نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)
جلد هشتم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۹
شماره صفحه: ۳۳۲-۳۱۷
http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2020.3315.1131

مقاله پژوهشی:

واکاوی نقش عوامل اجتماعی- اقتصادی در پایداری اکولوژیکی کشت زعفران؛ مطالعه موردی شهرستان گناباد

محمدرضا کهنسال[1*]، محمدرضا رمضانی[2]
۱- استاد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* نویسنده مسئول: *Email: Kohansal@um.ac.ir*

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۶/۲۳

چکیده

پیروی از نظام‌های کشت پایدار محصولات کشاورزی امری ضروری و تضمین کننده تامین نیاز بشر به غذا در بلند مدت است. یکی از مهم‌ترین محصولات کشاورزی تولید شده در ایران، زعفران است که منبع درآمد اصلی برای بسیاری از روستانشینان شرق کشور به شمار می‌رود. از این رو، توجه به پایداری کشت این محصول از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعه حاضر با هدف سنجش پایداری اکولوژیکی کشت‌بوم‌های زعفران شهرستان گناباد و شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی موثر بر آن در سال ۱۳۹۸ انجام شد. ابزار تحقیق، پرسشنامه بوده و بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، ۱۹۳ پرسشنامه تکمیل شد. به منظور دستیابی به اهداف تحقیق، ابتدا بر اساس ۱۲ معیار و بر مبنای روش TOPSIS به ارزیابی پایداری اکولوژیکی مزارع پرداخته شد. در ادامه، الگوی لاجیت ترتیبی برای تعیین عوامل اثرگذار بر پایداری مزارع بکار گرفته شد. بر پایه نتایج، افزایش در متغیرهای نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، سن، درآمد و تحصیلات و نیز داشتن بیمه محصولات کشاورزی و دنبال کردن کشاورزی بعنوان شغل اصلی بصورت معنی‌داری موجب افزایش احتمال قرارگیری زعفران‌کاران در گروه‌های پایدارتر می‌شود. ضریب متغیر کلاس-های آموزشی و ترویجی منفی بوده ولی در سطح مطلوب آماری، معنی دار نیست. بنابراین بهبود نگرش کشاورزان نسبت به کشاورزی پایدار، بهره‌گیری از تجارب کشاورزان مسن، حمایت مالی از زعفران‌کاران در راستای تامین نهاده‌های مورد نیاز و اصلاح ساختار کلاس‌های آموزشی و ترویجی، می‌توانند به عنوان راهکارهایی برای پایدارسازی کشت این محصول ارزشمند مطرح باشند.

واژه‌های کلیدی: نظام‌های کشاورزی پایدار، زعفران، TOPSIS، لاجیت ترتیبی، گناباد

مقدمه

نظام‌های کشت ناپایدار کشاورزی نه تنها قادر به تامین نیازهای بشر در دراز مدت نیست، بلکه یکی از عوامل ایجاد نارسایی‌های محیط زیستی در جهان به شمار می‌رود (*Omisore, 2018*). از این رو، پیروی از اصول کشاورزی پایدار در کشت محصولات کشاورزی، به ویژه محصولات عمده کشاورزی باید بصورت جدی مورد توجه قرار گیرد. یکی از مهم‌ترین محصولات کشت شده در ایران، زعفران است که منبع درآمد اصلی برای بسیاری از روستائیان شرق کشور بوده و اشتغال قابل توجهی نیز ایجاد کرده است.[1] سازگاری بالای این محصول با اقلیم گرم و خشک شرق کشور، ارزآوری قابل ملاحظه آن و کیفیت بالای زعفران ایرانی، موجب شده تا ایران طی سالیان پیاپی به عنوان بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده این محصول مطرح باشد به گونه‌ای که در سال ۲۰۱۸، بیش از ۷۱ درصد از ارزش صادرات جهانی زعفران به ایران تعلق داشته است (*International Trade Centre, 2020*).

بنابراین، زعفران یکی از محصولاتی است که باید با بکارگیری اصول کشاورزی پایدار در کشت آن، به تداوم پایداری اکولوژیکی و اقتصادی آن کمک کرد. با وجود اهمیت غیر قابل انکار این محصول، مطالعات متعددی (*Mohtashami & Zandi Daregharibi, 2018; Yazdani et al., 2019; Ramezani et al., 2019a; Dourandish et al, 2020*) شواهدی بر ناپایداری کشت آن طی سال‌های گذشته ارائه کرده‌اند که از این جمله می‌توان به کشت متراکم زعفران، استفاده بی رویه از نهاده‌های شیمیایی و هدر رفت منابع آبی اشاره کرد. لذا ضروری است تا با بررسی عوامل موثر بر پایداری کشت زعفران و ارائه راهکارهای مناسب، زمینه پایدارسازی هرچه بیشتر کشت این محصول ارزشمند را فراهم آورد.

پیش از این مطالعات متعددی به سنجش پایداری اکولوژیکی کشت محصولات مختلف کشاورزی و شناسایی عوامل اثرگذار بر آن پرداخته‌اند. به عنوان مثال کاسی و همکاران (*Kassie et. al., 2009*) با استفاده یک الگوی پروبیت سه متغیره[2] به بررسی عوامل اثرگذار بر تصمیم کشاورزان مناطق نیمه خشک اتیوپی مبنی بر بکارگیری فعالیت‌های کشاورزی پایدار[3] پرداختند. تمرکز مطالعه آن‌ها بر سه فعالیت شامل شخم حفاظتی، استفاده از کمپوست و استفاده از کودهای شیمیایی بوده است. یافته‌های آن‌ها نشان می‌دهد که شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی موجب افزایش احتمال بکارگیری هر سه فعالیت پیش گفته می‌شود. سن کشاورزان تاثیر منفی بر شخم حفاظتی و استفاده از کمپوست دارد و نهایتا، تحصیلات دینی و رسمی تاثیری بر فعالیت‌های پایدار ندارد. تیمپراسرت و همکاران (*Timprasert et al., 2014*) در مطالعه‌ای به شناسایی عوامل اثرگذار بر بکارگیری مدیریت تلفیقی آفات[4] در بین سبزی کاران ناخن-راتچاسیما[5] در کشور تایلند پرداختند. آنها بیان کردند که مدیریت تلفیقی آفات می‌تواند استفاده از آفت‌کش‌ها را به حداقل برساند و سپس با برآورد یک الگوی لاجیت نشان دادند که سه عامل قیمت پایین‌تر مدیریت آفات، دانش بیشتر نسبت به مدیریت تلفیقی آفات و در دسترس بودن خدمات ترویجی اثر معنی‌داری بر استفاده از این شیوه مدیریتی دارد. میشرا و همکاران (*Mishra et al., 2018*) به ارزیابی مولفه های موثر بر بکارگیری فعالیت های کشاورزی پایدار در بین کشاورزان کنتاکی آمریکا پرداختند. برای دستیابی به اهداف مطالعه از یک الگوی رگرسیونی دوجمله‌ای منفی[6] استفاده شد و نتایج نشانگر این موضوع بود که کشاورزانی که کشت ردیفی داشته‌اند، به تجهیزات آبیاری دسترسی دارند و نیز آن‌هایی که کشت متنوعی داشته‌اند، گرایش بیشتری به استفاده از فعالیت‌های کشاورزی پایدار دارند. همچنین دارا بودن تحصیلات آکادمیک، استفاده از فعالیت‌های کشاورزی پایدار را افزایش می‌دهد. در مقابل، دانش ناکافی پیرامون کشاورزی پایدار و عدم آشنایی با تکنولوژی باعث کاهش استفاده از فعالیت‌های کشاورزی پایدار می شود. در رابطه با محصول زعفران نیز مطالعات

۱. بر اساس آمار ارائه شده توسط سازمان‌های جهاد کشاورزی خراسان رضوی و جنوبی در سال ۱۳۹۶، تعداد ۱۴۴۱۶۹ کشاورز در استان خراسان رضوی و ۳۷۶۲۰ کشاورز در استان خراسان جنوبی به کشت زعفران مشغول بوده‌اند.

