

Evaluating research directions and identifying research gaps and emerging new topics in Iranian national conferences of saffron

Hamid-Reza Fallahi ^{1,2,*}, Mahsa Aghhavani Shajari ³, Abbas Hemmati Kakhki^{4,5}

¹ Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

² Plant and Environmental Stresses Research Group, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran

³ Assistant Professor, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

⁴ Assistant Professor, Research Institute of Food Science and Technology, Mashhad, Iran

⁵ Guest Researcher, Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh, Torbat Heydarieh, Iran

*Email of corresponding author: Hamidrezafallahi@birjand.ac.ir

Introduction: Saffron is considered as a strategic crop for Iran due to its food, cosmetic, health and medicinal uses, high economic value and adaptability to the arid climatic conditions. Accordingly, seven national conferences on saffron, have been held in Iran, from 1988. So far, no bibliometric study has been conducted with the aim of qualitatively examining and identifying the research directions of Iranian national saffron conferences. Accordingly, the aim of this study was identifying the research topics, being aware of research gaps and providing a way for future research based on information presented in the past saffron conferences.

Materials and Methods: In this descriptive-analytical study, the research trend was evaluated during the seven sessions of the Iranian National Conference of Saffron. The first of them was held in Qaen in 1988 and the last one was held in Birjand in 2024. Research topics were divided into eight main axes, 17 branches, and 98 subgroups. Articles that examined more than one research topic were attributed to all relevant subgroups.

Results and Discussion: Based on the results of eight main research axes, out of 601 articles presented at seven sessions of the national conferences of saffron, 236 articles (39.3%) dealt with the subject of production and cultivation, 90 articles (14.9%) with saffron uses and applications, 77 articles (12.8%) with harvesting and post-harvest issues, 73 articles (12.1%) with economic issues, 55 articles (9.1%) with genetics, breeding and biotechnology, 24 articles (0.4%) with pests and diseases, 19 articles (3.2%) with mechanization and 27 articles (4.5%) with other topics. In all these research topics, the largest number of articles was published in the 7th conference. In the last session of the conference, the topics of medical applications, biotechnology and breeding, as well as saffron compounds, have received more attention, so

that out of 64, 55 and 11 articles dedicated to this topic in all conferences, 28 (43.7%), 30 (54.5%) and 7 (63.6%) articles were presented in the 7th conference, respectively. New technologies have received special attention from researchers since the 5th conference and have received the largest number of articles (21 articles out of a total of 31 articles, equivalent to 67.8%) in the 7th conference. Among the post harvest issues, the two topics of stigma drying method and identification of fraud and determination of product authenticity have received more attention from researchers in the last session of the conference, and about 50% of the total number of articles on these topics have been presented in this session. Regarding the topic of climate change and organic production, 17 and 9 articles have been published in the total national saffron conferences, respectively, of which 12 and 6 (70.6 and 66.7 %, respectively) are related to the 7th conference. Among the topics related to mechanization, the most attention in all conferences has been paid to mechanized stigma separation. Regarding nutritional management of saffron, 104 articles have been published independently or in combination with other topics (17.3 % of the total articles), of which 49 (47.1 %) were presented in the 7th conference, and among them, the use of new sources of fertilizer and foliar application of nutrients has received more attention in recent years. Of the 45 articles published on irrigation management, 28 (62.2 %) were presented in the last conference, and in recent years, more attention has been paid to the topics of water quality, water requirement, and irrigation methods. The topic of saffron disease identification and management has received 12 papers in all conferences so far, 10 of which (83.3%) were presented in the 7th conference. The most important ecological and agronomic issues that have recently received more attention include the effect of climatic factors on saffron, the allelopathic effects of saffron, crop rotation, pretreatment of corms with growth hormones, and the most important issues that have been considered in most conferences include corm weight and planting density. Some agronomic issues such as planting date, corm planting bed, corm specific propagation, corm storage conditions, and soil physical properties have received less attention from researchers. Indigenous knowledge and agrotourism are also among the issues that, although they have recently received more attention from researchers, have not yet been sufficiently researched.

Conclusion: Although numerous researches have been conducted on saffron agronomic issues, this trend should be continued and focused on creating innovation in research and studying less studied topics such as corm storage conditions, identifying optimal levels of nutrients, adaptation to climate change, and crop rotation. The topic of biotechnology has not received sufficient attention from saffron researchers, and research development in this issue is necessary.

Conflict of Interest: There are no conflicts of interest by the authors.

Acknowledgement: This research has been financially supported by the Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh. The grant number was 191670.

Keywords: Biotechnology, Breeding, Crop Improvement, Economics, Mechanization, Medical Sciences, Post-harvest.

.

پذیرفته شده نهایی - قبیل از چاپ

حمیدرضا فلاحی^{۱*}، مهسا اقحوانی شجری^۳، عباس همتی کاخکی^{۵،۴}

^۱ دانشیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند

^۲ عضو گروه پژوهشی گیاه و تنش‌های محیطی، دانشگاه بیرجند

^۳ استادیار، گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۴ استادیار، موسسه پژوهشی علوم و صنایع غذایی، مشهد، ایران

^۵ محقق میهمان، پژوهشکده زعفران، دانشگاه تربیت‌حیدریه

*ایمیل نویسنده مسئول: Hamidrezafallahi@birjand.ac.ir

چکیده

بررسی جهت‌گیری‌های تحقیقاتی زعفران از حیث شناخت موضوعات جدید پژوهشی، آگاهی از شکاف‌های تحقیقاتی و آرایه مسیر برای پژوهش‌های آتی دارای اهمیت است. در این تحقیق، روند پژوهش‌ها طی هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران (از سال ۱۳۶۷ تا سال ۱۴۰۳) مورد بررسی قرار گرفت. موضوعات پژوهشی به ۸ محور اصلی، ۱۷ شاخه و ۹۸ گروه فرعی تقسیم‌بندی شد. بر اساس نتایج حاصل از هشت محور تحقیقاتی اصلی، از ۶۰۱ مقاله آرایه شده در همایش‌های ملی زعفران، تعداد ۲۳۶ مقاله (۳۹/۳ درصد) به موضوع تولید و به‌زراعی، ۹۰ مقاله (۱۴/۹ درصد) به مصارف و کاربردهای زعفران، ۷۷ مقاله (۱۲/۸ درصد) به مسایل برداشت و پس از برداشت، ۷۳ مقاله (۱۲/۱ درصد) به مسایل اقتصادی، ۵۵ مقاله (۹/۱ درصد) به ژنتیک، به‌نژادی و بیوتکنولوژی، ۲۴ مقاله (۴/۰ درصد) به آفات و بیماری‌ها، ۱۹ مقاله (۳/۲ درصد) به مکانیزاسیون و ۲۷ مقاله (۴/۵ درصد) به سایر موضوعات تعلق داشتند. در تمامی این محورهای تحقیقاتی بیشترین تعداد مقاله در همایش هفتم منتشر شده است. در خصوص مدیریت تغذیه‌ای زعفران در کل همایش‌های ملی تعداد ۱۰۴ مقاله (۱۷/۳ درصد کل مقالات) به‌صورت مستقل یا تلفیقی با سایر موضوعات انتشار یافته است. فناوری‌های نوین از همایش پنجم تا هفتم مورد توجه خاص محققان قرار گرفته است. موضوعاتی مانند تغییر اقلیم، تولید ارگانیک، مدیریت آبیاری، شناسایی و مدیریت بیماری‌ها، کاربردهای پزشکی، زیست‌فناوری و به‌نژادی و نیز ترکیبات زعفران در آخرین دوره برگزاری همایش بیشتر مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند. برخی موضوعات زراعی مانند بستر کاشت بنه، تکثیر و تولید بنه بذری، شرایط ذخیره‌سازی بنه و خصوصیات فیزیکی خاک، کمتر مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند.

کلمات کلیدی: اقتصاد، به‌زراعی، به‌نژادی، پس از برداشت، زیست‌فناوری، علوم پزشکی، مکانیزاسیون

مقدمه

تحقیقات علم‌سنجی یا بیبلیومتریک در حوزه زعفران با بهره‌گیری از روش‌های کمی و تحلیلی به آنالیز روند پژوهش‌ها و بررسی ساختارهای همکاری میان نویسندگان، مؤسسات و کشورها می‌پردازند. این رویکرد با ترسیم چشم‌اندازی جامع از وضعیت تولید علم در زمینه زعفران، اطلاعات ارزشمندی را برای سیاست‌گذاران علمی، برنامه‌ریزان پژوهشی و نهادهای تأمین مالی فراهم می‌سازد تا تصمیم‌گیری آگاهانه‌تری

در خصوص اولویت‌های تحقیقاتی و تخصیص منابع صورت گیرد. افزون بر این، انجام پژوهش‌های علم‌سنجی امکان شناسایی خلاءهای تحقیقاتی و جهت‌دهی به تحقیقات آینده را فراهم می‌سازد. بنابراین، مطالعات علم‌سنجی می‌توانند نقشی کلیدی در جهت‌دهی و توسعه هدفمند تحقیقات مرتبط با زعفران ایفا کنند (Javadi et al., 2024; Fallahi et al., 2025).

زعفران به دلیل کاربردهای متعدد غذایی، آرایشی-بهداشتی و دارویی، ارزش اقتصادی بالا و سازگاری با شرایط اقلیمی مناطق خشک ایران، به عنوان یک محصول راهبردی برای ایران به شمار می‌رود (Moradi et al., 2024). بر اساس آمار منتشر شده توسط وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۴۰۲، این گیاه در حال حاضر در ۲۹ استان کشور کشت می‌شود. مجموع سطح زیر کشت زعفران در ایران حدود ۱۱۲ هزار هکتار و مجموع عملکرد آن ۳۰۱ تن می‌باشد. استان‌های خراسان رضوی و خراسان جنوبی به ترتیب با حدود ۸۳/۸ و ۱۵/۵ هزار هکتار و تولید ۱۹۰ و ۳۷ تن کلاله، مهم‌ترین استان‌های کشور در تولید این گیاه به شمار می‌روند (AS¹, 2024). با توجه به جایگاه ویژه زعفران در بین محصولات کشاورزی ایران، تاکنون چندین همایش و جشنواره ملی در ارتباط با این گیاه برگزار شده است. مهم‌ترین رویداد علمی مرتبط با زعفران، همایش‌های ملی زعفران می‌باشد که تاکنون به تعداد هفت دوره در استان‌های خراسان جنوبی و خراسان رضوی برگزار شده است. اولین دوره این همایش در آبان‌ماه سال ۱۳۶۷ توسط سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران-مرکز خراسان، در شهرستان قائنات به مرکزیت شهر قائن برگزار شد (FNCS, 1988). دوره‌های بعدی این همایش به ترتیب در شهرستان‌های گناباد (سال ۱۳۷۳)، مشهد (سال ۱۳۸۲)، قائنات (سال ۱۳۹۴)، تربت‌حیدریه (سال ۱۳۹۷)، گناباد (سال ۱۴۰۰) و بیرجند (سال ۱۴۰۳) برگزار شد. افزون بر هفت دوره همایش ملی زعفران، سه دوره همایش ملی با نام "دستاوردهای علمی پژوهشی زعفران"، یک دوره همایش ملی زرشک و زعفران و چندین جشنواره ملی در ارتباط با زعفران برگزار شده و در آن‌ها دستاوردهای علمی مرتبط با زعفران انتشار یافته است. ارزیابی کیفی مقالات منتشر شده در این رویدادهای علمی، می‌تواند ما را در درک روند پژوهش‌های علمی و شناسایی شکاف‌های تحقیقاتی و موضوعات نوپدید در ارتباط با گیاه زعفران یاری نماید.

