

Research Paper

Investigating the Preferences of Citrus Gardeners in Accepting Weather Index Insurance for Protection Against Weather Hazards

Maryam DelfanAzari¹, Hamid Amirnejad², and Kamal Ataie Solout³ 

1- M.Sc., Department of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

2- Professor, Department of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran

3- Assistant Professor, Department of Agricultural Economics, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University, Sari, Iran, (Corresponding Author: Kamal.ataie.s@gmail.com)

Received: 18 June, 2024

Revised: 5 September, 2024

Accepted: 18 October, 2024

Extended Abstract

Background: Climate variability is one of the most significant issues that has emerged in the agricultural sector over recent decades, posing challenges to the production of crops and horticultural products. Today, these changes are becoming a critical concern for farmers and the environment alike. Agriculture is a risk-prone activity, as farmers face various types of risks, including climatic risks, pests, diseases, market risks, and input-related challenges. The intensification of the adverse impacts of climate change is not unrelated to human behavior in rural areas and people's attitudes toward the environment or nature. Climate change is one of the most significant challenges facing the production and development of fruit trees. The high sensitivity of fruit trees to climatic conditions, along with the effects of shifting temperature and precipitation patterns on their growth, development, and productivity, underscores the importance of comprehensive research in the field of climate change. In all countries, the agricultural sector and its support have been a focal point, as this sector holds significant strategic importance. This is because it is directly linked to the essential needs of society and the health of the population in every nation. On the other hand, various risks can jeopardize the functioning of this sector, and one of the best ways to manage risk is by providing insurance services to agricultural and rural communities. Insurance companies are also seeking to introduce new tools, such as index-based weather insurance, as innovative entrepreneurial instruments. These tools not only create new job opportunities for the private sector but also enhance the satisfaction of farmers. Given the importance of agricultural insurance in reducing income risks for orchardists and the high dependence of orchard performance on weather conditions in Mazandaran Province, this study investigates the preferences of citrus orchardists in Tonekabon County for safeguarding against climatic risks in the year 2024.

Methods: The present study is applied research in terms of its objective and it is a survey and field-based study in terms of its methodology. The current study was conducted using the Heckman method within a two-stage conceptual framework. The participation or non-participation of orchardists in the index-based weather insurance program was examined in the first stage, and the factors influencing the orchardists' willingness to pay were identified and analyzed in the second stage. In the first stage of the present study, the dependent variable was derived from the response to the question of whether citrus orchardists are willing to participate in the index-based weather insurance program or not. Given that the dependent variable is a binary qualitative variable taking values of zero and one, binary regression models, such as the Probit model, were used to achieve the objective of the first stage. However, since the Tobit model incorporates both sets of observations in estimating the model parameters and determining the effect of independent variables on the dependent variable, factors that could influence an individual's willingness to pay for crop insurance were included as independent variables in the Probit model of this study. Meanwhile, factors that could affect the level of willingness to pay after the decision to participate were incorporated into a linear regression model. Data were collected using a survey method and a pre-prepared questionnaire. The sample size, determined based on Cochran's method and the variance of the characteristic trait (acceptance or non-acceptance of index-based weather insurance), was set at 387. The designed questionnaire was randomly distributed among orchardists. SPSS and SHAZAM software were utilized for data analysis.

Results: The results of the study revealed that having a non-orchard-related occupation negatively affected the likelihood of accepting index-based weather insurance. According to the marginal effect statistic, orchardists who had additional income sources or occupations were 0.1 units less likely to accept index-based weather insurance than those whose sole occupation was orchard farming. The previous damage experience variable showed a positive and significant impact on the likelihood of accepting index-based weather insurance. According to the marginal effect value, if orchardists in Tonekabon experienced damage in previous years, their likelihood of accepting index-based weather insurance would be 0.11 units higher than those who had no history of damage. Additionally, efforts to adapt to climate change had a positive and significant impact on the likelihood of accepting index-based weather insurance. The results from calculating the marginal effect of this variable showed that if orchardists took measures to adapt and reduce damage to citrus and fruit trees before or during unfavorable weather conditions, such as snow, rain, and hail, their willingness to accept index-based weather insurance would increase by 0.12 units compared to the other group. In this study, the overall significance of the regression was assessed using the likelihood ratio test. Given a significance level of less than 5%, it can be concluded that the model results are highly reliable. Additionally, the results of the second-stage estimation revealed that the inverse Mills ratio was significant, indicating that the influencing variables in the decision-making and action stages of orchardists are different regarding index-based weather insurance. Furthermore, the average yield (orchardist income) and awareness of methods to combat orchard frost damage were the variables having a negative and significant impact on the willingness to pay for index-based weather insurance.

Conclusion: Index-based weather insurance represents a new entrepreneurial opportunity in the insurance industry. Based on the findings of this study, organizing region-specific and age-appropriate training sessions, timely and precise follow-ups by experts at the damage sites, and effective advertising through mass media can be beneficial in encouraging orchardists to adopt index-based weather insurance. These measures can assist planners in this field in promoting its acceptance.

Keywords: Insurance, Two-stage Heckman estimator, Willingness to pay, Weather volatility

How to Cite this Article: DelfanAzari, M., Amirnejad, H., & Ataie Solout, K. (2025). Investigating the Preferences of Citrus Gardeners in Accepting Weather Index Insurance for Protection Against Weather Hazards. *J Entrepreneurial Strategies Agric*, 12(1), 89-100. DOI: 10.61186/jea.2024.418

مقاله پژوهشی

بررسی ترجیحات باغداران مرکبات در پذیرش بیمه شاخص آب و هوا جهت مصون سازی در مقابل مخاطرات آب و هوایی

مریم دلفان آذری^۱، حمید امیرنژاد^۲ و کمال عطایی سلوط^۳ ID

۱- کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۲- استاد، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

۳- استادیار، گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران، (نویسنده مسؤول: Kamal.ataie.s@gmail.com).

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۷

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۵
صفحه ۸۹ تا ۱۰۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: یکی از مهم ترین مسائلی که طی دهه های اخیر در بخش کشاورزی به وجود آمده است و تولید محصولات زراعی و باغی را با مشکل مواجه ساخته است، نوسانات آب و هوایی است و امروزه این تغییرات در حال تبدیل شدن به یک موضوع مهم در زندگی کشاورزان و محیط زیست شده است. کشاورزی، فعالیتی همراه با ریسک است، به طوری که کشاورزان با انواع مختلفی از ریسک های آب و هوایی، افات، بیماری، ریسک های بازار و نهاده های تولید مواجه هستند. تشدید پیامدهای زیان بار تغییر اقلیم با رفتارهای انسانی در مناطق روستایی و نگرش مردم به محیط زیست یا طبیعت، بی ارتباط نیست. تغییر اقلیم یکی از مهم ترین مسائل پیشرو در تولید و توسعه درختان میوه است. حساسیت بالای درختان میوه به شرایط اقلیمی و اثرات دگرگونی الگوهای دما و بارش بر رشد و نمو و توسعه درختان میوه، اهمیت تحقیقات جامع در زمینه تغییر اقلیم را آشکار می سازد. در تمامی کشورها، بخش کشاورزی و حمایت از آن مورد توجه بوده اند و این بخش دارای اهمیت راهبردی بسیار بالایی است زیرا به طور مستقیم با نیازمندی های ضروری جامعه و سلامت مردم هر کشور در ارتباط است. از سویی، خطرپذیری های متنوعی می تواند کارکرد این بخش را به مخاطره اندازد و یکی از بهترین راه های مدیریت ریسک، ارائه خدمات بیمه ای برای جامعه کشاورزی و روستایی است. شرکت های بیمه نیز به دنبال ارائه ابزارهای جدید بیمه مانند بیمه شاخص آب و هوا به عنوان ابزارهای جدید کارآفرینانه هستند که باعث ایجاد فرصت های جدید شغلی برای بخش خصوصی و نیز افزایش رضایت کشاورزان می شود. با توجه به اهمیت بحث بیمه محصولات کشاورزی جهت کاهش ریسک درآمد باغداران و همچنین وابستگی زیاد عملکرد باغات به شرایط آب و هوایی در استان مازندران، در این پژوهش، به بررسی ترجیحات باغداران مرکبات شهرستان تنکابن جهت مصون سازی در مقابل مخاطرات آب و هوایی در سال ۱۴۰۲ پرداخته شده است. هدف مطالعه حاضر بررسی ترجیحات باغداران مرکبات شهرستان تنکابن جهت مصون سازی در مقابل مخاطرات آب و هوایی است.

