Feasibility Study of Changing the Cultivation Pattern from Crops to Medicinal Plants (Nigella Sativa), A Water Scarcity Management Strategy in the Villages of Borujen County

Mohammad Sadegh Talebi[1,*], Zahra Ramezani[2]

1- Assistant Professor, Department of Geography, Faculty of Humanities, Meybod University, Meybod, Iran. 0000-0002-0849-2850
2- Master's Student, Department of Geography, Faculty of Humanities, Meybod University, Meybod, Iran. 0009-0008-3757-9403

***Corresponding Author:** talebi@meybod.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

Cropping patterns are one of the most important components of agricultural planning and natural resource management, and the correct selection of crops can play an effective role in increasing the productivity of water and soil resources, improving farmers' income, and reducing the vulnerability of production systems to environmental hazards. In recent years, increasing pressure on water resources, decreasing rainfall, continuing drought, and unbalanced development of agricultural activities have revealed the need to review the cropping patterns of different regions of the country more than ever before. In such circumstances, cropping pattern modification should be based on climatic characteristics, water and soil resource capacity, crop water requirements, economic benefits, and the level of acceptance by farmers. Climate change and global warming are among the most important factors exacerbating the instability of water resources and agricultural production. Increasing air temperature, changes in the timing and amount of precipitation, increasing the frequency of dry periods, and intensifying evapotranspiration have made crop production conditions more difficult in many arid and semi-arid regions. These changes not only reduce the amount of available water.

Materials and Methods

The present study, using Rogers's diffusion of innovation theory, examines the feasibility of changing the cropping pattern from crops to black seed as a strategy for managing water scarcity and adapting to the consequences of drought in the villages of Borujen County. This study was conducted using a descriptive-survey design and in two stages. In the first stage, 10 local experts evaluated suitable medicinal plants, and black seed was selected as the final option. In the second stage, 145 farmers were surveyed using a questionnaire based on Rogers's diffusion of innovation theory. The questionnaire assessed five dimensions: comparative advantage, adaptability, complexity, testability, and observability. The data were analyzed using descriptive statistics, one-sample t-tests, and Pearson correlation coefficients.

Results and Discussion

In the feasibility study of changing the cultivation pattern from field crops to black seeds in the villages of Borujen County, the demographic characteristics of the respondents were determined. The average age of the participating farmers was 46.17 years with a standard deviation of 8.96; the average experience of their activity in the agricultural sector was 14.89 years, and the average area of land at their disposal was 3.57 hectares. The study of educational status shows that the

statistical population under study has a desirable level of literacy, and the majority of them have moderate access to water resources.

Conclusion

The results of the one-sample t-test showed that among the five constructs of innovation diffusion theory, the observability construct, with the highest mean of 3.42 and a confirmatory statistic of t=5.90, plays the most important role in farmers' willingness. This issue indicates that the operators in the region are strongly looking for objective models and concrete results in the fields of other farmers to accept black seed. Also, the constructs of compatibility, with an average of 3.18, and complexity, with an average of 3.17, showed that the farmers of Boruj considered black seed cultivation compatible with the climatic conditions of the region and did not consider it difficult to learn technical knowledge. However, the low average relative advantage of 3.05 and its closeness to the average, together with the t=0.88 statistic, which does not show a statistically significant difference from the theoretical average, indicates that farmers are still not fully confident about the economic profitability of black seed compared to traditional crops. This finding is also consistent with the results of Spearman's correlation analysis, where the negative and significant correlation between the history of agricultural activity and testability ($r = 0.23$ and $p < 0.01$) showed that experienced and veteran farmers are less willing to accept the risk of small-scale cultivation and prefer to remain based on their traditional practices. On the other hand, the positive correlation between the level of education and adaptation and comparative advantage confirmed that more educated farmers have a deeper understanding of the necessity of changing the cultivation pattern under conditions of water crisis. According to the significant dependence between water access and observability, it can be concluded that in villages affected by drought, farmers accept the risk of replacing crops with medicinal plants only when they can see the economic results objectively. Therefore, it is suggested that the custodian institutions focus on pioneer farmers (young and educated) and establish demonstration farms in different parts of Golugah city to improve observability and provide purchase guarantees and support packages to strengthen the relative advantage of this product for traditional farmers to facilitate the transition to a sustainable cultivation pattern in the region.

Keywords: Change in cultivation pattern, Nigella sativa, innovation diffusion theory, one-sample t-test, Borujen villages.

امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی به گیاهان داروئی (سیاه‌دانه)، راهبرد مدیریت کم‌آبی در روستاهای شهرستان بروجن

محمدصادق طالبی[۱،*]، زهرا رمضانی[۲]

۱- استادیار گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران. 0000-0002-0849-2850

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه میبد، میبد، ایران. 0009-0008-3757-9403

***رایانامه نویسنده مسئول:** meybod.ac.ir@talebi

چکیده

پژوهش حاضر با هدف امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی به گیاه دارویی سیاه‌دانه در روستاهای شهرستان بروجن انجام شد که در مرحله نخست با استفاده از دیدگاه کارشناسان، کشاورزان و با توجه به معیارهای زراعی و سازگاری با شرایط منطقه سیاه‌دانه به عنوان گزینه منتخب برای بررسی بیشتر انتخاب شد. این پژوهش از نوع توصیفی-پیمایشی بود و داده‌ها با استفاده از پرسش‌نامه محقق‌ساخته مبتنی بر نظریه نشر نوآوری راجرز از ۱۴۵ کشاورز بهره‌بردار گردآوری شد. پایایی ابزار تحقیق با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ (برای تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۷۴) تأیید گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون t تک‌نمونه‌ای و ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتایج آزمون t نشان داد سازه مشاهده‌پذیری با میانگین ۳/۴۲ در بالاترین سطح قرار دارد و سازه‌های سازگاری و پیچیدگی نیز فراتر از حد متوسط ارزیابی شدند؛ اما مزیت نسبی تفاوت معناداری با میانگین نظری نداشت. همچنین نتایج همبستگی اسپیرمن نشان داد سابقه کشاورزی رابطه منفی و معناداری با آزمون‌پذیری دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که پذیرش سیاه‌دانه نیازمند رفع ابهام‌های اقتصادی از طریق قراردادهای خرید تضمینی و تقویت مشاهده‌پذیری با ایجاد مزارع الگویی است و اولویت برنامه‌های ترویجی باید بر گروه‌های جوان‌تر و تحصیل‌کرده متمرکز باشد.

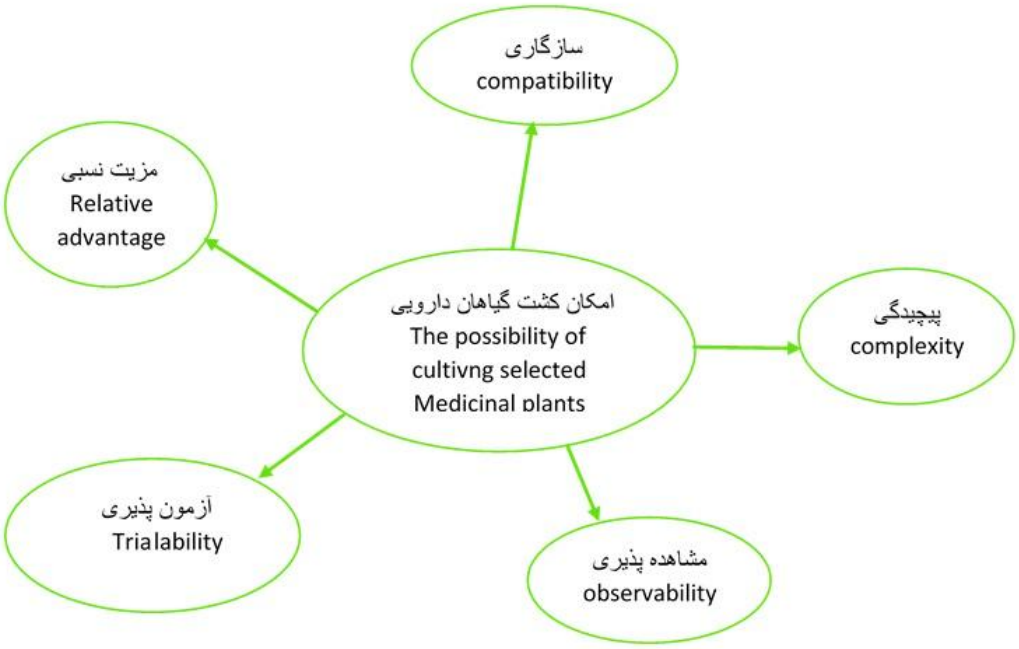
واژگان کلیدی: تغییر الگوی کشت، سیاه‌دانه، نظریه نشر نوآوری، آزمون t تک‌نمونه‌ای، روستاهای بروجن.