در پژوهشی ضمن بررسی تعداد ۳۷۳۵ مقاله منتشر شده در مورد زعفران در پایگاه علمی WOS² در بازه زمانی بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱، شبکه‌های همکاری محققان در بین کشورها ایجاد شد و موضوعاتی مانند تولید، ترکیبات شیمیایی، تقلبات، کاربردها و خصوصیات گیاه‌درمانی زعفران مورد بحث و بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، مهم‌ترین کلیدواژه بکار رفته در مقالات، "زعفران" با ۱۳۳۳ مورد بود و پس از آن کروسین، استرس اکسیداتیو، کروسستین و *Crocus sativus*. به ترتیب با ۵۶۳، ۴۱۰، ۴۰۸ و ۴۳۰ مورد قرار داشتند (Aissa et al., 2023). در پژوهشی محققان ایرانی روند جهانی تحقیقات زعفران در بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ را مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند موضوعات تحقیقاتی پیرامون زعفران که اخیراً بیش از پیش مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند و می‌تواند به عنوان مبنایی برای تحقیقات نویسندگان قرار گیرد، شامل آنتی‌اکسیدان، آزمایش دوسوکور (پزشکی)، تنش اکسیداتیو، التهاب، دیابت نوع ۲، اختلال افسردگی اساسی (ماژور)، آلفا آمیلاز و اسیدهای چرب می‌باشند (Tosan et al., 2024a). نتایج پژوهشی در پایگاه WOS در بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۷ نشان داد ایران با انتشار ۴۶۶ مقاله و دارا بودن سهم ۲۹/۵ درصدی از کل مقالات منتشر شده مرتبط با زعفران در بین کشورهای جهان در جایگاه نخست قرار

1 - Agricultural statistics

2 - Web of science

دارد و پس از آن اسپانیا با ۱۰/۱ درصد قرار داشت. در این پژوهش مقالات حوزه داروشناسی و داروسازی با ۲۶۰ عنوان مقاله و ۹/۵۸ درصد سهم، بیشترین توجه محققان را به خود اختصاص داده بودند (Hamdipour, 2020). در تحقیقی مقالات علمی-پژوهشی داخل کشور از نظر انتشار اطلاعات علمی مرتبط با مسائل زراعی زعفران در بازه زمانی سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تغذیه گیاهی با ۳۷/۳ درصد بیشترین توجه محققان را در دهه اخیر به خود اختصاص داد و پس از آن وزن بنه (۱۷/۵ درصد)، آبیاری (۱۳/۷ درصد) و تراکم بنه (۹/۱ درصد) قرار داشتند. همچنین، در پژوهش‌های انجام گرفته توجه کمتری به کیفیت محصول توجه شده، به طوری که فقط ۲۲/۵ درصد از مقالات خصوصیات کیفی زعفران را بررسی کرده بودند (Javadi et al., 2024).

تاکنون هیچ‌نوع مطالعه علم‌سنجی با هدف بررسی کیفی و شناخت جهت‌گیری‌های تحقیقاتی همایش‌های ملی زعفران ایران به انجام نرسیده است. بر این اساس، این پژوهش علم‌سنجی با هدف روشن کردن پژوهش‌های انجام شده در خصوص گیاه زعفران و آشنایی با روند مطالعاتی این گیاه ارزشمند و یافتن خلأهای تحقیقاتی موجود در خصوص این گیاه بر مبنای اطلاعات موجود در همایش‌های ملی مربوط به زعفران اجرا شد. با بررسی دقیق موضوعات مختلفی که محققان علم زعفران در رویدادهای علمی زعفران در طی چند دهه اخیر به آن‌ها توجه بیشتری داشته‌اند، ضمن شناسایی مهم‌ترین موضوعات دارای اولویت از نظر محققان، موضوعات مهمی که کمتر در تحقیقات منتشر شده در همایش‌ها به آن‌ها توجه شده است به عنوان خلأهای تحقیقاتی معرفی شده تا زمینه‌ای برای رفع این خلأها در مطالعات و همایش‌های آتی فراهم گردد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش توصیفی-تحلیلی، روند موضوعی تحقیقات در طی هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران ایران و نیز برخی دیگر از رویدادهای علمی مرتبط با زعفران، بررسی شد. به طور معمول برای تسهیل و تسریع در اجرای پژوهش‌های بیبلیومتریک^۳ از برنامه‌های کامپیوتری استفاده می‌شود. با این وجود، در پژوهش کنونی چون بیشتر مقالات مربوط به همایش‌های ملی زعفران در پایگاه‌های اطلاعاتی معتبر نمایه نشده است، تمامی عملیات مربوط به موضوع‌بندی تحقیقات، به صورت دستی انجام شد. بر این اساس، مجریان تحقیق با مطالعه تمامی مقالات منتشر شده در همایش‌های ملی زعفران، آن‌ها را در قالب محورهای مختلفی طبقه‌بندی نمودند. در این راستا حداکثر تلاش برای کاهش خطا و افزایش دقت طبقه‌بندی موضوعی مقالات صورت گرفت، با این وجود به دلیل ثبت دستی اطلاعات، وقوع احتمالی برخی خطاها اجتناب‌ناپذیر است. تاریخ مبنا برای شروع تحقیق ۱۷ آبان‌ماه سال ۱۳۶۷ (زمان برگزاری اولین همایش ملی زعفران در شهرستان قاینات) بود و تا هفتمین همایش ملی زعفران (۲۳ آبان سال ۱۴۰۳ در دانشگاه بیرجند) روند تحقیقات مورد بررسی قرار گرفت. در هر یک از دوره‌های برگزاری همایش، تعداد مقالاتی که در آن‌ها به هر یک از محورهای مدنظر پرداخته شده بود، تعیین گردید. در شرایطی که در یک مقاله بیش از یک موضوع مطالعه شده بود، آن مقاله برای تمام آن موضوعات منظور شد. محورهای ۱۷ گانه مورد بررسی در ادامه بصورت جداگانه تشریح شده‌اند.

مردم‌شناسی، دانش بومی و گردشگری

در این محور، مقالاتی گنجانده شد که به موضوعات اهمیت عمومی، فرصت‌ها و چالش‌های زعفران، زعفران در فرهنگ و ادبیات، تاریخچه و جغرافیای تاریخی، دانش بومی و مردم‌نگاری و گردشگری زعفران توجه کرده بودند.

گیاه‌شناسی و چرخه زندگی

این محور دربرگیرنده مقالاتی بود که در آن‌ها به موضوعاتی شامل گونه‌های زعفران، گیاه‌شناسی زعفران زراعی، مراحل فنولوژیکی و چرخه زندگی زعفران، تسهیم مواد فتوسنتزی و نیز تغییرات بیوشیمیایی و عناصر غذایی در طی دوره رشد بنه پرداخته شده بود.

ترویج، توسعه کاشت و مقایسه زراعی و کیفی بین نواحی مختلف

در مبحث مسایل مربوط به ترویج، مواردی شامل بررسی دانش فنی کشاورزان، شناسایی نیازهای آموزشی کشاورزان، اثر تحقیقات علمی بر افزایش عملکرد مزارع، موانع و راهکارهای توسعه کشت گیاه از دید کشاورزان، ارتباط مشارکتی بین زعفران‌کاران و کارشناسان و سنجش پایداری تولید در نظر گرفته شد. در قسمت توسعه کاشت زعفران، به موضوع توسعه سطح زیرکشت زعفران در مناطق کنونی تولید گیاه و ورود این گیاه به الگوی کاشت مناطق جدید توجه شد. در موضوع مقایسات زراعی و کیفی بین مناطق مختلف، مقالاتی مدنظر قرار گرفت که در آن‌ها مبحث مقایسه بین نواحی مختلف از نظر عملیات زراعی (مانند وزن بنه و میزان بنه مصرفی برای کاشت) کیفیت محصول، مراحل نمو و طول دوره رشد زعفران بررسی شده بود.

اکولوژی و مدیریت زراعی

در ارتباط با موضوع اثر پارامترهای اقلیمی بر زعفران به بررسی تأثیر فاکتورهای هواشناسی مانند خشک‌سالی، بارش، دما، سرعت وزش باد و غیره بر زعفران پرداخته شد. در خصوص مبحث کیفیت خاک به اثر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی خاک مانند بافت، هدایت الکتریکی، واکنش خاک (pH)، محتوای ماده آلی و عناصر غذایی خاک (بدون مصرف کود و با اندازه‌گیری عناصر موجود در خاک) بر رشد و عملکرد زعفران توجه شد. در ارتباط با تراکم کاشت، مقالاتی مدنظر بود که در آن‌ها تعداد بنه در واحد سطح، مقدار بنه مصرفی در هکتار و یا فواصل کاشت مورد مطالعه قرار گرفته بود. در ارتباط با بستر کاشت بنه به نسبت بین خاک، ماسه‌بادی و کود دامی در محیط قرارگیری بنه توجه شد. در ارتباط با تناوب زراعی، مقالاتی مورد نظر قرار گرفت که در آن‌ها به مواردی مانند اثر زعفران بر محصولاتی که پس از آن در تناوب قرار می‌گیرد (تناوب زعفران- گیاه زراعی)، کشت مجدد زعفران در زمین قبلی با/بدون استفاده از کربن فعال (تناوب زعفران-زعفران)، کشت زعفران در زمین آیش (تناوب آیش-زعفران) پرداخته شده بود. مقالاتی که در آن‌ها موضوعات مختلف زراعی زعفران مرور یا تحلیل شده بود، در محور "مرور و تحلیل مسایل زراعی" مورد توجه قرار گرفتند. علاوه بر موارد ذکر شده، ارزیابی روند تحقیقاتی مسایل زراعی دیگری

شامل وزن بنه، کشت پُرتراکم، تاریخ کاشت، عمق کاشت، جهت قرارگیری بنه در خاک، حذف جوانه‌های جانبی قبل از کاشت، روش کشت بنه (کشت مکانیزه روی پشته، سنتی، کپه‌ای و ردیفی)، فلس‌برداری، ته‌شکافی و ته‌برداری بنه قبل از کاشت، پیش‌تیمار بنه با هورمون‌های رشد (مانند اسید سالیسیلیک، جیبرلین و نفتالین استیک اسید) نیز در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، روند تحقیقاتی موضوعاتی مانند تغییر محتوای عناصر غذایی و نیز خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و رشد بنه در سنین مختلف مزرعه، اثر آللوپاتیک خاک مزرعه و اندام‌های گیاه زعفران (شامل برگ، بنه و گلبرگ) بر سایر گیاهان، کشت مخلوط زعفران با سایر گیاهان، دمای انبار نگهداری بنه و تنش یخبندان نیز بررسی شد.

