Saffron Agronomy & Technology
Homepage: https://saffron.torbath.ac.ir
Vol. 14, No. 1, 2025, p. 87-112

From Subsistence to Commercial Production: Analyzing Thresholds in Farmers' Willingness to Expand Saffron Cultivation in Herat Province, Afghanistan

Ali Bakhshi[1*] and Abdul Hadi Ghafoori[2]

1- Department of Economics, Ma.C., Islamic Azad University, Mashhad, Iran.
2- Department of Agriculture, Ma.C., Islamic Azad University, Mashhad, Iran

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article
Article history:
Submitted: 21 July 2026
Revised: 23 September 2026
Accepted: 30 September 2026
Available Online: 17 October 2026

Keywords:
Cultivation expansion
Ordered logit model
Saffron
Willingness

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Saffron is a high-value crop with low water requirements. It can strengthen economic security and rural livelihoods in water-scarce Herat Province, Afghanistan. Between 2004 and 2024, Afghanistan's saffron area grew from 16 to 9,833 hectares. Herat accounts for over 90% of national production while covering less than 2% of the country's arable land. This growth, however, has come mainly from horizontal expansion rather than productivity gains. Yield fluctuated between 1.3 and 4.9 kg ha^{-1}, and its coefficient of variation (29%) was far below those of area (111%) and production (121%). Despite governmental and international support, farmers' willingness to expand cultivation is uneven, and field-based evidence on its determinants is scarce. Because willingness is a latent, ordinal construct, binary adoption models cannot capture its intensity. This study therefore identified the factors affecting different levels of farmers' willingness to expand saffron cultivation in Herat Province. It also examined whether a farm-size threshold marks the transition from subsistence to commercial production.

Materials and Methods

This applied, descriptive-analytical study used a quantitative survey of cross-sectional data collected in 2024. The population comprised saffron farmers in Herat Province. Ghorian, Zendajan, and Injil districts were selected as the main production hubs. The sample size was determined using Cochran's formula, and 160 farmers were selected through stratified random sampling, proportional to the number of active farmers in each district. A researcher-designed questionnaire was used. Its content validity was confirmed by agricultural economics experts, and its reliability was supported by a Cronbach's alpha of 0.82. The dependent variable, willingness to expand cultivation, was measured on a four-level ordinal Likert-type scale (very low, low, moderate, high). Explanatory variables included age, education, household size, land ownership, market access, number of plots, farming experience, current cultivated area, family labor, product price, and distance to the main road. An ordered logit model was estimated by maximum likelihood in Stata 14. Model adequacy was assessed with the Brant and likelihood-ratio tests of the parallel regression assumption, AIC and BIC comparisons with the generalized ordered logit, the likelihood-ratio chi-square, pseudo-R^2 measures, count R^2, and the variance inflation factor. Marginal effects were computed to interpret the results in terms of probabilities.

Results and Discussion

The farmers were relatively young (mean age 38.7 years; 71% under 45). They averaged 14.6 years of farming experience and 7.2 years of saffron cultivation. Moderate willingness was the most common level (59%, 94 farmers). The remaining farmers were distributed as low (20%), very low (15%), and high (6%). The parallel regression assumption was not rejected (Brant p = 0.381; LR $p = 0.169$). The ordered logit also had lower AIC and BIC values (261.65 and 292.40) than the generalized model (270.75 and 344.55). The model was significant overall (LR $\chi^2(10) = 126.23$, $p < 0.01$), with a McKelvey–Zavoina R^2 of 0.69 and a count R^2 of 0.75. Current

cultivated area, selling prices of dried saffron and fresh flowers, education, and marital status (single) had positive and significant effects on the probability of being in higher willingness categories. Family labor and farming experience were positive and significant at the 10% level. Distance from the farm to the main road had a negative, significant effect (−0.30, $p < 0.01$). Distance raises transport costs and degrades the quality of freshly picked flowers. Marginal effects showed that non-price factors outweighed price incentives. Being single increased the probability of high willingness by 23 percentage points. Higher education shifted farmers away from very low willingness toward moderate and high levels. Each additional hectare raised the probability of moderate willingness by 6.7 points and of high willingness by 2.7 points. The predicted probability of moderate willingness (58%) was about ten times that of high willingness (6%). This shows that most farmers recognize the benefits of saffron but remain constrained by structural barriers. The marginal effects also revealed a turning point near 7 hectares. Beyond it, the probability of moderate willingness declines while that of high willingness rises sharply. This is consistent with economies of scale, as fixed costs for equipment and drying facilities are spread over a larger area. It suggests a shift from subsistence-oriented to commercial production, although confirming it requires threshold models and further research. Limitations include the cross-sectional design, self-reported data, possible endogeneity of current area, and coverage of only three districts.

Conclusion

Most saffron farmers in Herat are stalled at moderate willingness to expand, and structural, human-capital, and scale-related factors matter more than price alone. Distance to the main road is the key infrastructural barrier. Farm size, education, family labor, and being young and unmarried increase the likelihood of high willingness. Policy should therefore move from price-based support toward structural interventions. These include improving farm-to-market roads, establishing mobile processing and collection centers, and providing specialized technical training for young, educated farmers. They also include promoting land consolidation and production cooperatives to help farmers pass the approximately 7-hectare threshold, and offering long-term credit and land allocation to young agricultural graduates.

Acknowledgement

The authors sincerely thank the saffron farmers of Ghorian, Zendajan, and Injil districts for their cooperation during data collection, and the agricultural experts who reviewed the questionnaire.

Cite this Article:
Bakhshi, A., and Ghafoori, A. H. (2026). From Subsistence to Commercial Production: Analyzing Thresholds in Farmers' Willingness to Expand Saffron Cultivation in Herat Province, Afghanistan Regimes. *Saffron Agronomy & Technology*, *14*(1), 87-112. https://doi.org/10.22048/jsat.2026.593083.1596

Corresponding author email: bakhshi@iau.ac.ir

https://doi.org/10.22048/jsat.2026.593083.1596
Print ISSN: 2383-1529 Online ISSN: 2383-2142

© 2026, University of Torbat Heydarieh. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial License (CC BY NC 4.0).

زراعت و فناوری زعفران
جلد۱۴، شماره ۱، بهار ۱۴۰۵ ص. ۱۱۲-۸۷
Homepage: http://saffron.torbath.ac.ir

از معیشت تا تجارت: تحلیل آستانه‌های تغییر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران در استان هرات افغانستان

علی بخشی[1*] و عبدالهادی غفوری[2]

۱- گروه اقتصاد، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران .
۲- گروه زراعت، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران.

مقاله پژوهشی
تاریخ دریافت: ۳۰ تیر ۱۴۰۵
تاریخ بازنگری: ۱ مهر ۱۴۰۵
تاریخ پذیرش: ۸ مهر ۱۴۰۵

کلمات کلیدی
تمایل
توسعه کشت
زعفران
مدل لوجیت ترتیبی
استان هرات

چکیده

توسعه کشت زعفران به عنوان محصولی با نیاز آبی اندک و ارزش افزوده بالا، می‌تواند در بهبود امنیت اقتصادی و پایداری معیشت روستایی در استان هرات افغانستان نقش مهمی ایفا کند. با وجود حمایت‌های دولتی و بین‌المللی و گسترش سریع سطح زیرکشت این محصول، شواهد تجربی درباره عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به گسترش کشت زعفران همچنان محدود است. پژوهش حاضر با هدف شناسایی و تحلیل عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران در استان هرات انجام شد. این مطالعه با رویکرد کمی و به شیوه پیمایشی در سال ۱۴۰۳ اجرا گردید. داده‌های مورد نیاز از طریق پرسشنامه محقق‌ساخته و از ۱۶۰ زعفران‌کار در شهرستان‌های غوریان، زنده‌جان و انجیل که با روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی‌شده انتخاب شدند، گردآوری شد. برای تحلیل سطوح تمایل کشاورزان از مدل اقتصادسنجی لوجیت ترتیبی استفاده شد و اعتبار مدل با آزمون فرض رگرسیون‌های موازی، شاخص‌های برازش و معیارهای اطلاعاتی مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. نتایج نشان داد که ۵۹ درصد کشاورزان در سطح تمایل متوسط برای گسترش کشت قرار دارند. همچنین متغیرهای سطح زیرکشت فعلی، تعداد نیروی کار خانوادگی، قیمت فروش زعفران، سابقه فعالیت کشاورزی، سطح تحصیلات و وضعیت تأهل اثر مثبت و معناداری بر احتمال قرار گرفتن کشاورزان در سطوح بالاتر تمایل داشتند. در مقابل، فاصله مزرعه تا جاده اصلی اثر منفی و معناداری بر تمایل بهره‌برداران نشان داد. تحلیل اثرات حاشیه‌ای نشان داد که با افزایش سطح زیرکشت، احتمال قرار گرفتن کشاورزان در سطوح بالاتر تمایل افزایش می‌یابد و این افزایش در حدود ۷ هکتار شدت بیشتری پیدا می‌کند؛ یافته‌ای که می‌تواند نشان‌دهنده تقویت انگیزه حرکت از تولید معیشتی به تولید تجاری در سطوح بالاتر زیرکشت باشد. بر این اساس، نتایج مطالعه بر ضرورت تغییر رویکرد سیاست‌گذاران از حمایت‌های قیمتی صرف به سمت مداخلات ساختاری تأکید دارد. بهبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل، ارتقای آموزش‌های فنی برای کشاورزان جوان و تحصیل‌کرده و یکپارچه‌سازی اراضی از طریق تعاونی‌ها می‌تواند در افزایش تمایل کشاورزان و تسهیل توسعه پایدار زعفران در استان هرات مؤثر باشد.

نحوه ارجاع دهی به مقاله: بخشی، ع. و غفوری، ع. (۱۴۰۵). از معیشت تا تجارت: تحلیل آستانه‌های تغییر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران در استان هرات افغانستان. زراعت و فناوری زعفران، ۱۴(۱)، ۱۱۲-۸۷. https://doi.org/10.22048/jsat.2026.593083.1596

نویسندهٔ مسئول: bakhshi@iau.ac.ir

شاپا چاپی: ۱۵۲۹-۲۳۸۳ شاپا الکترونیکی: ۲۱۴۲-۲۳۸۳
https://doi.org/10.22048/jsat.2026.593083.1596

حقوق مولفین به نویسندگان و حقوق ناشر به انتشارات دانشگاه تربت حیدریه داده شده است. این مقاله تحت لیسانس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License) در دسترس شما قرار گرفته است. برای جزئیات این لیسانس، از آدرس https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.en دیدن فرمائید.

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین ارکان اقتصادی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود و نقش اساسی در تأمین امنیت غذایی، اشتغال‌زایی، کاهش فقر و توسعه روستایی ایفا می‌کند. در افغانستان نیز بخش بزرگی از جمعیت کشور به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم از طریق بخش کشاورزی امرار معاش می‌کنند. با این حال، محدودیت منابع آب، تغییرات اقلیمی، کاهش بهره‌وری محصولات سنتی و نوسانات اقتصادی، ضرورت توجه به الگوی کشت محصولات با ارزش اقتصادی بالا و نیاز آبی پایین را بیش از پیش آشکار ساخته است (Mohtashami & Zandi Darreh Gharibi, 2017; Koorkinejad, 2025).

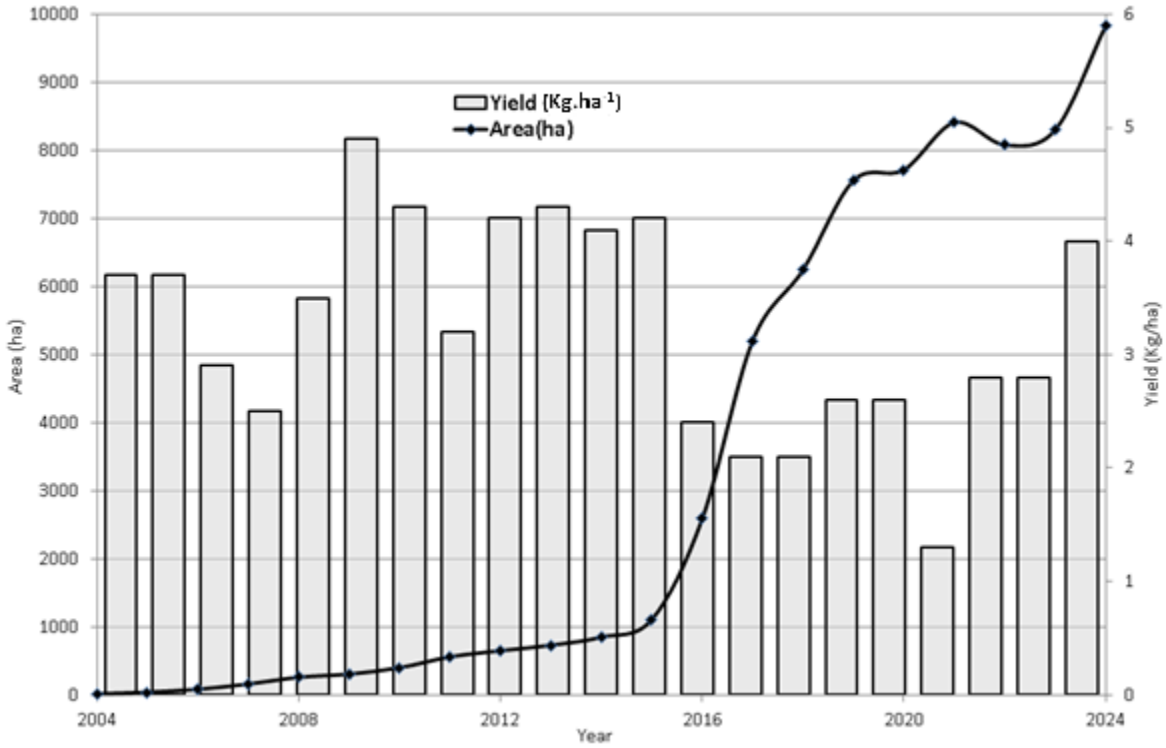
استان هرات به دلیل شرایط خشک و نیمه‌خشک، کاهش بارندگی و افت سطح آب‌های زیرزمینی با محدودیت منابع آبی مواجه است (Timuri, 2022) در این شرایط، زعفران به عنوان محصولی با نیاز آبی پایین می‌تواند در بهبود پایداری معیشت روستایی نقش مهمی ایفا کند (Kafi et al., 2018). شرایط اقلیمی مناسب، خاک‌های لومی–شنی با زهکشی مناسب و قابلیت اشتغال‌زایی گسترده، زعفران را به محصولی با ظرفیت بالقوه برای توسعه پایدار کشاورزی و معیشت روستایی در افغانستان تبدیل کرده است (Koocheki et al., 2020; Lachguer et al., 2025). کشت زعفران علاوه بر آنکه در بهبود درآمد و شرایط معیشتی بخشی از خانوارهای روستایی نقش داشته است، افغانستان را نیز در زمره صادرکنندگان زعفران قرار داده است (FAO, 2022). طی سال‌های اخیر، زعفران در افغانستان به‌ویژه در استان هرات به‌عنوان محصولی استراتژیک مورد توجه دولت، نهادهای توسعه‌ای و کشاورزان قرار گرفته است (Shaban et al., 2020). افزایش تقاضای جهانی برای زعفران و سودآوری قابل توجه آن نسبت به بسیاری از محصولات سنتی، سبب شده است که توسعه کشت این محصول به‌عنوان راهکاری مؤثر برای افزایش درآمد کشاورزان و کاهش وابستگی به کشت محصولات کم‌بازده مطرح شود.