2. Trivariate Probit
3. Sustainable agricultural practices (SAPs)
4. Integrated pest management (IPM)
5. Nakhon Ratchasima
6. Negative binomial regression

داخلی پر شماری به اندازه‌گیری پایداری کشت و عوامل موثر بر آن پرداخته‌اند که از جمله آنان می‌توان به حاتمی سردشتی و همکاران (*Hatami-Sardashti et al., 2011*) اشاره کرد که در مطالعه‌ای روی بررسی و کمی‌سازی شاخص پایداری (شامل سنجه‌های اجتماعی-اقتصادی، تولید محصولات زراعی، دام، کود و مواد شیمیایی، آب و آبیاری، شخم و مکانیزاسیون و مدیریت علف‌های هرز) نشان دادند که کشت‌بوم‌های زعفران شهرستان‌های بیرجند و قائن در وضعیت مطلوبی از نظر پایداری قرار ندارند. دور اندیش و همکاران (*Dourandish et al., 2020*) نگرش نسبت به کشاورزی پایدار را به عنوان یکی از عوامل اثرگذار بر بهره‌وری مزارع زعفران شهرستان گناباد مطرح کرده و با استفاده از یک الگوی لاجیت ترتیبی[1] نشان دادند که نگرش کشاورزان و درآمد آن‌ها، احتمال قرارگیری کشاورزان در سطوح بالاتر بهره‌وری را افزایش می‌دهد در حالی که شرکت در کلاس‌ها آموزشی و ترویجی این احتمال را بصورت معنی‌داری کاهش می‌دهد. متغیرهای سطح زیر کشت، شغل اصلی و بیمه کشاورزی نیز اثر معنی‌داری بر قرارگیری کشاورزان در سطوح سه گانه بهره‌وری ندارند. مطالعات دیگری از جمله (*Azizi-Zohan & Pasandideh, 2013; Yaghoubi et al., 2014; Dourandish et al., 2019*) نیز هر یک با در نظرگیری مؤلفه‌های مختلف، به کمی‌سازی پایداری کشت زعفران و تعیین عوامل اثرگذار بر آن پرداخته‌اند. جمع‌بندی پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که هر یک از مطالعات پیرامون سنجش پایداری اکولوژیکی کشت زعفران، سنجه‌های متفاوتی برای کمی‌سازی شاخص پایداری در نظر گرفته‌اند و در این مورد، بین مطالعات مختلف اتفاق نظر وجود ندارد. حال آن که پایداری مفهومی نسبتاً گسترده بوده و عدم توجه به تمامی مؤلفه‌های آن ممکن است به برآوردها و ارزیابی‌های غیر واقعی منجر شود. بر این اساس، مطالعه حاضر با دید نظام‌مند و در نظرگیری تمامی مولفه‌های پایداری در بعد اکولوژیکی و با استفاده از رهیافتی جدید، به کمی‌سازی شاخص پایداری اکولوژیکی کشت‌بوم‌های زعفران گناباد و شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی اثرگذار بر آن پرداخته است.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

مطالعه حاضر در سال ۱۳۹۸ در شهرستان گناباد، یکی از شهرهای استان خراسان رضوی، صورت گرفته است. این شهرستان در طول جغرافیایی ۴۶-۵۷ تا ۲۷-۵۷ و عرض جغرافیایی ۵۴-۳۴ تا ۰۳-۳۴ قرار گرفته و جنوبی‌ترین شهر در استان خراسان رضوی است. گناباد به لحاظ تاریخی به فعالیت‌های کشاورزی به ویژه کشت زعفران شهرت داشته است. بر اساس آخرین سرشماری انجام شده جمعیت این شهرستان ۸۸۷۵۳ نفر بوده که از این تعداد، ۱۰۳۴۴ نفر به کشاورزی مشغول بوده‌اند. علاوه بر زعفران، محصولات دیگری از جمله انگور، پسته، زیره سبز، گندم، جو، انار و بادام در این منطقه کشت می‌شود. با وجود وقوع خشکسالی‌های پیاپی در منطقه، کشت زعفران به دلیل مقاومت بالای آن به خشکسالی، به عنوان یکی از مهم‌ترین مشاغل در منطقه مطرح است. از ۱۴۳۰۰ هکتار زمین‌های قابل کشت در شهرستان گناباد، ۳۶۰۰ هکتار آن به کشت زعفران اختصاص یافته است. سالانه ۱۰/۸ تن کلاله خشک از مزارع زعفران این شهرستان برداشت می‌شود که معادل با ۴۰ درصد درآمد حاصل از تولیدات کشاورزی شهرستان است (*Food and Agriculture Organization, 2018*).

داده‌های تحقیق

به منظور جمع‌آوری داده‌های پژوهش حاضر، با مرور گسترده پیشینه پژوهش و بر اساس شرایط حاکم بر منطقه مطالعاتی، پرسشنامه‌ای ساختار یافته طراحی شد. در بخش اول این پرسشنامه سوالاتی در رابطه با کاشت، داشت و برداشت زعفران و نوع و میزان نهاده‌های مورد استفاده مطرح شد. در بخش دوم ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی زعفرانکاران از جمله سن، درآمد، تجربه، تحصیلات، نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، شرکت در کلاس‌های آموزشی، استفاده از بیمه کشاورزی و غیره مطرح شد. جامعه آماری تحقیق تمام زعفران‌کاران شهرستان گناباد بوده و حجم نمونه بر اساس رابطه (۱) که تعداد نمونه در روش نمونه‌گیری

1. *Ordered Logit*

تصادفی ساده را بدست می‌دهد[۱] برابر ۱۹۳ کشاورز تعیین شد. در این فرمول n حجم نمونه، $Z_{\alpha/2}$ سطح اطمینان برای آزمون دو دامنه، S انحراف معیار متغیر مورد مطالعه در نمونه و d اشتباه مجاز می‌باشد. مقدار اشتباه مجاز معادل ۵ در صد میانگین سطح زیر کشت در مزارع در نظر گرفته شده است.

$$n = \frac{Z^2_{\alpha/2} S^2}{d^2} \qquad (۱)$$

برای تعیین اهمیت (وزن) نسبی هر یک از سنجه‌های پایداری اکولوژیکی نیز پرسشنامه‌ای جداگانه شامل مقایسات زوجی سنجه‌ها تدوین و توسط هشت نفر از متخصصین مطالعات حوزه پایداری تکمیل شد. پنج نفر از این افراد، اساتید گروه اگروتکنولوژی دانشکده کشاورزی و سه نفر دیگر، از فعالان در زمینه کشاورزی پایدار بودند.

کمی‌سازی شاخص پایداری اکولوژیکی

چنان که بیان شد در این پژوهش تلاش شده است با در نظرگیری همه سنجه‌های پایداری اکولوژیکی، به ارزیابی صحیح و نااریب از شاخص پایداری اکولوژیکی کشت زعفران اقدام شود. این سنجه‌ها بر اساس مطالعه رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019a*) تعیین شده است که به معرفی فعالیت‌های مدیریتی پایدار و ناپایدار در کشت‌بوم‌های شهرستان گناباد پرداختند. بر اساس یافته‌های آن‌ها، پنج فعالیت زراعی به عنوان فعالیت‌های پایدار زراعی و هفت فعالیت زراعی نیز به عنوان فعالیت‌های ناپایدار در کشت زعفران شناخته شدند. این فعالیت‌ها در جدول (۱) ارائه شده است.[۲]

جدول ۱. فعالیت‌های پایدار و ناپایدار زراعی در کشت زعفران

Table 1. Sustainable and unsustainable farming practices in saffron cultivation

فعالیت‌های ناپایدار زراعی **Unsustainable farming practices**	فعالیت‌های پایدار زراعی **Sustainable farming practices**
کشت پرتراکم *High-density cultivation*	استفاده از کود دامی *Use of animal manure*
استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی *High use of chemical fertilizers*	تنوع زراعی ناشی از سیستم‌های کشت مخلوط و چند محصولی *Biodiversity caused by intercropping and multi-cropping systems*
استفاده از علف‌کش‌ها و کنه‌کش‌های شیمیایی *Use of chemical herbicides and acaricides*	استفاده از کودها و محلول‌های ریز مغذی *Use of micronutrient solutions and fertilizers*
آبیاری غرقابی اراضی *Flood irrigation*	استفاده از روش‌های شخم حداقل *Minimum tillage*
چرای دام در مزارع *Grazing on farmlands*	استفاده از نهاده‌های کشاورزی آلی *Use of organic inputs*
استفاده از فضولات انسانی *Use of human feces*	-
سوزاندن برگ زعفران و علف‌های هرز پس از خشک شدن *Burning of saffron leaves and weeds (residuals)*	-

منبع: رمضانی و همکاران (۱۳۹۸)

Source: Ramezani et al. (2019a)

۱. دلیل انتخاب روش نمونه‌گیری تصادفی ساده این بوده است که آمار دقیقی از تعداد زعفران‌کاران گنابادی در دسترس نیست. از طرفی در روش نمونه گیری تصادفی نیازی به مشخص بودن حجم جامعه نیست که از مزایای این روش است. علاوه بر آن، روش نمونه گیری تصادفی وقتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که هر عضو از جامعه آماری شانس برابری برای انتخاب داشته باشند. لذا بهترین روش ممکن، روش تصادفی ساده تشخیص داده شد. برای اطلاعات بیشتر به هان و همکاران (*Han et al., 2012*) رجوع شود.

۲ برای اطلاعات بیشتر به رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019a*) رجوع شود.