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

در مبحث شناسایی و مدیریت بیماری‌ها مقالاتی مورد نظر بود که به موضوع شناسایی عوامل بیماری‌زای باکتریایی، ویروسی و قارچی و مدیریت آن‌ها پرداخته بودند. در مقوله شناسایی و مدیریت آفات، مبحث شناسایی حشرات مضر به‌خصوص کنه و راه‌های مدیریت آن‌ها از راه‌های شیمیایی (مانند کنه کش) و غیرشیمیایی مدنظر بود. در این ارتباط بررسی روند تحقیقاتی مربوط به کنترل جوندگان بصورت جداگانه بررسی شد. در خصوص شناسایی و مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز به شناخت، ارزیابی تنوع و مدیریت علف‌های هرز با روش‌های مختلف غیرشیمیایی مانند وجین دستی، کاربرد مالچ، کاربرد پلاستیک، شعله افکن و غیره توجه شد. روند تحقیقات مربوط به کنترل شیمیایی علف‌های هرز (مصرف علف‌کش) به‌صورت جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. همچنین، مقالاتی که یک یا بیش از یک مورد از مباحث مربوط به کنترل آفات، بیماری‌های و علف‌های هرز را بصورت مروری، مورد توجه قرار داده بودند، در قالب موضوع مروری بر آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز بررسی شدند.

مدیریت آبیاری

در موضوع مدیریت آبیاری، روند تحقیقاتی مربوط به مسایل آبیاری زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شد. در این ارتباط، مسایلی مانند کیفیت آب آبیاری (سطوح شوری و شاخص واکنش)، روش آبیاری (کرتی و جویچه‌ای به عنوانی تابعی از روش کاشت گیاه، آبیاری قطره‌ای با استفاده از نوار تیپ و آبیاری بارانی یا پی‌فلکس)، آبیاری تابستانه، زمان شروع اولین آبیاری پاییزه، استفاده از آب‌های نامتعارف (مانند پساب تصفیه‌خانه و آب شور مغناطیسی)، کاربرد سوپرجاذب، آب مجازی و رد پای آب و نیز مقدار آب مصرفی و نیاز آبی زعفران مورد بررسی قرار گرفت. همه مقالاتی که به موضوعاتی شامل آبیاری پس از مقدار مشخصی تبخیر و تعرق (ET₀)، آبیاری بر اساس تأمین درصد مشخصی از نیاز آبی گیاه، آبیاری بر اساس مصرف مقدار مشخصی آب (مترمکعب در هکتار در سال)، آبیاری پس از گذشت زمان مشخصی (دور آبیاری بر اساس روز)، انجام تعداد مشخصی آبیاری در طی فصل رشد، استفاده از آبیاری تکمیلی و رواناب در کشت دیم زعفران و نیز تعیین نیاز آبی گیاه بر اساس روش‌های محاسباتی، فائو-پنمن، مدل‌سازی، لایسیمتری و شبکه عصبی مصنوعی پرداخته بودند، در قالب محوری با نام "مقدار آب مصرفی و نیاز آبی گیاه" مورد بررسی قرار گرفتند.

مدیریت تغذیه‌ای

در این خصوص روند تحقیقاتی مربوط به تغذیه خاکی منفرد یا تلفیقی زعفران با استفاده از کودهای آلی و شیمیایی، تغذیه برگ‌های عناصر غذایی، ارتباط محتوای عناصر غذایی برگ و بنه با عملکرد زعفران، مصرف منابع جدید کودی و کاربرد میکوریزا، در طی همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شد. کودهای آلی مورد بررسی در مقالات شامل مواردی مانند کودهای دامی، ورمی کمپوست، بیوجار، کود طیور، پسماند پسته، کمپوست زباله شهری، بقایای کود سبز و کربن فعال بودند. در این مطالعه ترکیباتی شامل اسید هیومیک، اسید آمینه، بیوفسفر، بیوآمینوپالیس، نیتروکسین، بیوسولفور، باسیلوس سوبتیلیس (*Bacillus subtilis*)، سودوموناس پوتیدا (*Pseudomonas putida*)، اسید فولویک، آزوسپریلیوم، ازتوباکتر و عصاره جلبک به‌عنوان منابع جدید کودی مدنظر قرار گرفتند و روند تحقیقاتی مربوط به آن‌ها در همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شد.

تولید ارگانیک

در محور تولید ارگانیک زعفران روند پژوهش‌ها در طی همایش‌های ملی زعفران در ارتباط با دو مبحث محتوای (سمیت) فلزات سنگین در خاک و گیاه و نیز کلیات، الزامات و روش‌های تولید زعفران به شیوه ارگانیک (تولید در مزرعه، ضدعفونی انبار، بنه و کلاله به شیوه ارگانیک) توجه شد.

تغییر اقلیم

در محور تغییر اقلیم مقالاتی مورد نظر بود که در آن‌ها به موضوعات اثر تغییر پارامترهای اقلیمی خصوصاً دما و بارندگی بر رشد و عملکرد زعفران، تولید گازهای گلخانه‌ای در مزارع زعفران، اثر تنش گرما خصوصاً در طی تابستان بر زعفران و نیز رهکارهای سازگاری زعفران به تغییر اقلیم پرداخته شده بود. راهکارهای سازگاری مورد تحقیق در مقالات شامل استفاده از سایه‌انداز گیاه همراه برای کاهش دما، کاربرد مالچ، آبیاری تابستانه، کاربرد کائولین در سطح خاک و استفاده از سایه‌بان بودند.

پهنه‌بندی، مدل‌سازی و سنجش از دور

در این محور به روند پژوهش‌ها در ارتباط با موضوعات پیش‌بینی سطح زیرکشت و عملکرد، مدل‌سازی زراعی، سنجش از دور و شاخص‌های گیاهی، شناسایی مناطق مستعد کشت و پهنه‌بندی، فراتحلیل پژوهش‌ها و نیز تحلیل بیبلیومتریک پژوهش‌های مربوط به زعفران توجه شد.

زیست‌فناوری و به‌نژادی

مقالات موضوع زیست‌فناوری و به‌نژادی به چهار محور ژنتیک و اصلاح، کشت بافت و ریزازدیادی، ریزجانداران محرک رشد و مقایسه اکوتیپ‌های زعفران تقسیم‌بندی شدند. در محور ژنتیک و اصلاح مقالاتی طبقه‌بندی شد که موضوع تحقیق آن‌ها استفاده از مارکرها و

نشانگرهای ملکولی، ویرایش ژن، موتاسیون، تنوع ژنتیکی، بیان ژن و ترانسکریپتوم بود. در قسمت کشت بافت و ریزازدیادی مقالاتی قرار گرفت که در آنها به موضوعات خصوصیات بیوشیمیایی کالوس، باززایی کالوس به گیاهچه، کشت سلول و پروتوپلاست، ازدیاد درون شیشه، سیستم بیوراکتور و نگهداری کالوس توجه شده بود. در محور ریزجانداران محرک رشد به استخراج باکتری‌های محرک رشد و قارچ میکوریزا از ریزوسفر و کورموسفر، استخراج اندوفیت‌های گیاه زعفران، میکروبیوم زعفران، ارزیابی توان باکتری‌های استخراج شده از ریزوسفر زعفران در تولید ایندول استیک اسید و بررسی مقاومت این باکتری‌ها به تنش‌هایی مانند خشکی و شوری توجه شده بود. همچنین، مقالاتی که در آنها به مقایسه بین اکوتیپ‌های زعفران توجه شده بود، در یک محور جداگانه قرار گرفتند.

برداشت و پس از برداشت

در محور برداشت گل، به روند پژوهش‌ها در موضوعات ساعت برداشت گل، باز یا بسته بودن گل در زمان برداشت و بهداشت گل‌چینی توجه شد. در محور انبارداری گل مسایلی مانند دما و مدت ذخیره‌سازی گل و نیز ضخامت لایه گل‌ها در انبار مدنظر قرار گرفت. در محور روش خشک کردن کلاله به بررسی و مقایسه روش‌های مختلف خشک کردن کلاله (مانند خشک کردن انجمادی، سنتی، روش اسپانیایی، پرسی، اُتویی، کابینتی، خشک‌کن مادون قرمز، خشک کردن با آون خلاء و آون برقی، استفاده از امواج رادیویی برای خشک کردن) و نیز دما و سرعت هوای ورودی به خشک‌کن توجه شد. در محور ذخیره‌سازی کلاله مسایلی مانند مدت انبارداری، دما، نور و رطوبت نسبی محیط ذخیره‌سازی، جنس بسته‌بندی و روش‌های بسته‌بندی (سنتی، اتمسفر تغییر یافته، خلاء، بسته‌بندی چند لایه) مدنظر قرار گرفت. در محور کلاسه‌بندی کلاله، موضوع درجه‌بندی محصول نهایی با استفاده از روش‌هایی مانند یادگیری ماشین و نیز تبدیل زعفران پوشال به نگین با استفاده از پردازش تصویر بررسی شد. در محور استخراج مواد موثره به مقالاتی مروری یا پژوهشی توجه شد که به مسایلی مانند توسعه و بهینه‌سازی استخراج مواد موثره، تهیه عصاره و ارزیابی کیفیت محصول (مثلاً با روش‌های غیرتخریبی مانند تصویربرداری فرایینی) پرداخته بود. همچنین مقالاتی که در خصوص استانداردسازی و انطباق محصول از نظر کیفیت و بار میکروبی با استانداردهای ملی و بین‌المللی اجرا شده بودند، در قالب محور استانداردسازی و کنترل کیفیت بررسی شدند. علاوه بر موارد مذکور، روند تحقیقاتی موضوعات دیگری مانند سهم اجزای گل، معادل انرژی اجزای مختلف گیاه زعفران، مقدار مناسب رطوبت کلاله پس از خشک کردن، آلودگی‌زدایی از کلاله و انبار فراوری، بار میکروبی زعفران و شناسایی تقلبات و تعیین اصالت محصول نیز در همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شدند. افزون بر این، مقالاتی که در آنها یک یا تعدادی از مسایل پس از برداشت مرور شده بود، در محوری با نام مروری بر مسایل پس از برداشت طبقه‌بندی شدند.

فناوری‌های نوین

روند پژوهشی فناوری‌های نوین در چهار محور استفاده از فناوری نانو (در کنترل تنش‌های محیطی، تولید نانوکود و بسته‌بندی)، مطالعات نوین، ریزپوشانی و نانوکپسولاسیون عصاره و ترکیبات زیست فعال زعفران و نیز تولید به روش آبکشت و هواکشت^۴ در طی همایش‌های ملی

زعفران ایران بررسی شد. در این پژوهش مقالاتی که در آن‌ها به مسایلی مانند تولید متابولیت ثانویه در سیستم کشت سلولی، پلاسمای سرد، ساخت نانوذرات اکسید آهن، طلا و نقره از عصاره گلبرگ و بنه، ساخت حسگر نانوساختار از زعفران، ساخت نانوکپسول اسانس زعفران، ساخت میکرو کپسول سافرانال، ساخت بیوپلاستیک زیست‌تخریب‌پذیر از بنه، استفاده از زعفران در سل‌های خورشیدی نانوساختار، هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء در زراعت زعفران، کشت سلولی زعفران با هدف تولید کروسین در سیستم بیوراکتور و ارزیابی کیفیت با روش غیرتخریبی تصویربرداری فراطیفی توجه شده بود، در قالب محور مطالعات نوین طبعه‌بندی شدند.