مطابق شکل ۱، صنعت زعفران افغانستان یک رشد قابل توجه در سطح زیرکشت را از ۱۶ هکتار در ابتدای دوره به ۹۸۳۳ هکتار در انتهای دوره ۲۰۲۴، یعنی پایان دوره آماری بیست‌ساله ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۴ مورد بررسی در این پژوهش تجربه کرده است (رشد بیش از ۶۰۰ برابری). بعد از سال ۲۰۰۴ و پس از سال‌ها ثبات در سطح ۱۶ هکتار، روند افزایشی در سال ۲۰۰۵ با افزایش به ۴۰ هکتار آغاز شد. بیشترین سهم تولید زعفران نیز مربوط به استان هرات می‌باشد که هرچند کمتر از دو درصد از کل زمینهای قابل کشت کشور را در بر می‌گیرد ولی بیش از ۹۰ درصد از تولید ملی زعفران را به خود اختصاص داده است (Esar et al., 2024; Tayeb et al., 2025). پس از سال ۲۰۱۵، سطح زیرکشت زعفران در افغانستان از ۱۱۰۸ هکتار به حدود ۱۰ هزار هکتار افزایش یافت که نشان‌دهنده شتاب قابل توجه در روند توسعه این محصول است. افزایش سطح زیرکشت با افزایش تولید همراه بوده است، اما شواهد نشان می‌دهد که این روند الزاماً به بهبود بهره‌وری در واحد سطح منجر نشده است.

واکاوی داده‌ها در بازه ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۲ نشان‌دهنده یک انحراف ساختاری نگران‌کننده است. در سال زراعی ۲۲–۲۰۲۱، علی‌رغم افزایش سطح زیر کشت به ۸۴۱۰ هکتار، حجم تولید با کاهشی قابل ملاحظه به ۱۰۹۰۳ کیلوگرم کاهش یافت. این عدم تناسب میان افزایش سطح زیرکشت و تولید، نشان‌دهنده کاهش قابل توجه بهره‌وری است که طی آن، بازدهی تولید در واحد سطح به کمترین مقدار ثبت‌شده در دوره مورد بررسی یعنی ۱/۳ کیلوگرم در هکتار کاهش پیدا کرد. این عدم تقارن در رشد، حساسیت عرضه به شوک‌های بیرونی را برجسته می‌کند.

عملکرد یکی از مهم‌ترین شاخص‌ها برای سنجش

سلامت فنی و بلوغ دانش زراعی در مزارع است (Shaban et al., 2020). تحلیل نمودار میله‌ای عملکرد در کنار نمودار خطی سطح زیرکشت نشان می‌دهد استراتژی توسعه زعفران در افغانستان عمدتاً بر پایه «توسعه افقی» (افزایش سطح زیرکشت) استوار بوده است تا «توسعه عمودی» (افزایش بهره‌وری و عملکرد) (Omarali et al., 2024). همراه با افزایش سطح زیرکشت، بهره‌وری در واحد سطح دچار نوسانات شدید بوده و شکاف عملکرد معناداری وجود دارد. بالاترین میزان عملکرد ثبت شده متعلق به سال ۱۰-۲۰۰۹ با مقدار ۴/۹ کیلوگرم در هکتار است. در حالی است که در سال ۲۵-۲۰۲۴ علی‌رغم ثبت بالاترین سطح تولید در دوره مورد مطالعه، عملکرد به ۴ کیلوگرم در هکتار رسیده که نشان‌دهنده افت ۱۸ درصدی نسبت به اوج بهره‌وری در ۲۰ سال گذشته است. نوسان عملکرد بین حداقل ۱/۳ و حداکثر ۴/۹، می‌تواند نشان‌دهنده ناپایداری اکولوژیک و فنی در سیستم‌های کشت باشد. این یافته‌ها نشان می‌دهند که رشد صنعت زعفران در افغانستان عمدتاً به خاطر افزایش سطح زیرکشت بوده و در زمینه ارتقای دانش فنی مزارع، پیشرفت متناسبی صورت نگرفته است.



شکل ۱- مقدار تولید و عملکرد زعفران در افغانستان طی سالهای ۲۰۰٤ تا ۲۰۲٤

Figure 1–Saffron production (kg) and yield in Afghanistan (kg ha^{-1}), 2004 to 2024.

مأخذ: سالنامه آماری و وزارت زراعت، آبیاری و مالداری افغانستان، ۱۴۰۳.

Source: Afghanistan Central Statistical Yearbook and Ministry of Agriculture, Irrigation and Livestock (MAIL) 2024.

بررسی آماره‌های توصیفی نشان می‌دهد که مطابق جدول ۱ میانگین سطح زیر کشت طی دوره مورد مطالعه برابر با ۳۲۹۱ هکتار و میانگین تولید معادل ۸۹۵۱ کیلوگرم بوده است. با این حال، اختلاف قابل توجه میان مقادیر حداقل و حداکثر، همراه با دامنه بسیار وسیع تغییرات (۹۸۱۷ هکتار برای سطح زیر کشت و ۴۰۹۵۰ کیلوگرم برای تولید)، نشان می‌دهد که توسعه سطح

زیرکشت این محصول در طول دوره مورد بررسی یکنواخت نبوده، بلکه عمدتاً در سال‌های اخیر با سرعت بسیار بیشتری اتفاق افتاده است. به بیان دیگر، توزیع داده‌ها به سمت سال‌های پایانی دوره متمایل بوده و روند رشد سطح زیرکشت زعفران در افغانستان رو به افزایش بوده است.

باتوجه به اینکه ضریب تغییرات نماد ثبات یا نوسانات سیستم است، مطابق جدول ۱ ضریب تغییرات برای سطح زیر کشت ۱۱۱ درصد و برای تولید کل ۱۲۱ درصد فراتر از ۱۰۰ درصد می‌باشد. مقادیر ضریب تغییرات بالای ۱۰۰ درصد در سطح و تولید، نشان‌دهنده عدم ثبات و رشد سریع است. در مقابل، ضریب تغییرات عملکرد ۲۹ درصد نشان‌دهنده یک ایستایی یا عدم بهبود محسوس فناوری تولید است. به بیانی دیگر، در حالی که سطح زیرکشت با شتابی نامتوازن گسترش یافته، توانایی فنی برای ارتقای میانگین برداشت در هر هکتار در یک محدوده کوچک و کم‌نوسان باقی مانده است که نشانه تمرکز بیشتر بر گسترش سطح زیرکشت نسبت به ارتقای بهره‌وری فنی است. تداوم روند فعلی بدون سرمایه‌گذاری بر دانش فنی و کاهش شکاف عملکرد، می‌تواند منجر به اشباع هزینه‌های تولید و کاهش توان رقابتی در بلندمدت شود. گذار از «افزایش هکتار» به «افزایش کیلوگرم در هکتار» برای تضمین پایداری اقتصادی زعفران در افغانستان ضروری است.

نوسانات در عملکرد می‌تواند ناشی از تفاوت در شرایط اقلیمی، سطح مهارت تولیدکنندگان، محدودیت دسترسی به نهاده‌های تولید، ضعف مدیریت مزرعه و ناکافی بودن خدمات حمایتی و ترویجی باشد (Hatefi Farajian et al., 2023). از دیدگاه اقتصادی، بی‌ثباتی عملکرد می‌تواند ریسک تولید را افزایش داده و بر تصمیم کشاورزان در خصوص توسعه سطح زیرکشت زعفران اثرگذار باشد (Mukhter et al., 2020).

جدول ۱- آماره های توصیفی مربوط به تولید زعفران در کشور افغانستان طی دوره ۲۰۲۴- ۲۰۰۴

Table 1- Descriptive statistics of saffron cultivation and production in Afghanistan, 2004–2024

	سطح زیر کشت Area (ha)	تولید Product (kg)	عملکرد Yield (kg.ha^{-1})
حداقل Min.	16	60	1.30
حداکثر Max.	9833	41010	4.90
دامنه Range	9817	40950	3.60
انحراف معیار S.D.	3653	10831	0.94
میانگین Average	3291	8951	3.25
ضریب تغییرات C.V. (%)	111%	121%	29%

مأخذ: محاسبات پژوهشگر بر اساس داده‌های وزارت زراعت، آبیاری و مالداری افغانستان و مرکز ملی آمار و اطلاعات افغانستان.

Source: Afghanistan central statistical Yearbook and MAIL 2024.

علی‌رغم حمایت‌های بین‌المللی (مانند پروژه‌های USAID، FAO و بانک جهانی) و تلاش‌های وزارت زراعت، آبیاری و مالداری افغانستان، برای ترویج کشت زعفران در استان هرات طی دهه گذشته، شکاف قابل توجهی بین ظرفیت‌های زراعی- اکولوژیکی استان هرات و میزان تمایل کشاورزان به توسعه این محصول وجود دارد. با وجود این ظرفیت‌ها و مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی زعفران، توسعه سطح زیر کشت آن در میان کشاورزان به‌صورت یکنواخت انجام نشده و میزان تمایل

کشاورزان به توسعه سطح زیر کشت زعفران متفاوت است. بخشی از کشاورزان هنوز به‌طور کامل به مزایای اقتصادی و اجتماعی این محصول باور ندارند و تمایل محدودی به گسترش کشت این محصول دارند (Shaban et al., 2020). این مسئله نشان می‌دهد که در کنار عوامل محدودکننده همچون زمین یا آب، تمایل یا عدم تمایل کشاورزان به توسعه این کشت نیز مهم است.

توسعه پایدار کشت زعفران تا حد زیادی به انگیزه و تمایل کشاورزان برای گسترش سطح زیرکشت وابسته است (Mohtashami & Zandi Darreh Gharibi, 2017). شناخت عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی و نهادی مؤثر بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران، پیش‌نیاز طراحی سیاست‌های حمایتی و برنامه‌های ترویجی مؤثر در استان هرات است (Koorkinejad, 2025).

مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی، نهادی و فردی می‌توانند بر نگرش و تمایل آنان نسبت به توسعه این محصول اثرگذار باشند (Ajzen, 1991). شناخت این عوامل، پیش‌نیاز هرگونه سیاستگذاری موفق جهت جایگزینی کشت‌های پرآب‌بر و کم‌بازده با زعفران در هرات محسوب می‌شود (Rogers, 2003). با توجه به اهمیت توسعه زعفران در اقتصاد کشاورزی افغانستان، شناخت علمی و دقیق عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران، می‌تواند زمینه تدوین سیاست‌های کارآمد در راستای توسعه پایدار کشاورزی و بهبود وضعیت معیشتی کشاورزان را فراهم سازد. از سوی دیگر، تصمیم کشاورزان درباره تمایل به توسعه کشت زعفران، دارای ماهیت ترتیبی و سلسله‌مراتبی است؛ به این معنا که کشاورزان ممکن است دارای سطوح متفاوتی از تمایل شامل «کم»، «متوسط» و «زیاد» باشند. بنابراین، استفاده از روش‌های اقتصادسنجی متناسب با متغیرهای ترتیبی برای تحلیل این رفتار ضروری است. در این راستا، مدل لوجیت ترتیبی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مدل‌های اقتصادسنجی برای تحلیل متغیرهای وابسته ترتیبی، می‌تواند ابزار مناسبی برای بررسی عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران باشد.

در این چارچوب، سؤال اصلی پژوهش حاضر آن است که کدام‌یک از عوامل اقتصادی، اجتماعی و فنی بیشترین تأثیر را بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران در استان هرات دارند؟ برای پاسخ به این پرسش، از مدل لوجیت ترتیبی[1] استفاده شده است تا سطوح مختلف تمایل کشاورزان بر اساس متغیرهای تبیینی مذکور تحلیل شوند. انتخاب استان هرات به دلیل سهم بالای آن در تولید زعفران کشور و تنوع اقتصادی و اجتماعی کشاورزان آن است. هدف اصلی پژوهش، ارائه شواهد تجربی و تحلیلی در مورد رفتار تصمیم‌گیری زعفران‌کاران جهت گسترش سطح زیرکشت زعفران است تا با ارائه شواهد تجربی، راهکارهایی عملی برای سیاست‌گذاران، نهادهای توسعه روستایی و سازمان‌های حمایتی فراهم شود. نوآوری این مطالعه در کاربرد مدل لوجیت ترتیبی برای تحلیل سطوح مختلف تمایل کشاورزان و تلفیق ابعاد اقتصادی و اجتماعی در یک چارچوب تحلیلی جامع می‌باشد. قابل ذکر است که نوآوری اصلی مطالعه حاضر نه در معرفی روش لوجیت ترتیبی (که پیش‌تر در ادبیات داخلی و خارجی به‌کار رفته است)، بلکه در به‌کارگیری این روش برای نخستین‌بار در تحلیل میدانی سطوح شدت تمایل کشاورزان (و نه صرفاً تصمیم دوگانه پذیرش/عدم‌پذیرش) در استان هرات افغانستان و تلفیق هم‌زمان عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی و نهادی در قالب یک چارچوب تحلیلی یکپارچه برای این منطقه کم‌مطالعه‌شده می باشد.