مرور پیشینه پژوهش نشان می‌دهد که هر یک از مطالعات، روش‌های متفاوتی برای کمی‌سازی پایداری کشت محصولات مختلف از جمله زعفران بکار گرفته‌اند. در مطالعه حاضر برای کمی سازی شاخص پایداری اکولوژیکی، تلفیقی از ماتریس مقایسات زوجی و رهیافت اولویت‌بندی گزینه‌ها با کمترین فاصله از راه حل ایده‌آل (تاپسیس[1]) بکار گرفته شده است. رهیافت تاپسیس به محقق این امکان را می‌دهد که برای هریک از سنجه‌ها، ضریب اهمیت متفاوتی را اعمال کند. این روش برای اندازه‌گیری پایداری اگرچه که در مطالعات خارجی رایج است، اما به نظر می‌رسد تا کنون در مطالعات داخلی مورد استفاده قرار نگرفته است. مراحل کمی سازی پایداری اکولوژیکی به این صورت است که ابتدا با استفاده از روش‌هایی مانند فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[2] و یا ماتریس مقایسات زوجی[3] به تعیین وزن نسبی هر یک از مولفه‌ها پرداخته می‌شود. سپس با استفاده از این وزن‌ها و با انجام محاسبات ریاضی به کمی سازی شاخص پایداری پرداخته می‌شود.

ماتریس‌های مقایسات زوجی یکی از روش‌های ریاضیات است که عمدتا برای تعیین وزن نسبی تعدادی از گزینه‌ها بر اساس معیاری مشخص بکار می‌رود. در این روش، تمامی متغیرها به صورت دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و در اکثر موارد مقیاس ۱ تا ۹ برای انجام مقایسات زوجی مورد استفاده قرار می‌گیرد (*Saaty, 2008; Boz´oki, 2011*). بر این اساس، از مصاحبه شونده خواسته شد که هر جفت از متغیرها را با هم مقایسه کرده و بر اساس اهمیت‌شان به آن‌ها امتیازی بین ۱ تا ۹ بدهد. نهایتا پس از تشکیل ماتریس مقایسات زوجی و انجام محاسبات ریاضی مختلف، وزن نسبی هر یک از گزینه‌ها محاسبه شد. واضح است که مجموع وزن‌ها برابر یک خواهد بود.[4]

روش *TOPSIS* یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ یون پیشنهاد شده است. در این روش m گزینه به وسیله n معیار (سنجه) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. اساس این روش، بیشینه کردن فاصله مورد نظر با راه حل ایده‌آل منفی و کمینه کردن این فاصله تا راه حل ایده‌آل مثبت است. بطور کلی برای بدست آوردن امتیازات هر یک از m گزینه، باید ۵ مرحله به شرح زیر دنبال شود (*Mateusz et al., 2018*):

۱) بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم‌گیری با استفاده از نرم اقلیدسی:

$$x_{ij}^{n} = \frac{x'_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^{m} x'^{2}_{ij}}} \qquad (۲)$$

در رابطه فوق، x_{ij}^{n} نشانگر امتیاز کسب شده توسط گزینه i در معیار j پس از نرمال‌سازی است.

۲) بدست آوردن ماتریس بی مقیاس موزون که برابر حاصل‌ضرب ماتریس نرمال شده و ماتریس قطری وزن‌ها است.

$$v_{ij} = x_{ij}^{n} . \omega_i \qquad (۳)$$

در این رابطه، ω_i نمایانگر وزن‌ها است که در مطالعه حاضر، با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی بدست می‌آیند.

۳) محاسبه راه حل ایده‌آل مثبت (V_i^+) و راه حل ایده‌آل منفی (V_i^-). راه حل ایده‌آل مثبت در معیارهای با جنبه مثبت (فعالیت‌های پایدار زراعی)، بیشترین مقدار می‌باشد. راه حل ایده‌آل منفی در این معیارها، کمترین مقدار می‌باشد. به همین ترتیب برای معیارهای با جنبه منفی (فعالیت های ناپایدار زراعی)، راه حل ایده‌آل مثبت و منفی به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار است.

۴) محاسبه فاصله از راه حل‌های ایده‌آل مثبت و منفی برای هر یک از گزینه‌ها با استفاده از روابط (۴) و (۵).

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v^+)^2} \qquad \forall_i = i, ..., m \qquad (۴)$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} (v_{ij} - v^-)^2} \qquad \forall_i = i, ..., m \qquad (۵)$$

1. *Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution (TOPSIS)*
2. *Analytical Hierarchy Process (AHP)*
3. *Pairwise Comparison Matrix*

۴. برای اطلاعات بیشتر به (*Saaty, 2008; Boz´oki, 2011*) رجوع شود.

در روابط فوق، d_i^+ و d_i^- به ترتیب فاصله از ایده‌آل مثبت و منفی است.

۵) امتیاز کسب شده (شاخص پایداری اکولوژیکی) برای هر یک از کشاورزان بر اساس رابطه (۶) محاسبه می‌شود.

$$S_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \qquad \forall_i = i,...,m \qquad (۶)$$

S_i معیاری بین صفر و یک است که مقدار صفر برای آن نشانگر بدترین میزان شاخص پایداری اکولوژیکی و مقدار یک، بیانگر بهترین میزان شاخص پایداری اکولوژیکی است. همچنین می‌توان امتیازات بدست آمده را بر اساس رابطه (۷) نرمال‌سازی کرد:

$$S_i^{nor} = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^{m} S_i} \qquad \forall_i = i,...,m \qquad (۷)$$

شناسایی عوامل اجتماعی-اقتصادی اثرگذار بر شاخص پایداری اکولوژیکی

به منظور بررسی عوامل اثرگذار بر شاخص پایداری اکولوژیکی بدست آمده در مرحله قبل، می‌توان بصورت مستقیم میزان شاخص پایداری اکولوژیکی را به عنوان متغیر وابسته مورد استفاده قرار داد و عوامل موثر بر آن را تحلیل کرد. اما آنچه در این گونه برآوردها با استفاده از رگرسیون کلاسیک بدست می‌آید، تحلیل عمومی و کلی است. به عبارت دیگر رگرسیون کلاسیک برای همه گروه‌های کشاورزان، یک رفتار را تبیین می‌کند؛ به نحوی که مثلا وقتی گفته می‌شود درآمد اثر مثبتی بر پایداری اکولوژیکی دارد، بدین مفهوم است که برای همه گروه‌های کشاورزان (با درجات پایداری کم، متوسط و زیاد) چنین تأثیری قابل تصور است. در حالی که ممکن است چنین نباشد. به همین دلیل بسیاری از محققان در سال‌های اخیر بر طبقه‌بندی رفتار متغیر وابسته متمرکز شده‌اند تا بتوانند تفاوت رفتارها و تعیین‌کننده‌های این گونه رفتارها را بصورت جزئی‌تر و دقیق‌تر تحلیل کنند (*Ghorbani & Radmehr, 2018*).

برای تحلیل رفتارهای مبتنی بر یک متغیر وابسته رتبه‌بندی شده، در اقتصادسنجی از الگوی لاجیت و پروبیت ترتیبی استفاده می شود که بر یک متغیر پنهان پیوسته بنا نهاده شده است. وقتی به متغیر وابسته، ماهیت ترتیبی نسبت داده می‌شود، امکان مقایسه احتمال یک یا چند طبقه با بیش از یک طبقه وجود دارد و می‌توان بسته به رفتار داده‌ها، به مقایسه احتمال طبقات با یکدیگر پرداخت و بهترین حالت ممکن برای مقایسه را انتخاب کرد. الگوی لاجیت ترتیبی به صورت زیر مشخص می‌شود (*Greene & Hensher, 2010*):

$$y_i^* = \beta' x_i + \varepsilon_i \qquad -\infty < y_i^* < +\infty \qquad i = 1,2...n \qquad (۸)$$

که در آن y_i^*، متغیر وابسته پیوسته، β' بردار پارامترهای قابل برآورد و x_i بردار متغیرهای توضیحی غیر تصادفی مشاهده شده است. ε_i نیز جمله خطاست. y_i^* یک متغیر غیر قابل مشاهده است. بنابراین تکنیک‌های رگرسیونی استاندارد، توانایی برآورد این گونه رفتارها و به تبع آن، الگوها را ندارند.