مکانیزاسیون زعفران

روند مطالعات مربوط به مکانیزاسیون زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران در چهار محور شامل کاشت مکانیزه، برداشت مکانیزه (ماشین برداشت گل)، جداسازی مکانیزه کلاله و خشک‌کن‌های زعفران مورد بررسی قرار گرفت. در محور کاشت مکانیزه به دستگاه‌های جداسازی بنه‌ها، درجه‌بندی بنه‌ها (سورتر بنه) و ماشین کاشت توجه شد. در محور جداسازی مکانیزه کلاله دستگاه‌های ردیف‌ساز گل و برش گل و محاسبات مربوط به ثابت دی‌الکتریک کلاله و خامه جهت تفکیک آن‌ها از یکدیگر، مورد توجه بود. در محور خشک‌کن‌های زعفران به طراحی، ساخت و کارآمدی خشک‌کن‌های مختلف (مانند خشک‌کن‌های خورشیدی، اتویی، پرسی و غیره) پرداخته شد.

ترکیبات شیمیایی

در محور ترکیبات شیمیایی زعفران، روند مطالعاتی مربوط به ترکیبات شیمیایی اجزای مختلف زعفران (کلاله، پرچم، گلبرگ و بنه) و مسیر تولید آن‌ها در طی همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شد.

کاربردهای زعفران

در محور پزشکی نوین به بررسی روند پژوهش‌های مربوط به کاربرد اندام‌های مختلف زعفران در درمان بیماری‌ها و مطالعات داروهمانندی پرداخته شد. مقالاتی مروری که به کاربردهای زعفران در پزشکی نوین پرداخته بودند و نیز مقالات مربوط به استفاده از زعفران در طب سنتی، در قالب دو محور جداگانه بررسی شدند. مقالاتی در محور کاربرد در صنایع غذایی قرار گرفتند که در آن‌ها به موضوعاتی مانند استخراج آنتوسیانین از گلبرگ، تولید مربای گلبرگ، استفاده از زعفران به عنوان نگهدارنده غذایی بر علیه باکتری‌ها، تولید مکمل غذایی، استخراج رنگدانه‌های پرچم، اثرات آنتی‌اکسیدانی جهت افزایش ماندگاری مواد غذایی و استفاده از عصاره بنه جهت افزایش ماندگاری برخی میوه‌ها، توجه شده بود. در محور "دام، طیور و آبزیان" به کاربرد زعفران با اهداف بهبود کیفیت گوشت، کنترل باکتری بیماری‌زای آبزیان، ارزیابی خصوصیات کیفی علوفه‌ای گلبرگ و برگ و محتوای پروتئین بنه و گلبرگ برای استفاده در جیره دام، توجه شد. مقالاتی که به موضوع استفاده از عصاره گلبرگ، بنه و برگ در کنترل عوامل بیماری‌زا گیاهی مثل قارچ اسپرژیلوس پرداخته بودند، در محور جداگانه‌ای بررسی شدند. سایر

کاربردهایی که روند پژوهشی آن‌ها در همایش‌های ملی زعفران ایران بررسی شد شامل استفاده از اندام‌های گیاه در صنایع رنگرزی و نسج خطی، حذف فلزات سنگین از محیط توسط فلس‌های بنه و استفاده از عصاره گلبزرگ جهت کاهش خوردگی فلزات بودند. همچنین در این قسمت محوری تحت عنوان عوارض، تداخلات و سمیت زعفران تعریف شد و در آن روند پژوهشی مقالاتی بررسی شد که به مطالعه عوارض مصرف زعفران (مانند آلرژی و سقط جنین)، تداخلات دارویی و سمیت زعفران پرداخته بودند.

مسایل اقتصادی

روند پژوهشی مربوط به مسایل اقتصادی زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران، در قالب یک محور جداگانه بررسی شد. در این محور مقالاتی قرار گرفت که به موضوعات پرندسازی، مسایل اقتصادی و بازرگانی، تجارت، سیاستگذاری، بازاریابی، سرمایه‌گذاری، صادرات، عرضه و تقاضا، اشتغال، مزیت نسبی، بهره‌وری تولید، زنجیره ارزش، تبلیغات برای توسعه فروش، مهاجرت روستاییان، قرارداد آتی، تشکیل تعاونی، بورس کالا، تعرفه اعمال شده بر صادرات، سهم زعفران در درآمد روستاییان، کشت قراردادی و بیمه توجه کرده بودند.

تقسیم‌بندی کلی محورهای همایش‌ها

جهت تسهیل مطالعه روند پژوهش‌ها موضوعات ذکر شده در بالا، در یک تقسیم‌بندی کلی در هشت محور، تقسیم‌بندی شدند و تعداد مقالات در هر یک از این محورها در طی همایش‌های ملی زعفران ایران تعیین شد. این محورهای کلی شامل تولید و به‌زراعی، ژنتیک، به‌نژادی و زیست‌فناوری، اقتصاد، برداشت و پس از برداشت، مکانیزاسیون، آفات و بیماری‌ها، کاربردها و سایر بودند. در این تقسیم‌بندی، برخی مقالات خصوصاً مقالات مروری که به چندین محور پژوهشی ورود کرده بودند، در محوری طبقه‌بندی شدند که به آن تعلق بیشتری داشتند.

سایر رویدادهای علمی

افزون بر همایش‌های ملی زعفران، چندین رویداد دیگر علمی مرتبط با زعفران نیز در ایران برگزار شده است. از مهم‌ترین این رویدادها می‌توان به برگزاری سه دوره از همایش ملی آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران توسط دانشگاه تربت‌حیدریه، یک دوره همایش ملی زعفران و زرشک توسط دانشگاه آزاد واحد قاینات و نیز چندین جشنواره ملی زعفران (طلای سرخ) توسط فرمانداری قاینات اشاره نمود. در این مقاله روند پژوهش‌ها و تعداد مقالات ارایه شده در موضوعات تحقیقاتی مختلف برای هر یک از این رویدادها نیز بررسی شده است. دسترسی به اطلاعات برخی از جشنواره‌های ملی زعفران ممکن نبود و فقط داده‌های مربوط به دوره‌های اول تا سوم این جشنواره از عناوین مقالات ارایه شده توسط مختاری و نجفی (Mokhtari & Najafi, 2008) کسب گردید. در خصوص این سه جشنواره، مقالاتی که امکان تشخیص کامل موضوع تحقیقاتی آن‌ها بر اساس عنوان ممکن نبود، در گروه "سایر" قرار داده شدند.

نتایج و بحث

مردم‌شناسی، دانش بومی و گردشگری

تعداد مقالات ارائه شده در همایش‌های ملی زعفران ایران در محور مردم‌شناسی، دانش بومی و گردشگری قابل توجه نیست، به طوری که در طی هفت همایش برگزار شده در مجموع ۱۳ مقاله در این خصوص ارائه شده است (جدول ۱). یکی از مباحث فراموش شده در این خصوص موضوع خاستگاه زعفران است. با وجود اینکه در بسیاری از منابع علمی منتشر شده از محققان ایرانی و غیرایرانی، ایران به عنوان خاستگاه یا حداقل یکی از خاستگاه‌های احتمالی این گیاه مطرح شده است، ولی پژوهش‌های مستندی جهت اثبات این موضوع صورت نگرفته است (Behdani & Fallahi, 2024). همایش‌های ملی زعفران ایران نیز مستند قابل اتکایی در این خصوص ندارد. بنابراین، لازم است جهت اثبات ارتباط زعفران با کشاورزی ایران از دوران باستان تا به امروز مطالعه جامعی توسط گروهی از پژوهشگران ایرانی در مورد محل تولد والدین زعفران که در آن ابعاد تاریخی این گیاه از جنبه‌های مختلف باستان‌شناسی گیاهی، مطالعات مولکولی و ردیابی‌های ژنتیکی بررسی شده باشد، صورت گیرد (Koocheki, 2013).

موضوع دیگری که فقط در همایش‌های پنجم و هفتم و در تنها سه مقاله به آن توجه شده است، دانش بومی و مردم‌نگاری است (جدول ۱). مطالعه دانش بومی زراعت زعفران و مقایسه آن با دانش رسمی، منجر به ارائه رهیافت‌های جدیدی در جهت کاهش خلاء عملکرد این محصول می‌شود. این موضوع از یک‌طرف سبب آشنایی محققان با دانش تجربی کشاورزان که در طی نسل‌های پی‌درپی و عمدتاً در اثر آزمون و خطا به دست آمده می‌شود، و از طرفی دیگر در مواردی که فعالیت‌های رایج در مزرعه با نتایج تحقیقات علمی در تضاد باشد، موجب شناسایی و رفع مشکل و ترویج یافته‌های علمی می‌گردد (Fallahi et al., 2015). اکوتوریسم و گردشگری زعفران نیز تنها در همایش هفتم، موضوع تحقیق دو مقاله بود است (جدول ۱). استفاده از پتانسیل گردشگری یکی از موضوعاتی است که می‌تواند ضمن معرفی فرهنگ بومی مناطق زعفران‌کاری به گردشگران داخلی و خارجی، فرصت‌های درآمدی جدیدی را برای مردم محلی فراهم سازد و از این‌رو انجام مطالعات در این زمینه سودمند ارزیابی می‌شود (Fallahi et al., 2014).

جدول ۱- تعداد مقالات مربوط به مردم‌شناسی، دانش بومی و گردشگری زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

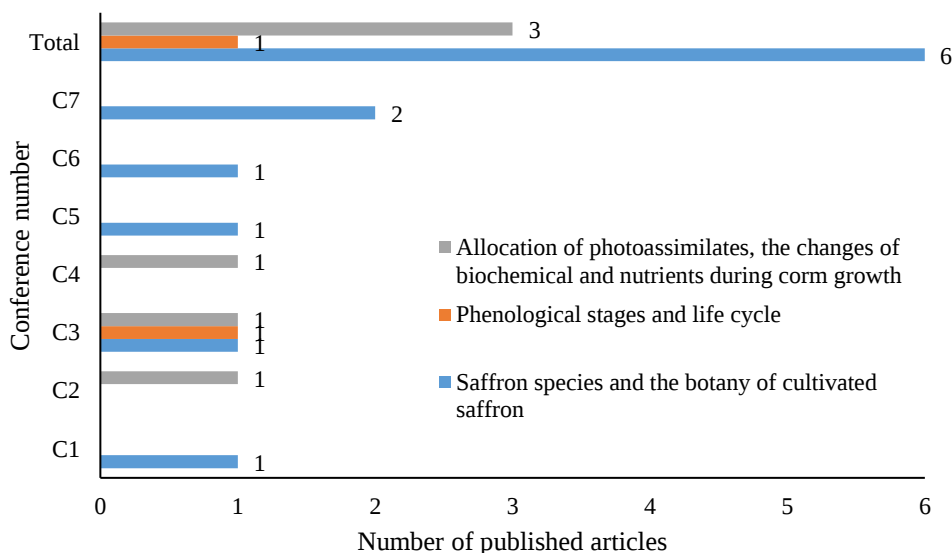
Table 1- Number of articles related to anthropology, indigenous knowledge and ecotourism of saffron during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research Topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
اهمیت عمومی، فرصت‌ها و چالش‌ها General importance, opportunities and challenges	0	0	2	0	1	0	1	4
زعفران در فرهنگ و ادبیات Saffron in culture and literature	1	0	0	0	1	0	0	2
تاریخچه و جغرافیای تاریخی History and historical geography	1	0	0	0	0	1	0	2
دانش بومی و مردم‌نگاری Indigenous knowledge and ethnography	0	0	0	0	1	0	2	3
گردشگری Ecotourism	0	0	0	0	0	0	2	2