از دیدگاه تحلیلی، تصمیم کشاورز برای گسترش سطح زیر کشت زعفران، یک فرآیند انتخاب عقلایی است که در آن کشاورز با ارزیابی محدودیت‌های تولید و فرصت‌های بازار، سطحی از تمایل را نشان می‌دهد که می‌تواند به عنوان نتیجه

1 - Ordered Logit Model.

فرآیند تصمیم‌گیری اقتصادی تفسیر شود (Mohtashami & Zandi Darreh Gharibi, 2017). از منظر اقتصادسنجی، تمایل یک متغیر «پنهان[1]» است که مستقیماً قابل مشاهده نیست، اما از طریق انتخاب‌های کشاورز در یک طیف ترتیبی قابل سنجش است. در این پژوهش، تمایل به عنوان یک متغیر کیفی ترتیبی در سطوح مختلف در نظر گرفته می‌شود که تحلیل آن مستلزم بهره‌گیری از مدل‌های انتخاب گسسته نظیر لوجیت ترتیبی است (Shaban et al., 2020). استفاده از مدل «لوجیت ترتیبی» بر این فرض استوار است که یک رابطه علی میان متغیرهای مستقل (فردی، اقتصادی، فنی، نهادی و محیطی) و یک متغیر پنهان پشت این تمایل وجود دارد. در این مدل، «نقاط آستانه[2]» تعیین می‌کنند که کشاورز در کدام سطح از تمایل قرار گیرد. این چارچوب مفهومی امکان تحلیل اثر نهاده‌های اطلاعاتی و حمایت‌های نهادی بر احتمال انتقال کشاورزان به سطوح بالاتر تمایل را فراهم می‌کند.

توسعه کشت زعفران به‌عنوان یک فعالیت کشاورزی با ارزش افزوده بالا، تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، اجتماعی، فنی، نهادی و محیطی قرار دارد و تصمیم کشاورزان برای پذیرش، تداوم و توسعه کشت این محصول، حاصل برهم‌کنش هم‌زمان این عوامل است (Kooshki et al., 2021; Shaban et al., 2020; Nazarian et al., 2026). مطالعات انجام‌شده در ایران، افغانستان و سایر کشورهای تولیدکننده زعفران بیانگر آن است که کشاورزان در فرآیند تصمیم‌گیری خود مجموعه‌ای از شرایط اقتصادی، امکانات تولید، وضعیت بازار، ویژگی‌های فردی و حمایت‌های نهادی را به‌صورت هم‌زمان مدنظر قرار می‌دهند (Azizi Mizab & Falsafian, 2017; Mohtashami & Zandi Darreh Gharibi, 2017).

از این‌رو طبقه‌بندی عوامل مؤثر بر توسعه کشت زعفران در قالب گروه‌های همگن، می‌تواند در تبیین رفتار کشاورزان و تدوین چارچوب نظری پژوهش نقش مهمی ایفا کند.

عوامل اقتصادی و درآمدی

مطالعات پیشین عوامل اقتصادی و درآمدی را از متغیرهای کلیدی مؤثر بر توسعه کشت زعفران معرفی کرده‌اند. بیشتر پژوهش‌ها افزایش قیمت فروش، سودآوری بالا، درآمد حاصل از زعفران و سهم آن در اقتصاد خانوار را مهم‌ترین انگیزه توسعه سطح زیرکشت معرفی کرده‌اند (Shaban et al., 2020; Nazarian et al., 2026). در مقابل، افزایش هزینه‌های تولید، کمبود سرمایه و محدودیت دسترسی به تسهیلات بانکی و اعتبارات مالی به‌عنوان موانع عمل می‌کنند (Adeli Sardouei et al., 2023). خرید تضمینی و تضمین فروش نیز نااطمینانی اقتصادی را کاهش می‌دهد (Kooshki et al., 2021). براساس نتایج حاصل از کاربرد مدل لوجیت در منطقه تربت حیدریه مشخص شد که درآمد بالای حاصل از زعفران و سابقه کشت، تأثیر مثبت و معنی‌داری بر توسعه این محصول دارند (Mohtashami & Zandi Darreh Gharibi, 2017). همچنین در استان کرمانشاه نیز بهره‌گیری از رگرسیون لجستیک نشان داد که درآمد حاصل از زعفران، دسترسی به نیروی کار و خرید تضمینی، تمایل کشاورزان به توسعه کشت را افزایش می‌دهد (Kooshki et al., 2021). همچنین براساس نتایج پژوهش در استان هرات افغانستان با استفاده از الگوی لوجیت ترتیبی، متغیرهای قیمت محصول، عملکرد در هکتار و سرمایه در دسترس، اثر مثبت بر تداوم کشت زعفران دارند (Shaban et al., 2020). در مقابل، هزینه‌های بالای تولید، کمبود سرمایه و هزینه ماشین‌آلات از مهم‌ترین موانع توسعه کشت شناخته شده‌اند (Chahi Biragh & Falsafian, 2023).

ویژگی‌های فردی و اجتماعی

ویژگی‌های فردی و اجتماعی کشاورزان شامل سطح تحصیلات، تجربه زعفران‌کاری، سن، اندازه خانوار، نیروی کار

1 - Latent Variable.
2 - Thresholds/Cut-points.

خانوادگی و عضویت در تعاونی‌ها بر پذیرش و توسعه کشت زعفران تأثیرگذارند. تحصیلات و تجربه اثر مثبت دارند، در حالی که افزایش سن معمولاً اثر منفی نشان می‌دهد (Koohansal & Ramezani, 2020; Pourkhaleghi Chatroodi et al., 2020). افراد تحصیل‌کرده آگاهی بیشتری نسبت به مزایای اقتصادی و فنی این محصول دارند و احتمال بیشتری برای پذیرش شیوه‌های نوین تولید دارند (Koohansal & Sheibani, 2021). تجربه زعفران‌کاری و سابقه فعالیت کشاورزی نیز موجب افزایش مهارت و کاهش ریسک ادراک‌شده توسط کشاورزان می‌گردد (Mukhter et al., 2020). برخی مطالعات نشان داده‌اند که افزایش سن کشاورزان اثر منفی بر تمایل به توسعه کشت دارد؛ زیرا کشاورزان مسن‌تر معمولاً تمایل کمتری به تغییر الگوی کشت و پذیرش نوآوری دارند (Khoshnoodifar et al., 2021). علاوه بر این، عضویت در تعاونی‌ها و نهادهای اجتماعی از طریق افزایش تعاملات اجتماعی و دسترسی بهتر به اطلاعات و خدمات کشاورزی، انگیزه کشاورزان برای توسعه زعفران را تقویت می‌کند (Adeli Sardouei et al., 2023).

عوامل آموزشی، ترویجی و اطلاعاتی

از آنجا که تولید زعفران نیازمند دانش فنی و مهارت‌های تخصصی در زمینه کاشت، داشت، برداشت و فرآوری است، دسترسی کشاورزان به آموزش‌های تخصصی و خدمات ترویجی نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت این محصول دارد (Koorkinejad, 2025). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که شرکت در کلاس‌های آموزشی و دوره‌های ترویجی موجب افزایش آگاهی کشاورزان، کاهش ابهام‌های فنی و تقویت نگرش مثبت آنان نسبت به کشت زعفران می‌شود (Chahi Biragh & Falsafian, 2023). همچنین ارتباط با سایر کشاورزان موفق و استفاده از کانال‌های ارتباطی و اطلاعاتی مناسب می‌توانند در انتقال تجربیات و گسترش رفتارهای نوآورانه نقش مؤثری ایفا کنند (Khoshnoodifar et al., 2021). در برخی مطالعات، توصیه سایر کشاورزان و آشنایی قبلی با زعفران نیز به‌عنوان عامل مؤثر بر پذیرش و توسعه این محصول معرفی شده است (Pourkhaleghi Chatroodi et al., 2020). بنابراین، توسعه خدمات آموزشی و ترویجی می‌تواند زمینه لازم برای افزایش توانمندی فنی کشاورزان و توسعه پایدار زعفران را فراهم سازد.

عوامل فنی، تولیدی و منابع طبیعی

عواملی همچون استفاده از فناوری‌های جدید، عملکرد در هکتار، ویژگی‌های زمین (مانند مالکیت و تعداد قطعات) و سازگاری زعفران با اقلیم خشک از عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه کشت زعفران می‌باشند (Hosseini & Bakhshoudeh, 2015; Karbasi et al., 2023). پژوهش کرباسی و همکاران (Karbasi et al., 2023) نشان داد که استفاده از فناوری‌ها و ابزارهای جدید کشاورزی موجب افزایش بهره‌وری و کارایی تولید زعفران می‌شود. شرایط اقلیمی و میزان دسترسی به منابع آبی از عوامل اساسی مؤثر بر رشد، عملکرد و مدیریت تولید زعفران به شمار می‌روند (Koocheki et al., 2020) و زعفران به دلیل نیاز آبی پایین و سازگاری با اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک، محصولی راهبردی برای مناطق کم‌آب محسوب می‌شود (Nazarian et al., 2026). همچنین عملکرد در هکتار و میزان تولید از جمله شاخص‌های مهم اقتصادی–فنی هستند که می‌توانند انگیزه کشاورزان را برای ادامه و توسعه کشت افزایش دهند (Shaban et al., 2020). خرد بودن اراضی و پراکندگی قطعات زمین می‌تواند هزینه‌های تولید را افزایش داده و مانعی برای توسعه کشت باشد (Koorkinejad, 2025). در حوزه تولید ارگانیک نیز استفاده از کود دامی و کاهش مصرف کود شیمیایی از عوامل مؤثر بر پذیرش کشت زعفران ارگانیک معرفی شده‌اند (Koohansal & Sheibani, 2021).

عوامل بازاریابی

دسترسی به بازار (بازار، واسطه‌ها، برندسازی)، حمایت

نهادی (دولت، تسهیلات، بیمه) و سرمایه اجتماعی (تعاونی‌ها و شبکه‌های تولیدکنندگان) نقش مهمی در توسعه کشت زعفران ایفا می‌کنند (Hamzei & Bouzarjmehri, 2014; Mukhter et al., 2020; Omarali et al., 2024). در مقابل، وجود واسطه‌ها، تقلب، مخلوط‌سازی و ضعف ساختار بازاریابی از مهم‌ترین موانع توسعه این محصول به شمار می‌روند (Mukhter et al., 2020). همچنین فعالیت تعاونی‌ها، برندسازی محصول و برگزاری نمایشگاه‌های تخصصی می‌تواند در بهبود بازاررسانی و افزایش درآمد کشاورزان نقش مهمی داشته باشد (Omarali et al., 2024). مطالعات انجام‌شده در افغانستان نیز نشان داده‌اند که حمایت دولت و سازمان‌های مردم‌نهاد از طریق ارائه تسهیلات مالی، اجرای برنامه‌های ترویجی و توسعه خدمات فرآوری و صادرات، تأثیر مثبتی بر تمایل کشاورزان به توسعه زعفران دارد (Azimy et al., 2020). علاوه بر این، بیمه محصولات کشاورزی و حمایت‌های نهادی می‌تواند ریسک فعالیت کشاورزان را کاهش داده و امنیت اقتصادی بیشتری برای آنان فراهم کند (Koohansal & Ramezani, 2020).

در کنار عوامل عینی، برخی مطالعات بر نقش عوامل ذهنی و نگرشی در توسعه کشت تأکید کرده‌اند. نگرش مثبت نسبت به کشاورزی پایدار، سطح آگاهی و دانش فنی، سرمایه اجتماعی، هنجارهای اخلاقی و گرایش کمتر به پذیرش نوآوری، همگی با افزایش تمایل به پذیرش و توسعه کشت زعفران (به‌ویژه کشت ارگانیک) مرتبط بوده‌اند (Savari et al., 2025). این عوامل از منظر نظریه‌های رفتار برنامه‌ریزی‌شده و پذیرش نوآوری قابل تبیین هستند. کشاورزانی که آگاهی بالاتری از مزایای زیست‌محیطی و اقتصادی زعفران دارند، بیشتر به سمت توسعه کشت گرایش پیدا می‌کنند. این گروه از عوامل، عمدتاً ماهیت نگرشی و رفتاری دارند و می‌توانند تحت تأثیر برنامه‌های آموزشی و ترویجی قرار گیرند.

علاوه بر عوامل فوق، ریسک‌ها و شرایط محیط بیرونی همچون تغییرات اقلیمی، خشکسالی، ناپایداری بازار و وجود محصولات رقیب (مانند تریاک در افغانستان) از موانع اصلی توسعه هستند (Aksoy & Arsalan, 2019). وجود محصولات رقیب و سودآوری بیشتر برخی محصولات جایگزین می‌تواند تمایل کشاورزان به توسعه زعفران را کاهش دهد. در افغانستان نیز برخی پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در صورت سودآوری بالاتر کشت تریاک، احتمال جایگزینی آن با زعفران افزایش می‌یابد و این مسئله می‌تواند توسعه پایدار زعفران را با چالش مواجه سازد (Aksoy & Arsalan, 2019). بنابراین، کاهش ریسک‌های اقتصادی و ایجاد ثبات در بازار و سیاست‌های حمایتی، از الزامات اساسی توسعه پایدار کشت زعفران به شمار می‌رود.