مواد و روش ها: تحقیق حاضر به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ نحوه اجرای پژوهش، پیمایشی و میدانی است. مطالعه حاضر در قالب روش حکمن در چارچوب مفهومی دو مرحله ای انجام شد؛ در مرحله اول مشارکت و عدم مشارکت باغداران در برنامه بیمه شاخص آب و هوایی و در مرحله دوم شناسایی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت باغداران بررسی گردیدند. در مرحله اول مطالعه حاضر، متغیر وابسته از پاسخ به این پرسش که آیا باغداران مرکبات حاضر به مشارکت در برنامه بیمه شاخص آب و هوایی هستند یا خیر، به دست آمد. با توجه به اینکه متغیر وابسته یک متغیر کیفی دوتایی است که مقادیر صفر و یک را به خود اختصاص می دهد، لذا جهت دستیابی به هدف مرحله اول از الگوهای رگرسیونی با متغیر وابسته دوتایی مانند الگوی پروبیت استفاده شد. اما از آنجا که مدل توبیت هر دو مجموعه از مشاهدات را در برآورد پارامترهای مدل و تعیین اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مورد مطالعه قرار می دهد، در این پژوهش، عواملی که می توانند بر تمایل فرد برای پرداخت برای بیمه محصولات تأثیر بگذارند، به صورت متغیرهای مستقل در مدل پروبیت وارد شدند و عواملی که می توانند بر میزان تمایل به پرداخت پس از اتخاذ تصمیم تأثیر بگذارند، در مدل رگرسیون خطی قرار گرفتند. جمع آوری داده ها با استفاده از روش پیمایشی و تهیه پرسشنامه صورت گرفت. تعداد نمونه ها بر اساس روش کوکران و واریانس صفت مشخصه (پذیرش یا عدم پذیرش پذیرش بیمه شاخص آب و هوا) ۳۸۷ عدد تعیین شد که پرسشنامه ی طراحی شده به صورت تصادفی ساده، در بین باغداران توزیع شد. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزارهای SPSS و SHAZAM استفاده شد.

یافته ها: نتایج پژوهش نشان داد که داشتن شغل غیر باغداری بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی تأثیر منفی داشت. طبق آماره اثر نهایی، باغداری که دارای درآمد و شغل دیگری بودند نسبت به گروهی که تنها شغل باغداری داشتند، احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی آن ها به میزان ۰/۱ واحد کمتر بود. متغیرهای سابقه خسارت، تأثیر مثبت و معنی دار بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی داشتند، به طوری که طبق مقدار اثر نهایی، چنانچه باغداران تنکابنی در سال های قبل دارای سابقه خسارت بودند، نسبت به گروه دیگر (باغداری که سابقه خسارت نداشتند) احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی آن ها به اندازه ۰/۱۱ واحد بیشتر است. همچنین، اقدام برای سازگاری با تغییر اقلیم بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی تأثیر مثبت و معنی داری داشت. نتایج حاصل از محاسبه اثر نهایی این متغیر نشان دادند که چنانچه باغداران در زمان یا پیش از وقوع شرایط آب و هوایی نامساعد، نظیر برف، باران و تگرگ، اقداماتی را جهت سازگاری و کاهش میزان صدمات به درختان مرکبات و میوه ها نسبت به گروه دیگر انجام می دهند، تمایل به پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی آن ها به اندازه ۰/۱۲ واحد افزایش می یابد. در این پژوهش، معنی داری کل رگرسیون با استفاده از آزمون نسبت درست نمایی برازش شد که با توجه به سطح معنی داری کمتر از ۵ درصد می توان بیان نمود که نتایج مدل از کارایی خوبی برخوردار است. همچنین نتایج تخمین مرحله دوم نشان دادند که نسبت عکس میل معنی دار بود و نشان دهنده این موضوع است که متغیرهای اثرگذار در مرحله تصمیم و اقدام باغداران به بیمه شاخص آب و هوایی متفاوت بودند. همچنین، متغیرهای متوسط عملکرد (درآمد باغدار) و آگاهی از روش های مقابله با سرمازدگی باغات دارای تأثیر منفی و معنی داری بر میزان تمایل به پرداخت بیمه شاخص آب و هوایی داشتند.

نتیجه گیری: بیمه ی شاخص آب و هوا فرصت کارآفرینی جدیدی در صنعت بیمه است. با توجه به نتایج این پژوهش، برگزاری کلاس های متناسب با شرایط منطقه و شرایط سنی افراد، پیگیری دقیق و به موقع کارشناسان از محل خسارت و همچنین انجام تبلیغات اثربخش به برنامه ریزان این عرصه از طریق رسانه های ارتباط جمعی می تواند در پذیرش بیمه شاخص آب و هوا توسط باغداران مفید باشد.

واژه های کلیدی: برآوردکننده دومرحله ای حکمن، بیمه، تمایل به پرداخت، نوسانات آب و هوا

مقدمه

محصولات زراعی و باغی را با مشکل مواجه ساخته اند. این تغییرات در حال تبدیل شدن به یک موضوع مهم در زندگی کشاورزان و نیز محیط زیست هستند (Torabi et al.,

نوسانات آب و هوایی یکی از مهم ترین مسائلی هستند که طی دهه های اخیر در بخش کشاورزی به وجود آمده اند و تولید

کشاورزان برای حفاظت از معیشت خویش در مقابل تأثیرات نوسانات و تغییرات اقلیمی نیازمند اعمال سازگارانه هستند. زیرا تغییرات اقلیمی یک تهدید جدی به خصوص برای معیشت کشاورزان خرده مالک است چون این افراد منابع کافی مثل اعتبارات مالی و بیمه محصولات برای مقابله با این تغییرات و نوسانات را در اختیار ندارند که بیمه شاخص آب و هوا فرصتی جدید برای کارآفرینی در صنعت بیمه خواهد بود (Esnaashari & Adeli, 2022). در تمامی کشورها، بخش کشاورزی و حمایت از آن مورد توجه هستند و این بخش دارای اهمیت راهبردی بسیار بالایی است زیرا به طور مستقیم با نیازمندی های ضروری جامعه و سلامت مردم هر کشور در ارتباط است. از سویی خطرپذیری های متنوعی می تواند کارکرد این بخش را به مخاطره اندازد و یکی از بهترین راه های مدیریت ریسک، ارائه خدمات بیمه ای برای جامعه کشاورزی و روستایی است. شرکت های بیمه نیز به دنبال ارائه ابزارهای جدید بیمه مانند بیمه شاخص آب و هوا به عنوان ابزارهای جدید کارآفرینانه هستند که باعث ایجاد فرصت های جدید شغلی برای بخش خصوصی و نیز افزایش رضایت کشاورزان می شوند (Manteghipour et al., 2019).

شواهد علمی نشان می دهند که استان مازندران برخلاف ظاهر سرسبزی که دارد، در دهه های گذشته دچار آثار زیان بار تغییر اقلیم شده است. قوت گرفتن پیامدهای زیان بار تغییر اقلیم با رفتارهای انسانی در مناطق روستایی و نگرش مردم به محیط زیست یا طبیعت، بی ارتباط نیست (Imam Qoli, 2016). در تنش یخ زدگی ۱۶ الی ۲۵ دی ماه ۱۳۸۶، حدود یک سوم محصول پرتقال شمال از بین رفت و یا دچار تغییر کیفی شدند که امکان مصرف تازه خوری نداشتند. در حالی که طی تنش یخ زدگی ۱۳ تا ۲۰ بهمن ماه سال ۱۳۹۲ حدود ۱۰ درصد از محصول مرکبات شمال از بین رفت (Baradaran et al., 2013). همچنین، بارش برف و کاهش شدید درجه حرارت در روزهای ۲۷ و ۲۸ فروردین سال ۱۳۹۷ و متعاقب آن وقوع خسارت سرمازدگی بهاره، موجب خسارت بیش از ۲۷ میلیارد و ۹۸۰ میلیون ریالی به باغات محصولات سیاه ریشه، گردو و فندق در اراضی بالادست شهرستان تنکابن شد (Agricultural Jihad of Mazandaran Province, 2018). وقوع سیلاب در آبان ماه ۱۴۰۰ باغات مرکبات، کیوی، گلخانه ها و اراضی کشاورزی در غرب استان مازندران دچار خسارت شدند که بیشترین میزان خسارت به میزان ۵۴۰ میلیارد ریال در تنکابن بود (Agricultural Jihad of Tunkabon city, 2021). مطالعات مختلفی پیرامون تغییر اقلیم و اثرات آن بر اکوسیستم صورت گرفته اند که برخی مطالعات عوامل مؤثر بر سازگاری بهره برداران با اثرات تغییرات اقلیم را بررسی کردند. محمدزاده و همکاران (Mohammadzadeh et al., 2016) به مقایسه ای کاربردی لاجیت، پروبیت و توبیت در بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه زعفران، مطالعه موردی در شهرستان قاین پرداختند. نتایج نشان دادند که از بین الگوهای برآوردی، روش دو مرحله ای حکمن به دلیل این که می تواند میان عوامل مؤثر بر