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
C1-C7 represent the first to seventh Iranian National Conference of Saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

گیاه‌شناسی و چرخه زندگی

موضوع گیاه‌شناسی زعفران زراعی و مطالعه سایر گونه‌های جنس زعفران در شش مقاله در طی هفت دوره برگزاری همایش‌های ملی زعفران مورد توجه محققان قرار گرفته است (شکل ۱). تاکنون حدود ۱۰۰ گونه از جنس زعفران (کروکوس) در نقاط مختلف دنیا شناسایی شده است که بسیاری از گونه‌های این جنس زینتی می‌باشند. اکثر این گیاهان با شروع باران‌های پاییزی رشد خود را آغاز می‌کنند. برخی از آن‌ها در پاییز و تعدادی در زمستان، انتهای زمستان یا ابتدای بهار گل می‌دهند. در ایران از این جنس ۹ گونه غیرزراعی و یک گونه زراعی یافت می‌شود (Behdani & Fallahi, 2024). تاکنون مطالعه روی سایر گونه‌های جنس زعفران به‌خصوص گونه‌های بومی ایران، به خوبی انجام نشده است و توسعه تحقیقات در این زمینه سودمند ارزیابی می‌شود. در طی همایش‌های ملی زعفران ایران، موضوع مطالعه مراحل فنولوژیکی و چرخه زندگی زعفران در یک مقاله و موضوع تسهیم مواد فتوسنتزی و نیز تغییرات بیوشیمیایی و عناصر غذایی در طی دوره رشد بنه در تعداد سه مقاله مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۱). بررسی دقیق‌تر روند تسهیم مواد فتوسنتزی (Lopez-Corcoles et al., 2015; Fallahi et al., 2024)، تغییرات هورمونی و روند تغییر غلظت کربوهیدرات‌های بنه (Hu et al., 2020) و تغییرات محتوای آنزیم‌ها و عناصر غذایی اندام‌های مختلف زعفران (Akbarzadeh, 2022)، در برخی پژوهش‌های علمی مورد توجه قرار گرفته است و انجام پژوهش‌های تکمیلی در این ارتباط می‌تواند ما را در درک دقیق مکانیسم گلدهی و تکثیر بنه زعفران کمک نماید.



شکل ۱- تعداد مقالات مربوط به گیاه‌شناسی و چرخه زندگی زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Fig 1. Number of articles related to the botany and life cycle of saffron during the Iranian national conferences of saffron

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to seventh Iranian National Conference of Saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

گونه‌های زعفران و گیاه‌شناسی زعفران زراعی: Saffron species and the botany of cultivated saffron؛ مراحل فنولوژیکی و چرخه زندگی: Allocation of photo؛ تسهیم مواد فتوسنتزی، تغییرات بیوشیمیایی و عناصر غذایی در طی دوره رشد بنه: Phenological stages and life cycle assimilates, the changes of biochemical and nutrients during corm growth

ترویج، توسعه کاشت و مقایسه زراعی و کیفی بین نواحی مختلف

مقایسه عملیات زراعی، کیفیت محصول، مراحل نمو و طول دوره رشد زعفران در نواحی مختلف کشور موضوع تحقیق تعداد شش مقاله در طی همایش‌های ملی زعفران ایران بوده است. همچنین، بررسی دانش فنی و نیازهای آموزشی کشاورزان، مسایل مربوط به کاربرد نتایج تحقیقاتی در مزرعه و ارتباط مشارکتی بین زعفراکاران و کارشناسان در چهار همایش ملی زعفران به‌خصوص در آخرین دوره برگزاری همایش و در مجموع موضوع تحقیق تعداد ۹ مقاله بوده است (جدول ۲). یکی از دلایل مهم بالا بودن خلاء عملکرد زعفران در مزارع ایران، عدم بکارگیری نتایج حاصل از تحقیقات علمی در مزارع توسط کشاورزان می‌باشد و نتایج نشان می‌دهد کشاورزان از نظر دریافت مشاوره از کارشناسان و نیز شرکت در کارگاه‌های آموزشی وضعیت مناسبی ندارند (Fallahi & Salariyan, 2023a). موضوع توسعه کاشت زعفران در مناطق سنتی کاشت این گیاه و نیز شناسایی مناطق مستعد جهت ورود این گیاه به الگوی کاشت مناطق جدید، از سومین همایش ملی زعفران مورد توجه تعداد ۱۱ مقاله بوده است. برخی از محققان توسعه کاشت زعفران در خارج از مناطق سنتی تولید این گیاه یعنی استان‌های خراسان جنوبی و رضوی را موجب گسترش آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی به کشاورزان این نواحی دانسته (Sadeghi & Daneshvar, 2015)، در حالی که محققان دیگری نیز به دلایل متعددی مانند پایین بودن نیاز آبی زعفران در مقایسه با بسیاری از محصولات زراعی رایج و سود اقتصادی بیشتر به ازای هر واحد آب مصرفی، اقدام به شناسایی مناطق مستعد برای توسعه کاشت زعفران در سایر نواحی ایران نموده‌اند (Behyar et al., 2018; Hassan-Zadeh Gortapeh et al., 2024). بنظر می‌رسد با استخراج مواد موثره به جای خام‌فروشی کلاله، تولید محصولات دارای ارزش افزوده، بازاریابی مناسب و توسعه صادرات زعفران، تقاضای کافی در بازارهای جهانی برای افزایش تولید این محصول وجود داشته باشد (Rajabi & Jafari, 2018; Behdani & Fallahi, 2024)، ولی تا زمانی که برنامه‌های فرآوری و صادراتی این محصول همانند دهه‌های گذشته باشد، گسترش نواحی زیرکشت این محصول نمی‌تواند قابل دفاع باشد. بر این اساس، لازم است در این خصوص راهبرد مشخصی در کشور ایجاد گردد و سیاستگذاری برنامه‌ریزان نیز بر مبنای همین راهبرد واحد باشد.

جدول ۲- تعداد مقالات مربوط به ترویج، دانش فنی کشاورزان، ارتباط مشارکتی کشاورز و کارشناسان، توسعه کاشت و مقایسات زراعی و کیفی زعفران بین مناطق مختلف کشور، در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 2- Number of articles related to extension, farmers' technical knowledge, farmer-expert collaborative communication, cultivation development, and agronomic and qualitative comparisons of saffron between different regions of the country, during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research Topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
مسایل مربوط به ترویج Issues related to extension	0	0	1	0	1	2	5	9
توسعه کاشت زعفران Development of saffron cultivation area	0	0	1	2	4	1	3	11
مقایسات زراعی و کیفی بین مناطق مختلف Agronomic and qualitative comparisons between different regions	0	0	2	0	2	0	2	6

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to seventh Iranian National Conference of Saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

اکولوژی و مدیریت زراعی

در ارتباط با موضوعات بررسی نیازهای اکولوژیکی و مدیریت زراعی زعفران در مجموع هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران تعداد ۱۲۰ مقاله منتشر شده است که حدود ۲۰ درصد از کل مقالات این همایش‌ها را شامل می‌شود. از این میان، در تعداد ۱۹ مقاله به اثر فاکتورهای اقلیمی مانند خشکسالی، بارش، دما، سرعت وزش باد و غیره بر زعفران پرداخته شده است که بیشترین تعداد مقالات این محور (۴۲/۱ درصد) در هفتمین دوره همایش انتشار یافته است. تغییر فاکتورهای اقلیمی در سالیان اخیر و اثرگذاری قابل توجه آن‌ها بر رشد و نمو زعفران (Moradi-Moghaddam et al., 2024a) مهم‌ترین دلیل افزایش توجه محققان به موضوع اثر عوامل اقلیمی بر زعفران می‌باشد.

مبحث کیفیت خاک (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مانند بافت، هدایت الکتریکی، واکنش خاک، محتوای ماده آلی و عناصر غذایی خاک) و اثر آن بر رشد و عملکرد زعفران تنها در تعداد پنج مقاله در همایش‌های ملی زعفران مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اهمیت خصوصیات خاک در رشد گیاه، به خصوص در مورد گیاهی مانند زعفران که اندام تکثیر زیرزمینی دارد (Aghhavani-Shajari et al., 2015)، به نظر می‌رسد انجام مطالعات بیشتری در این زمینه قابل توصیه باشد. در بین مسایل زراعی زعفران بیشترین توجه به مباحث تراکم کاشت و وزن بنه شده است، به طوریکه این دو موضوع به ترتیب در ۱۹ و ۱۶ مقاله به صورت مستقل یا در کنار سایر مسایل مدیریتی مورد توجه محققان قرار گرفته است. بیشترین مقالات مربوط به تراکم کاشت (۳۶/۸ درصد) و وزن بنه (۴۳/۷ درصد) در هفتمین همایش ملی زعفران انتشار یافته است. موضوع کشت پُر تراکم زعفران در یک مقاله (همایش هفتم) و موضوع تاریخ کاشت در دو مقاله (همایش‌های سوم و ششم) بررسی شده است. هر چند که در تحقیقات علمی، کاشت زعفران در طی دوره خواب حقیقی توصیه شده و به تأخیر انداختن تاریخ کاشت به شهریور و مهرماه یکی از دلایل کاهش عملکرد زعفران بیان شده است (Koocheki et al., 2016)، ولی با توجه به افزایش تنش‌های گرمایی در تابستان، بنا بر اعتقاد بهره‌برداران ممکن است در برخی مناطق در صورت عدم امکان کاشت بهاره، کاشت با تأخیر در اواخر تابستان بر کشت گیاه در اواسط تابستان که اوج شدت گرما است، ارجحیت داشته باشد، ولی این موضوع بایستی در مناطق مختلف مورد بررسی علمی قرار گیرد.

عمق کاشت بنه در سه همایش اخیر زعفران و مجموعاً در تعداد شش مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. موضوعات جهت قرارگیری بنه در خاک (تعداد دو مقاله در همایش پنجم)، حذف برخی جوانه‌های بنه قبل از کاشت (یک مقاله در همایش هفتم)، بستر کاشت بنه یعنی نسبت بین خاک، ماسه‌بادی و کود دامی در محیط قرارگیری بنه (یک مقاله در همایش ششم) و روش کاشت (دو مقاله در همایش‌های دوم و سوم) از دیگر مباحث زراعی بررسی شده در همایش‌های ملی زعفران ایران بوده‌اند. مبحث پیش‌تیمار بنه با هومون‌های رشد نیز در سه همایش اخیر زعفران به ترتیب در دو، یک و سه مقاله بررسی شده است. اثر دمای نگهداری بنه در انبار بر گلدهی زعفران تنها در یک مقاله (همایش سوم) مورد تحقیق قرار گرفته است (جدول ۳). در پژوهشی موضوع شرایط نگهداری بنه به عنوان یکی از شکاف‌های تحقیقاتی مربوط به زراعت زعفران شناسایی شد که در مورد آن بین کارشناسان حوزه زعفران و نیز بین کارشناسان و کشاورزان اختلاف نظرات قابل توجهی وجود داشت (Fallahi & Salariyan, 2023b). در ارتباط با شرایط ذخیره‌سازی بنه‌های زعفران برخی پژوهش‌های علمی به انجام رسیده است (Moradi-Moghaddam et al., 2024b)، اما نتایج آن‌ها پاسخگوی تمامی سوالات مربوط به این موضوع نیست. از این رو، انجام مطالعات علمی در مورد مدت ذخیره‌سازی و نیز مسایلی مانند شرایط دمایی، رطوبتی و نوری انبار ذخیره‌سازی بنه قابل توصیه است.