از منظر منطقه مورد مطالعه، بخش عمده تحقیقات انجام‌شده در ایران در استان‌های خراسان رضوی، کرمان، کرمانشاه، خراسان جنوبی، مرکزی و آذربایجان شرقی متمرکز بوده است؛ در حالی که در افغانستان، بیشتر مطالعات در استان هرات و مناطق عمده تولید زعفران انجام شده‌اند (Shaban et al., 2020; Omarali et al., 2024; Nazarian et al., 2026). همچنین در سطح بین‌المللی، مطالعه در کشمیر هند (Mukhter et al., 2020) و پژوهشی در افغانستان (Aksoy & Arsalan, 2019) بر اهمیت عوامل اقلیمی، بازاری و سیاستی در تداوم تولید زعفران تأکید کرده‌اند. از نظر روش‌شناسی نیز بیشتر مطالعات از مدل‌های اقتصادسنجی مانند لوجیت، پروبیت، لوجیت ترتیبی، هکمن و هاردل دوگانه برای تحلیل رفتار کشاورزان استفاده کرده‌اند (Pourkhaleghi Chatroodi et al., 2020; Shaban et al., 2020; Chahi Biragh & Falsafian, 2023).

در کنار این مدل‌ها، برخی پژوهش‌ها از روش‌های SWOT، تحلیل عاملی و تحلیل خوشه‌ای بهره گرفته‌اند (Hosseini & Bakhshoudeh, 2015; Aksoy & Arsalan, 2019; Omarali et al., 2024). ادبیات بین‌المللی و منطقه‌ای نشان

می‌دهد که توسعه کشت زعفران نتیجه تعامل هم‌زمان عوامل فوق است و هر یک از این عوامل می‌تواند در شرایط منطقه‌ای مختلف، شدت و جهت متفاوتی داشته باشد. با وجود رشد سریع تولید زعفران در افغانستان، مطالعات کمی مبتنی بر داده‌های میدانی درباره عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان به توسعه کشت در استان هرات همچنان محدود است و بیشتر پژوهش‌ها بر عوامل اقتصادی و فنی متمرکز بوده‌اند و در بسیاری از این مطالعات، ابعاد رفتاری، نهادی و پایداری کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر با در نظر گرفتن این شکاف دانشی، تلاش دارد با استفاده از مدل لوجیت ترتیبی و داده‌های میدانی از استان هرات، تأثیر همزمان متغیرهای مذکور را بر میزان تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران تبیین کند و با ارائه شواهد آماری منطقه‌ای و توصیه‌های سیاستی مبتنی بر یافته‌های اقتصادسنجی به توسعه کشت این محصول کمک کند.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف، در زمره تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد و از نظر ماهیت، رویکردی توصیفی-تحلیلی دارد که با استفاده از شیوه پیمایشی برای گردآوری داده‌های میدانی از زعفران‌کاران استان هرات استفاده شده است. رویکرد حاکم بر این مطالعه، رویکرد کمی است و داده‌های مورد استفاده از نوع داده‌های مقطعی می‌باشند که در سال ۱۴۰۳ جمع‌آوری گردیده‌اند.

به منظور مقایسه بین مدل لوجیت ترتیبی و مدل لوجیت ترتیبی تعمیم‌یافته و انتخاب مدل برتر، از معیارهای اطلاعاتی آکائیک (AIC) و بیزین (BIC) استفاده شد؛ در هر دو معیار، مقادیر کمتر بیانگر برازش بهتر مدل همراه با پیچیدگی کمتر است. نتایج این مقایسه در بخش یافته‌ها گزارش شده است.

جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه کشاورزان زعفران‌کار در استان هرات افغانستان می‌باشد که بر اساس آمار، بیش از ۹۴ درصد تولید زعفران این کشور را به خود اختصاص داده‌اند. با تمرکز بر قطب‌های اصلی تولید، شهرستان‌های غوریان، زنده‌جان و انجیل به دلیل سهم بالای آن‌ها در تولید زعفران و تنوع اقتصادی–اجتماعی کشاورزان به عنوان مناطق مورد مطالعه انتخاب شدند. جهت تعیین حجم نمونه، از فرمول کوکران برای جوامع محدود استفاده شد و در مجموع ۱۶۰ کشاورز زعفران‌کار به‌عنوان نمونه نهایی انتخاب شدند. استراتژی انتخاب این افراد بر اساس روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده[1] استوار است تا سهم هر شهرستان متناسب با تعداد کشاورزان فعال در آن تعیین شود و احتمال سوگیری[2] نمونه‌گیری کاهش یابد.

ابزار اصلی تحقیق، پرسشنامه محقق‌ساخته است که بر اساس مبانی نظری و سوابق تجربی طراحی شده است. متغیر وابسته این تحقیق، «تمایل کشاورزان به توسعه کشت زعفران» است که به دلیل ماهیت ذهنی و ترتیبی، در قالب یک طیف ترتیبی چهارگزینه‌ای (خیلی کم، کم، متوسط و زیاد) مورد سنجش قرار گرفت و برای سنجش آن از طیف لیکرت[3] استفاده شد که سطوح کیفی تمایل را برای ورود به مدل لوجیت ترتیبی کدگذاری می‌کند. اعتبار روایی محتوایی پرسشنامه با استفاده از نظر خبرگان و کارشناسان زراعت و اقتصاد کشاورزی تأیید گردید و پایایی آن از طریق ضریب آلفای کرونباخ بررسی شد که برابر با ۰/۸۲ بدست آمد و نشان‌دهنده قابلیت اعتماد بالای ابزار سنجش است.

مدل تحلیلی و روش برآورد

در این مطالعه به دلیل ماهیت کیفی و ترتیبی متغیر وابسته، استفاده از مدل‌های رگرسیون خطی معمولی به دلیل نقض فرض پیوستگی، نامناسب است و مدل‌های پاسخ کیفی ترجیح

1 - Stratified Random Sampling
2 - Bias
3 - Likert Scale

داده می‌شوند (Adeli Sardouei et al., 2023). لذا برای تعیین عوامل مؤثر بر سطوح تمایل کشاورزان، از مدل لوجیت ترتیبی استفاده شد. سطح تمایل خیلی کم (سطح ۱) به معنای حداقل رغبت برای اختصاص منابع جدید به کشت زعفران می‌باشد. سطح تمایل کم (سطح ۲) به مفهوم وجود انگیزه ضعیف است که صرفاً به حفظ وضعیت موجود منجر می‌شود. سطح تمایل متوسط (سطح ۳) نشان از وضعیت پایداری دارد که در آن کشاورز آماده است در صورت فراهم شدن شرایط اولیه، سطح زیرکشت را گسترش دهد. سطح تمایل زیاد (سطح ۴)، بالاترین سطح تمایل گزارش‌شده برای توسعه حداکثری فعالیت‌های تولیدی است. مدل لوجیت ترتیبی با فرض وجود یک متغیر پنهان ($\mathbf{y}^*$) به صورت ذیل مشخص می‌شود:

$$Y_i^* = \acute{\beta} X_i + \varepsilon_i \qquad -\infty < y_i^* < +\infty \qquad (۱)$$

که در آن $\mathbf{y}^*$ تمایل غیرقابل مشاهده کشاورز به توسعه کشت زعفران (میزان تمایل ذهنی که مستقیماً قابل مشاهده نیست) می‌باشد و به‌صورت کیفی- ترتیبی تعریف شده است. $\boldsymbol{\acute{\beta}}$ بردار پارامترهایی است که باید برآورد شوند. X بردار متغیرهای مستقل و ε جمله پسماند با توزیع لجستیک است. اگر فرض شود متغیر $\mathbf{y_i}$ گسسته، قابل مشاهده و بیانگر میزان تمایل زعفرانکار iام باشد، ارتباط میان متغیر غیرقابل مشاهده $\mathbf{y_i^*}$ و متغیر قابل مشاهده، از الگوی لوجیت ترتیبی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y_i = 1 \quad if \quad -\infty \le y_i^* \le \mu_1 \quad i = 1, \dots, n \qquad (۲)$$

$$y_i = 2 \quad if \quad \mu_1 \le y_i^* \le \mu_2 \quad i = 1, \dots, n \qquad (۳)$$

$$y_i = 3 \quad if \quad \mu_2 \le y_i^* \le \mu_3 \quad i = 1, \dots, n \qquad (۴)$$

$$y_i = j \quad if \quad \mu_{j-1} \le y_i^* \le +\infty \quad i = 1, \dots, n \qquad (۵)$$

که در آن n، اندازه نمونه موردبررسی و μها پارامترهای نامعلوم (تمایل زعفران کاران) هستند که باید برآورد شوند. احتمال قرارگیری در هر طبقه از تمایل، توسط «نقاط برش» تعیین می‌گردد تعداد نقاط برش (آستانه‌ها) همواره یکی بیشتر از تعداد طبقات تعیین شده در پژوهش است. مدل فوق با کمک روش حداکثر راستنمایی برآورد می‌شود. احتمال این‌که $y_i = j$ باشد، توسط رابطه ذیل محاسبه می‌شود.

$$Prob(y_i = j) = Prob(y_i \ge \mu_{j-1}) = Prob(\varepsilon_j \ge \mu_{j-1} - \acute{\beta} x_i) = f(\acute{\beta} x_i - \mu_{j-1}) \qquad (۶)$$

که در آن f تابع توزیع تجمعی برای ε می‌باشد (Shahnoushi et al., 2012). در بیان احتمال تجمعی، الگوی لوجیت ترتیبی، احتمال اینکه مشاهده i، سطح j ام یا پایین‌تر (j-1.....1) را به خود اختصاص دهد، برآورد می‌کند. توجه شود که در الگوی لوجیت ترتیبی، گروه‌های پاسخ بیانگر سطوحی ترتیبی بین خود می‌باشند. این الگو به‌صورت زیر تصریح می‌شود:

$$Log\left[\frac{\gamma_j(x_i)}{1-\gamma_j(x_i)}\right] = \mu_j - [\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki}] \quad j = 1, 2, 3, \dots, j \; i = 1, 2, 3, \dots, n \qquad (۷)$$

که در آن y_i، احتمال تجمعی است که به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\gamma_j(x_i) = \gamma_j(\mu_j - \acute{\beta} x_i) = Prob\,(y_i \le j | x_i) \qquad (۸)$$

β بردار ستونی پارامترها و x_i بردار ستونی متغیرهای توضیحی می‌باشد. همچنین μ_j تنها به احتمال طبقه‌ای پیش‌بینی وابسته است و به متغیرهای توضیحی بستگی ندارد. علاوه بر این قسمت قطعی، $[\beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki}]$ بخش مستقل طبقه می‌باشد. این دو ویژگی تضمین کننده ترتیبی بودن گروه‌های پاسخ می‌باشد و نشان می‌دهد که نتایج، مجموعه‌ای از خطوط موازی می‌باشند. بر اساس مبانی نظری و تجربی، مهمترین متغیرهای مستقل و جهت اثر مورد انتظار آنها مطابق جدول ۲ می‌باشد.

جدول ۲- متغیرهای مستقل مدل، جهت اثر مورد انتظار و مبانی نظری آن‌ها

Table 2- Independent variables, expected signs, and their theoretical justifications

نام متغیر Variable	نوع متغیر Variable type	علامت مورد انتظار Expected sign	(توجیه نظری (بر اساس مبانی نظری و تجربی) Theoretical justification (Based on theoretical and empirical literature)
سن کشاورز Farmer's age	پیوسته Continuous	منفی (−) Negative (−)	شاخص ریسک‌پذیری و محافظه‌کاری در پذیرش نوآوری Indicator of risk aversion and conservatism in adopting innovations
سطح تحصیلات Education level	رتبه‌ای Ordinal	مثبت (+) Positive (+)	توانایی پردازش اطلاعات فنی و تحلیل بازار Enhances the ability to process technical information and evaluate market opportunities
بعد خانوار Household size	پیوسته Continuous	مثبت (+) Positive (+)	شاخص تأمین نیروی کار ارزان و کلیدی برای برداشت Proxy for the availability of low-cost family labor, particularly during harvesting
مالکیت زمین Land ownership	مجازی Dummy	مثبت (+) Positive (+)	انگیزه سرمایه‌گذاری در محصولات چندساله Strengthens incentives for long-term investment in perennial crops
دسترسی به بازار Market access	رتبه‌ای Ordinal	مثبت (+) Positive (+)	کاهش هزینه‌های مبادله و تضمین سودآوری Reduces transaction costs and improves profitability
تعداد قطعات زمین Number of land plots	پیوسته Continuous	منفی (−) Negative (−)	شاخص پراکندگی اراضی و هزینه‌های مدیریتی (اقتصاد مقیاس) Proxy for land fragmentation and higher farm management costs (economies of scale)
تجربه کشاورزی Farming experience	پیوسته Continuous	مثبت (+) Positive (+)	انباشت سرمایه تجربی و مهارت در مدیریت مزارع زعفران Reflects accumulated knowledge and managerial skills in saffron production
سطح زیر کشت فعلی Current cultivated area	پیوسته Continuous	مثبت (+) Positive (+)	انتخاب عقلایی Reflects rational production and expansion decisions based on existing comparative advantages
نیروی کار خانوادگی Family labor	پیوسته Continuous	مثبت (+) Positive (+)	معیشت پایدار Contributes to sustainable household livelihoods by reducing labor costs
قیمت محصول Product price	پیوسته Continuous	مثبت (+) Positive (+)	حداکثرسازی سود Encourages production expansion through profit-maximizing behavior
فاصله تا جاده اصلی Distance to the main road	پیوسته Continuous	منفی (−) Negative (−)	بازاریابی Greater distance increases transportation and marketing costs, reducing market accessibility

مأخذ: تدوین پژوهشگر بر اساس مرور ادبیات، مبانی نظری و مطالعات تجربی.

Source: Prepared by the author based on the literature review, theoretical framework, and empirical studies.