کشاورزی فعالیتی همراه با ریسک است، به طوری که کشاورزان با انواع مختلفی از ریسک های آب و هوایی، آفات، بیماری، ریسک های بازار و مواد اولیه مواجه اند. هر ساله، کشاورزان به دلیل داشتن یک درآمد نامطمئن نگران پرداخت تسهیلات، هزینه های زندگی و امثال آن هستند (Montazeri et al., 2024). کشاورزی یک زیربخش مهم اقتصادی است و انتظار می رود که در دهه های آتی، تقاضای جهانی غذا تا ۷۰ درصد افزایش یابد (Wreford & Topp, 2020). در عین حال، بخش کشاورزی با چالش های چشمگیری از تأثیرات تغییر اقلیم در دهه های آینده مواجه خواهد شد. یکی از خطرات شناسایی شده تغییرات آب و هوا در فعالیتهای کشاورزی، افزایش پیش بینی نشده در حوادث آب و هوایی شدید، شامل امواج گرما، خشکسالی، سرمای شدید، طوفان ها و نوسانات طوفان و سطح بالای تابش خورشیدی، با سطوح بالای آسیب و هزینه های ترمیم است (IPCC, 2012). درآمد کشاورزان در درجه اول به دلیل خطرات ناشی از آب و هوا در نوسان است و کشاورزان خرده پا که منابع بسیار محدودی دارند و به تخصیص منابع طبیعی وابسته هستند، نسبت به چنین شوک های درآمدی آسیب پذیرتر هستند. اگر مدیریت صحیح انجام نشود، ریسک در کشاورزی ممکن است توسعه اقتصادی را کند سازد (Hazell et al., 2010). در این زمینه، سازگاری با تغییر اقلیم اجتناب ناپذیر است (Falco et al., 2014) و بخش باغبانی کشور به دلیل وابستگی بالاتر به شرایط اقلیمی از اهمیت بیشتری برخوردار است. تغییر اقلیم یکی از مهم ترین مسائل پیشرو در تولید و توسعه درختان میوه است (Torabi et al., 2018). حساسیت بالای درختان میوه به شرایط اقلیمی و اثرات دگرگونی الگوهای دما و بارش بر رشد و نمو و توسعه درختان میوه، اهمیت تحقیقات جامع در زمینه تغییر اقلیم را آشکار می سازند. هرگونه تغییر در الگوی دمای هوا موجب تغییر در مراحل فنولوژی، طول فصل رشد عملکرد و تغییر مؤلفه های اقلیم کشاورزی درختان میوه خواهد شد (Ramirez & Kallarackal, 2015). وضعیت آب و هوایی باعث تشدید فقر روستایی و تهدید معیشت کشاورزان شده است (Birthal & Hazrana, 2019) و درآمد آن ها به دلیل خطرات ناشی از آب و هوا نوسان دارد. وقایع آب و هوایی شدید کل اقتصاد کشاورزی را دچار تغییر می کنند، دستمزدها و قیمت دارایی کاهش می یابد و بزرگی ضرر و زیان ناشی از تولید را افزایش می دهند (Dashti et al., 2020). تغییرات در شرایط آب و هوایی بر تولید کشاورزی تأثیر می گذارد. با در نظر گرفتن هزینه تولید کشاورزی، اطلاعات صحیح آب و هوایی می تواند به کشاورزان کمک کند تا تصمیمات محتاطی را اتخاذ کنند تا استفاده از منابع کشاورزی را کاهش دهند (Predicatori et al., 2008). در نتیجه، توجه به مقاومت سازی و توانمندسازی کشاورزان به طور کلی و باغداران به طور اخص، امری مهم و شایان توجه است. از آنجاکه آموزش اولین گام در مسیر مقاومت سازی باغداران در برابر تغییرات اقلیمی است، لذا ضروری به نظر می رسد که نیازهای آموزشی باغداران در زمینه سازگاری با تغییرات اقلیم مورد بررسی قرار گیرد (Torabi et al., 2018). همچنین،

مناسب‌ترین مدل برای بررسی ویژگی‌های اثرگذار بیمه قیمتی در پذیرش آن توسط شرکت‌های بیمه بود. مطابق نتایج، علامت ضرایب متغیرهای فرانسیز، حق بیمه و قیمت، مثبت و مطابق با تئوری بود؛ همچنین، متغیرهای مخاطرات اخلاقی و قابلیت به‌روزرسانی قیمت رابطه‌ی معکوس با مطلوبیت بیمه قیمتی توسط شرکت‌های بیمه داشتند. اثرگذاری ویژگی‌های بیمه قیمتی به‌ترتیب بیشترین تأثیر به‌صورت فرانسیز، حق بیمه، مخاطرات اخلاقی و قابلیت به‌روزرسانی قیمت بود. علیجانی و همکاران (Alijani et al., 2024) به بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه آب و هوا توسط باغداران پرتقال شهرستان داراب با استفاده از مدل آزمون انتخاب پرداختند. در این مدل، چهار ویژگی بیمه شاخص آب و هوا محور (تعداد شاخص آب و هوایی تحت پوشش، نوع پرتقال، شیوه پرداخت و حق بیمه در هکتار) مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این تحقیق نشان دادند که در صورتی که طرح بیمه برای محصول والنسیا^۱ مطرح می‌شد و پرداخت حق بیمه به‌صورت اقساط بود و از سوی دیگر اگر پوشش طرح شامل تعداد بیشتری شاخص‌های آب‌وهوایی بود، احتمال مشارکت باغداران بیشتر می‌شد. ویژگی تعداد شاخص (سه شاخص) و نوع پرتقال (والنسیا) به‌ترتیب با ۹۳۱۱۲ و ۲۴۴۲۵ تومان بیشترین تمایل به پرداخت را در میان ویژگی‌های مختلف داشتند. سیبیکو و همکاران (Sibiko et al., 2017) به بررسی ترجیحات کشاورزان خرده‌پا برای بیمه شاخص آب و هوا در کنیا پرداختند. به این منظور، با بهره‌گیری از داده‌های تجربی و تکمیل پرسشنامه به تجزیه و تحلیل برنامه موجود بیمه شاخص آب‌وهوایی و بررسی تغییرات لازم در آن پرداختند. نتایج حاکی از آن بود که آموزش بهتر، سطح بالاتری از شفافیت و ارائه قرارداد به‌صورت گروه‌های کوچک به‌جای قراردادهای انفرادی تمایل به پرداخت را افزایش می‌دهد. مبی و همکاران (Mabe et al., 2014) تمایل به پرداخت کشاورزان برای دریافت اطلاعات پیش‌بینی آب و هوا در شهرداری ساولگو-ناتون در منطقه شمالی غنا را با استفاده از روش ارزشگذاری مشروط برآورد کردند. طبق نتایج پژوهش، متغیرهای سن، جنسیت، عملکرد و درآمد مزرعه به‌طور معناداری بر میزان تمایل به پرداخت کشاورزان برای اطلاعات پیش‌بینی آب‌وهوا تأثیر گذار بودند. فونتا و همکاران (Fonta et al., 2018) به تخمین تمایل کشاورزان به پرداخت هزینه بیمه محصول بر پایه آب و هوا در غرب آفریقا (بورکینافاسو) پرداختند. در مرحله اول، مدل دو مرحله‌ای همکن، یعنی مدل پروبیت برای پذیرش خانوار جهت مشارکت در تمایل به پرداخت و در مرحله دوم یک روش برآورد OLS برای پاسخ‌دهندگان با مقادیر مثبت اجرا می‌شود. این مطالعه در ۱۰ روستا انجام شد و نتایج نشان دادند که ۸۸ درصد (۲۳۵ پاسخ‌دهنده) مقادیر مثبت برای طرح بیمه محصول جدید داشتند. دوهرتی و همکاران (Doherty et al., 2021) به بررسی اولویت‌های کشاورزی برای بیمه در برابر حوادث شدید آب و هوایی با روش آزمون انتخاب پرداختند. نتایج نشان دادند که اکثر کشاورزان تمایل به خرید بیمه تحت حمایت