اگر فرض شود متغیر y_i^* یک متغیر گسسته و قابل مشاهده است که بیانگر سطوح مختلف پایداری کشاورز i است، ارتباط بین متغیر غیر قابل مشاهده y_i^* و متغیر قابل مشاهده از الگوی لاجیت ترتیبی y_i به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned}
&y_i = 1 \quad -\infty < y_i^* < \mu_1, \quad i = 1,...,n \\
&y_i = 2 \quad \mu_1 < y_i^* < \mu_2, \quad i = 1,...,n \\
&y_i = 3 \quad \mu_2 < y_i^* < \mu_3, \quad i = 1,...,n \qquad (۹) \\
&\dots \qquad\qquad \dots \\
&y_i = j \quad \mu_{j-1} < y_i^* < +\infty, \quad i = 1,...,n
\end{aligned}$$

که در آن n اندازه نمونه مورد بررسی و μ ها آستانه‌هایی هستند که پاسخ‌های مشاهده شده گسسته را تعریف می‌کنند و باید برآورد شوند. تعداد آستانه‌ها همواره یکی کمتر از تعداد گروه‌های تعیین شده در پژوهش است (*Greene & Hensher, 2010*). مدل فوق با استفاده از روش حداکثر راستنمایی برآورد می شود. احتمال این که $y_i = j$ باشد، از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\Pr(y_i = J) = \Pr(y_i \geq \mu_{J-1}) = \Pr(\varepsilon_i \geq \mu_{n-1} - \beta' x_i) = F(\beta' x - \mu_{J-1}) \qquad (۱۰)$$

که در آن F تابع احتمال توزیع تجمعی برای ε می‌باشد. در بیان احتمال تجمعی، الگوی لاجیت ترتیبی، این احتمال که کشاورز i، سطح jام یا پایین‌تر ($J\text{-}1,\ldots,1$) را به خود اختصاص دهد را برآورد می‌کند. این الگو به صورت زیر تصریح می‌شود:

$$\log\left[\frac{\gamma_j(x_i)}{1-\gamma_j(x_i)}\right]=\mu_{ji}-[\beta_1 x_{1i}+\beta_2 x_{2i}+\ldots+\beta_k x_{ki}] \qquad \begin{matrix} j=1,2,3,\ldots n \\ i=1,2,3,\ldots,n \end{matrix}$$

که در آن γ_j، احتمال تجمعی است که به صورت $\gamma_i(x_i)=\gamma(\mu_j-\beta' x_i)=P(y_i\le x_i)$ است. β، بردار ستونی پارامتر ها و x_i بردار ستونی متغیرهای تو ضیحی ا ست. وا ضح ا ست که μ_j تنها به احتمال طبقه پیش‌بینی وابسته است و به متغیرهای توضیحی بستگی ندارد. همچنین قسمت قطعی $\beta_1 x_{1i}+\beta_2 x_{2i}+\ldots+\beta_k x_{ki}$، بخش مستقل طبقه است. این دو ویژگی متضمن ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ است و نشان می‌دهد که نتایج، مجموعه‌ای از خطوط موازی[1] می باشند. یکی از فروض اساسی رگرسیون لاجیت ترتیبی این است که ارتباط میان هر جفت از گروه‌های نتیجه، یکسان باشد. بر این اساس، پس از برآورد الگوی لاجیت ترتیبی نیاز است تا فرض رگرسیون‌های موازی بررسی شود که معروف‌ترین آزمون برای آن، آزمون برنت نام دارد. لازم به ذکر است که در الگوی لاجیت ترتیبی، تف سیر ضرایب ب صورت م ستقیم انجام نمی‌شود بلکه از اثر نهایی برای ارائه تفسیرها استفاده می‌شود. اثر نهایی برای متغیرهای پیوسته، معمولا در میانگین مقادیر این متغیرها گزارش می‌شود. در رابطه با متغیرهای مجازی، احتمالات در هر یک از حالات صفر و یک، محاسبه شده و اختلاف آن به عنوان اثر نهایی متغیر مجازی در نظر گرفته می‌شود.[2]

در پژوهش حاضر پس از محاسبه شاخص پایداری اکولوژیکی، مزارع به سه گروه تقسیم شدند. گروه ناپایدار، گروه نسبتا پایدار و گروه پایدار. متغیرهای مستقل الگو نیز بر اساس مرور پیشینه تحقیق و پیش‌مطالعه اولیه انتخاب شدند و در مرحله بعد برای شناسایی عوامل غیر مهم از آزمون‌های تشخیصی استفاده و متغیرهایی که مجوز حذف آن‌ها گرفته شد از الگو حذف شدند. در نهایت ۷ متغیر به عنوان متغیرهای مهم شامل نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، سن کشاورز، درآمد ماهانه از تمام مشاغل، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، بیمه محصولات کشاورزی، تعداد سال‌های تحصیل و شغل اصلی انتخاب شدند.[3] در رابطه با متغیر نگرش نسبت به کشاوری پایدار، لازم به بیان است که این متغیر با استفاده از ۲۱ گویه طیف لیکرت و نیز شاخصی خاص که پیش‌تر در مطالعه دوراندیش و همکاران (*Dourandish et al., 2020*) ارائه شده بود، اندازه‌گیری شده است. بر اساس شاخص در نظر گرفته توسط آنان، امتیاز گویه‌های با جنبه مثبت با یکدیگر جمع می‌شوند و سپس امتیاز گویه‌های با جنبه منفی از آن کسر می‌گردد. حداکثر و حداقل امتیاز ممکن برای شاخص نگرش به ترتیب برابر ۵۷ و ۲۷- است که مقادیر بیشتر، نشانگر نگرش بهتر زعفران‌کاران نسبت به کشاورزی پایدار است.[4]

نتایج و بحث

چنان که بیان شد، در این پژوهش برای تعیین اهمیت نسبی هر یک از سنجه‌های پایداری اکولوژیکی که پیش‌تر در جدول (۱) معرفی شدند، از رهیافت ماتریس مقای سات زوجی ا ستفاده شده ا ست. بدین صورت که پرسشنامه‌ای طراحی و در اختیار هشت نفر از متخصصین حوزه پایداری کشت زعفران قرار گرفت. سپس میانگین ضریب اهمیت برای هر یک از سنجه‌ها محاسبه شد که نتایج آن در جدول (۲) ارائه شده است. لازم به بیان است که نرخ ناسازگاری در تمامی ماتریس‌ها بررسی و سازگاری پاسخ‌ها تایید شد.

---

1. *Parallel lines*

۲. برای اطلاعات بیشتر به (*Ghorbani & Radmehr, 2018*) رجوع شود.

۳. در ادامه توضیحات کامل‌تری در رابطه با این متغیرها ارائه شده است.

۴. برای اطلاعات بیشتر به دوراندیش و همکاران (*Dourandish et al., 2020*) رجوع شود.

جدول ۲. ضریب اهمیت سنجه‌های پایداری اکولوژیکی در کشت زعفران

Table 2. Importance coefficient of ecological sustainability indicators

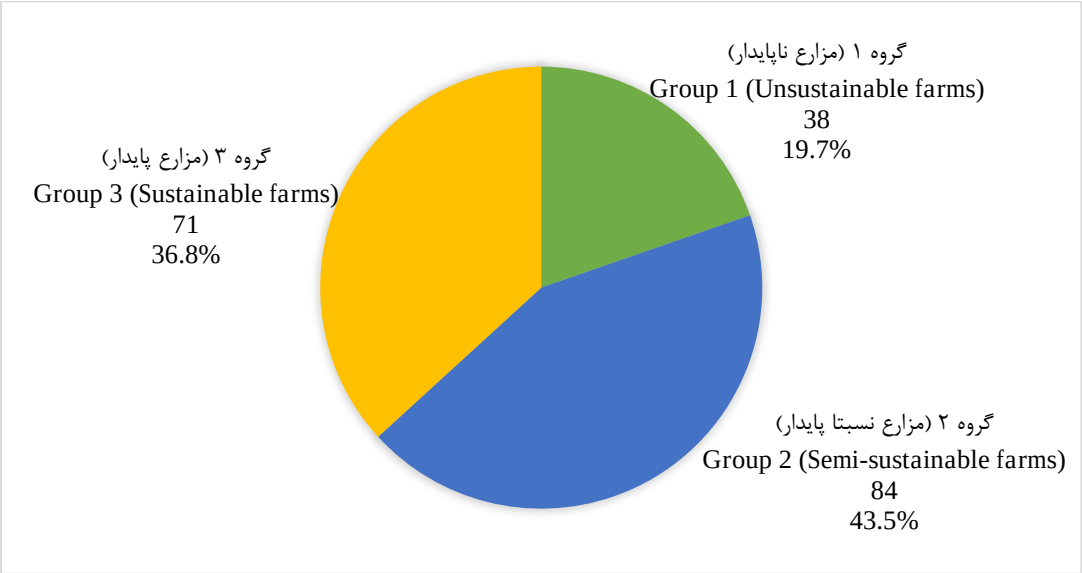
	سنجه‌ها Indicators	ضریب اهمیت Importance coefficient
فعالیت‌های ناپایدار زراعی Unsustainable farming practices	کشت پرتراکم *High-density cultivation*	*0.20986*
	استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی *High use of chemical fertilizers*	*0.19411*
	استفاده از علف‌کش‌ها و کنه‌کش‌های شیمیایی *Use of chemical herbicides and acaricides*	*0.06832*
	آبیاری غرقابی اراضی *Flood irrigation*	*0.08162*
	چرای دام در مزارع *Grazing on farmlands*	*0.0546*
	استفاده از فضولات انسانی *Use of human feces*	*0.06601*
	سوزاندن برگ زعفران و علف‌های هرز پس از خشک شدن *Burning of saffron leaves and weeds (residuals)*	*0.02541*
فعالیت‌های پایدار زراعی Sustainable farming practices	استفاده از کود دامی *Use of animal manure*	*0.09903*
	تنوع زراعی ناشی از سیستم‌های کشت مخلوط و چند محصولی *Biodiversity caused by intercropping and multi-cropping systems*	*0.05397*
	استفاده از کودها و محلول‌های ریز مغذی *Use of micronutrient solutions and fertilizers*	*0.03112*
	استفاده از روش‌های شخم حداقل *Minimum tillage*	*0.02753*
	استفاده از نهاده‌های کشاورزی آلی *Use of organic inputs*	*0.08835*
	مجموع *Total*	*1*

بر پایه نتایج، بیشترین ضریب اهمیت در بین سنجه‌های ناپایداری، مربوط به کشت پرتراکم و استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی بوده است. در مقابل، بیشترین ضریب اهمیت در بین سنجه‌های پایداری را دو سنجه استفاده از کود دامی و استفاده از نهاده‌های کشاورزی آلی به خود اختصاص داده‌اند. نتایج حاصل، تقریبا همسو با نتایج رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019a*) است که به اولویت‌بندی فعالیت‌های ناپایدار زراعی در کشت زعفران پرداخته‌اند.