کاشت مخلوط زعفران با سایر گیاهان در تعداد هفت مقاله در کل همایش‌های ملی زعفران بررسی شده است. با توجه به سایه‌انداز کم زعفران به‌خصوص در سال‌های اولیه بهره‌برداری از زمین و نیز عدم وجود اندام هوایی در تابستان، بررسی الگوهای مختلف کاشت مخلوط زعفران با انواع گیاهان می‌تواند، زمینه افزایش بهره‌وری مزارع زعفران را فراهم نماید (Aghhavan-Shajari et al., 2017). تناوب زراعی زعفران فقط در سه مقاله مورد بررسی محققان قرار گرفته است که هر سه مقاله در هفتمین دوره همایش ارایه شده است. با وجود آگاهی کشاورزان و کارشناسان علم زعفران به ضرورت رعایت تناوب زراعی و پرهیز از کاشت مداوم زعفران، اطلاعات جامعی در خصوص تناوب زراعی و اثر محصول قبلی بر روی کیفیت و کمیت زعفران وجود ندارد (Fallahi & Salariyan, 2023b)، و لذا انجام تحقیقات بیشتر در این زمینه توصیه می‌شود. همچنین، اثرات آللوپاتیک زعفران در پنج مقاله و بررسی اثر سن مزرعه بر تغییرات خصوصیات خاک و رشد بنه در هفت مقاله مورد توجه محققان بوده است که به‌ترتیب ۶۰ و ۴۲/۸ درصد این موضوعات در هفتمین همایش ملی زعفران انتشار یافته است. موضوع مزارع تکثیر بنه زعفران در کل همایش‌های ملی، تنها در یک مقاله در پنجمین دوره مورد مطالعه قرار گرفته است و لازم است تا مطالعات بیشتری در این خصوص صورت گیرد. با احداث مزارع اختصاصی برای تکثیر بنه‌های زعفران در مناطقی از کشور که شرایط اقلیمی بهتری دارند، می‌توان با جمع‌آوری و کاشت بنه‌های ریز مزارع چندساله، درصد قابل توجهی از بنه‌ها را با اعمال مدیریت زراعی مناسب به‌خصوص آبیاری و تغذیه به وزن مطلوب رساند. کشاورزان تولیدکننده گل با استفاده از این بنه‌های درشت می‌توانند از همان سال‌های ابتدایی بهره‌برداری از زمین به عملکرد اقتصادی دست یافته و از منابع آب و خاک حداکثر بهره‌برداری را بنمایند (Sadeghi, 2018).

جدول ۳- تعداد مقالات مربوط به اکولوژی و مدیریت زراعی زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 3- Number of articles related to saffron ecology and agronomic management during the Iranian national conferences of saffron

محرور پژوهشی Research topic	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	T	محرور پژوهشی Research Topic	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	T
اثر پارامترهای اقلیمی بر زعفران Effect of climatic parameters on saffron	1	0	1	1	3	5	8	19	فلس برداری، ته شکافی و ته برداری بنه قبل از کاشت Corm de-scaling, corm splitting and base-corm removal before planting	0	0	0	1	0	0	0	1
کیفیت خاک Soil quality	0	0	1	1	0	1	2	5	پیش تیمار بنه با هورمون‌های رشد Corm pre-treatment with hormones	0	0	0	0	2	1	3	6
وزن بنه Corm weight	0	1	1	3	1	3	7	16	دمای انبار نگهداری بنه Corm storage temperature	0	0	1	0	0	0	0	1
تراکم کاشت Corm density	0	2	2	3	2	3	7	19	کشت مخلوط زعفران با سایر گیاهان Saffron intercropping with other crops	0	0	2	1	3	0	1	7
کشت پُر تراکم High-density corm planting	0	0	0	0	0	0	1	1	تناوب زراعی Crop rotation	0	0	0	0	0	0	3	3
تاریخ کاشت Planting date	0	0	1	0	0	1	0	2	تنش یخبندان Freezing stress	0	0	0	1	0	0	0	1
عمق کاشت Planting depth	0	0	0	0	1	3	2	6	تغییر محتوای عناصر غذایی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و رشد بنه در سنین مختلف مزرعه Changes in nutrient content, soil physicochemical properties, and corm growth at different ages of the field	0	1	1	2	0	0	3	7
جهت قرارگیری بنه Corm direction at plnating	0	0	0	0	2	0	0	2	اثر آلوپاتیکی خاک مزرعه و اندام‌های گیاه زعفران Allelopathic effect of field soil and saffron organs	0	0	1	0	1	0	3	5
حذف جوانه‌های بنه قبل از کاشت Removing corm buds before planting	0	0	0	0	0	0	1	1	مزارع اختصاصی تکثیر بنه Specific corm propagation fields	0	0	0	0	1	0	1	2
بستر کاشت بنه Corm substrate	0	0	0	0	0	1	0	1	مرور و تحلیل مسایل زراعی Review and analysis of agronomic topics	1	1	1	2	1	3	4	13
روش کشت بنه Planting method of corm	0	1	1	0	0	0	0	2									

C1 تا C7 به ترتیب نشان دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش

C1-C7 represent the first to seventh Iranian National Conference of Saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز

در مجموع همایش‌های ملی زعفران ایران تعداد ۳۶ مقاله در محور آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز ارائه شده است که حدود شش درصد کل مقالات این همایش‌ها را شامل می‌شود. در خصوص شناسایی و مدیریت بیماری‌ها در شش همایش ابتدایی فقط دو مقاله ارائه شده است، در حالی که در هفتمین دوره همایش ملی زعفران تعداد ۱۰ مقاله در این ارتباط ارائه شده است که ۸۳/۳ درصد مقالات این بخش را شامل می‌شود. در محور شناسایی و مدیریت آفات نیز تعداد هشت مقاله (باضافه سه مقاله در مورد کنترل جوندگان)، در کل هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران ارائه شده است که نشان دهنده عدم انجام تحقیقات کافی در این زمینه می‌باشد. شناسایی و مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز و کنترل شیمیایی علف‌های هرز نیز در کل همایش‌های ملی زعفران موضوع تحقیق به ترتیب پنج و شش مقاله بوده است (جدول ۴). به دلایلی از جمله رشد سبزینه‌ای اندک زعفران و استفاده از کودهای دامی کمپوست نشده، خسارت ناشی از علف‌های هرز موجب کاهش حدود ۲۰ درصدی عملکرد زعفران می‌شود (Hosseini Evari, et al., 2020). با توجه به اهمیت این موضوع، لزوم توسعه تحقیقات در مورد مدیریت علف‌های هرز مزارع زعفران احساس می‌شود.

جدول ۴- تعداد مقالات مربوط به آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران
Table 4- Number of articles related to saffron pests, diseases and weeds during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
شناسایی و مدیریت بیماری‌ها Disease identification and management	0	1	0	0	1	0	10	12
شناسایی و مدیریت آفات Pest identification and management	0	1	1	0	3	0	3	8
کنترل جوندگان Rodent control	0	1	1	0	0	0	1	3
شناسایی و مدیریت غیرشیمیایی علف‌های هرز Identification and non-chemical management of weeds	1	0	1	1	0	0	2	5
کنترل شیمیایی (علف‌کش) علف‌های هرز Chemical control of weeds (herbicide)	0	2	0	2	1	0	1	6
مروری بر آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز An overview of pests, diseases and weeds	0	0	1	1	0	0	0	2

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
C1-C7 represent the first to the seventh Iranian National Conference of Saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

مدیریت آبیاری

کیفیت آب آبیاری (سطوح شوری و شاخص واکنش)، در تعداد ۱۱ مقاله در کل همایش‌های ملی زعفران ایران مورد توجه محققان قرار گرفته است که ۵۴/۵ درصد مقالات این محور در آخرین دوره همایش ارائه شده است (جدول ۵). با توجه به کاهش میزان دسترسی به منابع آب با کیفیت، استفاده از منابع آب لب‌شور یکی از گزینه‌های ممکن برای آبیاری مزارع زعفران است (Pirasteh-Anosheh et al., 2024). در

همین ارتباط بنظر می‌رسد افزایش توجه به مبحث کیفیت آب در آخرین دوره برگزاری همایش ملی زعفران ناشی از همین موضوع باشد. روش آبیاری (کرتی، جویچه‌ای، قطره‌ای، بارانی)، در شش مقاله در طی همایش‌های ملی زعفران مورد بررسی قرار گرفته است که نصف این مقالات در آخرین دوره همایش انتشار یافته است (جدول ۵). افزایش شدت تغییرات اقلیمی به خصوص کاهش بارندگی، در کنار کاهش فراهمی منابع آب در بسیاری از مناطق کشور ضرورت توجه به روش‌های نوین آبیاری زعفران را افزایش داده است (Jolaini et al., 2024). افزایش روند تحقیقات علمی در ارتباط با روش‌های آبیاری می‌تواند ناشی از درک اهمیت این موضوع باشد، هر چند که لازم است تحقیقات علمی در این خصوص افزایش بیشتری پیدا کند. در همین ارتباط، نتایج تحقیقی بر اساس مقالات منتشر شده در پایگاه WOS در فاصله سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴ نشان‌دهنده تغییر رویکرد تحقیقاتی از شناسایی عوامل تنش‌زا مانند کم‌آبی و شوری به سمت راه‌کارهای مدیریتی هوشمند منابع آبی و بهبود کارایی مصرف آب در مزارع زعفران است (Tosan et al., 2024).