پذیرش بیمه و نیز عوامل مؤثر بر سطح بیمه‌گذاری تمایز قائل شود، از قوت بیشتری برخوردار بود. نتایج به‌دست آمده از متغیرهای الگو با هر سه مدل برآوردی نشان دادند که متغیرهای تحصیلات کشاورز، درآمد سالیانه، استفاده از تسهیلات بانکی، سطح زیر کشت، استفاده از خدمات آموزشی مروجان، شاخص دانش بیمه‌ای و شاخص دانش فنی زراعی تأثیر معنی‌داری بر پذیرش و بیمه‌گذاری زعفران داشتند و تنها متغیر سن دارای تأثیر منفی بر اقدام به بیمه‌گذاری و میزان بیمه‌گذاری زعفران بود. ترابی و همکاران (Torabi et al., 2018) شاخص آب و هوایی و تابع غرامت آن برای محصول سیب در شهرستان دماوند را تعیین نمودند. نتایج حاصل نشان دادند که خسارت مورد انتظار ناشی از شرایط نامناسب آب و هوایی برای کل شهرستان ۶۴۲۸۱/۲۵ تن به‌دست آمد و به این ترتیب، میزان حق بیمه برای هر هکتار در سطح پوشش ۱۰۰ درصد ۳۶۳۴۸/۹۱ هزار ریال محاسبه شد. همچنین، بررسی نتایج تابع غرامت نیز نشان داد که سرما مهم‌ترین عامل خسارت در شهرستان دماوند برای محصول سیب بود. دشتی و همکاران (Dashti et al., 2020) در مطالعه‌ای با استفاده از تابع غرامت و تابع هزینه خسارت توزیع لگ لجستیک، به قیمت‌گذاری بیمه شاخص بارندگی برای محصولات گندم و جو دیم در شهرستان هشتگرد پرداختند. اطلاعات عملکرد گندم و جو دیم و بارندگی به این ترتیب، از سازمان جهاد کشاورزی و اداره کل هواشناسی استان آذربایجان شرقی برای سال‌های ۹۴-۱۳۷۰ جمع‌آوری گردید. نتایج نشان دادند که تابع غرامت در سال‌های زراعی ۱۳۷۸-۱۳۷۹ و ۱۳۸۷-۱۳۸۶ با میزان بارندگی سالانه کمتر از حد تعیین‌شده (۲۲۵ میلی‌متر)، غرامت به‌صورت کامل و برابر با حداکثر سطح تعهد بیمه‌گر پرداخت‌شده بود. همچنین، نرخ حق بیمه معادل ۱۸ درصد و حق بیمه‌های منصفانه در چهار سطح پوشش محاسبه شدند؛ این مقدار در سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۳ در سطح پوشش ۸۰ درصد برای محصول گندم ۲۵۶۸۶۴۱ ریال و برای محصول جو ۲۴۱۰۹۴۸/۱ ریال به‌دست آمد. همچنین، حق بیمه‌های محاسبه‌شده برای هر دو محصول از حق بیمه‌های فعلی بیشتر بودند. عشقی و همکاران (Eshghi et al., 2022) به امکان‌سنجی بیمه‌ی قیمتی محصولات کشاورزی در پایداری کسب و کار با استفاده از ضریب همبستگی اسپیرمن و معادلات ساختاری برای کشاورزان در شهرستان ساری پرداختند. نتایج به‌دست آمده نشان دادند که میان بیمه‌ی قیمتی و متغیرهای انعطاف‌پذیری بیمه‌ی قیمتی برای محصولات مختلف، قابلیت به‌روز حق بیمه براساس قیمت روز بازار و محاسبه حق بیمه منصفانه براساس شاخص مورد اجماع بیمه‌گر و بیمه‌گذار همبستگی مثبت وجود داشت. همچنین، همبستگی میان بیمه‌ی قیمتی و قابلیت به‌روز حق بیمه براساس قیمت روز بازار از سایر عوامل مؤثر بیشتر بود. پسندیده و همکاران (Pasandideh et al., 2024) به تعیین میزان اهمیت ویژگی‌های بیمه‌ی قیمتی برای شرکت‌های بیمه با تأکید بر امنیت غذایی با استفاده از روش آزمون انتخاب پرداختند. بر همین اساس، رگرسیون لاجیت شرطی

زارعین گروه اول و برخورداری از شرایط اقلیمی مشابه، ممکن است سابقه یا پتانسیل فعالیت باغی را داشته باشند، حذف آن‌ها از نمونه آماری و برآورد پارامترهای الگو تنها بر اساس نمونه فعالیت‌های باغدار نمی‌تواند به درستی رفتار تولیدکنندگان را بازگو کند و منجر به ارباب شدن پارامترهای برآورد شده الگو می‌گردد. خطای نوع دوم به این معنا است که عوامل تأثیرگذار بر تصمیم کشاورز برای تولید یک محصول با عوامل تأثیرگذار بر سطح زیر کشت آن محصول الزاماً یکسان نیستند و می‌توانند دو مجموعه متفاوت از متغیرها باشند (Tobin, 1958; Heckman, 1979). توبین با آگاهی از مشکلات مربوط به خطاهای نوع اول، الگوی توبیت را ارائه کرد که می‌تواند با در نظر گرفتن هر دو گروه افرادی که اقدام به تصمیم دارند و یا ندارند (یعنی کشاورزانی که تولیدکننده محصولات باغی هستند و تولیدکنندگان بالقوه آن)، خطای نوع اول یعنی غیر تصادفی بودن را برطرف سازد (Tobin, 1958). برای بررسی متغیرهای تأثیرگذار بر میزان تمایل به پرداخت از مدل توبیت استفاده می‌گردد. این مدل، با بهره‌گیری از اطلاعات جمع‌آوری شده از باغداران خطای ناشی از تصادفی بودن نمونه را برطرف می‌نماید. در این مدل، اگر باغدار قادر به پرداخت مبلغی برای بیمه محصولات ناشی از نوسانات آب‌وهوا باشد، به متغیر وابسته مقداری واقعی و اگر قادر به پرداخت مبلغی برای بیمه نباشد مقدار صفر داده می‌شود. فرم کلی مدل توبیت به صورت رابطه (۲) نمایش داده شده است (Maddala, 2002):

$$\begin{aligned} y_i &= \gamma' z_i + u_i & i = 1, \dots, N & \quad u_i \sim N(0, \delta_u) \\ y_i^* &= \gamma' z_i + u_i & \text{if } y_i > 0 & \end{aligned} \quad (2)$$

$$y_i^* = 0 \quad \text{if } y_i \leq 0$$

y_i : متغیر پنهان، y_i^* : متغیر قابل مشاهده، γ' : بردار $K \times I$ از پارامترها است که باید برآورد شوند، u_i : جمله اخلال که مستقل از متغیرهای توضیحی است و بر فرض توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس δ_u استوار است. 0: آستانه سانسور که متغیر وابسته در بالای آن قابل مشاهده و در مقادیر کمتر از آن غیرقابل مشاهده است. با این توضیحات، مدل توبیت به گونه‌ای است که هردو گروه از مشاهدات را شامل می‌شود؛ به عبارتی، جامعه آماری در الگوی توبیت هردو گروه باغداران را شامل می‌شود. هدف این مدل برآورد پارامترهای نامعلوم یعنی γ' و δ_u بر اساس N مشاهده از y_i و z_i است. متغیر وابسته y_i یک متغیر تصادفی است که دارای توزیع احتمال است. برای مشاهدات بزرگ‌تر از صفر احتمال وقوع هر مشاهده از رابطه (۳) استفاده می‌شود (Amemyia, 1958):

$$\begin{aligned} (y_i > 0) &= p(\gamma' z_i + u_i > 0) = p(u_i > -\gamma' z_i) = \\ 1 - p(u_i < -\gamma' z_i) &= 1 - F(-\gamma' z_i) = F(\gamma' z_i) = \Phi\left(\frac{\gamma' z_i}{\delta_u}\right) \end{aligned} \quad (3)$$

$F(\gamma' z_i)$: تابع چگالی تجمعی توزیع نرمال، $\Phi\left(\frac{\gamma' z_i}{\delta_u}\right)$: تابع چگالی تجمعی نرمال استاندارد، و δ_u : انحراف معیار جمله اخلال، برای مشاهدات صفر احتمال وقوع هر مشاهده از رابطه (۴) به دست می‌آیند (Amemyia, 1958):

عمومی برای حفاظت از حوادث شدید آب و هوایی داشتند. گروه‌هایی که بیشترین احتمال خرید بیمه را داشتند شامل (۱) کشاورزان جوان، (۲) کشاورزانی که در حال حاضر بیمه کشاورزی، (۳) کشاورزان مناطق جغرافیایی خاص و (۴) کشاورزانی که قبلاً تحت تأثیر حوادث شدید آب‌وهوایی قرار داشت، بودند. همچنین، با توجه به طرح‌های بیمه، کشاورزان پوشش چند سالانه را در مقابل تجدید سالانه ترجیح می‌دادند. با توجه به اهمیت بالای اجرای بیمه شاخص آب و هوایی و مزایای متعدد و مترتبی که اجرای این بیمه در کشور نظیر کاهش مخاطرات اخلاقی و انتخاب نامناسب دارد، شناسایی ترجیحات باغداران یکی از موضوعات مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرد که در این پژوهش به این مهم در بین باغداران شهرستان تنکابن استان مازندران پرداخته شده است که می‌تواند برای کارآفرینان صنعت بیمه مفید باشد چراکه ابزار جدیدی از بیمه به نام بیمه شاخص آب و هوا را می‌تواند در سبد خدمات بیمه‌ای خود وارد نمایند. پژوهش حاضر نخستین پژوهش داخلی است که به کاربرد روش دومرحله‌ای هکمن، در پذیرش بیمه شاخص آب و هوا در بین باغداران پرداخته است. هدف مطالعه حاضر، بررسی ترجیحات باغداران مرکبات شهرستان تنکابن جهت مصون سازی در مقابل مخاطرات آب و هوایی است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، جهت بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش بیمه شاخص آب و هوا، از الگوی توبیت به روش دومرحله‌ای هکمن استفاده شده است. دلیل استفاده از الگوی توبیت، نقص الگوهای لاجیت و پروبیت در تمایز بین عوامل مؤثر بر اقدام به تصمیم و عوامل مؤثر بر میزان فعالیت است (Tobin, 1958). لذا، جهت دستیابی به عوامل مؤثر بر اقدام به تصمیم، می‌توان از الگوهای رگرسیونی با متغیر وابسته دوتایی مانند الگوی احتمال خطی، لاجیت و پروبیت بهره گرفت (Greene, 2012).