در ادامه با استفاده از رهیافت تاپسیس و بر اساس وزن‌های بدست آمده، به کمی‌سازی شاخص پایداری اکولوژیکی و محاسبه امتیازات نرمال شده هر کشاورز پرداخته شد. چنان که پیش‌تر بیان شد، امتیاز بیشتر این شاخص نشان‌دهنده فاصله بیشتر از ایده‌آل منفی است. به عبارت دیگر، کشاورزانی که امتیاز بالاتری کسب کرده‌اند، کشت پایدارتری داشته‌اند. مقادیر میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار این شاخص به ترتیب برابر $۹/۷۶۶۸\times۱۰^{-۳}$، $۸/۶\times۱۰^{-۳}$، $۱/۰۶۶\times۱۰^{-۲}$ و $۵/۰۶۹\times۱۰^{-۴}$ بوده است.

سپس به منظور شناسایی عوامل موثر بر پایداری اکولوژیکی مزارع از الگوی لاجیت ترتیبی استفاده شد به این صورت که پس از محاسبه شاخص پایداری، مزارع به سه گروه: (۱) ناپایدار؛ (۲) نسبتا پایدار؛ (۳) پایدار تقسیم شدند. نحوه تقسیم‌بندی به این شکل بوده است که ابتدا دامنه تغییرات شاخص پایداری بر عدد ۳ (تعداد گروه‌های مورد نظر) تقسیم شده است که مقدار عددی بدست آمده برابر $۶/۸۶۶۶\times۱۰^{-۴}$ است. با اضافه کردن این مقدار به حداقل مقدار شاخص پایداری عدد

$۹/۲۸۶۶\times۱۰^{-۳}$ بدست آمد. همچنین با کسر کردن یک سوم دامنه از حداکثر شاخص پایداری، عدد $۹/۹۷۳۳۴\times۱۰^{-۳}$ بدست آمد. بر این اساس، کشاورزانی که امتیازات محاسبه شده برای آن‌ها کمتر و یا برابر با $۹/۲۸۶۶\times۱۰^{-۳}$ بود در گروه اول (ناپایدار)، آنهایی که امتیاز محاسباتی برایشان برابر و یا بزرگتر از $۹/۹۷۳۳۴\times۱۰^{-۳}$ بود در گروه سوم (پایدار) و سایر کشاورزان در گروه دوم (نسبتا پایدار) قرار گرفتند. فراوانی هر یک از گروه‌ها در نمودار (۱) ارائه شده است.



شکل ۱. فراوانی گروه‌های پایدار، نسبتا پایدار و ناپایدار

Figure 1. Frequencies of sustainable, semi-sustainable and unsustainable groups

بیشترین و کمترین فراوانی به ترتیب مربوط به گروه‌های نسبتا پایدار و ناپایدار بوده است. آماره‌های توصیفی متغیرهای مستقل الگو در جدول (۳) ارائه شده است. همانطور که مشخص است، چهار متغیر نگرش نسبت به کشاورزی پایدار، سن، درآمد کشاورزان و تعداد سال‌های تحصیل بصورت پیوسته وارد مدل شده‌اند. لازم به بیان است که منظور از درآمد کشاورزان، درآمد ماهانه حاصل از تمامی مشاغل شامل کشاورزی و غیر کشاورزی است. سه متغیر شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی، بیمه کشاورزی و شغل اصلی نیز بصورت مجازی وارد الگو شدند. متغیر شغل اصلی برای زعفران‌کارانی که شغل اصلی آن‌ها کشاورزی است مقدار یک و برای سایر کشاورزان مقدار صفر اختیار می‌کند.

یافته‌ها نشان می‌دهد بیش از ۶۱/۱ درصد زعفران‌کاران مورد بررسی، کشاورزی را به عنوان شغل اصلی خود دنبال می‌کرده‌اند. تنها ۲۵/۴ درصد زعفران‌کاران در کلاس‌های آموزشی شرکت کرده‌اند. همچنین تنها ۲۰/۷ درصد زعفران‌کاران از بیمه محصولات کشاورزی استفاده کرده‌اند. هم‌خطی بین متغیرهای مستقل با استفاده از آزمون عامل تورم واریانس بررسی و مشخص شد که هم‌خطی محدودیتی برای برآورد الگو محسوب نمی‌شود. همچنین به منظور کنترل واریانس ناهمسانی در الگوی برآوردی، از روش واریانس مستحکم وایت استفاده شد. نتایج برآورد الگوی لاجیت ترتیبی در جدول (۴) ارائه شده است.

بر پایه نتایج، پنج متغیر نگرش، سن، درآمد، تحصیلات، بیمه و شغل اصلی تاثیر مثبتی بر شاخص پایداری دارند و تنها متغیر کلاس‌های آموزشی و ترویجی اثر منفی بر شاخص پایداری دارد. البته این اثر در سطح مطلوب آماری معنی‌دار نیست.

مطابق با انتظار، نگرش نسبت به کشاورزی پایدار بطور معنی‌داری موجب افزایش احتمال قرارگیری کشاورزان در گروه با پایداری بالاتر می‌شود. در واقع، نگرش و رفتار کشاورزان با یکدیگر همسو بوده و انتظار می‌رود نگرش بهتر نسبت به فعالیت‌های کشاورزی پایدار بتواند موجب جلوگیری از گرایش به نظام‌های کشت پرنهاده و ناپایدار شود. در این راستا تتلیدیل و همکاران (*Tatlidil et al., 2009*) بیان داشته‌اند که حتی بهترین سیاست‌ها برای

دستیابی به کشاورزی پایدار، بدون توجه به نگرش کشاورزان ممکن است با شکست مواجه شود.

جدول ۳. آماره‌های توصیفی متغیرهای مستقل

Table 3. Descriptive statistics of independent variables

نام متغیر Variable name	توضیح Description	واحد اندازه‌گیری: Measured in:	میانگین Average	انحراف معیار St. dev.	علامت انتظاری Expected effect
نگرش (*Perception*)	نگرش نسبت به کشاورزی پایدار *Perception towards sustainable agriculture*	میزان شاخص *Value of index*	*21.25*	*9.465*	+
سن (*Age*)	سن کشاورز *Age of farmer*	سال *Years*	*49.699*	*12.833*	+/-
درآمد (*Income*)	درآمد ماهانه از تمام مشاغل *Monthly income from all jobs*	۱۰ میلیون ریال *10 million Rials*	*1.874*	*0.891*	+/-
تحصیلات (*Education*)	تعداد سال‌های تحصیل *Years of schooling*	سال *Years*	*7.38*	*3.875*	+/-
کلاس‌های آموزشی *Training*) (*Courses*	شرکت در دوره‌های آموزشی *Attend training sessions*	متغیر مجازی *Dummy*	*0.254*	-	+
بیمه (*Insurance*)	بیمه کشاورزی *Agricultural Insurance*	متغیر مجازی *Dummy*	*0.207*	-	+
شغل اصلی (*Main Job*)	دنبال کردن کشاورزی بعنوان شغل اصلی *Pursuing farming as a major occupation*	متغیر مجازی *Dummy*	*0.611*	-	+

جدول ۴. ضرایب متغیرهای مستقل (متغیر وابسته: سطح پایداری اکولوژیکی)

Table 4. Coefficients of independent variables (Dependent variable: Level of ecological sustainability)