موضوعات مرتبط با نیاز آبی و مقدار آب مصرفی در مزرعه در تعداد ۱۸ مقاله در طی همایش‌های ملی زعفران بررسی شده است که ۱۲ مورد آن یعنی ۶۶/۶ درصد مقالات این محور متعلق به آخرین دوره همایش است (جدول ۵). به‌نظر می‌رسد کاهش دسترسی به منابع آب در کشور مهم‌ترین دلیل توجه محققان به این نوع پژوهش‌ها باشد. آبیاری تابستانه به تناوب در طی چهار همایش ملی و در هر همایش تنها یک مقاله را به خود اختصاص داده است (جدول ۵). نتایج تحقیقات علمی نیز نشان داده است که آبیاری تابستانه به‌ترتیب توسط ۲۳ و ۴۴ درصد کشاورزان معمولی و ماهر در شهرستان تربت‌حیدریه مورد استفاده قرار گرفته و اعمال این آبیاری توسط ۶۲ درصد کارشناسان کشاورزی مورد تأیید قرار گرفته است (Fallahi & Salariyan, 2023a). بنابراین، انجام تحقیقات تکمیلی جهت رفع ابهامات در این زمینه ضروری بنظر می‌رسد. زمان شروع اولین آبیاری پاییزه، در دو همایش اخیر زعفران، تعداد سه مقاله را به خود اختصاص داده است. زمان انجام اولین آبیاری پاییزه ارتباط تنگاتنگی با دمای هوا دارد. بنظر می‌رسد اثر تغییر اقلیم به شکل افزایش دمای فصل پاییز و تأخیر در زمان وقوع دماهای مناسب گلدهی (Behdani & Fallahi, 2024)، محققان را بر آن داشته است تا زمان شروع اولین آبیاری پاییزه را بیشتر مورد توجه قرار دهند. استفاده از آب‌های نامتعارف در دو همایش اخیر و کاربرد سوپرژاذب از چهارمین دوره همایش ملی زعفران به‌ترتیب مجموعاً در دو و چهار مقاله، مورد توجه محققان قرار گرفته است (جدول ۵). با توجه به کاهش میزان منابع آب در دسترس، مادامی که تولید زعفران در محیط طبیعی و در مزرعه صورت می‌گیرد، لازم است تا نوآوری‌های علمی جهت افزایش کارایی مصرف آب در مزارع زعفران سرعت بیشتری پیدا نماید.

جدول ۵- تعداد مقالات مربوط به مدیریت آبیاری زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 5- Number of articles related to saffron irrigation management during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
کیفیت آب Irrigation water quality	0	0	0	2	2	1	6	11
روش آبیاری Irrigation method	0	0	1	1	1	0	3	6
مقدار آب مصرفی و نیاز آبی گیاه Amount of consumed water and crop water requirement	0	0	1	2	3	0	12	18
آبیاری تابستانه Summer irrigation	0	0	1	1	1	0	1	4
زمان شروع اولین آبیاری The time of the first autumnal irrigation	0	0	0	0	0	1	2	3
آب مجازی و رد پای آب Virtual water and water footprint	0	0	0	1	1	0	1	3
استفاده از آب‌های نامتعارف Application of unconventional waters	0	0	0	0	0	1	1	2
مصرف سوپرجاذب Application of superabsorbent	0	0	0	1	1	0	2	4

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

مدیریت تغذیه‌ای

یکی از موضوعاتی که به‌طور خاص مورد توجه محققان در همایش‌های ملی زعفران ایران بوده است، بحث مدیریت تغذیه‌ای این گیاه است، به‌طوری‌که در ۱۷ درصد کل مقالات منتشر شده در این همایش‌ها موضوع تغذیه بصورت مستقل یا در کنار سایر موضوعات مورد مطالعه قرار گرفته است. موضوع تغذیه خاکی زعفران تنها مبحث تغذیه‌ای است که از اولین دوره همایش مورد توجه بوده است و در این دوره حدود ۲۱ درصد مقالات را به خود اختصاص داده است. از دوره چهارم همایش ملی زعفران مبحث تغذیه خاکی گیاه متناسب با افزایش تعداد کل مقالات همایش، تعداد مقالات بیشتری را دریافت نموده است. بیشترین تعداد مقالات مرتبط با موضوع تغذیه خاکی زعفران (۱۹ مقاله) در هفتمین دوره همایش انتشار یافته است که ۴۲/۲ درصد کل مقالات موضوع تغذیه خاکی در هفت دوره همایش و ۷/۹ درصد از کل مقالات ارایه شده در هفتمین دوره همایش (۲۳۹ مقاله) را شامل می‌شود (جدول ۶). در تحقیقی، پژوهش‌های زراعی ایران بر اساس مقالات منتشر شده در مجلات علمی-پژوهشی داخلی در یک دهه اخیر بررسی و گزارش شد که تغذیه گیاهی با ۳۷/۳ درصد بیشترین فراوانی مسایل زراعی بررسی شده در دهه اخیر را به خود اختصاص داد (Javadi et al., 2024).

موضوع تغذیه برگی عناصر غذایی از سومین دوره برگزاری همایش ملی زعفران با دریافت تنها یک مقاله به تدریج مورد توجه محققان قرار گرفته و با روندی افزایشی، در آخرین دوره برگزاری همایش تعداد نه مقاله (۴۷/۳ درصد کل مقالات تغذیه برگی در کل هفت دوره همایش) و مجموعاً در کل دوره‌های برگزاری همایش تعداد ۱۹ مقاله را به خود اختصاص داده است (جدول ۶). با توجه به کاهش توان جذب ریشه‌ای

عناصر غذایی در اواخر فصل رشد و نظر به ضعف خصوصیات شیمیایی خاک در مناطق خشک، محلول‌پاشی عناصر غذایی در زعفران به‌عنوان یک روش مکمل، مورد توصیه می‌باشد (Feizi et al., 2024) و بر همین اساس هم روند پژوهش‌های این محور علمی در سال‌های اخیر افزایش یافته است. با این وجود، مصرف برگی عناصر غذایی در بسیاری از مزارع زعفران هنوز مرسوم نشده است. نتایج پژوهشی در شهرستان تربت‌حیدریه نشان داد با وجود اینکه رواج محلول‌پاشی عناصر غذایی در مزارع کشاورزان پیشرو حدوداً چهار برابر بیشتر از کشاورزان معمولی است، ولی کشاورزان پیشرو نیز با آنچه توسط کارشناسان علم زعفران توصیه شده است، از این نظر فاصله دارند (Fallahi & Salariyan, 2023a).

استفاده از منابع جدید کودی مانند اسید هیومیک، اسید فولویک، اسید آمینه، عصاره جلبک و باکتری‌های مفید از چهارمین دوره برگزاری همایش وارد مطالعات حوزه زعفران شده و در مجموع چهار همایش اخیر در تعداد ۲۵ مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. بیشترین توجه به منابع جدیدی کودی در آخرین دوره برگزاری همایش شده، به‌طوری‌که ۵۶ درصد مقالات این محور پژوهشی در آخرین دوره برگزاری همایش ارایه شده است. همچنین، شناسایی و کاربرد قارچ میکوریزا در مزارع زعفران از دومین دوره برگزاری همایش در یک مقاله مورد بررسی قرار گرفته است، ولی در سه دوره اخیر برگزاری همایش و خصوصاً در هفتمین دوره تعداد مقالات این موضوع افزایش یافته است. در این خصوص تعداد ۱۳ مقاله در کل دوره‌های برگزاری همایش ارایه شده است که پنج مورد آن (۳۸/۴ درصد) مربوط به هفتمین دوره برگزاری همایش است. از بین ۱۰۲ مقاله مرتبط با کاربرد عناصر غذایی، ۴۴/۱ درصد در مورد تغذیه خاکی زعفران، ۱۸/۶ درصد در مورد تغذیه برگی، ۲۴/۵ درصد در مورد منابع جدید کودی و ۱۲/۷ درصد در مورد میکوریزا بودند (جدول ۶). نتایج پژوهش مشابهی نشان داد که تیمارهای مصرف کودهای آلی، شیمیایی و زیستی به ترتیب ۴۸، ۳۰ و ۲۲ درصد از مقالات حوزه کودی زعفران را بر اساس مقالات منتشر شده در مجلات علمی-پژوهشی داخلی در یک دهه اخیر، به خود اختصاص دادند (Javadi et al., 2024).

موضوع مطالعه ارتباط بین محتوای عناصر غذایی برگ و بنه زعفران با عملکرد گیاه تنها در همایش هفتم موضوع تحقیق دو مقاله بوده است. این محور پژوهشی و تعیین حد مطلوب عناصر غذایی در گیاه را می‌توان به‌عنوان یکی از شکاف‌های تحقیقاتی در زمینه تحقیقات مربوط به مدیریت تغذیه‌ای زعفران محسوب نمود. بایستی با اجرای تحقیقاتی مشابه آزمایش صحابی و همکاران (Sahabi Et al., 2024) که در مورد فسفر صورت گرفت، حد مطلوب عناصر غذایی مختلف در خاک و گیاه زعفران شناسایی شده و با تنظیم کاربرد عناصر غذایی بر اساس آن، ضمن افزایش کارایی استفاده از منابع کودی، موجبات افزایش رشد و عملکرد گیاه را فراهم نمود (Fallahi & Salariyan, 2023a).

جدول ۶- تعداد مقالات مربوط به مدیریت تغذیه‌ای زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 6- Number of articles related to saffron nutritional management during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
تغذیه خاکی منفرد یا تلفیقی با کودهای آلی و شیمیایی Single or combined soil application of organic and chemical fertilizers	3	2	1	5	9	6	19	45
تغذیه برگ‌های عناصر غذایی Foliar application of nutrients	0	0	1	4	1	4	9	19
کاربرد منابع جدید کودی Application of new sources of fertilizer	0	0	0	4	4	3	14	25
شناسایی و مصرف میکوریزا Identification and application of mycorrhiza	0	1	0	1	4	2	5	13
ارتباط محتوای عناصر برگ و بنه با عملکرد Relationship between leaf and corm nutrients content with yield	0	0	0	0	0	0	2	2

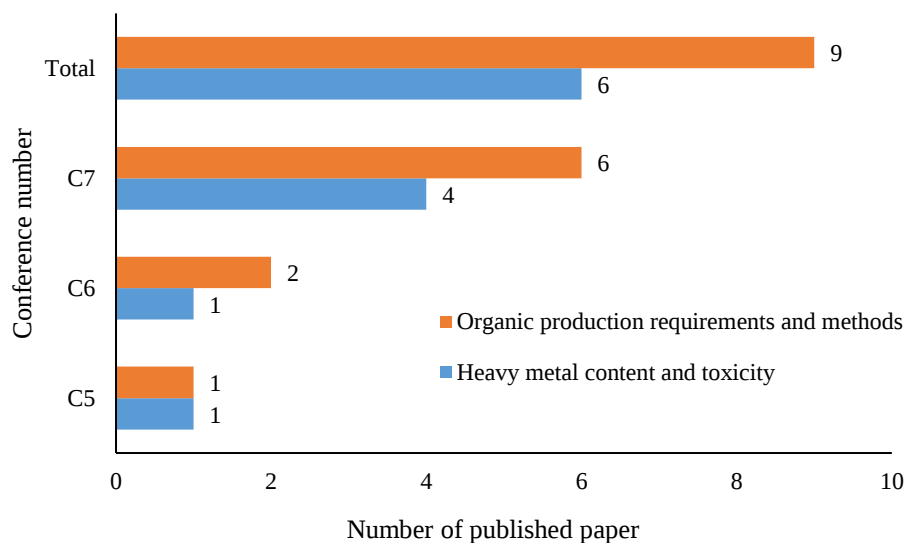
C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to seventh Iranian national conference of saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

منابع جدید کودی: اسید هیومیک، اسید آمینه، بیوفسفر، بیوآمینوپالسه، نیتروکسین، بیوسولفور، باسیلوسسوبیتیلیس و سودوموناس پوتیدا، اسید فولویک، آزوسپریلیوم، ازتوباکتر، عصاره جلبک

New sources of fertilizer: Humic acid, amino acid, biophosphorus, bioaminopalce, nitroxin, biosulfur, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas putida*, fulvic acid, *Azospirillum*, *Azotobacter* and algae extract

تولید ارگانیک

موضوع تولید ارگانیک زعفران و نیز محتوای عناصر سنگین در خاک و گیاه، از پنجمین دوره همایش ملی زعفران با ارایه دو مقاله مورد توجه محققان قرار گرفته و در دوره‌های ششم و هفتم نیز به ترتیب سه و ۱۰ مقاله در این خصوص منتشر شده است (شکل ۲). این موضوع بیانگر روند افزایشی توجه محققان به موضوع تولید ارگانیک زعفران است که از یک طرف ناشی از توجه روزافزون بازار جهانی به خرید محصولات غذایی سالم و از سویی دیگر ناشی از افزایش نسبی مصرف مواد شیمیایی در برخی مزارع زیرکشت زعفران است که می‌تواند بر کیفیت تولید این گیاه اثرگذار باشد (Fallahi et al., 2021).