آزمون فرضیه‌ها و ارزیابی اعتبار مدل

پس از برآورد پارامترهای مدل لوجیت ترتیبی با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی، به‌منظور ارزیابی اعتبار مدل و اطمینان از صحت استنباط‌های آماری، مجموعه‌ای از آزمون‌های تشخیصی و شاخص‌های برازش مورد استفاده قرار گرفت. در گام نخست، معناداری کلی مدل با استفاده از آزمون نسبت درست‌نمایی[1] مورد بررسی قرار گرفت. این آزمون، مدل برآوردشده را با مدل محدود (فاقد متغیرهای توضیحی) مقایسه کرده و معناداری هم‌زمان ضرایب متغیرهای مستقل را ارزیابی می‌کند. همچنین، برای سنجش میزان برازش مدل، از ضریب تعیین مک‌فادن[2] استفاده شد که یکی از متداول‌ترین شاخص‌های ارزیابی قدرت تبیین در مدل‌های انتخاب گسسته و به‌ویژه مدل‌های لوجیت ترتیبی است. این شاخص در مدل لوجیت ترتیبی، دارای تفسیر متعارف ضریب تعیین (R^2) در رگرسیون خطی نیست و صرفاً معیاری نسبی برای ارزیابی بهبود برازش مدل نسبت به مدل مبنا محسوب می‌شود؛ به‌گونه‌ای که

1 - Likelihood Ratio Test.

2 - McFadden's Pseudo R^2.

افـزایش مقـدار آن‌هـا نشـان‌دهنده بهبـود بـرازش مـدل اسـت (Green, 2003).

یکـی از فـروض اساسـی مـدل لوجیـت ترتیبـی، فـرض رگرسیون‌های موازی یا تناسب شـانس[1] اسـت. بـر اسـاس ایـن فرض، اثر متغیرهـای توضـیحی بـر لگـاریتم نسـبت شـانس در تمامی سطوح متغیر وابسته (سطوح تمایل) یکسان بـوده و تنهـا نقاط آستانه میان طبقـات متفـاوت هسـتند. بـرای بررسـی ایـن فرض، از آزمون برانت[2] استفاده شد. عدم رد فرض صفر در ایـن آزمون، بیانگر برقرار بودن فرض رگرسیون‌های موازی و مناسب بودن مدل لوجیت ترتیبی اسـت. در مقابـل، در صـورت رد ایـن فرض، اسـتفاده از مـدل لوجیـت ترتیبـی تعمیم‌یافتـه[3] بـه‌عنوان جایگزین مناسب مدنظر قرار خواهد گرفت. به‌منظور اطمینـان از نبود همبستگی شدید میان متغیرهـای مسـتقل، شـاخص عامـل تورم واریانس[4] محاسبه شد. مقادیر پایین این شاخص بیانگر عدم وجود مشکل همخطی چندگانـه و پایـداری ضـرایب برآوردشـده است.

در نهایت، تفسیر نتایج مدل بر مبنـای علامـت و معنـاداری آماری ضرایب انجام شد. با توجه به اینکه ضرایب مـدل لوجیـت ترتیبی بیانگر تغییرات مستقیم احتمال وقوع هـر طبقـه نیسـتند، برای ارائه تفسیر اقتصادی دقیق‌تر، اثرات نهایی[5] نیز محاسـبه و گزارش شد تا میزان تأثیر هـر متغیـر مسـتقل بـر احتمـال قـرار گرفتن مشاهدات در سطوح مختلف متغیر وابسته مشخص شـود. با توجه به ایـنکـه اثـر نهـایی بـــه مقـــادیر کلیـــه متغیرهـــای توضیحی وابسـته اسـت، تصـمیمگیری بـــرای بـــه کـــارگیری مقـادیرمتغیرها در برآورد، بسیار مهـم مـیباشـد. معمـولاً اثـر نهـایی در مقادیر میانگین متغیرها محاسبه می‌شود. لازم به ذکر است که این رویه صرفاً برای متغیرهای توضیحی پیوسته معتبـر است؛ برای متغیرهـای مجـازی (نظیـر مالکیـت زمـین در ایـن مطالعه)، اثر نهایی به‌صورت تغییر گسسته احتمال، یعنی تفاضـل احتمال پیش‌بینی‌شده در حالت وقوع متغیر مجازی (برابر با یک) و عدم وقوع آن (برابر با صفر) با ثابت نگه‌داشتن سایر متغیرها در مقادیر میـانگین، محاسـبه شـده اسـت (Shahnoushi et al., 2012). کلیـه مراحـل شـامل بـرآورد مـدل، انجـام آزمون‌هـای تشخیصی و محاسـبه اثـرات نهـایی بـا اسـتفاده از نرم‌افـزار Stata 14 انجام شد.

نتایج و بحث

در این بخش، ابتدا اطلاعات مربوط به نمونه مـورد بررسـی توصیف می‌شود و سپس نتایج حاصل از کـاربرد الگـوی لوجیـت ترتیبی برای بررسی تمایل به تداوم کشت زعفران ذکر می‌گردد. شناخت ویژگی‌هـای جمعیت‌شـناختی و سـاختاری نمونـه مـورد بررسی منعکس‌کننده «سرمایه انسـانی» و تعیین‌کننـده ظرفیـت پذیرش نوآوری و ریسک‌پذیری در اتخاذ تصـمیمات اسـتراتژیک هستند. بر اساس یافته‌های تحقیق، ویژگی‌های فردی زارعـین و سـاختار اقتصـادی مـزارع در هـرات، بسـتر اصـلی اکوسیسـتم تصمیم‌گیری کشاورزان را جهت جایگزینی محصولات سنتی بـا زعفران شکل می‌دهد.

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کشاورزان براساس شـاخص‌های فردی و اجتماعی مطابق جدول ۳ است:

میانگین سنی ۳۸/۶۷ سال که در محدوده‌ای بین ۲۲ تـا ۶۰ سال قرار دارند، نشان‌دهنده اسـتقرار جامعـه کشـاورزی در بـازه سنی «نیروی کار فعال و مجرب» است. تحلیـل توزیـع فراوانـی حاکی از آن است که ۷۱٪ کشاورزان زیر ۴۵ سـال سـن دارنـد. این ساختار سنی جوان همراه با میانگین سابقه فعالیت کشاورزی ۱۴/۶۳ سـال و تجربـه اختصاصـی زعفران‌کـاری ۷/۲۴ سـال، پتانسیل بالایی را برای پذیرش تکنولوژی‌های نـوین فـرآوری و

1 - Parallel Regression/Proportional Odds Assumption.
2 - Brant test.
3 - Generalized Ordered Logit Model.
4 - Variance Inflation Factor: VIF.
5 - Marginal effects.

انعطاف‌پذیری در برابر تغییر الگوی کشت فراهم می‌آورد. از وضعیت سودآوری و ریسک سرمایه‌گذاری را ارائه می‌دهد:

داده‌های اقتصادی مزارع زعفران مطابق جدول ۴ تصویری

جدول ۳- شاخص‌های فردی پاسخ‌دهندگان

Table 3- Respondents' demographic characteristics

متغیر Variable	میانگین Mean	انحراف معیار Standard deviation (S.D.)	حداقل Min.	حداکثر Max.
سن (سال) Age (Years)	38.67	8.7	22	60
تعداد افراد خانوار Household size	7.09	1.87	4	13
سابقه کشاورزی Farming experience (years)	14.63	8.43	4	45
سابقه کشت زعفران Saffron farming experience (years)	7.24	4.2	2	25

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.

جدول ٤- داده‌های اقتصادی مزارع زعفران

Table 4- Economic characteristics of saffron farms

شاخص‌های اقتصادی Economic indicators	میانگین Mean	انحراف معیار Standard deviation (S.D.)	حداقل Min.	حداکثر Max.
هزینه سرمایه‌گذاری اولیه Initial investment cost (AFN per Jerib)	22421	3333	18000	40000
هزینه کل تولید Total production cost (AFN per Jerib)	28562	4683	20000	50000
قیمت فروش زعفران خشک Selling price of dried saffron (AFN per kg)	71203	2399	62000	78000
قیمت فروش گل زعفران Selling price of fresh saffron flowers (AFN per kg)	714	62/04	73	800

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.

شکاف میان هزینه سرمایه‌گذاری اولیه و میانگین درآمد ناخالص، حاشیه سود نسبتاً بالایی را نشان می‌دهد. انحراف معیار پایین قیمت زعفران خشک (۲,۳۹۹ افغانی) نشان‌دهنده نوسانات کم قیمت فروش است؛ این ثبات نسبی قیمت در مقایسه با نوسانات شدید سایر محصولات زراعی، می‌تواند به کاهش ریسک بازاریابی کمک کند و باعث افزایش انگیزه کشاورز برای توسعه سطح زیر کشت شود. با وجود این حاشیه سود مطلوب، رقم سرمایه‌گذاری اولیه (۲۲,۴۲۱ افغانی) به‌تنهایی می‌تواند به‌عنوان یک مانع نقدینگی در مسیر گسترش سطح زیرکشت عمل کند؛ به‌ویژه برای کشاورزانی که با محدودیت منابع مالی مواجه‌اند و تأمین این هزینه اولیه در کوتاه‌مدت برایشان دشوار است.

لازم به توضیح است که قیمت فروش زعفران خشک در این پژوهش، بر خلاف قیمت‌های عمده‌فروشی سری‌زمانی که برای همه فروشندگان یک منطقه در یک بازه زمانی مشترک است، معرف قیمت واقعی دریافتی هر کشاورز در معامله مستقیم با خریدار (واسطه، فرآوری‌کننده یا صادرکننده) بوده و بسته به زمان دقیق فروش در طول فصل برداشت، درجه کیفیت و عیار

محصول، حجم عرضه هر کشاورز و قدرت چانه‌زنی وی با خریدار، در سطح مزرعه تفاوت معناداری نشان می‌دهد. از این‌رو، تفاوت‌های مشاهده‌شده در قیمت فروش، به‌جای آنکه صرفاً بازتاب سایر متغیرهای توضیحی مانند هزینه حمل‌ونقل یا سطح تحصیلات باشد، منعکس‌کننده تفاوت واقعی در شرایط معامله هر کشاورز است و بنابراین ورود آن به مدل به‌عنوان یک متغیر مستقل مستقل از سایر متغیرها، از نظر روش‌شناختی موجه است. با این حال، به‌منظور اطمینان از نبود هم‌خطی میان قیمت و سایر متغیرهای توضیحی، شاخص عامل تورم واریانس برای این متغیر نیز محاسبه و بررسی شد.

متغیر وابسته «میزان تمایل کشاورزان به افزایش سطح زیرکشت زعفران» در استان هرات است که مطابق در جدول ۵ به چهار سطح مشخص طبقه‌بندی گردیده است. لازم به ذکر است که سطح تمایل خیلی زیاد، توسط هیچ کشاورزی انتخاب نشده بود.

جدول ۵- تمایل زعفران‌کاران به توسعه کشت در استان هرات

Table 5- Saffron farmers' willingness to expand saffron cultivation in Herat province

گروه Category	تمایل Level of willingness	فراوانی مطلق Frequency	فراوانی نسبی Percentage (%)
1	خیلی کم Very low	24	15
2	کم Low	32	20
3	متوسط Moderate	94	59
4	زیاد High	10	6
مجموع Total		160	100

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.

سطح تمایل متوسط با اختصاص ۵۹ درصد از کل پاسخ‌گویان (۹۴ نفر)، غالب‌ترین وضعیت در بین کشاورزان هرات است که نشان می‌دهد، اکثریت زارعین پتانسیل توسعه را دارند اما احتمالاً با محدودیت‌هایی برای رسیدن به سطح تمایل «زیاد» مواجه هستند. سطوح تمایل کم (۲۰ درصد افراد نمونه) و خیلی کم (۱۵ درصد افراد نمونه) به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. فقط ۶ درصد (۱۰ نفر) از زارعین در طبقه تمایل زیاد قرار گرفته‌اند. باتوجه به اینکه مجموع فراوانی تمایل «کم» و «متوسط»، ۷۹ درصد از بهره‌برداران را شامل می‌شود، نشان‌دهنده یک تمایل محتاطانه به توسعه در بین کشاورزان هرات است؛ به طوری که تمایل به توسعه وجود دارد اما به صورت افزایشی و در سطح «زیاد» نیست.

برای جلوگیری از برآوردهای تورش‌دار و اطمینان از اعتبار مدل رگرسیون ترتیبی، آزمون‌های تشخیص انجام شد. عدم رعایت این فروض می‌تواند منجر به تفسیر نادرست از رفتار اقتصادی بهره‌برداران شود. میانگین شاخص VIF برابر با ۶/۷۰ محاسبه شد که نشان‌دهنده نبود مشکل حاد هم‌خطی میان متغیرهای مستقل است.

مطابق جدول ۶ نتایج دو آزمون برنت، و نسبت درستنمایی به منظور آزمون رگرسیون‌های موازی نشان می‌دهد که در هر دو آزمون مقدار احتمال[1] بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است و فرض صفر مبنی

1 - p-value.

بر موازی بودن خطوط رگرسیونی، رد نمی‌شود و استفاده از مدل لوجیت ترتیبی استاندارد از نظر فروض اقتصادسنجی با فروض مدل سازگار است. این نتیجه نشان می‌دهد که ضرایب متغیرهای مستقل در تمامی آستانه‌های متغیر وابسته از ثبات آماری برخوردار بوده و اثر متغیرهای توضیحی در طبقات مختلف متغیر وابسته تفاوت معناداری ندارد. پس این ثبات ضرایب در تمام سطوح تمایل، نشان‌دهنده رفتار یکنواخت و قابل پیش‌بینی متغیرها در جامعه آماری هرات است و می‌توان گفت که اثر متغیرهای مستقل بر شانس جابجایی بین هر دو طبقه متوالی از متغیر وابسته، یکسان است. اگر این آزمون معنادار می‌شد، مدل لوجیت ترتیبی فاقد اعتبار بوده و باید از مدل‌های پیچیده‌تر مانند لوجیت تعمیم‌یافته استفاده می‌شد.