مقدمه

الگوی کشت یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های برنامه‌ریزی بخش کشاورزی و مدیریت منابع طبیعی است و انتخاب صحیح محصولات می‌تواند نقش مؤثری در افزایش بهره‌وری منابع آب و خاک، بهبود درآمد کشاورزان و کاهش آسیب‌پذیری نظام‌های تولیدی در برابر مخاطرات محیطی داشته باشد. در سال‌های اخیر افزایش فشار بر منابع آب، کاهش بارندگی، تداوم خشکسالی و توسعه نامتوازن فعالیت‌های کشاورزی ضرورت بازنگری در الگوی کشت مناطق مختلف کشور را بیش از گذشته آشکار کرده است. در چنین شرایطی اصلاح الگوی کشت باید بر اساس ویژگی‌های اقلیمی، ظرفیت منابع آب و خاک، نیاز آبی محصولات، مزیت اقتصادی و میزان پذیرش آن از سوی بهره‌برداران انجام شود (Nikouei & Mardani Najafabadi, 2021). تغییر اقلیم و گرمایش جهانی از مهم‌ترین عوامل تشدیدکننده ناپایداری منابع آب و تولیدات کشاورزی به شمار می‌روند. افزایش دمای هوا، تغییر در زمان و مقدار بارش، افزایش فراوانی دوره‌های خشک و تشدید تبخیر و تعرق شرایط تولید محصولات زراعی را در بسیاری از مناطق خشک و نیمه‌خشک دشوارتر کرده است. این تغییرات نه‌تنها مقدار آب قابل دسترس را کاهش می‌دهد؛ بلکه با افزایش نیاز آبی محصولات فشار بیشتری بر منابع آب سطحی و زیرزمینی وارد می‌کند. ازاین‌رو کشاورزی در مناطق مواجه با خشکسالی نیازمند راهبردهایی است که ضمن حفظ تولید و درآمد وابستگی آن را به منابع محدود آب کاهش دهد (Akhavan Kazemi et al., 2019). افزایش دما و تغییر الگوی بارش می‌تواند زمان‌بندی مراحل رشد گیاه، طول دوره رشد و میزان عملکرد محصولات را نیز تحت تأثیر قرار دهد. در این میان محصولات

زراعی متداول که نیاز آبی بالاتری دارند یا نسبت به کمبود آب در مراحل حساس رشد آسیب پذیرند با کاهش عملکرد و افزایش ریسک اقتصادی مواجه می‌شوند؛ بنابراین تداوم کشت محصولات موجود بدون توجه به ظرفیت منابع آب منطقه می‌تواند به تشدید برداشت از منابع زیرزمینی، افت سطح آبخوان‌ها، افزایش هزینه تولید و کاهش پایداری فعالیت‌های کشاورزی منجر شود (Daylami et al., 2019). یکی از پیامدهای مهم تغییرات اقلیمی در بخش کشاورزی، افزایش تبخیر و تعرق و در نتیجه افزایش نیاز آبی محصولات است. هنگامی که دما افزایش می‌یابد و رطوبت خاک سریع‌تر از دست می‌رود. کشاورزان برای حفظ عملکرد محصول به آبیاری بیشتر یا فواصل کوتاه‌تر آبیاری نیاز پیدا می‌کنند. این وضعیت در مناطقی مانند دشت بروجن که با محدودیت منابع آب و نوسان بارندگی مواجه است اهمیت بیشتری دارد. در چنین شرایطی انتخاب محصولاتی متناسب با ظرفیت آبی منطقه و اصلاح شیوه‌های مدیریت آب می‌تواند به عنوان یکی از راهکارهای سازگاری با خشکسالی مورد توجه قرار گیرد. تغییر اقلیم از طریق تأثیر هم زمان بر عرضه و تقاضای آب تعادل موجود در نظام کشاورزی را برهم می‌زند. از یک سو کاهش بارش و تغذیه کمتر منابع سطحی و زیرزمینی عرضه آب را محدود می‌کند و از سوی دیگر افزایش دما و تبخیر و تعرق تقاضای آب محصولات را افزایش می‌دهد؛ بنابراین مقابله با کم‌آبی صرفاً از طریق توسعه منابع جدید آب امکان‌پذیر نیست و لازم است سیاست‌های مدیریت تقاضا، افزایش بهره‌وری آب و تغییر الگوی کشت نیز در کانون برنامه‌ریزی قرار گیرند (Javanmardi et al., 2024). مدیریت کارآمد اراضی و منابع آب مستلزم شناخت توان‌های محیطی و محدودیت‌های طبیعی هر منطقه است. هر محصول باید در مکانی کشت شود که از نظر شرایط اقلیمی، ویژگی‌های خاک، دسترسی به آب و طول دوره رشد تناسب لازم را داشته باشد. بی توجهی به این تناسب می‌تواند به کاهش عملکرد، افزایش مصرف نهاده‌ها و تشدید فرسایش منابع طبیعی منجر شود. از این منظر اصلاح الگوی کشت باید به عنوان بخشی از برنامه جامع مدیریت سرزمین و نه اقدامی مقطعی یا صرفاً اداری در نظر گرفته شود (Roshan et al., 2013). ارزیابی تناسب اراضی می‌تواند مبنای علمی مناسبی برای انتخاب محصولات جایگزین فراهم کند. این ارزیابی با بررسی عواملی مانند دما، بارش، رطوبت، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، شیب زمین و وضعیت منابع آب امکان شناسایی محصولات سازگارتر با شرایط منطقه را فراهم می‌سازد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک چنین رویکردی می‌تواند به سمت انتخاب محصولاتی هدایت شود که ضمن برخورداری از ارزش اقتصادی با محدودیت آب و شرایط اقلیمی منطقه سازگاری بیشتری داشته باشند (Saadatfar et al., 2018). در این میان گیاهان دارویی به دلیل ارزش اقتصادی، کاربردهای غذایی و دارویی، قابلیت فرآوری و ظرفیت ایجاد درآمد می‌توانند یکی از گزینه‌های قابل بررسی برای تنوع بخشی به الگوی کشت باشند. توسعه کشت گیاهان دارویی در صورت انطباق با شرایط اقلیمی و منابع آبی منطقه می‌تواند وابستگی کشاورزان به محصولات زراعی متداول را کاهش داده و زمینه ایجاد زنجیره‌های تولید، فرآوری و بازاریابی را فراهم کند. البته انتخاب هر گیاه دارویی باید بر اساس نیاز آبی، سازگاری اکولوژیک، عملکرد، بازار مصرف و دانش فنی مورد نیاز انجام گیرد و صرفاً دارویی بودن یک محصول نمی‌تواند دلیل کافی برای جایگزینی آن با محصولات موجود باشد (Mousavi Moayyed et al., 2025). استان چهارمحال و بختیاری با وجود برخورداری از منابع طبیعی و ظرفیت‌های کشاورزی در سال‌های اخیر تحت تأثیر کاهش بارش، تداوم دوره‌های خشک و افت منابع آب قرار گرفته است. وابستگی بخش مهمی از فعالیت‌های اقتصادی مناطق روستایی استان به کشاورزی آسیب‌پذیری جوامع محلی را در برابر تغییرات اقلیمی افزایش داده است. در این شرایط استمرار الگوهای کشت پرمصرف و استفاده فزاینده از منابع آب می‌تواند پایداری تولید و امنیت معیشتی کشاورزان را با تهدید مواجه کند (Sobhani et al., 2016). شهرستان بروجن نیز به دلیل ویژگی‌های اقلیمی، محدودیت بارش، تکرار دوره‌های خشکسالی و فشار بر منابع آب از مناطق آسیب پذیر استان در زمینه کشاورزی به شمار می‌رود. محدودیت منابع آب در این شهرستان ضرورت استفاده کارآمدتر از آب موجود و بازنگری در محصولات کشت شده را افزایش داده است. ازاین‌رو تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی موجود به محصولاتی که از نظر اقتصادی ارزشمند بوده و امکان مدیریت بهتر منابع آب را فراهم می‌کنند می‌تواند یکی از راهبردهای سازگاری با پیامدهای خشکسالی در این منطقه باشد (Yaghoubi et al., 2026). در این چارچوب تغییر الگوی کشت را می‌توان یکی از ابزارهای مدیریت تقاضای آب در بخش کشاورزی دانست. هدف از این راهبرد حذف کامل کشاورزی یا کاهش تولید نیست بلکه باید با انتخاب محصولات مناسب، اصلاح زمان کشت، استفاده از روش‌های کارآمد آبیاری و توجه به مزیت‌های