$$P_i = \Pr(Y_i=1) = F(x_i'\beta) = \frac{1}{1 + \exp(-x_i'\beta)} \quad (1)$$

که در آن x_i' ترانهاده ماتریس متغیرهای توضیحی نمونه i ام، β ماتریس فراسنجه‌های برآورد شده و P_i احتمال یک‌بودن (پذیرش بیمه شاخص آب و هوا) متغیر وابسته هستند. الگوی تجربی رابطه (۱) برای برآورد به صورت رابطه (۲) است که Li نشانگر لگاریتم نسبت احتمالات است (Ataie Solout et al., 2017). به اعتقاد هیل و همکاران (Hill et al., 2011)، استفاده از الگوی لاجیت و یا پروبیت دچار اشکالاتی است و احتمال وجود دو مدل خطا در این الگوها وجود دارد. خطای نوع اول به خاطر غیر تصادفی بودن نمونه‌ها و خطای نوع دوم مربوط به یکسان فرض نمودن متغیرهای مؤثر بر اقدام به تصمیم و متغیرهایی که بر میزان فعالیت بعد از تصمیم اولیه اثر می‌گذارند، است. غیر تصادفی بودن نمونه‌ها یعنی آن که معمولاً نمونه‌های آماری تنها شامل باغدارانی است که در زمان انجام پژوهش بخشی از زمین خود را به کشت محصولات باغی اختصاص دادند و سایر زارعین حذف می‌شوند. از آنجایی که سایر زارعین، به دلیل هم‌جواری با

$$g_i = \beta' x_i + \varepsilon_i \quad (۷)$$

با در نظر گرفتن روابط (۷) و (۸)، زمانی که شخص تمایل به پرداخت داشته باشد (Hoffmann & Kassouf, 2005):

$$E[g_i | y_i = 1] = E(g_i | y_i^* > 0) = E(g_i | u_i > -\gamma' z_i) = \beta' x_i + \rho \delta_s \lambda_i(\alpha_u) \quad (۹)$$

$$\lambda_i(\alpha_u) = \frac{\varphi(\alpha_u)}{1 - \Phi(\alpha_u)} = \frac{\varphi(-\alpha_u)}{\Phi(-\alpha_u)} = \frac{\varphi(\gamma' z_i / \delta_u)}{\Phi(\gamma' z_i / \delta_u)}$$

در روابط بالا، u_i و ε_i دارای توزیع نرمال جدا از هم با میانگین صفر، انحراف معیار δ_u و همبستگی ρ هستند. y_i و z_i برای تمامی افراد نمونه تصادفی قابل مشاهده است ولی g_i فقط زمانی که $y_i = 1$ باشد مشاهده خواهد شد. $\varphi(\gamma' z_i / \delta_u)$ تابع توزیع چگالی و $\Phi(\gamma' z_i / \delta_u)$ تابع تراکمی نرمال استاندارد هستند که (Greene, 1993):

$$\phi(z) = \int_{-\infty}^z \phi_1(t) dt \quad \phi_1(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) \quad (۱۰)$$

نسبت توزیع چگالی به توزیع تراکمی برای X_i با $\lambda_i(\alpha_u)$ عکس نسبت میل نشان داده می‌شود. ضریب عکس نسبت میل، خطای ناشی از انتخاب نمونه را بازگو می‌کند. در روش همکن، الگوی توبیت به دو الگوی پروبیت و الگوی رگرسیون خطی تقسیم می‌شود. الگوهای پروبیت و رگرسیون خطی حاصل از تقسیم الگوی توبیت به صورت زیر نمایش داده می‌شوند (Heckman, 1979):

$$g_i = B' X_i + \varepsilon_i \quad (۱۱) \quad \text{الگوی پروبیت}$$

$$Y_i^* > 0 \quad \text{if} \quad g_i = 1$$

$$Y_i^* = 0 \quad \text{if} \quad g_i = 0$$

$$(۱۲) \quad \text{الگوی رگرسیون خطی}$$

$$Y_i = B' X_i + \alpha \lambda_i + e_i$$

در این رابطه، β و α : ضرایب الگو و λ_i : عکس نسبت میل هستند. تخمین مدل با استفاده از نرم‌افزار SHAZAM انجام شده است.

با توجه به مباحث مطرح شده، مطالعه حاضر در قالب یک چارچوب مفهومی در طی دو مرحله انجام شد؛ به طوری که در مرحله اول مشارکت و عدم مشارکت باغداران در برنامه بیمه شاخص آب و هوایی و در مرحله دوم شناسایی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت باغداران بررسی گردیدند.

جامعه آماری در این پژوهش، ۲۸۰۰ باغدار مرکبات در شهر تنکابن در سال ۱۴۰۲ است. حداقل تعداد نمونه‌ها بر اساس روش کوکران و واریانس صفت مشخصه (پذیرش یا عدم پذیرش پذیرش بیمه شاخص آب‌وهوا) ۳۳۴ نمونه تعیین شد که در گردآوری نهایی از ۳۸۷ عدد باغدار تعیین شد که پرسشنامه‌ی طراحی شده به صورت تصادفی ساده، در بین باغداران توزیع شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای SPSS و SHAZAM استفاده شد. متغیرهای در نظر گرفته شده در الگوی پروبیت شامل سن، وضعیت تأهل، تعداد اعضای خانواده، شغل غیر باغداری، تحصیلات، شرکت در کلاس‌های ترویجی، شرکت در کلاس بیمه شاخص آب و هوا، سابقه خسارت، سابقه بیمه، اطلاع از

$$p(y_i \leq 0) = 1 - p(y_i > 0) = 1 - \Phi\left(\frac{\gamma' z_i}{\delta_u}\right) \quad (۴)$$

تابع درست‌نمایی از حاصل ضرب توابع توزیع احتمال هر دو مجموعه از مشاهدات حاصل می‌گردد. شکل لگاریتمی تابع به صورت رابطه (۵) است (Amemyia, 1958):

$$(۵)$$

$$\log L = \sum \log(1 - F(0)) + \sum \log\left(\frac{1}{(2\pi\delta^2)^{1/2}}\right) - \sum \frac{1}{2\delta^2} (y_i - \gamma' z_i)^2$$

Σ اول نشانه حاصل جمع مشاهدات صفر، و Σ دوم حاصل جمع مشاهدات غیر از صفر است. در رابطه (۴)، γ' و δ پارامترهای مدل هستند که باید برآورد شوند. ملاحظه می‌شود که مدل توبیت هر دو مجموعه از مشاهدات را در برآورد پارامترهای مدل و تعیین اثر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته مورد مطالعه قرار می‌دهد. عواملی که می‌توانند بر تمایل فرد برای پرداخت برای بیمه محصولات تأثیر بگذارند، به صورت متغیرهای مستقل در مدل پروبیت وارد و عواملی که می‌توانند بر میزان تمایل به پرداخت پس از اتخاذ تصمیم تأثیر بگذارند، در مدل رگرسیون خطی قرار می‌گیرند. متغیر وابسته در مدل پروبیت شامل یک متغیر دوجمله‌ای با مقادیر صفر و یک است که در آن عدد یک به منزله تصمیم به پرداخت برای بیمه و صفر به مفهوم عدم تمایل به پرداخت است. این مرحله به منظور شناسایی عوامل مؤثر بر تصمیم باغدار تبیین می‌شود که تابع حداکثر درست‌نمایی آن به صورت رابطه (۶) تعریف می‌گردد که در این تابع ۰ معرف مشاهدات صفر و ۱ معرف مشاهدات یک هستند و سایر پارامترها قبلاً تعریف شده‌اند (Maddala, 1983):

$$L = \prod_{y_i=0} \{1 - \Phi(\frac{\gamma' z_i}{\delta})\} \prod_{y_i=1} \Phi(\frac{\gamma' z_i}{\delta}) \quad (۶)$$

در مرحله دوم، از روش دومرحله‌ای همکن، الگوی رگرسیون خطی برای مشاهدات $Y_i > 0$ ، با اضافه شدن متغیر معکوس نسبت میل λ_i به مجموعه متغیرهای مستقل برآورد می‌شود که ضریب این متغیر خطای ناشی از انتخاب نمونه را نشان می‌دهد. اگر ضریب این متغیر از لحاظ آماری بزرگ‌تر از صفر باشد حذف مشاهدات صفر از مجموعه مشاهدات باعث اریبی پارامترهای برآورد می‌شود. اگر ضریب این متغیر از لحاظ آماری برابر صفر باشد، حذف مشاهدات صفر منجر به اریبی پارامترهای برآورد شده نمی‌شود اما کارا نخواهد بود (Cheng & Capps, 1988). همچنین، حضور متغیر عکس نسبت میل در الگوی رگرسیون خطی، وجود واریانس ناهمسانی الگو اولیه را رفع می‌کند و استفاده از برآوردکننده OLS را ممکن می‌سازد (Greene, 2012). مدل دوم با اضافه شدن متغیر عکس نسبت میل که با استفاده از مدل اول ساخته می‌شود، به مجموعه متغیرهای مستقل مرحله اول مرتبط است. متغیر عکس نسبت میل تابعی غیر خطی از متغیرهای مستقل مدل است. اگر زیرمجموعه داده‌های نمونه را که در مورد آن‌ها y_i^* و بنا بر این میزان انجام فعالیت y_i مثبت است در نظر گرفته شود، در مورد این داده‌ها الگوی رگرسیون مربوط به مرحله دوم عبارت است از (Maddala, 1983):