متغیر Variable	ضریب Coefficient	خطای استاندارد Standard Error
نگرش (*Perception*)	0.0746^{***}	*0.0151*
سن (*Age*)	0.0515^{***}	*0.0137*
درآمد (*Income*)	0.4926^{**}	*0.2376*
تحصیلات (*Education*)	0.0900^{**}	*0.0458*
کلاس‌های آموزشی(*Training Courses*)	-0.2316^{ns}	*0.3060*
بیمه (*Insurance*)	0.8598^{*}	*0.4525*
شغل اصلی (*Main Job*)	0.6852^{**}	*0.3319*
آستانه اول (*Cut point 1*)	4.5672^{***}	*1.1296*
آستانه دوم (*Cut point 2*)	6.9430^{***}	*1.1950*
آزمون برنت (*Brant test*)	8.40^{ns}	-
Prob> χ^2	*0.299*	-
R2 Count	*0.560*	-
LR test for zero slope coefficients	51.811^{***}	-
Prob>χ^2	*0.000*	-

^{ns}*=not significant,* *** *1% significant,* ** *5% significant,* * *10% significant*

پیش از نیز مطالعات زیادی (*Lashgarara, 2011; Rezaei-Moghaddam et al., 2012; Terano et al., 2015; Mutyasira et al., 2018*) به تاثیر مثبت نگرش کشاورزان نسبت به فعالیت‌های کشاورزی پایدار بر پایداری اکولوژیکی کشت محصولات مختلف اشاره کرده‌اند. با این وجود یافته‌های مطالعات محدودی از جمله احمدپور (*Ahmadpour, 2016*) در رابطه با محصول برنج، تاثیر معنی‌دار نگرش را بر بکارگیری فعالیت‌های پایدار زراعی تایید نمی‌کند. سن کشاورزان تاثیر مثبت و معنی‌داری بر پایداری اکولوژیکی دارد و زعفران‌کاران مسن، با احتمال بیشتری در گروه‌های بالای پایداری قرار می‌گیرند. یافته اخیر ناهمسو با نتایج برخی مطالعات از جمله ترانو و همکاران (*Terano et al., 2015*) در مورد محصول برنج، همسو با نتایج احمدپور (*Ahmadpour, 2016*) در مورد محصول برنج و همسو با نتایج رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019b*) در رابطه با محصول زعفران است که بیان داشتند احتمال گرایش زعفران‌کاران مسن و با تجربه به نظام ناپایدار کشت متراکم زعفران، کمتر از سایر کشاورزان است. یافته اخیر احتمالا از این واقعیت ناشی می‌شود که زعفران‌کاران با تجربه دغدغه بیشتری نسبت به حفظ کیفیت اراضی خود در بلند مدت دارند.

درآمد کشاورزان بصورت معنی‌داری احتمال قرارگیری آن‌ها را در گروه‌های پایدارتر افزایش داده است. به عبارت دیگر، زعفران‌کاران با درآمد بالاتر، مزارع خود را به گونه‌ای مدیریت کرده‌اند که به سطوح بالاتر پایداری دست یافته‌اند. در مقابل، زعفران‌کاران کم درآمد نتوانسته‌اند به سطح پایداری مناسبی دست یابند. به نظر می‌رسد دلیل گرایش این دسته از زعفران‌کاران به کشت ناپایدار زعفران، عدم توانایی آن‌ها در تامین مناسب نهاده‌ها بوده است. استفاده از کود حیوانی، وجین علف‌های هرز و استفاده از کودها و محلول‌های ریزمغذی همگی از مواردی هستند که می‌توانند پایداری مزارع زعفران را بهبود بخشند. اما شواهد حاکی از آن است که زعفران‌کاران کم درآمد، به دلیل ناتوانی مالی در خرید این نهاده‌ها، به سمت جایگزین‌سازی آن‌ها با نهاده‌های شیمیایی و استفاده از سموم علف‌کش بجای وجین مزارع حرکت کرده‌اند. این یافته‌ها همسو با نتایج مطالعه دوراندیش و همکاران (*Dourandish et al., 2020*) در مورد محصول زعفران است که ناتوانی مالی زعفران‌کاران را یکی از دلایل گرایش آن‌ها به استفاده از نهاده‌های شیمیایی دانسته‌اند. با این حال، نتایج مطالعه رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019b*) بیانگر گرایش بیشتر زعفران‌کاران پر درآمد به نظام ناپایدار کشت متراکم زعفران بود اما همانطور که پیش‌تر بیان شد، پایداری موضوعی چند بعدی بوده و نمی‌توان تنها با اکتفا به یک سنجه یا مولفه (مانند تراکم کشت) ، زعفران‌کاران را در گروه‌های پایدار و ناپایدار قرار داد.

نتایج الگوی برآوردی نشان می‌دهد زعفران‌کاران با تحصیلات بالاتر، با احتمال بیشتری در گروه‌های پایدار قرار می‌گیرند. به نظر می‌رسد کشاورزان با تحصیلات بالاتر، دارای اطلاعات بیشتری نسبت به شیوه‌های کشت پایدار هستند. این نتیجه منطبق بر نتایج (*Lashgarara et al., 2011; Rezaei-Moghaddam et al., 2012*) در مورد محصول گندم است. در مقابل، رمضانی و همکاران (*Ramezani et al., 2019b*) بیان داشته‌اند که زعفران‌کاران با تحصیلات بالاتر گرایش بیشتری به نظام ناپایدار کشت متراکم زعفران دارند اما چنان که بیان شد، این مطالعه تنها بر یکی از سنجه‌های پایداری اکولوژیکی کشت زعفران متمرکز بوده است در حالی که مطالعه حاضر برای گروه‌بندی کشاورزان در گروه‌های مختلف پایداری از ۱۲ سنجه متفاوت استفاده کرده است.

بر خلاف انتظار، متغیر کلاس‌های آموزشی نه تنها نتوانسته موجب پایدارسازی کشت زعفران شود بلکه اثر آن در مدل منفی شده است (هر چند در سطح مطلوب آماری غیر معنی‌دار است). پیش از این دوراندیش و همکاران (*Dourandish et al., 2020*) بیان داشتند که زعفران‌کارانی که در کلاس‌های آموزشی شرکت کرده‌اند گرایش بیشتری به استفاده از نهاده‌های بیرونی و شیمیایی دارند زیرا به گفته کشاورزان محلی، برخی از مدرسین کلاس‌های آموزشی و ترویجی خود از فروشندگان نهاده‌های شیمیایی هستند و تبلیغات گسترده‌ای برای فروش محصولات خود انجام داده‌اند. حال آن که به گفته کشاورزان بسیاری از مشاوره‌های آنان منجر به کاهش محصول، ضرر و زیان زعفران‌کاران و ناپایدارسازی کشت زعفران شده است. البته لازم به بیان است که نتیجه حاصل در تعارض با نتایج برخی مطالعات از جمله (*Lashgarara et al., 2011; Rezaei-*

Moghaddam et al., 2012) در مورد محصول گندم است اما باید توجه داشت که در محاسبه شاخص پایداری، از محصولی به محصول دیگر و یا حتی از منطقه‌ای به منطقه دیگر، ممکن است نتایج متفاوتی حاصل شود.

اثر متغیر بیمه کشاورزی در مدل مثبت و معنی‌دار شده است. یعنی زعفران‌کارانی که مزارع زعفران خود را بیمه کرده‌اند با احتمال بیشتری در گروه‌های بالاتر پایداری دسته‌بندی می‌شوند. نتیجه بدست آمده کاملا منطقی است چرا که بر اساس مبانی اقتصادی کشاورزی، بیمه محصولات کشاورزی باید بتواند از طریق افزایش ریسک‌پذیری بهره‌برداران و افزایش احساس امنیت کشاورزان زمینه لازم برای استفاده مناسب و کارا از عوامل تولید و همچنین سرمایه‌گذاری در استفاده از فناوری‌های نوین و در نتیجه افزایش بهره‌وری در بخش کشاورزی و کاهش نوسانات در تولید محصولات کشاورزی را فراهم آورد (*Torkamani & Mousavi, 2011;* *Dourandish et al., 2020*). با وجود تاثیر مثبت بیمه بر پایدارسازی کشت زعفران، تنها ۲۰/۷ زعفران‌کاران، مزارع زعفران خود را بیمه کرده‌اند که در بررسی‌های میدانی مشخص شد برخی از زعفران‌کاران آشنایی قابل قبولی با بیمه محصولات کشاورزی ندارند و برخی دیگر نیز از شیوه تعیین حق بیمه و پرداخت خسارت ناراضی هستند.

بر اساس انتظار، زعفران‌کارانی که کشاورزی را به عنوان شغل اصلی خود دنبال کرده‌اند بصورت معنی‌داری در گروه‌های بالاتر پایداری قرار می‌گیرند. وابستگی بیشتر این دسته از زعفران‌کاران به درآمد حاصل از کشاورزی موجب شده تا آن‌ها با هدف تامین امنیت اقتصادی خود در بلند مدت، از نظام‌های کشت ناپایدار دوری جویند و به دنبال بهره‌کشی از اراضی خود در کوتاه مدت نباشند. جدول (۵) اثرات نهایی متغیرهای مستقل را نشان می‌دهد.