اقتصادی مصرف آب به شکل منطقی‌تری مدیریت شود. با این‌حال موفقیت تغییر الگوی کشت به عوامل متعددی از جمله ویژگی‌های فنی محصول، سودآوری، دسترسی به بازار، میزان ریسک تولید، دانش کشاورزان و پذیرش اجتماعی آن وابسته است. سیاه‌دانه (Nigella sativa) به دلیل برخورداری از ارزش دارویی و اقتصادی، وجود تقاضا برای دانه، روغن و اسانس و امکان استفاده در صنایع غذایی و دارویی می‌تواند به عنوان یکی از گزینه‌های بالقوه برای اصلاح الگوی کشت در شهرستان بروجن مطرح شود. این گیاه از نظر طول دوره رشد امکان کشت در برخی مناطق خشک و نیمه‌خشک و قابلیت ایجاد ارزش افزوده، ظرفیت آن را دارد که در برنامه‌های تنوع بخشی به تولیدات کشاورزی مورد توجه قرار گیرد. با این‌حال ارزیابی امکان جایگزینی آن با محصولات زراعی نیازمند بررسی هم زمان شرایط محیطی، اقتصادی و اجتماعی منطقه است. با وجود ظرفیت سیاه‌دانه برای تنوع بخشی به الگوی کشت و تولید محصولی با ارزش اقتصادی و دارویی کشت این گیاه را نمی‌توان به طور مطلق بی نیاز از مدیریت آب یا کاملاً مقاوم به کم‌آبی تلقی کرد. بر اساس مطالعات لایسیمتری انجام‌شده، نیاز آبی سیاه‌دانه در اقلیم‌های نیمه‌خشک بین ۶۷۰ تا ۷۲۴ میلی‌متر برآورد شده است (Ghamarnia et al., 2013; Ostadi et al., 2021). شواهد آزمایشی نشان می‌دهد که فاصله آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد و کیفیت سیاه‌دانه تأثیر دارد. در مطالعه نوروزپور و رضوانی مقدم افزایش فاصله آبیاری از یک هفته به دو و سه هفته با کاهش درصد و عملکرد روغن و اسانس سیاه‌دانه همراه بود و بیشترین عملکرد در شرایط آبیاری هفتگی و تراکم ۲۵۰ بوته در مترمربع به دست آمد (Norozpoor & Rezvani moghaddam , 2006). این یافته بیانگر آن است که ظرفیت سیاه‌دانه برای ایفای نقش در اصلاح الگوی کشت و سازگاری با کم‌آبی، به مدیریت مناسب آبیاری، تراکم بهینه کشت و ارزیابی شرایط محلی وابسته است؛ بنابراین پیشنهاد کشت سیاه‌دانه نباید به عنوان راه حلی مطلق برای کم‌آبی تفسیر شود بلکه باید در چارچوب مدیریت تلفیقی آب و انتخاب محصول متناسب با شرایط منطقه مورد ارزیابی قرار گیرد. پذیرش یک محصول جدید یا تغییر در شیوه تولید از سوی بهره‌برداران صرفاً بر اساس مزیت‌های فنی آن شکل نمی‌گیرد بلکه به ادراک کشاورزان از سودمندی، میزان سازگاری، پیچیدگی، امکان آزمون و مشاهده نتایج آن نیز بستگی دارد. نظریه انتشار نوآوری راجرز، چارچوب مناسبی برای تحلیل این فرایند فراهم می‌کند. بر اساس این نظریه پذیرش یک نوآوری زمانی افزایش می‌یابد که بهره‌برداران آن را نسبت به وضعیت موجود سودمندتر بدانند. با نیازها و تجربیات آنان سازگار باشد. پیچیدگی اجرایی محدودی داشته باشد، امکان آزمون آن در مقیاس کوچک فراهم بوده و نتایج آن برای سایر افراد قابل مشاهده باشد (Rogers, 2003). در مورد تغییر الگوی کشت به سیاه‌دانه، عواملی مانند مزیت نسبی اقتصادی، میزان سازگاری محصول با شرایط اقلیمی و منابع آب بروجن، پیچیدگی عملیات کاشت و داشت، امکان دسترسی به نهاده و بازار فروش و مشاهده‌پذیری نتایج اقتصادی می‌توانند بر تمایل کشاورزان به پذیرش این تغییر اثر بگذارند. ازاین‌رو بررسی امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت باید علاوه بر ابعاد فنی و محیطی، نگرش و ادراک کشاورزان را نیز در برگیرد. توجه به این ابعاد می‌تواند به شناسایی موانع پذیرش و طراحی سیاست‌های حمایتی مناسب برای اجرای موفق تغییر الگوی کشت کمک کند. با وجود اهمیت تغییر الگوی کشت در پاسخ به تشدید کم‌آبی و خشکسالی مطالعاتی که امکان جایگزینی محصولات زراعی با سیاه‌دانه را از منظر هم زمان محیطی، اقتصادی و اجتماعی در شهرستان بروجن بررسی کرده باشند محدود است. ازاین‌رو پژوهش حاضر با بهره‌گیری از نظریه انتشار نوآوری راجرز امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی به سیاه‌دانه را به عنوان راهبردی برای مدیریت کم‌آبی و سازگاری با پیامدهای خشکسالی در روستاهای شهرستان بروجن بررسی می‌کند. در این راستا مؤلفه‌هایی مانند مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری کشت سیاه‌دانه از دیدگاه کشاورزان ارزیابی می‌شود.



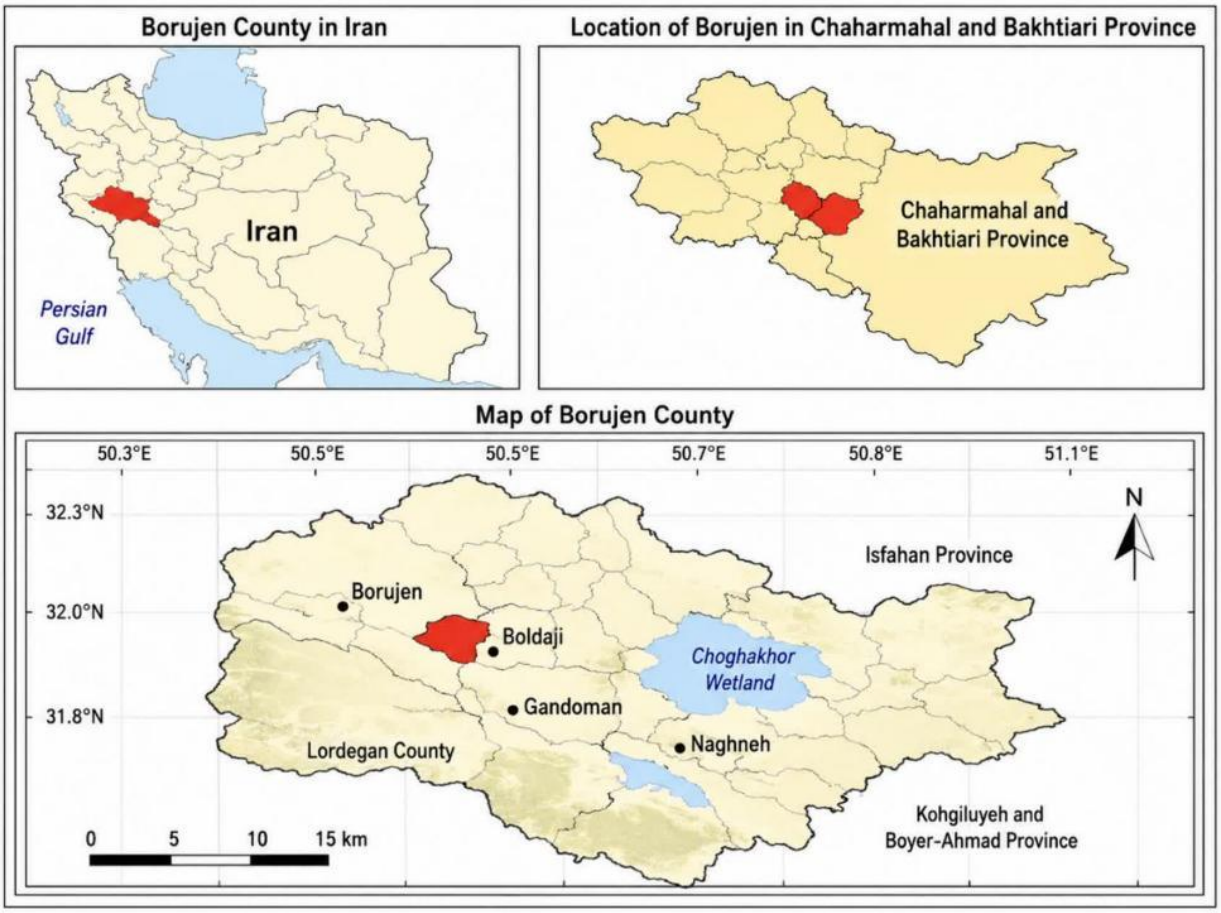
شکل ۱-الگوی امکان‌سنجی کشت گیاهان دارویی در شهرستان بروجن استان چهارمحال و بختیاری

Figure 1. Fesibility pattern of medicinal plant cultivation in borujen county chaharmahal and bakhtiari province

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهرستان بروجن که از نظر جمعیت دومین شهر بزرگ استان چهارمحال و بختیاری به شمار می‌آید در بخش شمال شرقی این استان واقع شده و حدود ۵.۸درصد از مساحت کل استان را در بر می‌گیرد. از نظر اقلیمی این منطقه در زمره نواحی نیمه‌مرطوب با زمستان‌های سرد و شرایط نسبتاً معتدل قرار دارد و در میان واحدهای اقلیمی استان کوچک‌ترین واحد اقلیمی محسوب می‌شود. شهرستان بروجن در عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۲۱۹۷ متر است. میانگین دمای سالانه در این منطقه حدود ۱۲/۱درجه سانتی‌گراد گزارش شده و میزان بارندگی سالانه آن نیز به طور متوسط نزدیک به ۳۶۰ میلی‌متر است (Heydari et al., 2018). بر اساس روش طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن گسترش یافته با توجه به داده‌های بلندمدت ایستگاه سینوپتیک بروجن (ضریب خشکی بین ۱۰ تا ۱۹/۹)، اقلیم این شهرستان در زمره اقلیم‌های نیمه‌خشک سرد رده بندی می‌شود (De Martonne, 1926)



شکل ۲-موقعیت بروجن در استان و کشور (منبع: نگارندگان)

Figure 2. Location of Borujen in the province and country (Source:Authors)

شهرستان بروجن دارای سه بخش به نام‌های مرکزی، گندمان و بلداجی، با ۵ دهستان به نام‌های دهستان حومه مرکزی به مرکزیت نقنه، دهستان گندمان به مرکزیت گندمان، دهستان دوراهان به مرکزیت کردشامی، دهستان چغاخور به مرکزیت آورگان و دهستان امامزاده حمزه علی به مرکزیت آقبلاغ می‌باشد. جمعیت این شهرستان بالغ بر ۱۲۲۴۸۳ نفر می‌باشد. از این تعداد ۱۰۴۰۵۳ نفر (حدود۸۵ درصد) در مناطق شهری و ۱۸۴۳۰ نفر (بالغ بر ۱۵ درصد) در مناطق روستایی، در قالب ۴۴ آبادی ساکن می‌باشند.