سنی میانگین سنی کشاورزان مورد بررسی ۴۸/۵ سال بوده که در دامنه‌ی سنی بین ۲۰ تا ۷۵ سال قرار داشتند. تعداد اعضای خانوار در نمونه‌های مورد بررسی از ۱ تا ۹ نفر متغیر بود. متوسط سطح زیر کشت باغات حدود ۶۸۸۸ مترمربع بود که در نمونه‌های مورد بررسی، مساحت‌های باغات منطقه از ۱۰۰۰ متر مربع تا ۵ هکتار را شامل شدند. از نظر تعداد قطعات باغ نیز تعداد باغات از ۱ تا ۵ قطعه متغیر بود و از منظر سن درختان نیز از ۲ سال (نهال مرکبات) تا ۵۰ سال متغیر بود. متوسط تعداد قطعات و سن درختان به ترتیب برابر با ۱/۹۷ و ۱۳/۱ محاسبه شد. از نظر عملکرد باغداری نیز بین صفر تا ۵۰ تن با مقدار متوسط حدود ۲۲ تن در هکتار متغیر بود و مقدار صفر به دلیل این است که برخی از باغداران دارای باغ‌های تازه تاسیس و در واقع نهال بودند که در زمان تحقیق محصولی نداشتند.

شرایط آب‌وهوایی و اقدام برای سازگاری با تغییر اقلیم؛ و متغیرهای الگوی رگرسیون خطی شامل سطح زیر کشت باغ مرکبات، متوسط عملکرد، پرداخت خسارت، رضایت از بیمه، متوسط هزینه ماهیانه باغدار و آگاهی از روش‌های مقابله با سرمازدگی باغات هستند.

نتایج و بحث

تجزیه و تحلیل جامعه آماری پژوهش نشان داد که به لحاظ جنسیت بیش از ۹۳ درصد باغداران منطقه مرد و حدود ۸۹ درصد نیز متأهل بودند. تقریباً بیش از ۷۰ درصد نمونه دارای شغل دوم غیر از شغل باغداری بودند. همچنین، نتایج نشان دادند که تنها حدود ۱۳ درصد از باغداران از نظر شرکت در کلاس‌های کلاس‌های ترویجی نظیر تولید و نگهداری از مرکبات، تغذیه مرکبات، مقابله با سرمازدگی، کاربرد سموم و تغذیه مرکبات و هرس درختان مرکبات در چنین کلاس‌هایی شرکت نمودند. مطابق با جدول ۱، از نظر

جدول ۱- وصف آماری ویژگی‌های اقتصادی و باغات باغداران مورد بررسی

ویژگی‌ها (Features)	حداقل (Minimum)	متوسط (Average)	حداکثر (Maximum)	انحراف معیار (Standard Deviation)
سن (Age)	20	48.5	75	11.7
تعداد اعضای خانوار (Number of household members)	1	3.6	9	1.36
تعداد قطعات باغ (Number of garden plots)	1	1.97	5	1.35
سن درختان (Age of trees)	2	13.1	50	7.7
عملکرد (Performance)	0	21.79	50	14.56
سطح زیر کشت (m ²) (The area under cultivation (m ²))	1000	6888.4	50000	6039.9
هزینه ماهیانه زندگی باغدار (میلیون تومان) (Monthly cost of living of the gardener (million tomans))	10	13.6	80	5.3
میزان درآمد ماهیانه باغداری (میلیون تومان) (Monthly income from gardening (million tomans))	0	15.2	125	16.66
میزان درآمد ماهیانه غیر باغداری (میلیون تومان) (Monthly income of non-gardening (million tomans))	0	6.97	20	5.06
میزان درآمد ماهیانه سرپرست خانوار (میلیون تومان) (Monthly income of the head of household (million tomans))	12	22.2	125	17.5
میزان هزینه سالیانه جهت سازگاری با تغییر اقلیم در باغ مرکبات (میلیون تومان) (Monthly cost of adaptation to climate change in fruit orchards (million tomans))	0	2.94	12	3.16

متغیرهای شغل غیر باغداری، سابقه خسارت، اقدام برای سازگاری با شرایط آب‌وهوایی تأثیر معنی‌داری بر تمایل به پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی داشتند. از آنجائی که در الگوی پروبیت و سایر مدل‌ها با متغیر وابسته محدود شده، ضرایب تفسیر نمی‌شوند لذا از اثر نهایی و کشش در میانگین و کشش وزنی استفاده شد. مقدار اثر نهایی مربوط به متغیر دارابودن شغل غیر از باغدار ۰/۱- و معنی‌دار است و نشان می‌دهد که چنانچه باغداران غیر از شغل باغداری دارای شغل دیگری باشند و در واقع منبع درآمد دیگری غیر از باغداری داشته باشند، در واقع ریسک درآمدی آن‌ها پایین می‌آید و نگرانی کمتری در خصوص به وجود آمدن شرایطی نظیر شرایط آب و هوایی نامساعد که منجر به ضرر به باغات و کاهش محصولات شود، دارند؛ به همین علت، علامت ضریب این متغیر منفی برآورد شده است. مقدار این ضریب نشان می‌دهد که باغدارانی که دارای درآمد و شغل دیگری هستند نسبت به گروهی که تنها دارای شغل باغداری هستند، احتمال

متوسط هزینه‌های ماهیانه زندگی باغدار از ۱۰ تا ۸۰ میلیون تومان، میزان درآمد ماهیانه باغداری از صفر تا ۱۲۵ میلیون تومان، میزان درآمد ماهیانه غیر باغداری از صفر تا ۲۰ میلیون تومان، و میزان درآمد ماهیانه سرپرست خانوار از ۱۲ تا ۱۲۵ میلیون تومان متغیر بودند. میزان هزینه سالیانه جهت سازگاری با تغییر اقلیم در باغ مرکبات منطقه مورد بررسی نیز از صفر تا ۱۲ میلیون تومان متغیر بود.

قبل از برآورد الگو، هم‌خطی بین متغیرهای مستقل بررسی شد و نتایج آزمون هم‌خطی با استفاده از ماتریس واریانس-کوواریانس نشانگر عدم وجود هم‌خطی بین متغیرهای پژوهش بودند. نتایج آزمون ناهمسانی واریانس (وایت) نشان دادند که در کلیه فرم‌های پسمان و مقدار برآورد شده متغیر مستقیم (فرم مستقیم، مربع و لگاریتم و ... مقدار متغیر وابسته پیش‌بینی شده)، سطح احتمالی مقدار آماره کای دو بزرگتر از ۰/۰۵ بود و فرض همسانی واریانس رد نمی‌شود. مطابق با نتایج جدول ۲، در الگوی پروبیت

کلاس‌های ترویجی، کلاس بیمه شاخص آب‌وهوا، سابقه بیمه، و اطلاع از شرایط آب‌وهوایی بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب‌وهوایی مثبت بوده است اما از لحاظ آماری این تأثیر معنی‌دار نبوده است. همچنین، تأثیر متغیر تعداد اعضای خانواده بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی باغداران تنکابن از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. معنی‌داری کل رگرسیون با استفاده از آزمون نسبت درست‌نمایی برآزش شد که با توجه به سطح معنی‌داری کمتر از ۵ درصد می‌توان بیان نمود که نتایج مدل از کارایی خوبی برخوردارند. درصد صحت پیش‌بینی الگو نیز مقدار ۰/۵۸ است که مقدار قابل‌قبولی را به‌خود اختصاص داده است و از این حیث نیز نتایج الگو قابل قبول هستند. درصد صحت پیش‌بینی الگو نشان می‌دهد که الگوی برآوردشده درصد قابل‌قبولی از متغیر وابسته را با توجه به متغیرهای توضیحی می‌تواند پیش‌بینی نماید. مقدار ضریب تعیین کراگ اوهرلر ۰/۵۶ برآورد شده است. ضریب تعیین بیان‌شده نشان می‌دهد که ۵۶ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل توضیح داده شده است. کم‌بودن این مقدار به این دلیل است که با توجه به این که در مدل‌ها با متغیر وابسته محدودشده، مثل پروبیت، با تغییر هر واحد متغیر مستقل، متغیر وابسته دو مقدار صفر و یک را به‌خود اختصاص می‌دهد. لذا، ضریب تعیین برآوردی نظیر کراگ اوهرلر کاذب است و مقدار پایین آن نیز قابل انتظار است.