جدول ٦- نتایج آزمون فرض رگرسیون‌های موازی و آماره‌های اطلاعاتی برای مقایسه دو مدل

Table 6- Tests of the parallel regression assumption and information criterias for comparison

آزمون/معیار Test / Criterion	لوجیت ترتیبی Ordered logit	لوجیت ترتیبی تعمیم‌یافته Generalized ordered logit	تفسیر Interpretation
آزمون برنت (مقدار احتمال) Brant test (p-value)	0.381	–	فرض رگرسیون موازی پذیرفته شد Parallel-lines assumption satisfied
آزمون نسبت درستنمایی (مقدار احتمال) LR test (p-value)	0.169	–	فرض رگرسیون موازی پذیرفته شد Parallel-lines assumption satisfied
آماره اطلاعاتی آکائیک (AIC)	261.65	270.75	مدل لوجیت ترتیبی برتر است Ordered Logit preferred
آماره اطلاعاتی بیزین (BIC)	292.40	344.55	مدل لوجیت ترتیبی کاملا برتر است Ordered Logit strongly preferred

مأخذ: محاسبات پژوهشگر بر اساس خروجی نرم‌افزار Stata.

Source: Authors' calculations based on Stata output.

نتایج معیارهای اطلاعاتی آکائیک (AIC) و بیزین (BIC)، که مبانی نظری آن‌ها در بخش روش تحقیق ارائه شد، در جدول ۶ گزارش شده است. نتایج حاکی از برتری مدل لوجیت ترتیبی نسبت به مدل لوجیت ترتیبی تعمیم‌یافته است. همچنین اختلاف ۹/۰۹ واحدی در معیار AIC و ۵۲/۱۴ واحدی در معیار BIC نشان می‌دهد که افزایش تعداد پارامترها در مدل لوجیت ترتیبی تعمیم‌یافته به بهبود قابل توجه برازش منجر نشده است و شواهد قوی به نفع انتخاب مدل ساده‌تر (مدل لوجیت ترتیبی) فراهم می‌کند.

در مجموع، نتایج آزمون‌های فرض رگرسیونهای موازی و مقایسه شاخص‌های برازش به‌طور همزمان نشان می‌دهد که مدل لوجیت ترتیبی استاندارد نه‌تنها فروض بنیادی این روش را به‌طور کامل برآورده می‌کند، بلکه براساس معیارهای AIC و BIC، برازش مناسب‌تری با پیچیدگی کمتر ارائه می‌دهد. بنابراین، در ادامه پژوهش، مدل لوجیت ترتیبی به‌عنوان مدل نهایی برای شناسایی عوامل مؤثر بر تمایل زعفران‌کاران استان هرات به توسعه کشت زعفران مورد استفاده قرار گرفت.

پیش از تفسیر ضرایب و جهت اطمینان از انطباق مدل لوجیت ترتیبی با واقعیت‌های میدانی، معیارهای ارزیابی اعتبار و برازش مدل (جدول ۷) بررسی شد. آماره نسبت درست‌نمایی (LR) برای آزمون معناداری کلی مدل رگرسیونی در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. این نتیجه تائید می‌کند که مدل مورد استفاده از مبانی محکم تئوریک و آماری برخوردار است و می‌توان به نتایج استخراج شده از آن و پیش‌بینی‌های مدل درباره رفتار کشاورزان هرات تا حد زیادی از نظر آماری معنادار و قابل استناد هستند. آماره McKelvey & Zavoina معادل ۰/۶۹ به این معناست که ۶۹ درصد از واریانس متغیر پنهان تمایل، توسط متغیرهای وارد شده در مدل پوشش داده شده است و نشان‌دهنده قدرت تبیین بالای مدل در تحلیل داده‌های مقطعی کشاورزی هرات است. از سوی دیگر، آماره Count R2

برابر با ۰/۷۵ نشان می‌دهد که مدل طراحی شده در ۷۵ درصد موارد، به درستی طبقه‌بندی تمایل کشاورزان را پیش‌بینی کرده است. این دقت پیش‌بینی بالا، اطمینان می‌دهد که توصیه‌های سیاستی مستخرج از این مدل، بر مبنای برآوردهای آماری مدل استخراج شده‌اند.

جدول ۷- معیارهای خوبی برازش مدل لوجیت ترتیبی

Table 7- Goodness of fitting criteria for ordered logit model

Log-likelihood intercept-only	**-174.75**	**R2 Pseudo: McKelvey & Zavoina**	**0.69**
Log-likelihood- model	-111.6	Cragg-Uhler/Nagelkerke	0.62
LR chi2(10) =	126.23	Count	0.75
Prob > chi2 =	0.00		

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.

باتوجه به اینکه تمایل کشاورزان به توسعه کشت، برآیندی از تعامل پیچیده محرک‌های ساختاری و اقتصادی است، نتایج حاصل از برآورد الگوی لوجیت ترتیبی در جدول ۸ ارائه شده است. تحلیل این ضرایب ، وزن و جهت تأثیر هر یک از این عوامل را مشخص می‌کند.

ضرایب گزارش شده در جدول ۸ نشان‌دهنده تغییر در «لگاریتم نسبت شانس[1] تمایل به توسعه کشت به ازای یک واحد تغییر در متغیرهای مستقل» هستند. متغیرهای کمی شامل سطح زیر کشت، نیروی کار خانوادگی، قیمت فروش، سابقه فعالیت و تحصیلات دارای اثر مثبت و معناداری بر احتمال قرار گرفتن کشاورزان در سطوح بالاتر تمایل به توسعه کشت دارند. ضریب مثبت سطح زیر کشت ۰/۷۵ با سطح معناداری آماری بسیار بالا ۰/۰۰، تبیین‌کننده این واقعیت است که کشاورزانی که هم‌اکنون اراضی بیشتری در اختیار دارند، احتمال قرار گرفتن آنها در طبقات بالاتر تمایل با افزایش سطح زیرکشت افزایش می‌یابد. متغیر نیروی کار خانوادگی با ضریب ۰/۲۸ نقش کلیدی در پایداری مدل اقتصادی زعفران در هرات دارد. با توجه به اینکه زعفران محصولی کاربر است، دسترسی به نیروی کار داخلی خانواده هزینه تولید را به شکل معناداری کاهش داده و با افزایش احتمال قرار گرفتن کشاورزان در سطوح بالاتر تمایل همراه است. در مقابل، متغیر فاصله تا جاده اصلی با ضریب ۰/۳- ، یکی از مهم‌ترین موانع زیرساختی در شهرستان‌های مورد مطالعه است. این ضریب منفی بیانگر آن است که افزایش فاصله از جاده اصلی به دلیل افزایش هزینه‌های حمل و نقل و افت کیفیت گل‌های چیده شده، امکان دسترسی به بازار را به عنوان یک چالش زیرساختی برجسته می‌کند که در نهایت با احتمال کمتر قرار گرفتن کشاورزان در سطوح بالاتر تمایل به توسعه کشت همراه است.

متغیرهای کیفی و نوآوری شامل «تحصیلات» و «وضعیت تأهل» دارای بیشترین ضرایب مثبت و معنادار در مدل هستند. نکته حائز اهمیت، تأثیر مثبت «مجرد بودن» است؛ از منظر اقتصاد کشاورزی، ضریب مثبت متغیر وضعیت تأهل نشان می‌دهد که گروه مرجع مورد استفاده در مدل با تفاوت معنادار در سطح تمایل همراه بوده است؛ تبیین این تفاوت نیازمند بررسی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی مرتبط است. مشاهده تفاوت معنادار بین ضریب سواد ابتدایی ۱/۱۳ و لیسانس ۲/۷۴ نشان‌دهنده یک افزایش قابل توجه احتمال تمایل در سطوح بالاتر تحصیلات است. این یافته همسو با مطالعه محتشمی (Mohtashami et al., 2017) است که تحصیلات بالاتر را منجر به توانایی بیشتر در ارزیابی و مدیریت ریسک تولید و بازار می‌داند.

1 - Log-Odds.

جدول ۸- نتایج حاصل از تخمین مدل لوجیت ترتیبی

Table 8- Estimation results of the ordered logit model

متغیر Variable	ضریب(Log-odds) Coefficient	آماره z Z statistics	سطح احتمال Prob.
سطح زیر کشت Cultivated area	0.75	5.85	0.00
نیروی کار خانوادگی Family laborer	0.28	1.7	0.08
قیمت فروش زعفران خشک Selling price of dried saffron	0.0002	2.04	0.04
قیمت فروش گل زعفران Selling price of saffron flowers	0.015	2.27	0.02
سابقه کشاورزی Farming experience	0.48	1.71	0.09
فاصله از جاده اصلی Distance to the main road	-0.3	-4.43	0.00
وضعیت تأهل Marital status	3.32	3.68	0.00
تحصیلات (سواد ابتدایی) Education (Primary education)	1.13	2.55	0.01
تحصیلات (لیسانس و بالاتر) Education (Bachelor's degree and higher)	2.74	2.5	0.01

***: معنی‌دار در سطح ۱ درصد **: معنی‌دار در سطح ۵ درصد *: معنی‌دار در سطح ۱۰ درصد.

***= Significant at 1% level. **= Significant at 5% level. *= Significant at 10% level.

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.

بررسی احتمال تمایل پیش‌بینی شده و همچنین تحلیل شکاف تمایل، به سیاست‌گذاران امکان می‌دهد تا جامعه هدف را به گروه‌های رفتاری متمایز خوشه‌بندی کرده و منابع را بر اساس پتانسیل‌های واقعی تخصیص دهند. شکل ۲ میانگین احتمال‌های پیش‌بینی‌شده چهار سطح متغیر وابسته «میزان تمایل به توسعه کشت زعفران» را که از مدل لوجیت ترتیبی برآورد شده‌اند، همراه با فاصله اطمینان ۹۵ درصد نشان می‌دهد. این احتمال‌ها بیانگر آن هستند که، با در نظر گرفتن مقادیر مشاهده‌شده تمامی متغیرهای توضیحی در نمونه، یک بهره‌بردار به طور متوسط با چه احتمالی در هر یک از سطوح تمایل به توسعه کشت زعفران قرار می‌گیرد.

نتایج نشان می‌دهد که بیشترین احتمال پیش‌بینی‌شده مربوط به سطح سوم تمایل است؛ به‌گونه‌ای که احتمال قرار گرفتن کشاورزان در این سطح برابر۵۸ درصد و فاصله اطمینان ۹۵ درصد آن ۰/۵۲ تا ۰/۶۴ است. این نتیجه بیانگر آن است که، بر اساس مشخصات نمونه و متغیرهای واردشده در مدل، اغلب کشاورزان در سطح «متوسط» تمایل که بیشترین احتمال پیش‌بینی‌شده را دارد، قرار دارند. پس می‌توان گفت که اکثر جامعه کشاورزی هرات در سطح متوسط تمایل قرار دارند و توسعه کشت را به بهبود شرایط اقتصادی و زیرساختی مشروط می‌کنند. آن‌ها مزایای زعفران را درک کرده‌اند، اما برای برای انتقال به سطوح بالاتر تمایل به توسعه کشت، با موانعی روبرو هستند که میزان تمایل آن‌ها را در سطح متوسط نگه داشته است.

در مقابل، احتمال برآوردی قرار گرفتن در سطح دوم حدود ۰/۲، در سطح اول حدود ۰/۱۵ و در سطح چهارم تنها حدود ۰/۰۶ برآورد شده است. بنابراین، احتمال تعلق افراد به سطح

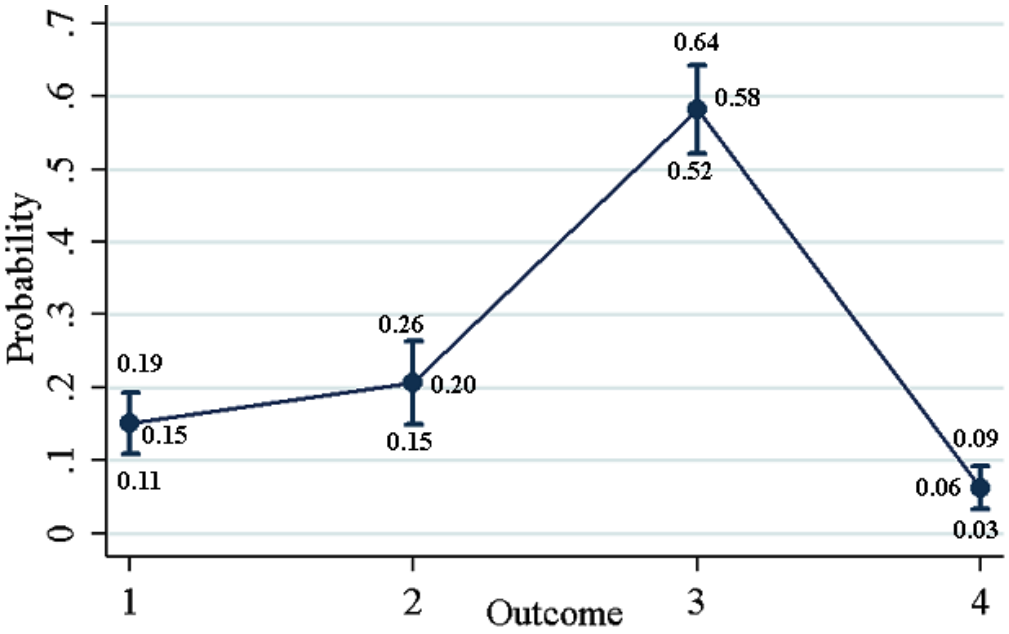
سوم تقریباً سه برابر سطح دوم، نزدیک به چهار برابر سطح اول و حدود ده برابر سطح چهارم است که تمرکز توزیع پاسخ‌ها بر سطح سوم را به‌خوبی نشان می‌دهد. این شکاف عمیق (۵۸ درصد در مقابل ۶ درصد) نشان‌دهنده یک مانع مهم در مسیر توسعه کشت زعفران است که احتمالاً ناشی از محدودیت‌های سرمایه‌ای یا وجود موانع ساختاری است. همچنین احتمالات ۱۵ درصدی برای تمایل خیلی کم و ۲۰ درصدی برای تمایل کم، لزوم بازنگری در سیاست‌های حمایتی برای کشاورزان خرد را نشان می‌دهد.