روش تحقیق

این پژوهش با رویکرد توصیفی-پیمایشی انجام شد و هدف آن بررسی امکان تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی رایج نظیر چغندر قند، یونجه و ذرت علوفه‌ای به گیاه دارویی سیاه‌دانه در شرایط کم‌آبی شهرستان بروجن بود. طراحی تحقیق در دو مرحله صورت گرفت تا ابتدا گیاه دارویی مناسب منطقه شناسایی شود و سپس میزان پذیرش آن توسط کشاورزان ارزیابی گردد. در مرحله نخست با هدف شناسایی یک گزینه مناسب برای تنوع بخشی به الگوی کشت منطقه از دیدگاه ۱۰نفر از کارشناسان مرتبط با بخش کشاورزی استفاده شد. در این مرحله سه گیاه دارویی شامل سیاه‌دانه کرفس و کنگر فرنگی به عنوان گزینه‌های اولیه مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی گزینه‌ها بر اساس دیدگاه کارشناسان و با توجه به معیارهایی از جمله سهولت عملیات کشاورزی، نیاز نگهداری، سرعت رشد و سازگاری با شرایط آب و هوایی منطقه انجام شد. براساس جمع بندی دیدگاه‌های کارشناسی سیاه‌دانه به عنوان گزینه منتخب برای ادامه مطالعه در نظر گرفته شد. در مرحله دوم پذیرش و ادراک کشاورزان نسبت به کشت سیاه‌دانه بر اساس ویژگی‌های نوآوری در

چارچوب نظریه نشر نوآوری راجرز بررسی شد. در مرحله دوم جامعه آماری (۱۴۵ نفر) شامل کشاورزان شهرستان بروجن بود و نمونه‌گیری از آنان به صورت تصادفی ساده انجام شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه محقق‌ساخته‌ای بود که بر پایه نظریه نوآوری راجرز و در قالب پنج سازه مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی، آزمون‌پذیری و مشاهده‌پذیری تدوین شد. همچنین متغیرهای فردی و مزرعه‌ای از جمله سن، تحصیلات، سابقه کشاورزی، مساحت زمین زیر کشت و میزان دسترسی به آب در پرسش‌نامه لحاظ شد. روایی ابزار بر اساس مبانی نظری و نظر خبرگان تنظیم شد و پایایی آن نیز با استفاده از آلفای کرونباخ در سطح مطلوب تأیید شد. داده‌های گردآوری‌شده پس از کنترل صحت و کدگذاری، در نرم‌افزار Microsoft Excel سامان‌دهی و جهت تحلیل آماری به نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ منتقل شدند. تحلیل داده‌ها در دو بخش توصیفی و استنباطی صورت پذیرفت .(Pallant, 2020) در بخش توصیفی از شاخص‌های فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، جهت ارزیابی وضعیت ابعاد پنج‌گانه نوآوری نسبت به مقدار متوسط طیف (نمره ۳)، از آزمون تی تک‌نمونه‌ای بهره گرفته شد (Field, 2018). همچنین به منظور سنجش رابطه بین متغیرهای زمینه‌ای کشاورزان و ابعاد ادراک از نوآوری، آزمون ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن مورد استفاده قرار گرفت (Pallant, 2020. Spearman,1904) .ضرایب همبستگی با سطح معناداری p<۰/۰۵ محاسبه شدند و تحلیل‌ها بر پایه داده‌های خام پرسش‌نامه و با نرم‌افزار آماری انجام گرفت.

نتایج و بحث

در بررسی امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت از محصولات زراعی به سیاه‌دانه در روستاهای شهرستان بروجن ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان در جدول ۱ ارائه شده است. میانگین سنی کشاورزان مشارکت‌کننده ۴۶/۱۷ سال با انحراف معیار ۸/۹۶ گزارش شد. همچنین میانگین سابقه فعالیت آنان در بخش کشاورزی ۱۴/۸۹ سال و میانگین مساحت اراضی در اختیار ایشان ۳/۵۷ هکتار محاسبه گردید. بررسی وضعیت تحصیلی نشان می‌دهد که جامعه آماری مورد مطالعه از سطح سواد مطلوبی برخوردار بوده و اکثریت آنان دسترسی متوسط به منابع آبی را گزارش کرده‌اند. شناسایی این ویژگی‌های پایه زمینه‌ساز درک بهتر ظرفیت‌های پذیرش نوآوری در دشت بروجن و تحلیل دقیق‌تر سازه‌های رفتاری در ادامه پژوهش است.

جدول۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخگویان

Table1.Demographic characteristics of the respondents

متغیر Variable	سطوح متغیر Variable levels	فراوانی Frequency	درصد فراوانی Perent Frequency	میانگین Mean	انحراف معیار Standard deviation
سن Age	-	-	-	46.17	8.96
سابقه فعالیت Work experience	-	-	-	14.89	7.12
مساحت زمین Land surface	-	-	-	3.5	.98۰
سطح تحصیلات Education	متوسطه/دیپلم/ عالی	145	100	–	–
دسترسی به آب Water access	متوسط/کم	145	100	-	-

نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای نشان داد که از میان سازه‌های الگوی اشاعه نوآوری راجرز تنها سازه مشاهده‌پذیری دارای میانگینی بالاتر از حد معیار و تفاوتی معنادار با مقدار مبنا بود. به‌عبارت دیگر بهره‌برداران مورد مطالعه بیش از هر چیز تحت تأثیر مشاهده نتایج

واقعی کشت سیاه‌دانه در مزارع دیگران، امکان مقایسه مزایا و ارزیابی عینی عملکرد این گیاه قرار داشتند و این عامل می‌تواند نقش مهمی در تقویت تصمیم آنان برای پذیرش تغییر الگوی کشت ایفا کند. در مقابل سازه‌های مزیت نسبی، سازگاری، پیچیدگی و آزمون‌پذیری اگرچه در برخی گویه‌ها میانگینی بالاتر از حد متوسط داشتند؛ اما در مجموع تفاوت معناداری با مقدار معیار نشان ندادند. این وضعیت بیانگر آن است که کشاورزان هنوز در خصوص منافع اقتصادی تناسب این گیاه با شرایط و امکانات موجود، سهولت اجرای فرایند کشت و نیز امکان آزمون عملی آن به جمع‌بندی قطعی و اطمینان کامل نرسیده‌اند. به‌صورت مشخص در سازه مزیت نسبی تنها گویه مربوط به مقرون‌به‌صرفه بودن اقتصادی کشت سیاه‌دانه تفاوت معناداری با حد معیار داشت؛ اما سایر گویه‌های این سازه از جمله عملکرد بهتر در شرایط کم‌آبی، کاهش هزینه‌های تولید و افزایش درآمد سالانه نتوانستند تفاوت معناداری را نشان دهند. در سازه سازگاری نیز گرچه میانگین کل اندکی بالاتر از حد متوسط قرار گرفت؛ اما این برتری از نظر آماری معنادار نبود بنابراین می‌توان گفت پاسخ‌دهندگان سازگاری سیاه‌دانه با شرایط اقلیمی، روش‌های فعلی کشاورزی و نیازهای اقتصادی خانوار را در سطحی متوسط ارزیابی کرده‌اند. همچنین در سازه پیچیدگی، تنها گویه امکان استفاده از ادوات موجود وضعیت مطلوب‌تری را نشان داد درحالی‌که در مجموع این سازه نیز از حد معیار فاصله معناداری نداشت. در سازه آزمون‌پذیری نیز هیچ‌یک از گویه‌ها و نیز میانگین کل تفاوت معناداری با مقدار مبنا نشان نداد موضوعی که بیانگر تردید نسبی کشاورزان نسبت به امکان اجرای آزمایشی، ارزیابی پیشینه عملکرد و پایین‌بودن ریسک اولیه کشت سیاه‌دانه است. در مجموع یافته‌ها نشان می‌دهد که مهم‌ترین نقطه قوت سیاه‌دانه برای ترویج و پذیرش در منطقه بروجن قابل مشاهده بودن نتایج و تجربه‌های موفق آن در سطح مزرعه است درحالی‌که مهم‌ترین موانع ادراکی پذیرش این الگوی کشت ابهام در مزیت اقتصادی، محدودبودن اطمینان نسبت به سازگاری و پیچیدگی اجرایی و نیز نامشخص بودن امکان آزمون عملی آن پیش از پذیرش کامل است؛ بنابراین به نظر می‌رسد ایجاد مزارع نمایشی، ارائه نمونه‌های موفق محلی، اطلاع‌رسانی اقتصادی شفاف و کاهش ریسک مرحله آزمایشی می‌تواند زمینه پذیرش بیشتر کشت سیاه‌دانه را در میان کشاورزان منطقه فراهم سازد. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۲ نسبت به سازه مزیت نسبی میانگین سازه (۳/۰۵) با مقدار معیار ۳ تفاوت معناداری ندارد t=۰/۶۷ و p=۰/۵۰ یعنی نگرش کشاورزان نسبت به مزیت نسبی اقتصادی سیاه‌دانه خنثی است. تنها گویه‌ای که معنادار و بالاتر از حد متوسط بود مقرون‌به‌صرفه بودن اقتصادی بود. t=۲/۲۰ و p=۰/۰۲، اما دو گویه مرتبط با کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد تفاوت معناداری نشان ندادند و گویه عملکرد بهتر در کم‌آبی حتی پایین‌تر از حد معیار قرار گرفت. این ناهماهنگی نشان می‌دهد کشاورزان هنوز به مزیت اقتصادی قطعی این گیاه در مقایسه با محصولات فعلی خود اطمینان کافی ندارند.