پذیرش بیمه شاخص آب‌وهوایی آن‌ها به‌میزان ۰/۱ واحد کمتر است، به شرطی که سایر عوامل ثابت در نظر گرفته شوند. سابقه خسارت، دیگر متغیری بود که بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب‌وهوایی باغداران، تأثیر مثبت و معنی‌داری داشته است. مقدار اثر نهایی این متغیر برابر ۰/۱۱ و معنی‌دار است و نشان می‌دهد که چنانچه باغداران تنکابنی در سال‌های قبل دارای سابقه خسارت بودند، نسبت به گروه دیگر (باغدارانی که سابقه خسارت نداشتند) احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی آن‌ها به اندازه ۰/۱۱ واحد بیشتر است. اقدام برای سازگاری با تغییر اقلیم دیگر متغیری بود که تأثیر مثبت و معنی‌داری بر احتمال پذیرش باغداران به بیمه شاخص آب‌وهوایی داشته است. نتایج حاصل از محاسبه اثر نهایی این متغیر نشان می‌دهند که چنانچه باغداران در زمان یا پیش از وقوع شرایط آب و هوایی نامساعد نظیر برف و باران و تگرگ اقداماتی را انجام دهند جهت سازگاری و کاهش میزان صدمات به درختان مرکبات و میوه‌ها نسبت به گروه دیگر، تمایل آن‌ها به پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی به‌اندازه ۰/۱۲ واحد افزایش می‌یابد. در واقع، آن‌ها بر این باورند که اقداماتی که انجام می‌دهند بیشتر در جهت رضایت خودشان بودند و میزان سنگینی خسارت را به‌طور چشمگیر کاهش نمی‌دهند. از بین سایر متغیرهای اثرگذار، اگرچه تأثیر متغیرهای سن، وضعیت تأهل، تحصیلات، شرکت در

جدول ۲- نتایج حاصل از الگوی پروبیت

اثر نهایی Final effect	کشش وزنی Weighted elasticity	کشش در میانگین Elasticity at mean	ضرایب Coefficients	متغیرها Variables
-	-0.34	-0.35	-0.41	مقدار ثابت Constant
0.0012	0.13	0.13	0.003	سن age
0.0078	0.015	0.016	0.02	وضعیت تأهل Marital status
-0.017	-0.135	-0.14	-0.043	تعداد اعضای خانواده Number of family members
-0.1	-0.148	-0.15	-0.26*	شغل غیر باغداری Non-horticultural occupation
0.0005	0.0099	0.01	0.0013	تحصیلات Education
0.072	0.022	0.023	0.18	شرکت در کلاس‌های ترویجی Participation in promotional classes
0.032	0.038	0.04	0.08	شرکت در کلاس بیمه شاخص آب و هوا Participation in the climate index insurance class
0.11	0.15	0.155	0.29*	سابقه خسارت Damage history
0.0015	0.0006	0.00063	0.004	سابقه بیمه Insurance history
0.03	0.013	0.014	0.076	اطلاع از شرایط آب و هوایی Weather forecast
0.12	0.161	0.165	0.29*	اقدام برای سازگاری با تغییر اقلیم Action to adapt to climate change
0.56	ضریب تعیین کراگ اوهرلر R ² Cragg- Uhler	0.58		درصد پیش‌بینی‌های صحیح Percentage of right prediction
0.30	ضریب تعیین مک فادن R ² McFadden	21.23		نسبت درست‌نمایی: Loglikelihood Ratio
		0.03		سطح معنی‌داری: P-value

* معنی‌داری در سطح اطمینان ۹۹ درصد

مقابله با سرمازدگی باغات، و نسبت عکس نسبت میل تأثیر منفی و معنی‌داری بر میزان تمایل به پرداخت بیمه شاخص آب‌وهوایی دارند. مقدار نسبت عکس نسبت میل معنی‌دار است و نشان می‌دهد که عواملی که بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب‌وهوایی تأثیر دارند و عواملی که بر میزان تمایل به

نتایج حاصل از برآورد مرحله دوم مدل توبیت، یعنی بررسی عوامل مؤثر بر میزان تمایل به پرداخت بیمه شاخص آب و هوایی باغداران تنکابن در جدول ۳ آمده‌اند. همان گونه که ملاحظه می‌گردد، از بین متغیرهایی که وارد الگو شده‌اند، سه متغیر متوسط عملکرد (درآمد باغداران)، آگاهی از روش‌های

باغداران منطقه به دلیل عدم اعتماد لازم، بیمه پیشنهادی را نمی پذیرند؛ به همین خاطر، این اثر می تواند منفی باشد. آگاهی از روش های مقابله با سرمازدگی باغات در منطقه نیز تأثیر منفی بر میزان تمایل به پرداخت باغداران تنکابنی داشت. مقدار ضریب و علامت منفی نشان می دهد که چنانچه باغداران از روش مقابله با سرمازدگی باغات آگاهی داشته باشند نسبت به گروهی که آگاهی لازم را ندارند، میزان تمایل به پرداخت برای بیمه شاخص آب و هوایی آنان کمتر است، به شرطی که سایر عوامل ثابت باشد. از میان سایر عوامل اثرگذار، متغیرهای سطح زیر کشت باغ مرکبات و پرداخت خسارت دارای تأثیر مثبت و متغیرهای رضایت از بیمه و متوسط هزینه ماهیانه باغدار دارای تأثیر منفی بر میزان تمایل به پرداخت باغداران جهت پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی هستند که البته این تأثیرات از لحاظ آماری معنی دار نبودند.

پرداخت باغداران جهت پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی تأثیر دارند، متفاوت هستند. پس، از دو گروه از متغیرها در این مطالعه استفاده شده است. ضریب مربوط به متوسط عملکرد باغداران که شاخصی از درآمد کل باغداری است، تأثیر منفی و معنی داری بر میزان تمایل به پرداخت باغداران تنکابنی دارد. دلیل این موضوع آن است که در طرح بیمه شاخص آب و هوایی پیشنهادی، در صورتی که باغدار غرامت پرداخت خواهد شد که متوسط عملکرد کمتر از ۱۵ تن در هکتار باشد. با بررسی به عمل آمده، متوسط عملکرد باغات در این منطقه حدود ۲۱ تن در هکتار بود. این دلیل می تواند یکی از توجیهات مربوط به تأثیر منفی متغیر متوسط عملکرد باغدار در پذیرش بیمه باشد چرا که بیشتر از ضوابط شرکت بیمه جهت پرداخت غرامت است. از سوی دیگر، با توجه به این که میزان رضایت باغداران از بیمه فعلی کشاورزی در سطح پایینی بود، لذا هر نوع بسته پیشنهادی که از شرکت های بیمه ارائه شود،

جدول ۳- نتایج حاصل از الگوی مدل رگرسیون خطی

Table 3. Results from the linear regression model			
متغیرها Variables	ضرایب Coefficients	آماره t T statistic	کشش در میانگین Elasticity at mean
مقدار ثابت Constant	730000 *	17.5	1.18
سطح زیر کشت باغ مرکبات The area under cultivation of citrus gardens	4.11	0.88	0.05
متوسط عملکرد Average performance	-4739*	-3.5	-0.18
پرداخت خسارت Payment of damages	37800	0.79	0.009
رضایت از بیمه Satisfaction with insurance	-8956.4	-0.24	-0.0055
متوسط هزینه ماهیانه باغدار Average monthly cost of the gardener	-0.003	-0.61	-0.029
آگاهی از روش‌های مقابله با سرمازدگی باغات Awareness of ways to cope with garden frostbite	-97105*	-2.27	-0.024
عکس نسبت میل Inverse Mills Ratio	-0.18×10 ⁶ *	-9.92	-
دوربین واتسون :Durbin-Watson	2.2	ضریب تعیین بین متغیرهای مشاهده شده و پیش‌بینی شده R-Square between observed and predicted variables	
		0.18	

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از تخمین مرحله اول توییت دو مرحله ای هکمن (الگوی پروبیت) نشان می دهند که متغیرهای شغل غیر باغداری، سابقه خسارت و اقدام برای سازگاری با تغییر اقلیم تأثیر معنی داری بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوایی باغداران دارند که تأثیر متغیر اول منفی و تأثیر دو متغیر بعدی مثبت ارزیابی شدند. همچنین، نتایج حاصل از بررسی مرحله دوم الگوی توییت دو مرحله ای هکمن (الگوی رگرسیون خطی) نشان می دهند که متغیرهای متوسط عملکرد (درآمد باغدار) و آگاهی از روش های مقابله با سرمازدگی باغات تأثیر معنی داری بر میزان تمایل به پرداخت بیمه شاخص آب و هوایی داشته اند. این نتایج با مطالعات میب و همکاران (Mabe et al., 2014) و محمدزاده و همکاران (Mohammadzade et al., 2016) همسو هستند. همچنین، متغیر عکس نسبت میل نیز معنی دار برآورد شد و نشان داد که متغیرهایی که بر تصمیم و اقدام باغداران به بیمه شاخص آب و هوایی تأثیر داشتند متفاوت بودند. نتایج حاصل نشان دادند که درآمد باغداران تأثیر معکوسی بر احتمال پذیرش بیمه شاخص آب و هوا داشت. از آنجائی که علامت مربوطه مطابق