فاصله اطمینان مربوط به سطح سوم (تمایل متوسط) با هیچ‌یک از سطوح دیگر هم‌پوشانی ندارد و عرض قابل توجه آن نشان‌دهنده ناهمگنی یا تنوع رفتاری بالا در این گروه است. باتوجه به پهنای باند آماری می توان نتیجه گرفت که با یک مداخله سیاستی کوچک (مانند بهبود جاده مواصلاتی یا ارائه تسهیلات خرید پیاز زعفران)، بخش بزرگی از این ۵۸ درصد، پتانسیل جابجایی به سمت گروه‌های بالاتر را دارند. فاصله اطمینان سطح چهارم نیز با سایر سطوح هم‌پوشانی ندارد و احتمال بسیار پایین برای قرار گرفتن کشاورزان در بالاترین سطح تمایل وجود دارد. در مقابل، فاصله‌های اطمینان سطوح اول و دوم تا حدودی با یکدیگر هم‌پوشانی دارند و صرفاً بر مبنای این نمودار نمی‌توان تفاوت آماری معناداری میان احتمال‌های پیش‌بینی‌شده این دو سطح استنباط کرد.

توزیع احتمال نشان‌دهنده یک «شکاف تمایل» جدی است و کشاورزان مورد بررسی عمدتاً دارای تمایل متوسط رو به بالا برای توسعه کشت زعفران هستند، اما هنوز بخش کوچکی از آنان به بالاترین سطح تمایل رسیده‌اند. بطوریکه پایین بودن احتمال در گروه تمایل زیاد و شکاف زیاد آن با گروه تمایل متوسط، پیامی صریح برای مدیران زراعت استان هرات دارد؛ مبنی بر اینکه کشاورزان با وجود پذیرش کلی محصول، هنوز با تردیدهای ساختاری روبرو هستند. از منظر سیاست‌گذاری، این نتیجه حاکی از وجود ظرفیت بالقوه برای ارتقای کشاورزان از سطح سوم به سطح چهارم از طریق مداخلاتی نظیر بهبود دسترسی به نهاده‌ها، آموزش‌های فنی، حمایت‌های اعتباری و کاهش ریسک‌های تولید است. برای درک چگونگی جابه‌جایی این احتمالات و عبور از تمایل متوسط به زیاد، باید حساسیت این احتمالات نسبت به تغییر متغیرهای مستقل از طریق اثرات نهایی متغیرها بررسی شود.

از آنجا که ضرایب مدل لوجیت، جهت کلی اثر را نشان می‌دهند و به تنهایی قابل تفسیر نیستند، اثرات نهایی به عنوان دقیق‌ترین ابزار برای مدیران اجرایی عمل می‌کنند. این شاخص نشان می‌دهد که تغییر یک واحدی در هر متغیر مستقل، احتمال جابجایی بین گروه‌ها را چند درصد تغییر می‌دهد. تحلیل اثرات نهایی ارائه شده در جدول ۹ نشان می‌دهد که متغیرهای اسمی بیشترین قدرت جابجایی را در تمایلات کشاورزان دارند. محرک‌های غیرقیمتی مانند «نیروی کار خانوادگی» و «تحصیلات» اثر نهایی بیشتری نسبت به «قیمت فروش» دارند. به طوری که مجرد بودن و داشتن تحصیلات عالی می‌تواند احتمال تمایل زیاد را تا ۲۳ درصد افزایش دهد. این یافته برتریِ عوامل اجتماعی و مهارتی را بر مشوق‌های صرفاً قیمتی نشان می‌دهد. تغییر وضعیت از متأهل به مجرد احتمال قرار گرفتن در گروه «تمایل زیاد» را ۲۳ درصد افزایش می‌دهد؛ این مقدار از تفاضل احتمال پیش‌بینی‌شده قرارگیری در سطح «تمایل زیاد» میان دو حالت فرضی مجرد بودن و متأهل بودن کشاورز، با ثابت نگه‌داشتن سایر متغیرهای توضیحی در مقادیر میانگین‌شان، به دست آمده است. پس می‌توان انتظار داشت که جوانان تحصیل‌کرده و ریسک‌پذیر هراتی، پیشران اصلی توسعه کشت در دهه پیش رو باشند. همچنین، افزایش سطح تحصیلات منجر به کاهش ۱۱ درصدی در احتمال تمایل خیلی کم و افزایش ۱۲ درصدی در تمایل متوسط می‌شود، که

نشان‌دهنده نقش آموزش به عنوان یک سوپاپ اطمینان برای جلوگیری از خروج کشاورزان از چرخه تولید طلای سرخ است. در متغیرهای کمی، هر واحد افزایش در سطح زیر کشت، ۲.۷ درصد احتمال قرارگیری در طبقه تمایل زیاد را بهبود می‌بخشد. همچنین در مورد متغیر سطح زیر کشت، اثر نهایی برای «تمایل متوسط» (۶/۷ درصد) به مراتب بیشتر از «تمایل زیاد» (۲/۷ درصد) است؛ یعنی سیاست‌های فعلی بیشتر باعث حرکت کشاورزان از «تمایل کم» به «متوسط» می‌شود و قدرت کافی برای انتقال آن‌ها به طبقه «تمایل زیاد» را ندارد.



شکل ۲- میانگین و فاصله اطمینان (۹۵ درصد) اثرات نهایی در هر طبقه تمایل

Figure 2- Predictive Average marginal effects with 95% confidence intervals.

مأخذ: محاسبات پژوهشگر بر اساس احتمال‌های پیش‌بینی‌شده مدل لوجیت ترتیبی.

Source: Authors' calculations based on the estimation results of the ordered logit model.

بررسی دقیق‌تر رابطه بین «تغییر در احتمال تمایل» با « افزایش سطح زیر کشت» نشان می‌دهد که مطابق شکل ۳، همراه با افزایش سطح زیر کشت، احتمال قرار گرفتن زعفران‌کاران در گروه‌های دارای تمایل کم و خیلی کم کاهش می‌یابد و در گروه‌های دارای تمایل متوسط و زیاد، افزایش می‌یابد. یافته کلیدی و راهبردی این پژوهش، شناسایی آستانه ۷ هکتار در سطح زیر کشت است. تا پیش از عبور از مرز ۷ هکتار، احتمال «تمایل متوسط» روندی صعودی دارد، اما به محض عبور از این نقطه، منحنی تمایل متوسط نزولی شده و احتمال «تمایل زیاد» با شیب تندی صعودی می‌شود. این نقطه عطف، با مفهوم «صرفه‌های ناشی از به مقیاس[1]» یعنی کاهش هزینه متوسط تولید در پی افزایش سطح زیرکشت در استان هرات مرتبط بوده و مقیاس بحرانی برای تجاری‌سازی زعفران در استان هرات را نشان می‌دهد که در آن کشت زعفران از حالت معیشتی به یک فعالیت تجاری حرفه‌ای تغییر ماهیت می‌دهد. در واقع با رسیدن سطح به ۷ هکتار، کشاورزان هزینه‌های ثابت (مانند ماشین‌آلات و زیرساخت‌های خشک‌کنی) را در سطح وسیع‌تری توزیع کرده و به سودآوری پایداری می‌رسند که آن‌ها را مصمم به توسعه سطح زیرکشت می‌کند. با این حال، تأیید این آستانه نیازمند مطالعات تکمیلی و مدل‌های آستانه‌ای است.

1 - Economies of Scale.

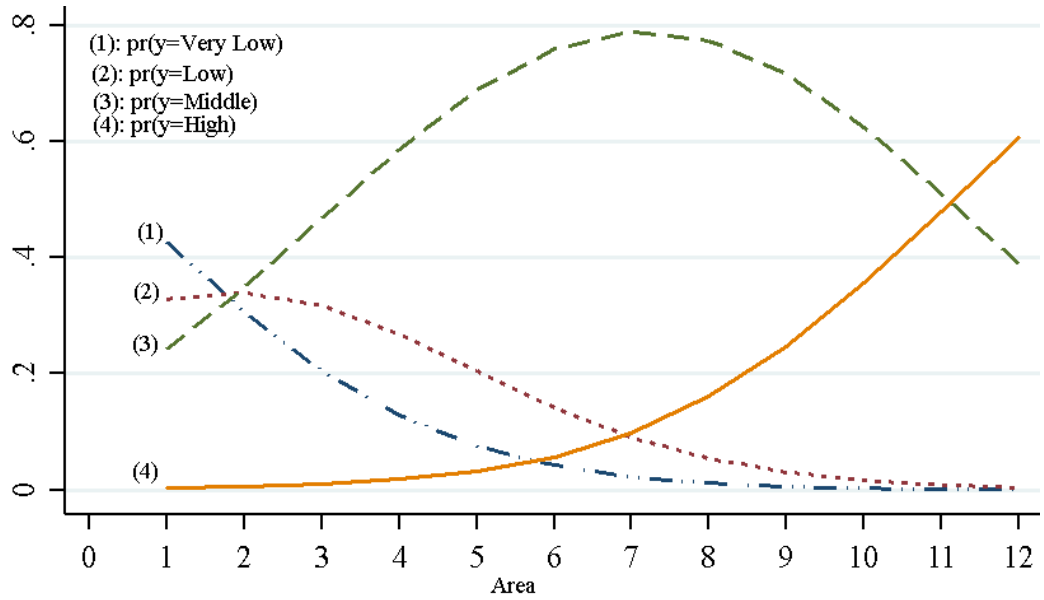
جدول ۹- اثرات نهایی محاسبه‌شده برای هر یک از گروههای متغیر وابسته

Table 9- Marginal effects calculated for each of the dependent variable groups

متغیر Variable	سطح تمایل (Willingness level)			
	خیلی کم Very low	کم Low	متوسط Middle	زیاد High
سطح زیر کشت Area	-0.054	-0.04	0.067	0.027
تعداد نیروی کار خانوادگی Family laborer	-0.02	-0.015	0.025	0.01
قیمت فروش زعفران خشک Selling price of dried saffron	1.3-E-5	9.9-E-6	1.60E-05	6.70E-06
قیمت فروش گل زعفران Selling price of saffron flowers	-0.0011	-0.0008	0.0013	0.0005
سابقه فعالیت کشاورزی Farming experience	-0.0035	-0.0025	0.0043	0.0017
فاصله مزرعه تا جاده اصلی Distance to the main road	0.022	0.016	-0.027	-0.011
وضعیت تأهل Marital status	-0.15	-0.15	0.07	0.23
سطح تحصیلات Education level	-0.1	-0.09	0.11	0.08

مأخذ: یافته‌های تحقیق.

Source: Research findings.



شکل ۳- رابطه تغییر در احتمال تمایل هر طبقه با افزایش سطح زیرکشت

مأخذ: محاسبات پژوهشگر بر اساس احتمال‌های پیش‌بینی‌شده مدل لوجیت ترتیبی.

Source: Authors' calculations based on the estimation results of the ordered logit model.

محدودیت‌های پژوهش

نتایج این پژوهش باید با در نظر گرفتن چند محدودیت تفسیر شوند. داده‌های مطالعه از نوع مقطعی بوده و امکان بررسی تغییرات تمایل کشاورزان در طول زمان را فراهم

نمی‌کنند. همچنین اطلاعات بر اساس پاسخ‌های خوداظهاری گردآوری شده است و احتمال وجود سوگیری پاسخ‌دهی وجود دارد. برخی متغیرها، به‌ویژه سطح زیرکشت فعلی، ممکن است با مسئله درون‌زایی مواجه باشند. علاوه بر این، مطالعه تنها در سه شهرستان استان هرات (غوریان، زنده‌جان و انجیل) انجام شده و تعمیم نتایج به سایر مناطق افغانستان باید با احتیاط صورت گیرد. در نهایت، اگرچه پژوهش از نظریه رفتار برنامه‌ریزی‌شده الهام گرفته است، سازه‌های رفتاری مانند نگرش، هنجار ذهنی و کنترل رفتاری درک‌شده به‌صورت مستقیم در مدل اقتصادسنجی اندازه‌گیری نشده‌اند. استفاده از داده‌های طولی و مدل‌های کنترل‌کننده درون‌زایی می‌تواند مسیر مناسبی برای پژوهش‌های آینده باشد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تحلیل عوامل مؤثر بر تمایل کشاورزان استان هرات به گسترش سطح زیرکشت زعفران انجام شد. یافته‌های توصیفی نشان داد جامعه آماری عمدتاً از نیروی کار جوان (۷۱ درصد زیر ۴۵ سال) با سطح تحصیلات عمومی پایین تشکیل شده است. به‌کارگیری مدل لوجیت ترتیبی، با تفکیک سطوح تمایل، دقت تحلیل‌های اقتصادسنجی در حوزه تصمیم‌گیری کشاورزان افغانستان را نسبت به مطالعات دوتایی پیشین ارتقا داد؛ مدلی که با تأیید فرض رگرسیون‌های موازی، ۷۵ درصد از مشاهدات را به‌درستی طبقه‌بندی کرد.

تحلیل سطوح تمایل نشان می‌دهد که اکثریت زعفران‌کاران هرات در سطح تمایل متوسط (۵۸ درصد احتمال) متوقف شده‌اند و برای جابجایی به سطح تمایل زیاد، نیازمند کاهش ریسک‌های تولید و بازار هستند. مدیریت استراتژیک این محصول مستلزم گذار از نگاه سنتی به مدل‌های حمایت ساختاری است. همچنین، این مطالعه چالش «ناشناخته ماندن عوامل گرایش کشاورزان» را حل کرده و نشان می‌دهد که برخلاف تصور عمومی، تنها قیمت محصول تعیین‌کننده نیست، بلکه ساختار نیروی کار خانوادگی و دسترسی فیزیکی به زیرساخت‌ها نقش حیاتی‌تری در پایداری و گسترش این صنعت ایفا می‌کنند.