جدول ۲. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای گویه‌های سازه مزیت نسبی در پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن

Table 2. Results of the One-Sample t-Test for the Relative Advantage Construct Items in the Adoption of Black Cumin Cultivation in Borujen County.

گویه Item	تعداد N	میانگین Mean	تفاوت میانگین Mean Difference	t	p
کشت سیاه‌دانه از نظر اقتصادی برای من مقرون به صرفه است Cultivating black cumin is economically viable for me.	145	3.23	0.23	2.20	0.02
این گیاه در شرایط کم‌آبی عملکرد بهتری نسبت به محصول فعلی دارد This crop performs better under water-scarce conditions than my current crop.	145	2.84	-0.15	-1.38	0.16
تغییر کشت به سیاه‌دانه می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش دهد Switching to black cumin cultivation can reduce production costs.	145	3.13	0.13	1.46	0.25
کشت سیاه‌دانه می‌تواند درآمد سالانه من را افزایش دهد Black cumin cultivation can increase my annual income.	145	2.98	-0.01	-0.11	0.90
مجموع	145	3.05	0.05	0.67	0.50

	Total

بر اساس یافته‌ها در جدول ۳، میانگین کلی سازه سازگاری برابر با ۳/۱۸ است و به‌طور معناداری از مقدار متوسط نظری ۳ بیشتر است. p=۰/۰۱ و t=۲/۴۴ بنابراین، کشاورزان شهرستان بروجن به‌طور کلی کشت سیاه‌دانه را با شرایط و الزامات موجود خود سازگار ارزیابی کرده‌اند. در سطح گویه‌ها سازگاری سیاه‌دانه با شرایط آب‌وهوایی منطقه با میانگین ۳/۲۲ و سازگاری کشت این گیاه با نیازهای اقتصادی خانواده با میانگین ۳/۲۴ به‌طور معناداری بالاتر از حد متوسط قرار گرفته‌اند. این نتایج نشان می‌دهد که شرایط اقلیمی منطقه و ملاحظات معیشتی خانوار از مهم‌ترین زمینه‌های مساعد برای پذیرش سیاه‌دانه محسوب می‌شوند. با وجود این، گویه‌های قابلیت اجرا با روش‌های کنونی کشاورزی و هماهنگی با تجربه قبلی کشت گیاهان دارویی، اگرچه میانگینی بالاتر از ۳ دارند، از نظر آماری معنادار نیستند. ازاین‌رو، ارائه آموزش‌های فنی و ایجاد مزارع الگویی می‌تواند سازگاری عملی این محصول با شیوه‌های رایج کشاورزی را برای بهره‌برداران ملموس‌تر کند.

جدول ۳. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای گویه‌های سازه سازگاری در پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن

Table 3. Results of the One-Sample t-Test for the Compatibility Construct Items in the Adoption of Black Cumin Cultivation in Borujen County.

p	t	تفاوت میانگین Mean Difference	میانگین Mean	تعداد N	گویه Item
0.03	2.07	0.22	3.22	145	سیاه‌دانه با شرایط آب‌وهوایی منطقه سازگار است Black cumin cultivation is compatible with the climatic conditions of the region.
0.25	1.13	0.12	3.12	145	این گیاه با روش‌های فعلی کشاورزی من قابل اجرا است Black cumin can be cultivated using my current farming methods.
0.19	1.30	0.15	3.15	145	تغییر کشت به سیاه‌دانه با تجربه قبلی من در کشت گیاهان دارویی هماهنگ است Switching to black cumin cultivation is consistent with my previous experience in cultivating medicinal plants.
0.03	2.17	0.18	3.24	145	کشت سیاه‌دانه با نیازهای اقتصادی خانواده من سازگار است Black cumin cultivation is compatible with my family's economic needs.
0.01	2.44	0.18	3.18	145	مجموع Total

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۴ میانگین کلی سازه پیچیدگی برابر با ۳/۱۷ است که به‌طور معناداری از مقدار معیار ۳ بیشتر است. p=۰/۰۳ و t=۲/۱۹ با توجه به اینکه گویه‌های این سازه با جهت‌گیری مثبت مانند آسان‌بودن یادگیری، نبود پیچیدگی زیاد در مراحل داشت و برداشت، دسترسی به اطلاعات و امکان استفاده از ادوات موجود، تنظیم شده‌اند این نتیجه نشان می‌دهد که کشاورزان پیچیدگی کشت سیاه‌دانه را نسبتاً پایین ارزیابی می‌کنند. با این حال در سطح گویه‌ها تنها امکان استفاده از ادوات موجود برای کشت این گیاه با میانگین ۳/۳۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۲ تفاوت مثبت و معناداری با مقدار متوسط دارد. سایر گویه‌ها شامل آسانی یادگیری روش کاشت، سادگی عملیات داشت و برداشت و دسترسی به اطلاعات موردنیاز، تفاوت معناداری با حد متوسط نشان نمی‌دهند؛ بنابراین هرچند تجهیزات و ادوات موجود مانع مهمی برای کشت سیاه‌دانه تلقی نمی‌شوند؛ اما ابهام‌هایی درباره دانش فنی، آموزش و مدیریت مراحل کاشت تا برداشت همچنان وجود دارد. برگزاری دوره‌های آموزشی و تهیه دستورالعمل‌های اجرایی می‌تواند این ابهام‌ها را کاهش دهد.

جدول ۴ .نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای گویه‌های سازه پیچیدگی در پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن

Table 4. Results of the One-Sample t-Test for the Complexity Construct Items in the Adoption of Black Cumin Cultivation in Borujen County.

p	t	تفاوت میانگین Mean Difference	میانگین Mean	تعداد N	گویه Item
0.28	1.08	0.12	3.12	145	یادگیری روش کاشت سیاه‌دانه برای من آسان است Learning how to cultivate black cumin is easy for me
0.45	0.75	0.08	3.08	145	عملیات داشت و برداشت این گیاه پیچیدگی زیادی ندارد The cultivation and harvesting operations of this crop are not highly complex.
0.32	0.98	0.11	3.11	145	اطلاعات لازم برای کشت سیاه‌دانه در دسترس است The necessary information for cultivating black cumin is readily available.
0.002	3.11	0.35	3.35	145	استفاده از ادوات موجود برای کشت این گیاه امکان‌پذیر است It is possible to use existing farm equipment for cultivating this crop.
0.02	2.19	0.17	3.17	145	مجموع Total

بر اساس نتایج به دست آمده در جدول ۵ میانگین کلی آزمون‌پذیری برابر با ۳/۰۹ است و تفاوت آن با مقدار متوسط نظری ۳ از نظر آماری معنادار نیست. p=۰/۲۵ و t=۰/۱۴. به بیان دیگر کشاورزان امکان آزمودن کشت سیاه‌دانه در مقیاس محدود را به‌طور قاطع و گسترده تأیید نکرده‌اند. در میان گویه‌ها تنها گویه دردسترس‌بودن منابع لازم برای اجرای یک طرح آزمایشی کوچک با میانگین ۳/۲۶ به‌طور معناداری بالاتر از ۳ قرار دارد این نتیجه بیانگر وجود ظرفیت نسبی برای تأمین منابع موردنیاز کشت آزمایشی است. اما گویه‌های امکان اختصاص بخشی از زمین به کشت آزمایشی، امکان ارزیابی عملکرد پیش از تغییر کامل الگوی کشت و پایین‌بودن ریسک آزمون اولیه معنادار نیستند. در نتیجه اجرای طرح‌های پایلوت، حمایت مالی محدود، تأمین بذر و نهاده در مقیاس کوچک و ارائه مشاوره فنی می‌تواند زمینه آزمون‌پذیری سیاه‌دانه را تقویت کرده و ریسک ادراک‌شده کشاورزان را کاهش دهد.