با انتظار نیست، لذا باید باغداران منطقه که عموماً سنین بالایی دارند، از روش های مختلف نظیر انجام تبلیغات مفید از طریق رسانه های جمعی، تهیه بروشور و غیره آنان را به اهمیت اتخاذ این نوع بیمه ترغیب نمود تا مقداری از درآمد خود را به این امر اختصاص دهند. دلیل عدم اولویت بیمه از نظر باغداران به عدم رضایت آنان از بیمه فعلی کشاورزی برمی گردد و به نوعی سعی می نمایند درآمد حاصله را در جای مهم تر هزینه نمایند. آگاهی باغدار نیز بر خلاف انتظار تأثیر منفی و معنی داری بر میزان تمایل به پرداخت باغداران منطقه داشت. این نتیجه می تواند به علت آن باشد که تبلیغات و آگاهی رسانی مفیدی در این زمینه در منطقه مورد بررسی صورت نپذیرفته است. لذا، پیشنهاد می شود که در ابتدا کارشناسان ترویجی صندوق بیمه محصولات کشاورزی وارد میدان شوند و با کلاس های متناسب با شرایط منطقه و شرایط سنی افراد برگزار نمایند و در ادامه با متمرکز شدن بر دادن اتخاذ بیمه شاخص آب و هوایی، باغداران را به این امر تشویق کنند. داشتن سابقه خسارت باغداران در فصل های قبلی زراعی، تمایل به پرداخت باغداران را افزایش می دهد. با توجه به این که این متغیر تأثیر مثبت و معنی داری داشته

است، لذا تصمیم‌گیران در این زمینه باید سازوکارهای پرداخت خسارت و بررسی به‌موقع پرداخت خسارت به محصول را در اولویت کارهای خود قرار دهند تا با جلب رضایت باغداران، به‌صورت گام‌به‌گام برنامه‌های بعدی و مکمل بیمه‌ای را ارائه دهند تا باغدار مشتاقانه از بیمه کشاورزی و باغداری استقبال نماید.

References

- Agricultural Jihad Organization of Mazandaran Province. (2018). Available at: <https://jkmaz.ir/Home/ShowDetailsDocument?DocId=64485>. [In Persian]
- Agricultural Jihad of Tunkabon city. (2021). Available at: <https://jkmaz.ir/Home/ShowDetailsDocument?DocId=105162>. [In Persian]
- Alijani, F., Shajari, Sh., Montazeri, A. & Bagheri, M. (2024). Investigating the effective factors on the acceptance of climate-based insurance by orange growers in Darab city. *Journal of Agricultural Economics Research*, 15 (4), 10.30495/JAE.2023.28416.2261. [In Persian]
- Amemyia, T. (1985). *Advanced Econometrics*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Ataie Solout, K., Keykha, A., Ahmadvpour, M., Ziaei, S., & Hosseinali, F. (2017). Explaining motivation of farmers to agricultural land use cover change in the Babolsar Township. *Journal of Agricultural Economics*, 11(4), 41-61. [In Persian]
- Baradaran Nasiri, M., Abdul Manafi, N., Mir Bagheri, V., & Zabihi, R. (2013). Comparison of the frost crisis of 2006 and 2012 on the production and supply of kiwi and citrus fruits in the northern provinces of the country. *National Research Center of the Islamic Council*, 13531. [In Persian]
- Birthal, P.S., & Hazrana, J. (2019). Crop diversification and resilience of agriculture to climatic shocks: Evidence from India. *Journal of Agricultural Systems*, 173, 345-54.
- Cheng, H.T., & Capps, O.J. (1988). Demand Analysis of fresh frozen Finish and Shellfish in the United States. *American Journal of Agricultural Economics*, 70, 533-542.
- Dashti, Gh., Cheraghi, M., & Pishbahar, E. (2020). Pricing of rainfall index insurance for rainfed wheat and barley in hashtroud county of Iran. *Journal of Agricultural Economics and Development*, 28(2), 1-24. [In Persian]
- Doherty, E., Mellett, S., Norton, D., Thomas, K.J., McDermott, D. O., & Horac. R. M. (2021). A discrete choice experiment exploring farmer preferences for insurance against extreme weather events. *Journal of Environmental Management*, 290, 112607.
- Eshghi, F., Mojaverian, S. M., Mardanshahi, M. M. (2022). Feasibility of Price Insurance of Agricultural Products in Business Stability (Case Study: Sari Farmers). *Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture*. 9(17), 116-124. doi:10.52547/jea.9.17.116. [In Persian]
- Esnaashari, H., & Adeli, M. (2024). Determining the irrigation insurance of Sistan water supply canals in order to use water optimally. *Journal of Irrigation and Water Engineering*, 51(3), 366-379. [In Persian]
- Falco, S. Di., Adinolfi, F., Bozzola, M., & Capitanio, F. (2014). Crop Insurance as a Strategy for Adapting to Climate Change. *Journal of Agricultural Economics*, 65(2), 485-504.
- Fonta, W., Sanfo, S., Kedir, A., & Thiam, D. (2018). Estimating farmers' willingness to pay for weather index-based crop insurance uptake in West Africa: Insight from a pilot initiative in Southwestern Burkina Faso. *Journal of Agricultural and Food Economics*, 6(11), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40100-018-0104-6>.
- Greene, W. H. (1993). *Econometric analysis* (Macmillan Publishing Company, New York).
- Greene, W.H. (2012). *Econometric Analysis*, 7 th Edition, New York: Macmillan.
- Hazell, P., Anderson, N., Balzer, C. A., Hastrup, U., Hess, U., & Rispoli, F. (2010). The potential for scale and sustainability in weather index insurance for agriculture and rural livelihoods. World Food Program (WFP) Rome, Italy. <https://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/newsroom/wfp281391>.
- Heckman, J. (1979). The common structure of statistical of truncation, sample selection and limited dependent variables and a simple estimator for such models. *Journal of Economic and Social Measurement*, 5, 475-492.
- Hill, R.C., Griffiths, E.G., & Lim, G.C. (2011). *Principles of Econometrics*, 4th edition, John Wiley and Sons, 784p.
- Hoffmann, R., & Kassouf, A.L. (2005). Deriving conditional and unconditional marginal effects in log earnings equations estimated by Heckman's procedure. *Journal of Applied Economics*, 37(11), 1303-1311.
- Imam Qoli, L. (2016). *Dissertation on Sociological Analysis of Environmental Lifestyle*. Department of Social Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mazandaran University. [In Persian]
- IPCC. (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. In: Barros, C.B.V. Stocker, T.F. Qin, D. Dokken, D.J. Ebi, K.L. Mastrandrea, M.D. Mach, K.J. Plattner, G.K. Allen, S.K. Tignor, M. Midgley, P.M. (Eds.), *A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, p. 582.

- Maddala, G.S. (1983). Limited-dependent and qualitative variables in econometrics (No. 3). Cambridge university press.
- Maddala, G.S. (2002). Introduction to Econometrics (3rd Edition). Chichester John Wiley.
- Manteghipour, M., Haghighi, M., Jahanbani, E., & Soltani, H. (2019). Commercial insurable risks in the agricultural sector. *Insurance Research Center*, [In Persian]
- Mohammadzadeh, H., Karbasi, A., & Vakashfi, M. (2015). Applied comparison of Logit, Probit and Tobit in investigating factors affecting the acceptance of saffron insurance in Qain city. *Journal of Saffron Agriculture and Technology*, 4(3), 254-239. [In Persian]
- Mabe, F.N., Nketiah, P., & Darko, D.A. (2014). Farmers' willingness to pay for weather forecast information in Savelugu-Nanton municipality of the Northern region. Russian. *Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 36, 34-44.
- Pasandideh, S., Eshghi, F., Mojaverian, S. M., & Taslimi, M. (2024). Determining the Importance of Price Insurance Attributes for Insurance Companies with an Emphasis on Food Security. *Journal of Entrepreneurial Strategies in Agriculture*, 11(1), 28-39. doi:10.61186/jea.11.1.28 [In Persian]
- Predicatori, F., Giacomazzi, F., Frontero, P., & Bellodi, M. (2008). Agriculture and climate change: an evaluation of the willingness to pay for improved weather forecast. Final FORALPS Conference on Contributions for a wise management of water resources from meteorology and climatology, Trento Italy.
- Ramirez, F., & Kallarackal, J. (2015). Responses of fruit trees to the global climate change. Springer Cham Heidelberg New York, Dordrecht London. ISBN. 978 - 3 -319 -14199 -2.
- Sibiko, K.W., Veettil, P.C., & Qaim, M. (2017). Small farmers preferences for weather index insurance: Insights from Kenya (No. 93). GlobalFood Discussion Papers.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Journal of Econometrica*, 26, 29-36. DOI: 10.2307/1907382.
- Torabi, S., Dourandish, A., Daneshvar Kakhaki, M., Kianirad, A., & Mohammadi, H. (2018). Determining the weather index insurance premium and its compensation function for the apple crop in Damavand city: the use of different types of elliptic and Archimedean joints. *Journal of Agricultural Economics and Development Research*, 49(1), 23-41. [In Persian]
- Wreford, A., & Topp, C.F. (2020). Impacts of climate change on livestock and possible adaptations: a case study of the United Kingdom. *Agricultural Systems*, 178, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308521X18302555>.