تحلیل متغیرها نشان داد که محرک‌های اصلی توسعه سطح زیرکشت، ترکیبی از عوامل اقتصادی (قیمت فروش زعفران خشک و گل، سطح زیرکشت فعلی) و سرمایه انسانی (تحصیلات، تجربه و نیروی کار خانوادگی) هستند. در این میان، متغیرهای وضعیت تأهل و سطح تحصیلات دارای بزرگترین ضریب اثر نهایی بودند؛ به طوری که کشاورزان مجرد و تحصیل‌کرده، پتانسیل و تمایل به مراتب بالاتری برای پذیرش ریسک توسعه فعالیت نشان دادند. در مقابل، فاصله مزرعه تا جاده اصلی به عنوان مهم‌ترین مانع ساختاری شناسایی شد که به دلیل افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل و کاهش کیفیت محصول، تأثیر منفی و معناداری بر تمایل زارعین دارد.

تبدیل یافته‌های آماری به یک استراتژی اجرایی برای توسعه کشت زعفران در هرات، نیازمند تغییر رویکرد از حمایت‌های سنتی به مداخلات ساختاری است. بر اساس نتایج تحقیق و با توجه به اینکه اثر نهایی تحصیلات و دانش فنی بر تمایل کشاورزان بسیار بیشتر از قیمت فروش است، پیشنهاد می‌شود که دولت و سازمان‌های بین‌المللی منابع خود را به جای یارانه‌های مستقیم قیمتی، بر آموزش‌های تخصصی و ارتقای مهارت زارعین جوان و تحصیل‌کرده (به عنوان پیشران‌های توسعه) متمرکز کنند.

اثر منفی و معنادار «فاصله از جاده اصلی» نشان می‌دهد که توسعه زعفران در زنده‌جان و غوریان نه به دلیل عدم مهارت، بلکه به دلیل ضعف در دسترسی به بازار متوقف شده است. بهبود راه‌های مواصلاتی مزارع یک ضرورت زیرساختی برای ارتقای تمایل از متوسط به زیاد است. علاوه بر آن ایجاد «واحدهای فرآوری سیار» یا مراکز تجمیع محلی در شهرستان‌های پیشرو برای حفظ کیفیت کلاله و کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل ضروری

می‌باشد.

ایجاد تعاونی‌ها برای یکپارچه‌سازی اراضی و مدیریت جمعی، کلید جابجایی ۵۸ درصد کشاورزان از تمایل متوسط به تمایل زیاد از طریق کاهش هزینه‌های ثابت است. برای عبور کشاورزان از نقطه عطف ۷ هکتار، باید سیاست‌های یکپارچه‌سازی اراضی یا مدیریت جمعی از طریق تشکیل تعاونی‌های تولید با محوریت نیروی کار خانوادگی اجرا شود تا با عبور از این مرز، هزینه‌های تولید کاهش یافته و تمایل به توسعه کشت افزایش یابد. با توجه به اثر ۲۳ درصدی وضعیت تاهل/تجرد (به عنوان شاخص ریسک‌پذیری جوانان)، پیشنهاد می‌شود بسته‌های حمایتی ویژه شامل وام‌های بلندمدت و واگذاری اراضی به فارغ‌التحصیلان جوان کشاورزی اختصاص یابد. مدیریت همزمان متغیرهای ساختاری و آموزشی، میانگین تمایل جامعه زراعی هرات را از سطح «متوسط» به «زیاد» سوق خواهد داد. با اجرای این راهبردها، زعفران به عنوان موتور محرک اقتصاد پایدار عمل خواهد کرد.

در نهایت، توسعه کشت زعفران نه یک انتخاب زراعی، بلکه یک ضرورت استراتژیک برای تثبیت جایگاه افغانستان در زنجیره ارزش جهانی گیاهان دارویی و کاهش پایدار فقر در منطقه است. یافته‌های این تحقیق تصویری امیدوارکننده از آینده صنعت زعفران در هرات ارائه می‌دهد؛ مشروط بر اینکه سیاست‌های حمایتی بر تقویت سرمایه انسانی و رفع موانع زیرساختی متمرکز گردد تا تمایل «متوسط» فعلی به یک عزم «زیاد» برای افزایش تولید تبدیل شود.

سپاس‌گزاری

نویسندگان از تمامی افراد و سازمان‌هایی که در مراحل انجام این پژوهش همکاری و مساعدت داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

مشارکت نویسندگان

علی بخشی: مراحل پژوهش، شامل روش‌شناسی، تحلیل داده‌ها، خدمات نرم‌افزاری، اعتبارسنجی، تفسیر نتایج و بازبینی و ویرایش نهایی مقاله. عبدالهادی غفوری: ایده‌پردازی، گردآوری داده‌ها و نگارش پیش‌نویس اولیه مقاله.

منبع تأمین مالی

این پژوهش بدون دریافت هرگونه حمایت مالی از سازمان‌ها یا نهادهای دولتی و غیردولتی انجام شده است.

دسترسی به داده‌ها و مواد پژوهشی

داده‌ها و مواد پژوهشی مورد استفاده در این مقاله، در صورت درخواست، از طریق نویسندگان قابل دسترسی هستند.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی در ارتباط با انجام این پژوهش و انتشار مقاله ندارند.

منابع

Adeli Sardouei, M., Asadi, A., Kalantari, K., Barati, A. A., & Khosravi, H. (2023). Identifying factors affecting levels of willingness to adopt a croppin g pattern compatible with water resources among farmers in Jiroft Plain. *Iranian Journal of Agricultural Economics & Development Research, 54*(3), 737-752. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22059/ijaedr.2021.313636.668974

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior & Human Decision Processes, 50*(2), 179-211. https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t

Aksoy, A., & Arsalan, A. A. (2019). Determining the socio-economic importance of saffron as an

alternative product to opium production in Afghanistan. *Empirical Economic Review, 2*(2), 1-16. https://ojs.umt.edu.pk/index.php/eer/article/view/242

Azimy, M. W., Khan, G. D., Yoshida, Y., & Kawata, K. (2020). Measuring the impacts of saffron production promotion measures on Farmers' policy acceptance probability: A randomized conjoint field experiment in Herat province, Afghanistan. *Sustainability*, *12*(10): 4026. https://doi.org/10.3390/su12104026

Azizi Mizab, K., & Falsafian, A. (2017). Factors affecting land allocation to saffron and its expansion in Marand county, Iran. *International Journal of Agricultural Management & Development, 7*(2), 267-273. https://doi.org/10.22004/ag.econ.262682

Chahi Biragh, M., & Falsafian, A. (2023). Analyzing factors affecting the adoption and development of rapeseed cultivation in Tabriz County: Application of the Double Hurdle model. *Iranian Journal of Agricultural Economics & Development Research, 54*(3), 663-679. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22059/IJAEDR.2023.346738.669165

Esar, B. A., Singh, G., & Younisi, H. (2024). Afghanistan saffron and potential for the economy: An overview of international trade and domestic well being. *Agricultural Reviews, 45*(2), 297-303.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2022). Evaluation of the project "Promoting Value Chains – Western Afghanistan". *Project Evaluation Series, No. 11*/2022). https://openknowledge.fao.org/items/3c47cef3-f6c9-4e35-98bd-786a03e407d6

Greene, W. H. (2003). *Econometric Analysis* (5th ed.). Prentice Hall.

Hamzei, M., & Bouzarjmehri, K. (2014). Analysis of effects and factors influencing the expansion of saffron cultivation pattern in Neyshabur County (Case study: Ishaqabad Village) *Saffron Agronomy & Technology, 2*(4), 277-288. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22048/jsat.2015.8621

Hatefi Farajian, M. H., Rezvani Moghaddam, P., & Khorramdel, S. (2023). Investigating the situation of saffron farmers and agricultural factors effective in saffron yield in Khorasan Provinces. *Journal of Saffron Research, 11*(2), 362-380. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22077/jsr.2023.6859.1228

Hosseini, S., & Bakhshoudeh, M. (2015). *Economic analysis of production, marketing and determining optimal strategies for saffron development in Afghanistan.* Master's Thesis, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran. (In Persian with English abstract).

Kafi, M., Kamili, A. N., Husaini, A. M., Ozturk, M., & Altay, V. (2018). An expensive spice saffron (*Crocus sativus* L.): A case study from Kashmir, Iran, and Turkey. In M. Ozturk, K. R. Hakeem, M. Ashraf & M. S. A. Ahmad (Eds.), Global Perspectives on Underutilized Crops (pp. 109-149): Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77776-4_4

Karbasi, A., Hosseini, S. M., Dadras Moghadam, A., & Hamidehpour, H. (2023). Investigating factors affecting the consolidation of saffron lands in Qayenat villages (using a Generalized Ordered Logit approach. *Rural Development Strategies, 10*(3), 309-324. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22048/rdsj.2023.342077.2021.

Khoshnoodifar, Z., Ghanji, M., & Rahimi Mosleh-Abadi, P. (2021). Analyzing factors affecting the willingness to adopt saffron cultivati on (Case study: Farmers of Farahan County, Markazi Province. *Saffron Extension, 3*(1), 1-7. (In Persian)

Kooshki, F., Rostami, F., & Mirakzadeh, A. (2021). Identification and analysis of different

risks associated with saffron cultivation (Case study: Kermanshah province). Journal of Rural Research, 11(4), 796-813. http://dx.doi.org/10.22059/jrur.2019.284700.1377

Koocheki, A., Fallahi, H. R., & Jami-Al-Ahmadi, M. (2020). Saffron water requirements. In A. Koocheki & M. Khajeh-Hosseini (Eds.), Saffron: Science, Technology and health (pp. 67–92). Woodhead Publishing. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818638-1.00006-X

Koohansal, M. R., & Ramezani, M. R. (2020). Analyzing the role of socio-economic factors in the ecological sustain ability of saffron cultivation; A case study of Gonabad county. *Journal of Saffron Research, 8*(2), 317-332. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22077/jsr.2020.3315.1131

Koohansal, M. R., & Sheibani, M. (2021). Investigating factors affecting saffron farmers' willingness to cultivate organic saffron. *Saffron Agronomy & Technology, 9*(1), 107-119. (In Persian with English Abstract) https://doi.org/10.22048/jsat.2020.233393.1398

Koorkinejad, J. (2025). Determining the most important factors influencing the acceptance of saffron cultivation in selected villages of Sirjan County in dealing with drought. *Journal of Arid Regions Geographic Studies, 16*(159), 171-188. (In Persian with English Abstract) https://doi.org/10.22034/jargs.2024.447087.1094

Kor, A., Balali, H., & Sharifzadeh, M. S. (2020). Factors affecting farmers' willingness to continue tobacco cultivation in Mazandaran Province. *Rural Development Strategies, 7*(1), 63-74. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22048/rdsj.2020.225538.1844

Korani, Z. (2020). Investigating factors affecting the willingness of Kermanshah Province saffron farmers to develop cultivation in line with production mutation agriculture. In Proceedings of the National Conference on Jihadi Culture and Production Leap, Iran. (In Persian with English Abstract).

Lachguer, K., Boudadi, I., Lachheb, M., Beraouz, I., El Merzougui, S., Ben El Caid, M., Lagram, K., & Serghini, M. A. (2025). Saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation and properties: A Review. *International Journal of Horticultural Science & Technology, 12*(2), 627-646. https://doi.org/10.22059/ijhst.2024.377028.855

Mohtashami, T., & Zandi Darreh Gharibi, B. (2017). Investigating factors affecting saffron farmers' willingness to expand saffron cultivation (Case study: Torbat-e Heydarieh region). *Journal of Research & Rural Planning, 6*(4), 15-29. (In Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jrrp.v6i4.57191

Mukhter, I., Ganie, A. U. R., Ahad, B., Ahmad, S., Chowdhary, R., & Seerat, S. (2020). Qualitative analysis of factors influencing the decline of saffron (*Crocus sativus*) cultivation in the valley of Kashmir, India: Need of Reg aining its Legacy. *Journal of Social & Political Sciences, 3*(3), 584-596. https://doi.org/10.31014/aior.1991.03.03.193

Nazarian, R., Nassiri Mahallati, M., & Khorramdel, S. (2026). Evaluation of production status, energy efficiency indices and knowledge management of saffron plant in Herat Province, Afghanistan. *Journal of Saffron Research*, *14*(1), 72-91. https://doi.org/10.22077/jsr.2025.10018.1287

Omarali, W. A., Allahyari, M. S., & Marzban, S. (2024). The development strategies for the saffron supply chain in Quorian county, Herat Province, Afghanistan. *Saffron Agronomy & Technology, 12*(3), 350-367. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22048/jsat.2024.437708.1521

Pourkhaleghi Chatroodi, M., Mehrabi Bashrabadi, H., & Khajeh Pour, E. (2020). Investigating the factors affecting the adoption of saffron cultivation: A case study of Dashtkhak rural

ristrict in Kerman province. *Saffron Agronomy & Technology, 8*(1), 131-144. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22048/jsat.2019.161331.1330.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York, NY: Free Press.

Savari, M., Mirzaei, A., & Azarm, H. (2025). Understanding the socio-economic factors influencing the willingness o f Shoushtar County rice farmers to cultivate organic rice. *Cereal Research, 15*(1), 13-28. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22124/cr.2025.29284.1845.

Shaban, S., Dourandish, A., & Ghorbani, M. (2020). Investigating factors affecting Afghan farmers' willingness to continue saffron cultivation (Case study: Herat province. *Saffron Agronomy & Technology, 8*(2), 277-293. (In Persian with English abstract) https://doi.org/10.22048/jsat.2019.177614.1340

Shahnoushi, N., Firoozzare, A., Jalerajabi, M., Danshvar, M., & Dehghaniyan, S. (2012). The use of the order Logit model in an investigation of the effective factors on Bread Waste. *Journal of Economic Research, 46*(3), 111-132. (In Persian). https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.00398969.1390.46.3.6.8

Tayeb, M. B., Khan, I. U., Khan, S. A., WatanYar, A. B., & Noori, A. H. (2025). Poverty alleviation in Afghanistan with special reference to saffron cultivation and related employment opportunities. *Advances in Consumer Research, 2*(4), 2840-2851.

Timuri, N. (2022). Quantitative simulation of Herat city groundwater using MODFLOW model. *Jami Scientific Research Quarterly Journal (Natural Sciences, 7*(4), 55-81. . https://doi.org/10.61438/jsrqj.v7i4.13.