جدول ۵. نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای گویه‌های سازه آزمون‌پذیری در پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن

Table 5. Results of the One-Sample t-Test for the Trialability Items in the Adoption of Black Cumin Cultivation in Borujen County

p	T	تفاوت میانگین Mean Difference	میانگین Mean	تعداد N	گویه Item
0.86	0.17	0.02	3.02	145	امکان کشت آزمایشی سیاه‌دانه در بخشی از زمین وجود دارد It is possible to conduct a trial cultivation of black cumin on part of the land.
0.40	0.83	0.10	3.10	145	می‌توانم قبل از تغییر کامل کشت عملکرد این گیاه را ارزیابی کنم I can evaluate the performance of this crop before completely changing the cultivation pattern.
0.90	-0.12	-0.01	2.98	145	ریسک کشت آزمایشی سیاه‌دانه برای من پایین است The risk of trial cultivation of black cumin is low for me.
0.02	2.28	0.26	3.26	145	منابع لازم برای اجرای یک طرح آزمایشی کوچک در دسترس است The necessary resources for implementing a small pilot trial are available.
0.25	1.14	0.09	3.09	145	مجموع Total

نسخه پیش از انتشار

یافته‌های جدول نشان۶ می‌دهد که مشاهده‌پذیری با میانگین کلی ۳/۴۲ بالاترین میانگین را در میان پنج سازه دارد و به‌طور بسیار معناداری از حد متوسط نظری ۳ بیشتر است بنابراین پاسخ‌گویان معتقدند نتایج منافع و تجربه‌های مرتبط با کشت سیاه‌دانه به‌نسبت قابل مشاهده و قابل ارزیابی است. گویه قابل ارزیابی بودن عملکرد گیاه در منطقه با میانگین ۳/۳۷ قابل مشاهده و مقایسه بودن مزایای کشت سیاه‌دانه با میانگین ۳/۵۶ و تقویت تصمیم‌گیری از طریق مشاهده تجربه دیگران با میانگین ۳/۵۷ همگی به‌طور معناداری بالاتر از مقدار متوسط هستند. در مقابل گویه مشاهده نتایج کشت در مزارع دیگران با وجود میانگین ۳/۲۰ از نظر آماری معنادار نیست این وضعیت می‌تواند ناشی از محدودبودن تعداد مزارع سیاه‌دانه یا دسترسی ناکافی کشاورزان به تجربه‌های عینی سایر بهره‌برداران باشد. در مجموع ایجاد مزارع نمایشی، بازدیدهای میدانی، انتقال تجربه کشاورزان موفق و انتشار نتایج اقتصادی و فنی کشت سیاه‌دانه می‌تواند نقش مشاهده‌پذیری را در تسهیل پذیرش این محصول بیش از پیش تقویت کند.

جدول ۶ .نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای گویه‌های سازه مشاهده‌پذیری در پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن

Table 6. Results of the One-Sample t-Test for the Observability Construct Items in the Adoption of Black Cumin Cultivation in Borujen County.

گویه Item	تعداد N	میانگین Mean	تفاوت میانگین Mean Difference	t	P
نتایج کشت سیاه‌دانه در مزارع دیگران قابل مشاهده است The results of black cumin cultivation are observable in other farmers' fields	145	3.20	0.20	1.72	0.08
عملکرد این گیاه در منطقه به وضوح قابل ارزیابی است The performance of this crop in the region can be clearly evaluated.	145	3.37	0.37	3.28	0.001
مزایای کشت سیاه‌دانه برای کشاورزان قابل مشاهده و مقایسه است The benefits of black cumin cultivation are visible and comparable for farmers.	145	3.56	0.56	5.03	0.000
مشاهده تجربه دیگران می‌تواند تصمیم من را تقویت کند Observing others' experiences can strengthen my decision.	145	3.57	0.57	5.03	0.000
مجموع Total	145	3.42	0.42	5.90	0.000

نتایج آزمون t تک‌نمونه‌ای نشان داد که از میان پنج ویژگی نوآوری راجرز، مشاهده‌پذیری، سازگاری و پیچیدگی در سطح سازه‌ای، میانگینی بالاتر از مقدار متوسط نظری ۳ دارند و این تفاوت از نظر آماری معنادار است. در این میان، سازه مشاهده‌پذیری با میانگین ۳/۴۲ و سطح معناداری کمتر از ۰/۰۰۱ مطلوب‌ترین وضعیت را نشان داد. این یافته بیانگر آن است که کشاورزان، نتایج، مزایا و عملکرد کشت سیاه‌دانه را تا حد زیادی قابل مشاهده و ارزیابی می‌دانند. بااین‌حال معنادار نبودن گویه مربوط به مشاهده نتایج کشت در مزارع دیگران نشان می‌دهد که تجربه مستقیم و دسترسی عینی به مزارع سیاه‌دانه هنوز برای همه کشاورزان به اندازه کافی فراهم نیست. سازه سازگاری نیز با میانگین ۳/۱۸ به‌طور معناداری بالاتر از مقدار معیار قرار گرفت. این نتیجه نشان می‌دهد که کشت سیاه‌دانه از دیدگاه پاسخ‌گویان با شرایط آب‌وهوایی منطقه و نیازهای اقتصادی خانوارها هماهنگی مناسبی دارد. همچنین سازه پیچیدگی با میانگین ۳/۱۷ تفاوت مثبت و معناداری با مقدار ۳ نشان داد؛ بنابراین پاسخ‌گویان در مجموع، کشت سیاه‌دانه را نسبتاً ساده و قابل اجرا ارزیابی کرده‌اند. البته در سطح گویه‌ای، تنها امکان استفاده از ادوات موجود معنادار بود و سایر ابعاد مربوط به آموزش، اطلاعات فنی و سهولت عملیات کاشت، داشت و برداشت هنوز به اطمینان بیشتری نیاز دارند. در مقابل، سازه‌های مزیت نسبی و آزمون‌پذیری در سطح کلی تفاوت معناداری با مقدار متوسط نظری نداشتند. در سازه مزیت نسبی، تنها مقرون‌به‌صرفه بودن اقتصادی کشت سیاه‌دانه به‌طور معناداری بالاتر از ۳ بود؛ بنابراین اگرچه بخشی از کشاورزان به صرفه اقتصادی این محصول باور دارند شواهد کافی درباره افزایش درآمد، کاهش هزینه‌های تولید و عملکرد بهتر در شرایط کم‌آبی هنوز شکل نگرفته است. همچنین در

سازه آزمون‌پذیری تنها دسترسی به منابع اجرای یک طرح آزمایشی کوچک معنادار بود و امکان کشت آزمایشی، ارزیابی عملکرد پیش از تغییر کامل الگوی کشت و پایین‌بودن ریسک آن تفاوت معناداری با مقدار معیار نداشت. در مجموع نتایج نشان می‌دهد که امکان پذیرش کشت سیاه‌دانه در شهرستان بروجن از نظر سازگاری، مشاهده‌پذیری و پیچیدگی ادراک‌شده مساعد است؛ اما پذیرش گسترده آن به تقویت مزیت اقتصادی و فراهم‌کردن امکان آزمون اولیه نیاز دارد. ازاین‌رو، اجرای مزارع الگویی و آزمایشی برگزاری بازدیدهای میدانی، ارائه آموزش‌های فنی، تأمین بذر و نهاده در مقیاس محدود، انتشار اطلاعات دقیق درباره عملکرد و سودآوری و ایجاد بازار مطمئن برای محصول می‌تواند عدم اطمینان کشاورزان را کاهش دهد. در صورت تحقق این حمایت‌ها ظرفیت موجود در زمینه مشاهده‌پذیری و سازگاری می‌تواند به پذیرش عملی‌تر و گسترش تغییر الگوی کشت به سمت سیاه‌دانه کمک کند.

در ادامه تحلیل همبستگی اسپیرمن (Spearman,1904) بین ویژگی‌های فردی و سازه‌های پنج‌گانه نوآوری در جدول ۷ ارائه می‌شود. این جدول روابط بین ویژگی‌های جمعیت‌شناختی کشاورزان و دیدگاه آن‌ها نسبت به سیاه‌دانه را نشان می‌دهد.

جدول ۷. ماتریس ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن بین متغیرهای جمعیت‌شناختی و سازه‌های پنج‌گانه نوآوری

Table7. Spearman's rank correlation matrix between demographic variables and the five innovation constructs

متغیرها Variables	مزیت نسبی Relative Advantage	سازگاری Compatibility	پیچیدگی Complexity	آزمون‌پذیری Testability	مشاهده‌پذیری Observability
سن Age	-0.08	-0.12	0.15	-0.11	-0.04
تحصیلات Education	**0.23	*0.19	**-0.21	0.14	0.09
سابقه کشاورزی Formerly aagriculture	-0.09	-0.06	*0.18	**-0.24	-0.11
مساحت اراضی Land area	0.12	0.08	-0.05	0.11	*0.17
دسترسی به آب Access to water	*0.16	0.13	-0.09	0.08	**0.25

