 40(5), 783-800.
- Panneerselvam, P., Kumar, V., Banik, N. C., Kumar, V., Parida, N., Wasim, I., Das, A., Pattnaik, S., Roul, K. P., Sarangi, R. D., Sagwal, P.K., Craufurd, P., Singh, B., Yadav, A., Malik, R.K., Singh, S., and McDonald, A. J. (2020). Transforming labor requirement, crop yield, and profitability with precision dry-direct seeding of rice and integrated weed management in Eastern India. *Field Crops Research*, 259, 107961.
- Pokhrel, A., Dhakal, S., Kafle, R., and Pokhrel, A. (2021). Adoption status of improved production technology in rice cultivation in Kanchanpur, Nepal. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 6(2), 178-185. <https://doi.org/10.26832/24566632.2021.060209>
- Prashanth, P., and Reddy, M. (2012). Factors influencing the adoption of organic farming by the farmers of Karimnagar district of Andhra Pradesh. *International Journal of Farm Sciences*, 2(2), 123-128.
- Rahman, M. M. (2019). Potential benefits of dry direct seeded rice culture: A review. *Fundamental and Applied Agriculture*, 4(2), 744-758. <https://doi.org/10.5455/faa.16534>
- Rapp-Paglicci, L. (2002). Social exchange theory in understanding human growth and development.” human behavior and the social environment: Integrating theory and evidence-based practice, edited by John S. Wodarski and Sophia F. Dziegielewskis. (pp. 199-215), Springer.
- Russell, S., and Fielding, K. (2010). Water demand management research: A psychological perspective. *Water Resources Research*, 46(5), 1-12. <https://doi.org/10.1029/2009WR008408>
- Sapbamrer, R., and Thammachai, A. (2021). A systematic review of factors influencing farmers’ adoption of organic farming. *Sustainability*, 13(7), 3842. <https://doi.org/10.3390/su13073842>
- Sengxua, P., Jackson, T., Simali, P., Vial, L. K., Douangboupouha, K., Clarke, E., Hampichitvitaya, D., and Wade, L. J. (2019). Integrated nutrient–weed management under mechanised dry direct seeding (DDS) is essential for sustained smallholder adoption in rainfed lowland rice (*Oryza sativa* L.). *Experimental Agriculture*, 55(4), 509-525. <https://doi.org/10.1017/S0014479718000248>
- Sharafipoor, L., and Ahmadvand, M. (2019). The determinants of orzuiyeh county farmers’ water protection behavior using the protection motivation theory. *Irrigation and Water Engineering*, 10(2), 261-278. <https://doi.org/10.22125/iwe.2019.100758>
- Sharifzadeh, M. SH., Azadi, H., Abdollahzadeh, G., Skataric, G., Dogot, T., and Passel, S. (2024). Rice farmers at risk of water scarcity: Analysis of the decisive factors in adaptation strategy acceptance. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 32229-32252. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05040-3>
- Sharma, V., Kharb, V., Verma, V., Dhaliwal, S. S., Kalia, A., Behera, S. K., and Singh, P. (2024). Comparative potential of different Fe sources for seed priming to enhance yield and iron content in direct seeded aerobic rice. *Cereal Research Communications*, 52, 1863-1872. <https://doi.org/10.1007/s42976-024-00503-9>
- Shekhawat, K., Rathore, S. S., and Chauhan, B. S. (2020). Weed management in dry direct-seeded rice: A review on challenges and opportunities for sustainable rice production. *Agronomy*, 10(9), 1264.
- Shilomboleni, H. M., Owaygen, R., De Plaen, W., Manchur, W., and Husak, L. (2019). Scaling up innovations in smallholder agriculture: Lessons from the Canadian international food security research fund. *Agricultural Systems*, 175, 58-65. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2019.05.012>
- Simpson, C. R. (2020). Farm size shapes friend choice amongst rice producers in China: Some evidence for the theory of network ecology. *Social Networks*, 61, 107-127. <https://doi.org/10.1016/j.socnet.2019.10.001>
- Sruthi, P., Surendran, U., Siddiqui, M. H., and Alamri, S. (2024). Understanding the leaf rolling of paddy and exploring its management options under aerobic rice. *Scientific Reports*, 14, 19335. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-68244-7>
- Stafford, L. (2008). Social exchange theories: Calculating the rewards and costs of personal relationships. In L. A. Baxter, D. O. Braithwaite (Eds.) *Social exchange theories: Calculating the rewards and costs of personal relationships*, (pp. 377-390). SAGE Publications, Inc., <https://doi.org/10.4135/9781483329529.n28>
- Suresh, K., Khanal, U., Wilson, C., Managi, S., Quayle, A., and Santhirakumar, S. (2021). An economic analysis of agricultural adaptation to climate change impacts in Sri Lanka: An endogenous switching regression analysis. *Land Use Policy*, 109, 105601. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105601>
- Tao, Y., Chen, Q., Peng, S., Wang, W., and Nie, L. (2016). Lower global warming potential and higher yield of wet direct-seeded rice in Central China. *Agronomy for Sustainable Development*, 36(2), 24.

- <https://doi.org/10.1007/s13593-016-0361-2>
- Thomas, J., and Thigpen, J. (1996). A social exchange explanation of participation in the U.S. farm program. *Journal of Rural Social Sciences*, 12(1), Article 1. Available at: <<https://egrove.olemiss.edu/jrss/vol12/iss1/1>>
- Tian, G., Han, X., Zhang, C., Li, J., and Liu, J. (2020). Virtual water flows embodied in international and interprovincial trade of yellow river basin: A multiregional input-output analysis. *Sustainability*, 12(3), 1251. <https://doi.org/10.3390/su12031251>
- Timilsina, G. R. (2021). Financing climate change adaptation: International initiatives. *Sustainability*, 13(12), 6515. <https://doi.org/10.3390/su13126515>
- Tuan, L. A., Cottrell, A., and King, D. (2014). Changes in social capital: A case study of collective rice farming practices in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of Vietnamese Studies*, 9(2), 68-99. Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/10.1525/vs.2014.9.2.68>
- Uvin, P. (1995). Fighting hunger at the grassroots: Paths to scaling up. *World Development*, 23(6), 927-939.
- Vinay, M., Kumar, U., Parkash, V. L., and Kumari, S. (2016). Impact of direct seeded rice on economics of paddy crop in Haryana. *International Journal of Agriculture Sciences*, 8(62), 3525-3528.
- Wheeler, T., and Von Braun, J. (2013). Climate change impacts on global food security. *Science*, 341(6145), 508-513. <https://doi.org/10.1126/science.1239402>
- World Bank. (2003). *Scaling-up the impact of good practices in rural development. A working paper to support implementation of the World Bank's rural development strategy*. Report No. 26031. Washington, DC: World Bank. <http://go.worldbank.org/67MZA7JQ50>. Accessed 12 April 2009.
- World Bank. (2004). Reducing poverty, sustaining growth: Scaling up poverty reduction. Case study summaries. A global learning process and conference in Shanghai, May 25-27, 2004. Accessed 1 August 2018. Available at: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/799211468314992503/pdf/307590Scaling1Up1Poverty0Reduction.pdf>>
- Yanakittkul, P., and Aungvaravong, C. (2020). A model of farmers intentions towards organic farming: A case study on rice farming in Thailand. *Heliyon*, 6(1), e03039. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03039>
- Zhang, B., Fu, Z., Wang, J., and Zhang, L. (2019). Farmers' adoption of water-saving irrigation technology alleviates water scarcity in metropolis suburbs: A case study of Beijing, China. *Agricultural Water Management*, 212, 349-357. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.09.021>