جدول ۵. اثرات نهایی برآورد شده در الگوی لاجیت ترتیبی

Table 5. Marginal effects from the estimated ordered logit model

متغیر Variable	گروه ۱ Group 1	خطای استاندارد St. Error	گروه ۲ Group 2	خطای استاندارد St. Error	گروه ۳ Group 3	خطای استاندارد St. Error
نگرش (*Perception*)	-0.00972***	0.05051	-0.00696***	0.00231	0.01668 ***	0.00333
سن (*Age*)	-0.00671***	0.00612	-0.00481***	0.00185	0.01152***	0.00308
درآمد (*Income*)	-0.06421**	0.04118	-0.04601*	0.02537	0.11022**	0.05269
تحصیلات (*Education*)	-0.01173*	0.04271	-0.00841*	0.00482	0.02014**	0.01025
کلاس‌های آموزشی (*Training Courses*)	0.03140ns	0.03132	0.01939ns	0.02423	-0.05079ns	0.06610
بیمه (*Insurance*)	-0.09440**	0.00190	-0.10859ns	0.07322	0.20299*	0.11026
شغل اصلی (*Main Job*)	-0.09439*	0.00225	-0.05407**	0.02486	0.14846**	0.06767

*ns=not significant, *** 1% significant, ** 5% significant, * 10% significant*

برای هر یک از متغیرهای مستقل، مجموع اثرات نهایی در سه گروه باید برابر صفر باشد. تفسیر اثر نهایی برای متغیرهای مستقل پیوسته در هر گروه به این صورت است که با فرض ثبات سایر شرایط، یک واحد افزایش در متغیر مورد نظر موجب افزایش احتمال قرارگیری در آن گروه خاص به اندازه‌ای برابر با اثر نهایی محاسبه شده می‌شود. در رابطه با یک متغیر مستقل مجازی (صفر و یکی)، اثر نهایی محاسبه شده بیانگر تغییر در احتمال پیش‌بینی شده برای قرارگیری در آن گروه خاص، در صورت یک بودن متغیر مجازی مورد نظر است. باید توجه داشت که در محاسبه اثرات نهایی برای یک متغیر مستقل خاص، مقادیر سایر متغیرهای مستقل پیوسته برابر میانگین‌شان

و مقادیر سایر متغیرهای مستقل مجازی برابر با مدشان فرض می‌شود. بنابراین، اثر نهایی هر متغیر، نشانگر تغییر در احتمال پیش‌بینی شده برای هر یک از گروه‌های سه‌گانه برای یک زعفران‌کار متوسط (زعفران‌کاری که می‌توان رفتارش را میانگینی از رفتار زعفران‌کاران نمونه دانست) است (*Cranfield & Magnusson, 2003*). همانطور که در جدول فوق مشخص است، نگرش بهتر نسبت به کشاورزی پایدار، احتمال قرارگیری در گروه ناپایدار و نسبتا پایدار را کاهش و احتمال قرارگیری در گروه پایدار را افزایش می‌دهد. به بیان دیگر، یک واحد افزایش در میانگین متغیر نگرش، احتمال قرارگیری زعفران‌کاران در گروه ناپایدار و نسبتا پایدار را به ترتیب به اندازه ۰/۰۰۹۷۲ واحد و ۰/۰۰۶۹۶ واحد کاهش و احتمال قرارگیری در گروه پایدار را به اندازه ۰/۰۱۶۶۸ واحد افزایش می‌دهد. اثر نهایی متغیر سن در گروه ناپایدار و نسبتا پایدار، منفی و در گروه پایدار، مثبت است. همچنین میزان این اثر برای گروه پایدار، از دو گروه دیگر بزرگتر است. اثر نهایی متغیر کلاس‌های آموزشی (که یک متغیر مجازی است) برای گروه ناپایدار و نسبتا پایدار، مثبت و برای گروه پایدار، منفی است؛ لیکن هیچکدام از این سه اثر معنی‌دار نیست. اثر نهایی متغیر بیمه کشاورزی در دو گروه ناپایدار و نسبتا پایدار، منفی و برای گروه پایدار، مثبت است. به بیان دیگر، بیمه کردن مزارع زعفران احتمال قرارگیری در گروه ناپایدار و نسبتا پایدار را به ترتیب به اندازه ۰/۰۹۴۳۹ واحد و ۰/۰۵۴۰۷ واحد کاهش و احتمال قرارگیری در گروه پایدار را ۰/۱۴۸۴۶ واحد افزایش می‌دهد. اثرات نهایی برای بقیه متغیرها نیز به شیوه مشابه قابل تفسیر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف این پژوهش شناسایی عوامل اثرگذار بر پایداری اکولوژیکی کشت‌بوم‌های زعفران شهرستان گناباد در استان خراسان رضوی بوده است. بدین منظور، اثر عوامل اجتماعی-اقتصادی مختلفی بر شاخص پایداری ساخته شده، بررسی شد. یافته‌های تحقیق نشانگر اثر مثبت، معنی‌دار و قابل ملاحظه نگرش نسبت به کشاورزی پایدار بر گرایش زعفران‌کاران به پایدارسازی کشت زعفران بود. این نتیجه نشان می‌دهد که اولین گام برای اثربخش سازی سیاست‌های کشاورزی پایدار، بررسی سطح نگرش زعفران‌کاران نسبت به پایداری است. ضرورت بررسی نگرش افراد در راستای حرکت به سمت کشاورزی پایدار از آن جهت است که به مدیران و مجریان کمک می‌کند تا از شیوه تفکر کشاورزان درباره موضوعات مختلف آگاهی پیدا کرده و در صورت نیاز برنامه‌هایی برای تغییر نگرش آن‌ها طراحی کنند. بر این اساس، قبل از اعمال هر سیاستی در رابطه با پایدارسازی کشت زعفران، ابتدا بایستی سطح نگرش زعفران‌کاران به دقت مورد بررسی قرار گیرد و در صورت نیاز، راهکارهایی برای تغییر و یا بهبود آن در نظر گرفته شود.

یکی دیگر از عواملی که احتمال گرایش کشاورزان به پایداری را افزایش می‌دهد، سن آن‌هاست. بر این اساس پیشنهاد می‌شود برای اجرای بهتر سیاست‌های کشاورزی پایدار، از این زعفران‌کاران که غالبا با تجربه و صاحب نفوذ نیز هستند، استفاده شود.

زعفران‌کاران با درآمد بالاتر به واسطه توانایی مالی در تهیه نهاده‌های مناسب و ضروری کشت زعفران، توانسته‌اند به سطح پایداری بالاتری دست یابند. در این راستا حمایت مالی از زعفران‌کاران برای تهیه نهاده‌های ضروری مثل کود دامی و نیروی کار لازم برای وجین علف‌های هرز ضروری به نظر می‌رسد چرا که زعفران‌کاران کم درآمد، اکثرا از هیچ‌گونه تسهیلات مالی بهره‌مند نشده‌اند و منابع مالی محدود آن‌ها، اجازه تهیه نهاده‌های مناسب را نمی‌دهد.

زعفران‌کاران با تحصیلات بالاتر به واسطه آشنایی بیشتر با شیوه‌های مدیریتی پایدار، احتمالا کشت پایدارتری دارند. این در حالی است که هنوز عده‌ای از زعفران‌کاران منطقه مطالعاتی فاقد سواد و یا دارای تحصیلات اندک هستند. برپایی کلاس‌های سواد آموزی می‌تواند ضمن ایجاد منافع اجتماعی قابل توجه و بهبود سطح پایداری اجتماعی زعفران‌کاران، پایداری اکولوژیکی مزارع را نیز بهبود بخشد.

کلاس‌های آموزشی و ترویجی نتوانسته است موجب کاهش گرایش زعفران‌کاران به کشت ناپایدار زعفران شود. علاوه بر این، اکثر زعفران‌کاران اعتماد چندانی به این کلاس‌ها نداشته و به همین دلیل، مشارکت بسیار پایینی در کلاس‌ها داشته‌اند. بنابراین باید با تجدید نظر اساسی در محتوای کلاس‌های آموزشی و استفاده از مدرسین مجرب و دلسوز که خود تجربه عملی کشت زعفران بر پایه اصول کشاورزی پایدار را دارند، از امکانات

فراوان و بالقوه این کلاس‌ها و دوره‌ها برای پایدارسازی کشت زعفران بهره جست.

بیمه محصولات کشاورزی با همه انتقاداتی که به آن وارد است، توانسته است موجبات بهبود پایداری کشت زعفران را فراهم آورد؛ لیکن اکثر زعفران‌کاران به دلیل عدم آشنایی کافی با بیمه زعفران و یا نارضایتی از شیوه پرداخت حق بیمه و تعیین خسارت، از بیمه کردن مزارع خود صرف نظر کرده‌اند. بر این اساس، پهنه‌بندی اراضی و تعیین مناطق هم ریسک برای تعیین حق بیمه و خسارت و نیز تبلیغات برای بیمه محصولات کشاورزی در منطقه ضروری است تا از این طریق ضمن فراهم آمدن موجبات رضایت هرچه بیشتر زعفران‌کاران، پایداری اکولوژیکی و اقتصادی کشت زعفران افزایش یافته و ضرر و زیان شرکت‌های بیمه‌گر نیز به حداقل برسد.