*معناداری در سطح ۰/۰۵ و **معناداری در سطح ۰/۰۱

*Significant at the0.05level,**significant at the 0.01 level

تحلیل تحصیلات و پذیرش نوآوری نشان داد همبستگی مثبت و معنادار تحصیلات با مزیت نسبی r=۰/۲۳ و سازگاری r=۰/۱۹ نشان می‌دهد که کشاورزان تحصیل‌کرده‌تر درک بهتری از سودآوری سیاه‌دانه و هماهنگی آن با شرایط منطقه دارند. همچنین همبستگی منفی با پیچیدگی به این معناست که این افراد یادگیری روش‌های کاشت سیاه‌دانه را ساده‌تر می‌بینند. یافته جالب در تحلیل بخش سابقه فعالیت و مقاومت در برابر همبستگی منفی و معنادار سابقه کشاورزی با آزمون‌پذیری r=-۰/۲۴ است. کشاورزان باسابقه کمتر مایل هستند به صورت آزمایشی در قطعات کوچک کار کنند و تمایل دارند به همان شیوه سنتی خود ادامه دهند. همچنین این افراد پیچیدگی کاشت گیاهان جدید را بیشتر از جوان‌ترها برآورد می‌کنند. در تحلیل دسترسی به اب و مشاهده‌پذیری، کشاورزانی که دسترسی بهتری به منابع آب دارند همبستگی مثبت و معناداری با مشاهده‌پذیری r=۰/۲۵ نشان دادند. این امر حاکی از آن است که این گروه با اطمینان بیشتری به نتایج عینی و عملکرد محصول در مزارع نمونه توجه می‌کنند. در بخش مساحت اراضی، کشاورزان با اراضی بزرگ‌تر تمایل بیشتری به مشاهده‌پذیری دارند r=۰/۱۷ چرا که ریسک تغییر الگوی کشت در مقیاس وسیع برای آن‌ها حساسیت بیشتری دارد و مایلند ابتدا نتایج عینی را مشاهده کنند. با توجه به این نتایج پیشنهاد می‌شود برنامه‌های ترویجی برای تغییر الگوی کشت در شهرستان بروجن ابتدا روی کشاورزان جوان‌تر و تحصیل‌کرده‌تر تمرکز یابد. زیرا این گروه انعطاف‌پذیری بیشتری در پذیرش نوآوری نشان می‌دهند و می‌توانند به عنوان پیشگامان برای سایر کشاورزان عمل کنند.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که امکان تغییر بخشی از الگوی کشت محصولات زراعی به سیاه‌دانه در شهرستان بروجن از دیدگاه کشاورزان به مجموعه‌ای از عوامل اقتصادی، فنی، اجتماعی و محیطی وابسته است. بر اساس نتایج به دست آمده هرچند محدودیت منابع آب و افزایش آسیب‌پذیری فعالیت‌های کشاورزی در برابر خشکسالی ضرورت حرکت به سوی محصولات سازگارتر با شرایط کم‌آبی را افزایش داده است پذیرش این تغییر تنها در صورتی امکان‌پذیر خواهد بود که مسائلی مانند اطمینان از بازار فروش، تأمین نهاده‌ها، آموزش شیوه‌های صحیح کاشت و داشت، دسترسی به خدمات ترویجی و حمایت نهادهای مسئول مورد توجه قرار گیرد. ازاین‌رو جایگزینی سیاه‌دانه با بخشی از محصولات زراعی موجود را نمی‌توان صرفاً یک تصمیم زراعی دانست؛ بلکه این فرایند نیازمند برنامه‌ریزی هم زمان در زمینه‌های تولید، بازار، آموزش و سیاست‌گذاری کشاورزی است. این نتیجه با یافته‌های افشار و همکاران (۲۰۲۳) همخوانی دارد (Afshar et al., 2023). آنان در بررسی امکان ورود گیاهان دارویی به الگوی کشت شهرستان چناران نشان دادند که قابلیت استقرار این محصولات به شرایط محیطی محدودیت‌های منابع، ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی بهره‌برداران و همچنین میزان تناسب مکانی وابسته است. همچنین جعفری و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان تولید گیاهان دارویی به‌عنوان رویکردی برای پایداری اقتصاد روستایی در روستاهای شهرستان قوچان نقش کشت گیاهان دارویی را در بهبود وضعیت اقتصادی مناطق روستایی بررسی کردند (Jafari et al., 2016). نتایج این پژوهش نشان داد که تولید گیاهان دارویی می‌تواند با ایجاد فرصت‌های اشتغال و درآمدزایی به پایداری اقتصاد روستایی کمک کند. ازاین‌رو توسعه کشت گیاهان دارویی می‌تواند به‌عنوان راهکاری برای تقویت اقتصاد روستایی و بهره‌برداری مناسب از ظرفیت‌های کشاورزی مناطق مورد توجه قرار گیرد. در ادامه نورحسینی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با عنوان ترویج کشت گیاهان دارویی و معطر برای مدیریت منابع طبیعی و بهبود معیشت در ایران به بررسی ظرفیت‌های این گیاهان در پاسخ‌گویی به چالش‌های اقتصادی و زیست‌محیطی کشاورزی ایران پرداختند (Noorhosseini et al., 2021). این پژوهش بر اهمیت توسعه کشت گیاهان دارویی به‌عنوان راهبردی برای کاهش فشار بر منابع طبیعی و ایجاد فرصت‌های معیشتی جایگزین تأکید دارد. یافته‌های این مطالعه می‌تواند مبنایی برای بررسی امکان تغییر الگوی کشت به سمت گیاهان دارویی در مناطق مواجه با محدودیت منابع آب و چالش‌های اقتصادی کشاورزی باشد. از سوی دیگر نتایج این پژوهش با دیدگاه زمانی‌تونی و اصفهانی (۲۰۲۴) درباره ضرورت اصلاح الگوی کشت در مناطق کوهستانی زاگرس نیز هم راستا است (Zamani-Touni and Esfahani, 2024). این پژوهشگران تأکید کرده‌اند که تغییرات اقلیمی، کاهش منابع آب و فشارهای وارد شده بر نظام‌های کشاورزی مناطق زاگرس ضرورت بازنگری در الگوی کشت و توجه بیشتر به گیاهان دارویی را افزایش داده است. شهرستان بروجن نیز به‌عنوان منطقه‌ای کوهستانی در زاگرس مرکزی با محدودیت منابع آب، نوسان بارش و افزایش احتمال وقوع دوره‌های خشکسالی مواجه است. از این منظر نتایج پژوهش حاضر را می‌توان در چارچوب گسترده‌تر سازگاری نظام کشاورزی مناطق زاگرس با تغییرات اقلیمی تفسیر کرد. کشت سیاه‌دانه در صورت تأیید اقتصادی و فنی می‌تواند بخشی از راهبرد تنوع بخشی به تولید و کاهش وابستگی به محصولات زراعی پرریسک و آب بر باشد هرچند اجرای آن باید بر مبنای مطالعات مزرعه‌ای و اقتصادی دقیق انجام گیرد و به‌صورت جایگزینی کامل و ناگهانی محصولات موجود دنبال نشود. همچنین یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج مطالعه صفایی و همکاران (۲۰۲۴) درباره کاربرد شاخص تنش آبی گیاه و شاخص‌های طیفی در ارزیابی وضعیت سیاه‌دانه تحت آبیاری کم نقص ارتباط مفهومی و کاربردی دارد (Safaei et al., 2024). نتایج آن مطالعه نشان می‌دهد که واکنش سیاه‌دانه به کم‌آبی به نحوه مدیریت آبیاری و شدت تنش آبی وابسته است و ارزیابی وضعیت رطوبتی گیاه می‌تواند در تعیین زمان و میزان آبیاری مؤثر باشد. این موضوع برای شهرستان بروجن اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا ممکن است کاهش مصرف آب در صورت اجرای نادرست آبیاری به کاهش عملکرد و درآمد کشاورزان منجر شود؛ بنابراین امکان‌سنجی کشت سیاه‌دانه باید علاوه بر سنجش نگرش و تمایل کشاورزان با مدیریت دقیق زمان آبیاری، تراکم کشت، مرحله رشد گیاه و میزان تحمل آن به تنش آبی همراه باشد. به بیان دیگر کم‌آب بر بودن نسبی سیاه‌دانه به معنای بی‌نیازی این گیاه از مدیریت آبیاری نیست و موفقیت آن در شرایط بروجن به رعایت اصول فنی تولید وابسته خواهد بود. در مجموع مقایسه یافته‌ها با مطالعات پیشین نشان می‌دهد که تغییر الگوی کشت به سمت سیاه‌دانه می‌تواند به عنوان یکی از گزینه‌های سازگاری کشاورزی شهرستان بروجن با کم‌آبی و خشکسالی مطرح شود؛ اما تحقق این ظرفیت به وجود

مجموعه‌ای از پیش‌شرط‌ها وابسته است. مهم‌ترین این پیش‌شرط‌ها عبارت‌اند از: انجام آزمایش‌های سازگاری و عملکرد در شرایط محلی، ارائه آموزش‌های فنی درباره مدیریت آبیاری و تراکم کشت، ایجاد زنجیره مطمئن خرید و فروش، تضمین بازار محصول، حمایت مالی و بیمه‌ای از کشاورزان و اجرای طرح به‌صورت پایلوت در مناطق دارای تناسب بیشتر. بر این اساس پیشنهاد می‌شود تغییر الگوی کشت در بروجن به‌صورت تدریجی، مشارکتی و مبتنی بر پهنه‌بندی اجرا شود تا ضمن کاهش ریسک تولید امکان ارزیابی واقعی عملکرد سیاه‌دانه و میزان رضایت اقتصادی کشاورزان فراهم آید.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف واکاوی امکان‌سنجی تغییر الگوی کشت در روستاهای شهرستان بروجن از محصولات زراعی به گیاه دارویی سیاه‌دانه انجام شد. یافته‌های حاصل از آزمون t تک‌نمونه‌ای نشان داد که از میان سازه‌های پنج‌گانه نظریه نشر نوآوری سازه مشاهده‌پذیری با بالاترین میانگین ۳/۴۲ و آماره تأییدکننده t= ۵/۹۰ بیشترین نقش را در تمایل کشاورزان ایفا می‌کند. این موضوع بیانگر آن است که بهره‌برداران منطقه برای پذیرش سیاه‌دانه به شدت به دنبال الگوهای عینی و نتایج ملموس در مزارع سایر کشاورزان هستند. همچنین سازه‌های سازگاری با میانگین ۳/۱۸ و پیچیدگی با میانگین ۳/۱۷ نشان دادند که کشاورزان بروجن کشت سیاه‌دانه را با شرایط اقلیمی منطقه هماهنگ دانسته و یادگیری دانش فنی آن را چندان دشوار ارزیابی نمی‌کنند. با این حال پایین‌بودن میانگین مزیت نسبی ۳/۰۵ و نزدیک بودن آن به حد متوسط به همراه آماره t=۰/۶۷ که از لحاظ آماری تفاوت معناداری با میانگین نظری نشان نمی‌دهد حاکی از آن است که کشاورزان هنوز نسبت به سودآوری اقتصادی سیاه‌دانه در مقایسه با محصولات سنتی اطمینان کامل ندارند. این یافته با نتایج حاصل از تحلیل همبستگی اسپیرمن نیز همسو است جایی که همبستگی منفی و معنادار میان سابقه فعالیت کشاورزی و آزمون‌پذیری r=-۰/۲۴ و p<۰/۰۱ نشان داد که کشاورزان باسابقه و کهنه‌کار تمایل کمتری به پذیرش ریسک کشت در مقیاس کوچک دارند و ترجیح می‌دهند بر همان شیوه‌های سنتی خود استوار بمانند. در مقابل همبستگی مثبت میان سطح تحصیلات با سازگاری و مزیت نسبی تأیید کرد که کشاورزان تحصیل‌کرده‌تر درک عمیق‌تری از ضرورت تغییر الگوی کشت در شرایط بحران آب دارند. با توجه به وابستگی معنادار میان دسترسی به آب و مشاهده‌پذیری می‌توان نتیجه گرفت که در روستاهای آسیب‌دیده از خشکسالی بروجن کشاورزان تنها زمانی ریسک جایگزینی محصولات زراعی با گیاهان دارویی را می‌پذیرند که نتایج اقتصادی آن را به صورت عینی مشاهده کنند؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود نهادهای متولی با تمرکز بر کشاورزان پیشگام (جوان و تحصیل‌کرده) و ایجاد مزارع نمایشی در نقاط مختلف شهرستان گلوگاه مشاهده‌پذیری را رفع کرده و با ارائه تضمین‌های خرید و بسته‌های حمایتی مزیت نسبی این محصول را برای کشاورزان سنتی تقویت کنند تا گذار به الگوی کشت پایدار در منطقه تسهیل گردد. در راستای اجرای سند ملی الگوی کشت ابلاغی وزارت جهاد کشاورزی، تغییر الگوی کشت در دشت‌های ممنوعه و بحرانی نظیر دشت بروجن-فرادنبه بر دو محور اصلی استوار است، کاهش سطح زیر کشت محصولات با نیاز آبی بالا و بهره‌وری فیزیکی و اقتصادی پایین (نظیر چغندرقند، ذرت علوفه‌ای و برخی صیفی‌جات) و توسعه کشت گیاهان کم‌آب‌بر، متحمل به تنش‌های اقلیمی و دارای ارزش اقتصادی بالا مانند گیاهان دارویی. در این چارچوب، سیاه‌دانه به عنوان یک گونه بومی سازگار با اقلیم سرد و نیمه‌خشک بروجن کاملاً منطبق بر اهداف سند توسعه گیاهان دارویی و الگوی کشت پیشنهادی است. از سوی دیگر، باید تأکید نمود که هدف از امکان‌سنجی و توسعه کشت سیاه‌دانه، صرف‌نظرکردن یا حذف محصولات راهبُردی و اساسی (نظیر گندم و جو پاییزه) که ضامن امنیت غذایی کشور هستند، نیست؛ بلکه راهبرد پیشنهادی تغییر تدریجی الگوی تناوب زراعی و جایگزینی هدفمند است. به این معنا که سیاه‌دانه می‌تواند، نخست در تناوب با غلات راهبُردی پاییزه (به‌عنوان کشت مکمل یا جایگزین آیش) قرار گیرد که علاوه بر بهبود ساختار خاک و شکستن چرخه آفات و بیماری‌ها، پایداری عملکرد گندم را نیز تقویت می‌کند، دوم به عنوان جایگزین مستقیم زراعت‌های به‌شدت پرآب‌بر تابستانه وارد چرخه تولید شود تا حجم آب آزادشده ناشی از این تغییر، صرف تثبیت آبخوان‌ها و تأمین آب مورد نیاز کشت‌های راهبردی منطقه گردد.

References

Afshar, Z., Ghasemi, M., & Rezvani-Moghadam, P. (2023). Feasibility assessment of incorporating medicinal plants into the cropping pattern based on Boolean logic: The case of Chenaran County, Razavi Khorasan Province. *Journal of Dryland Geographical Studies*, 14(52), 42–66. https://doi.org/10.22034/jargs.2023.377583.0 [In Persian]

Akhavan Kazemi, M., Hosseini, T. S., & Bahramipour, F. (2019). A study and analysis of the impact of climate change on international security. *Quarterly Journal of International Relations Studies*, 12(46), 39–62. https://www.sid.ir/paper/247681/fa [In Persian]

Daylami, A., Javali, R., Rezaei, A. M., & Keramatzadeh, A. (2019). Investigating the effects of climate change on yield, gross profit, and cropping patterns in Gorgan County. *Agricultural Economics*, 13(2), 137–160. http://doi.org/10.22034/IAES.2019.111696.1712 [In Persian]

De Martonne, E. (1926). Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *La Météorologie*, 2, 449–458. https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3103106

Field, A. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE Publications.

Ghamarnia, H., Miri, E., & Ghobadei, M. (2013). Determination of water requirement, single and dual crop coefficients of black cumin (*Nigella sativa* L.) in a semi-arid climate. *Irrigation Science*, 32(1), 67–76. https://doi.org/10.1007/s00271-013-0412-2

Heydari, M., Yazdanpanah, H., & Mohammadi, A. (2018). Assessment of climate change impact on yield and phenological stages of wheat (Case study: Chaharmahal and Bakhtiari province). *Geographical Research*, 50(2), 373–389. https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1403915 [In Persian]

Jafari, H., Ahmadian, M. A., & Tarhani, A. (2016). Production of medicinal plants as an approach to the sustainability of rural economy (Case study: Villages of Quchan County). *Journal of Research and Rural Planning*, 6(1), 173–187. https://doi.org/10.22067/JRRP.V6I1.56119 [In Persian]

Javanmardi, M., Yar-ahmadi, M., Rahdan, A., & Mohammadi Rezaei, M. (2024). Effects of climate change on cropping patterns in Golestan province: A statistical analysis of climate data and cropping patterns over the past 25 years. *Land Ecology Journal*, (3), 260–278. [In Persian]

Mousavi Moayyed, S. A., Nouripour, M., Sharifzadeh, M., & Afridoni, M. (2025). Feasibility of changing crop cultivation to medicinal plants under drought conditions: A case study of Margoun region. *Journal of Drought and Climate Change Research*, (9), 63–82. http://doi.org/10.22077/jdcr.2025.8474.1086 [In Persian]

Nikouei, A. R., & Mardani Najafabadi, M. (2021). Application of agricultural land cadastre in developing comprehensive and operational cropping patterns: A case study in Isfahan province. *Journal of Agricultural Economics and Development*, (113), 235–266. http://doi.org/10.30490/AEAD.2021.342504.1218 [In Persian]

Noorhosseini, S. A., Fallahi, E., & Damalas, C. A. (2021). Promoting the cultivation of medicinal and aromatic plants for natural resource management and livelihood improvement in Iran. *Environment, Development and Sustainability*, 23(1), 1–18. https://doi.org/10.1007/s10668-019-00368-7

Norozpoor, G., & Rezvani Moghaddam, P. (2006). Effect of different irrigation intervals and plant density on oil yield and essence percentage of black cumin (*Nigella sativa*). *Pajouhesh & Sazandegi*, (73), 133–138. [In Persian]

Ostadi, E., Khasheisiuki, A., & Salari, A. (2021). Estimation of crop coefficients in different stages of growth and water requirement of *Nigella sativa* L. in the arid region of Birjand, Iran. *Journal of Water Research in Agriculture*, 35(3), 277–286. https://wra.areeo.ac.ir/article_125483 [In Persian]

Pallant, J. (2020). *SPSS Survival Manual: A Step-by-Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS* (7th ed.). Routledge.

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

Roshan, G. R., Ghanghermeh, A., & Shahkohyi, I. (2013). The effect of regional climate change on the water requirement of rain-fed cereals in Iran. *Geography and Environmental Planning*, 24(52), 179–194. [In Persian]

Saadatfar, A., Tavassolian, F., & Hossein Jafari, S. (2018). Determining the potential habitat of the medicinal plant (*Ferula assafoetida*) using AHP and GIS (Case study: Chatroud region, Kerman). *Journal of Remote Sensing and GIS in Natural Resources*, 9(4), 147–163. [In Persian]

Safaei, M., Irik, H. A., & Kaymaz, E. (2024). Potential use of crop water stress index (CWSI) and spectral vegetation indices for black cumin under deficit irrigation. *Environmental Sciences Europe*, 36, Article 93. https://doi.org/10.1186/s12302-024-00876-y

Sobhani, B., Aalijahan, M., & Zeinali, B. (2016). Synoptic-satellite analysis of heavy precipitation wave in Chaharmahal and Bakhtiari province. *Geography and Environmental Hazards*, 5(20), 109–134. [In Persian]

Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *The American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101. https://doi.org/10.2307/1412159

Yaghoubi, M., Ghasemi, A. R., & Hamzeh, S. (2026). Monitoring agricultural and meteorological drought using satellite imagery in Chaharmahal and Bakhtiari province. *Iran Water Research Journal*, 20(1), 17–34. https://dx.doi.org/10.22034/iwrj.2026.14764.2607 [In Persian]
Zamani-Touni, A., & Esfahani, A. (2024). The necessity of modifying the cropping pattern in the mountainous areas of the Iranian Zagros and emphasizing the substitution of medicinal plants in response to climate change caused by excessive water transfer. *In Proceedings of the 1st International Conference on Information, Environment and Management of Energy* (Paper IEMECONF01_003, pp. 1–6).

نسخه پیش از انتشار