در نهایت لازم به یادآوری است که یافته‌ها و نتایج این مطالعه نسبتا همسو با پیشینه پژوهش بوده است. بنابراین انتظار می‌رود نتایج آن تا حدود زیادی برای سایر مراکز عمده کشت زعفران قابلیت تعمیم داشته باشد.

منابع

Ahmadpour, A., 2016. Effective factors on application of sustainable agricultural practices by paddy farmers (Case of rural production cooperatives members). International Journal of Agricultural Management and Development 6(1), 81-91.

Azizi-Zohan, A.A. and Pasandideh, M., 2013. Investigate the causes of decline in agricultural production after a period of cultivation of saffron. Land Management 1(1), 91-98. [In Persian with English Summary].

Boz´oki, S., Fulop, J. and Poesz. A., 2011. On pairwise comparison matrices that can be made consistent by the modification of a few elements. Central European Journal of Operations Research 12, 157-175.

Cranfield, J.A.L. and Magnusson, E., 2003. Canadian consumer's willingness-to-pay for pesticide free food products: an ordered probit analysist. International Food and Agribusiness Management Review 6(4), 13-30.

Dourandish, A., Ramezani, M. and Aminizadeh, M., 2019. Investigation of the effective factors on use of chemical fertilizers in saffron farms (Case study: Gonabad county). Saffron Agronomy and Technology 7(3), 359-376. [In Persian with English Summary].

Dourandish, A., Ramezani, M. and Aminizadeh, M., 2020. Study of farmers' attitude towards sustainable agriculture and its impact on the total factor productivity (Case study: saffron farms in Gonabad county). Saffron Agronomy and Technology 8(1), 99-177. [In Persian with English Summary].

Food and Agriculture Organization, 2018. Qanat-based saffron farming system in Gonabad. Available at www.fao.org/ag/ca/.

Ghorbani, M. and Radmehr, R., 2018. Applied microeconometrics; limited dependent variables using STATA. Ferdowsi University of Mashhad Publication. 276 p. [in Persian].

Greene, W. H. and Hensher, D.A., 2010. Modeling ordered choices: A primer. Cambridge University Press., New York.

Han, J., Kamber, M. and Pei, J., 2012. 3 - Data Preprocessing, in: Han, J., Kamber, M., Pei, J.B.T.-D.M. (Third E. (Eds.), The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Morgan Kaufmann, Boston, pp. 83–124.

Hatami-Sardashti, Z., Jami-Alahadi, M., Mahdavi-Damghani, A. and Behdani, M., 2011. Evaluation of sustainability in saffron agroecosystems in Birjand and Qaen counties. Agroecology 3(3), 396-405. [In Persian with English Summary].

International Trade Center (ITC)., 2020. Available at www.trademap.org. (Verified 18 April 2020).

Kassie, M., Zikhali, P., Manjur, K. and Edwards, S., 2009. Adoption of sustainable agriculture practices: evidence from a semi-arid region of Ethiopia. Natural Resources Forum 33, 189-198.

Lashgarara, F., 2011. Identification of influencing factors on adoption of sustainable agriculture among wheat farmers of Lorestan province, Iran.

Advances in Environmental Biology 5(5), 967-972.

Mateusz, P., Danuta, M., Malgorzata, L., Mariusz, B. and Kesra, N., 2018. TOPSIS and VIKOR methods in study of sustainable development in the EU countries. Procedia Computer Science 126, 1683-1692.

Mishra, B., Gyawali, B.R., Paudel, K.P., Poudyal N.C., Simon, M.F., Dasgupta, S., Siddhartha, D. and Antonious, G., 2018. Adoption of sustainable agriculture practices among farmers in Kentucky, USA. Environmental Management 62, 1060–1072.

Mohtashami, T. and Zandi Daregharibi, B., 2018. Factors affecting excessive nitrogen fertilizer use in saffron cultivation: case study of Torbat Heydarieh area. Saffron Research 6(1), 127-140. [In Persian with English Summary].

Mutyasira, V., Hoag, D. and Pendell, D., 2018. The adoption of sustainable agricultural practices by smallholder farmers in Ethiopian highlands: an integrative approach. Cogent Food & Agriculture 4(1), 1552439.

Omisore, A.G., 2018. Attaining sustainable development golas in sub-Saharan Africa; the need to address environmental challenges. Environmental Development 25, 138-145.

Ramezani, M., Rafiee, H. and Norouzi, H., 2019b. Investigating the effective socioeconomic factors on unsustainable system of high-density planting of saffron (Case study: Gonabad County). Saffron Agronomy and Technology 7(2), 275-283. [In Persian with English Summary].

Ramezani, M., Saleh, I. and Rostamzadeh, Z., 2019a. Introduction of the sustainable and unsustainable management practices in saffron cultivation (Case study: Gonabad township). Saffron Research 7(1), 99-108. [In Persian with English Summary].

Rezaei-Moghaddam, K., Fatemi, M. and Monfared, N., 2012. Factors affecting agricultural sustainable activities among wheat producers. Journal of Research in Agriculture 1(2), 093-098.

Saaty, T.L., 2008. Relative measurement and its generalization in decision making why pairwise comparisons are central in mathematics for the measurement of intangible factors the analytic hierarchy/network process. Revista de la Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales. Serie A: Matematicas 102 (2), 251–318.

Tatlidil, F.F., Boz, I. and Tatlidil, H., 2009. Farmers' perception of sustainable agriculture and its determinants: a case study in Kahramanmaras province of Turkey. Environment, Development and Sustainability 11, 1091-1106.

Terano, R., Mohamed, Z., Shamsudin, M.N. and Abd Latif, I., 2015. Factors influencing intention to adopt sustainable agriculture practices among paddy farmers in Kada, Malaysia. Asian Journal of Agricultural Research 9(5), 268-275.

Timprasert, S., Datta, A. and Ranamukhaarachchi, S.L., 2014. Factors determining adoption of integrated pest management by vegetable growers in Nakhon Ratchasima province, Thailand. Crop Protection 62, 32-39.

Torkamani, J. and Mousavi, S., 2011. Effects of crop insurance on productivity and risk management: a case study of Fars province. Agricultural Economics Research 3(9), 1-24. [In Persian with English Summary].

Yaghoubi, F., Jami Al-Ahmadi, M., Bakhshi, M. and Sayyari Zahan, M., 2014. Comparison of chemical inputs consumption in saffron and wheat fields in Qaenat region. Saffron Agronomy and Technology 2(2), 115-125. [In Persian with English Summary].

Yazdani, S., Ramezani, M., Ghasemi, A. and Ghaem-Maghami, S., 2019. Analysis of factors affecting the reduction in fertilizer use to achieve sustainable saffron production (Case study: Gonabad county). Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research 50(3), 421-435. [In Persian with English Summary].

Journal of Saffron Research (semi-annual)

Vol.8, No.2, Fall & Winter, 2020-2021

p. 317-332

http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2020.3315.1131

University of Birjand

Original Article:

Analysis of the Role of Socio-economic Factors in the Ecological Sustainability of Saffron Cultivation; a Case Study of Gonabad County

Mohammadreza Kohansal [1*], Mohammadreza Ramrzani [2]

1- Professor of agricultural economics, Ferdowsi university of Mashhad

2- PhD student of agricultural economics, Ferdowsi university of Mashhad

** Corresponding author Email: Kohansal@um.ac.ir*

Received 18 April 2020; Accepted 13 September 2020

Abstract

The implementation of sustainable farming systems is essential for ensuring long-term food supply. One of the most important agricultural products produced in Iran is saffron, which is the main source of income for many villagers in the east of the country. Therefore, attention must be paid to the sustainable saffron cultivation in main saffron production regions. The present study was conducted with the aim of measuring the ecological sustainability of saffron farms in Gonabad county and identifying the socio-economic factors affecting it in 2020. The data collection tool was a questionnaire and 193 questionnaires were completed based on simple random sampling procedure. In order to achieve the research objectives, first, ecological sustainability of farms was evaluated based on 12 criteria and using TOPSIS method. Subsequently, an ordered logit model was carried out to determine the factors affecting farm sustainability. Study findings reveal that perception towards sustainable agriculture, age, income and education, as well as having agricultural insurance and pursuing agriculture as the main job, have positive and significant effect on the probability of saffron farmers to be in more sustainable groups. Training courses, by contrast, has a negative effect on this probability, however, it is not significant at the desired statistical probability level. Therefore, improving farmers' perception towards sustainable agriculture, using the experiences of older farmers, financially supporting saffron growers in order to provide the required inputs, and a fundamental revision of the content of training courses can be considered as strategies to enhance the ecological sustainability of this valuable spice.

Keywords*:* Sustainable Farming Systems, Saffron, TOPSIS , Ordered Logit, Gonabad