شکل ۲- روند تعداد مقالات منتشر شده در مورد محتوی و سمیت فلزات سنگین و نیز الزامات و روش‌های تولید ارگانیک، در همایش‌های ملی زعفران ایران

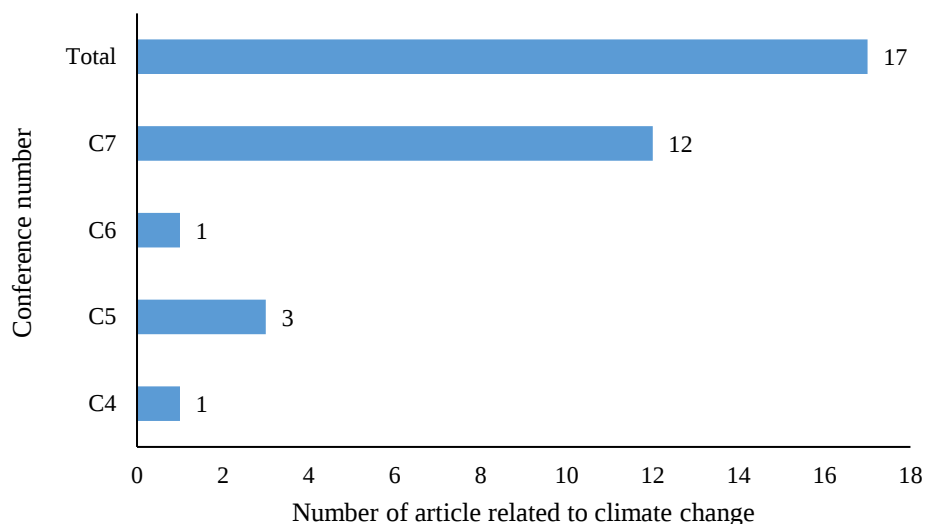
Fig 2. The trend of the number of articles published on heavy metals content and toxicity, and organic production requirements and methods in Iranian national conferences of saffron

محتوا و سمیت فلزات سنگین: Heavy metals content and toxicity; الزامات و روش‌های تولید ارگانیک: Organic production requirements and methods

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

تغییر اقلیم

در مجموع دوره‌های برگزاری همایش ملی زعفران تعداد ۱۷ مقاله در ارتباط با تغییر اقلیم و اثرات آن بر زعفران و نیز راه‌کاری سازگاری این گیاه به تغییر اقلیم منتشر شده است که ۱۲ مورد آن (۷۰/۵ درصد) در هفتمین دوره برگزاری همایش در دانشگاه بیرجند، ارایه شده است. در سه دوره ابتدایی برگزاری همایش ملی زعفران مقاله‌ای در این محور علمی ارایه نشده است و از چهارمین دوره همایش با ارایه یک مقاله به این موضوع توجه شده است (شکل ۳). از دلایل مهم افزایش توجه به موضوع تغییر اقلیم در سال‌های اخیر می‌توان به کاهش بارندگی و افزایش دما اشاره کرد که در نواحی مختلف کشور خصوصاً استان‌های خراسان رضوی و جنوبی، عملکرد زعفران را با روندی کاهشی روبرو کرده است (Sahabi & Moallem Banhangji, 2022).



شکل ۳- روند تعداد مقالات منتشر شده در مورد تغییر اقلیم، در همایش‌های ملی زعفران ایران

Fig 3. The trend of the number of articles published on climate change in Iranian national conferences of saffron

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

پهنه‌بندی، مدل‌سازی و سنجش از دور

موضوع پیش‌بینی سطح زیرکشت و عملکرد زعفران در سه همایش اخیر مورد توجه محققان قرار گرفته و مجموعاً در این خصوص تعداد پنج مقاله ارائه شده است. مدل‌سازی زراعی، یادگیری ماشین و سنجش از دور نیز در هفتمین دوره برگزاری همایش مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند. موضوع تناسب اراضی و شناسایی مناطق مستعد کشت زعفران نیز در پنجمین دوره همایش ملی زعفران بیشترین توجه محققان را به خود جلب کرده است، بطوریکه ۷۰ درصد مقالات این محور علمی در این دوره از همایش ارائه شده است. مبحث فراتحلیل پژوهش‌های علم زعفران در همایش‌های چهارم و هفتم و موضوع تحلیل کتاب‌سنجی مقالات حوزه زعفران تنها در همایش هفتم مورد توجه محققان قرار گرفته است (جدول ۷). به نظر می‌رسد، عمده این موضوعات تحقیقاتی که در یک دهه اخیر توجه نسبی محققان علم زعفران را به خود جلب کرده‌اند، نیازمند توسعه تحقیقات باشند. به عنوان مثال، پیش‌بینی عملکرد زعفران چند ماه قبل از برداشت محصول، می‌تواند مدیران را در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی (Riahi Modavar et al., 2017) مانند تعیین اعتبار برای خرید تضمینی و برنامه‌ریزی برای صادرات یاری نماید.

جدول ۷- تعداد مقالات مربوط به پهنه‌بندی، مدل‌سازی و سنجش از دور در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 7- Number of articles related to ecological zoning, modeling and remote sensing during the Iranian national conferences of saffron

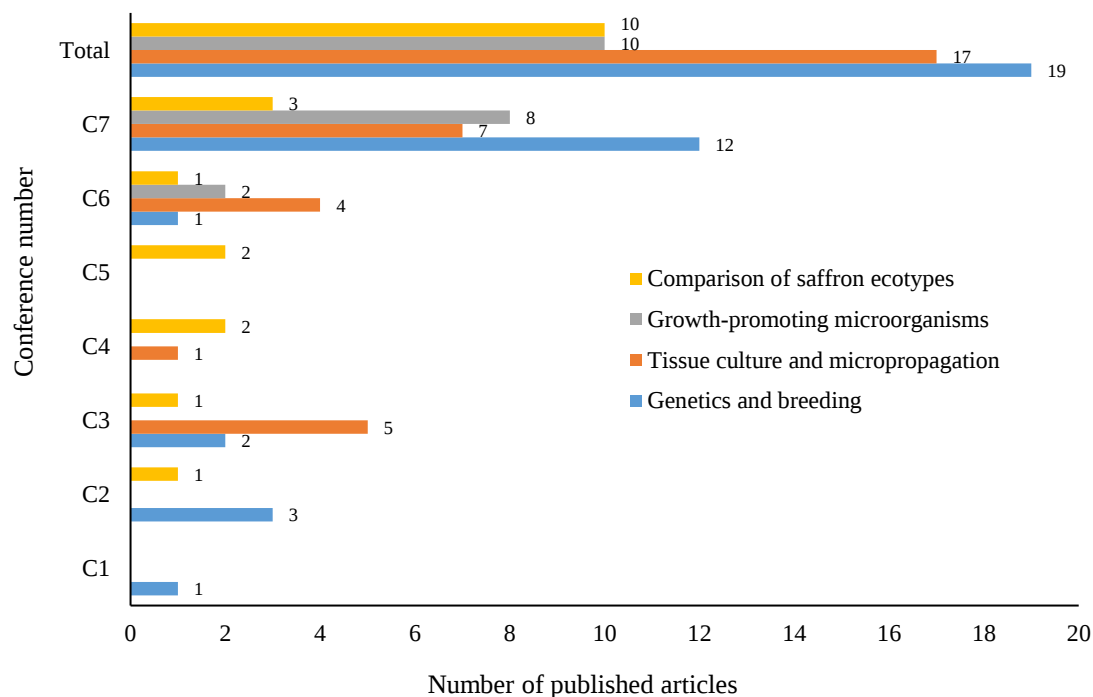
محرور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
پیش بینی سطح زیر کشت و عملکرد Yield and cultivated area prediction	0	0	0	0	2	2	1	5
مدل‌سازی زراعی، شبکه عصبی مصنوعی و یادگیری ماشین Modeling, artificial neural networks and machine learning	0	0	0	0	0	1	2	3
سنجش از دور و شاخص‌های گیاهی Remote sensing and plant indicators	0	0	0	0	0	0	1	1
شناسایی مناطق مستعد کشت، تناسب اراضی و پهنه‌بندی Identification of suitable areas to cultivation, land suitability and ecological zoning	0	0	1	0	7	0	2	10
فرا تحلیل پژوهش‌ها Meta-analysis of previous researches	0	0	0	2	0	0	2	4
تحلیل کتاب‌سنجی و تحلیل پژوهش‌ها Bibliometric and research analysis	0	0	0	0	0	0	3	3

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

زیست‌فناوری و به‌نژادی

مباحث زیست‌فناوری و به‌نژادی در چهار محور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت. در محور ژنتیک و اصلاح شامل مقالاتی که در آن‌ها به موضوعات استفاده از نشانگرهای ملکولی، ویرایش ژن، موتاسیون، تنوع ژنتیکی، بیان ژن و ترانسکریپتوم پرداخته شده بود، در همایش‌های چهارم و پنجم مقاله‌ای ارایه نشد، در همایش هفتم ۱۲ مقاله و در سایر دوره‌های همایش نیز بین یک تا سه مقاله ارایه گردید. در محور ریزازدیادی و کشت بافت، سلول و پروتوپلاست و مباحث مربوط به آن‌ها نیز در دوره‌های سوم، چهارم، ششم و هفتم به ترتیب تعداد پنج، یک، چهار و هفت مقاله و در مجموع همایش‌ها تعداد ۱۷ مقاله منتشر شده است. در محور ریزجانداران محرک رشد (استخراج قارچ‌ها و باکتری‌های محرک رشد از گیاه و ریزوسفر و مباحث پیرامون آن‌ها) نیز در همایش ششم دو مقاله و در همایش هفتم تعداد هشت مقاله ارایه شده است. اکوتیپ‌های زعفران، در مجموع همایش‌های ملی زعفران در تعداد ۱۰ مقاله مورد مقایسه قرار گرفته‌اند. این موضوع تحقیقاتی از دومین دوره برگزاری همایش در تحقیقات علم زعفران مورد توجه قرار گرفته و در همایش‌های بعدی نیز بین یک تا سه مقاله به این محور اختصاص پیدا کرده است (شکل ۴). مجموع مقالات چهار محور مربوط به حوزه زیست‌فناوری و به‌نژادی در تمامی همایش‌های ملی زعفران ۵۶ مقاله بود که فقط حدود ۹/۳ درصد کل مقالات منتشر شده در این همایش‌ها را شامل می‌شود. هر چند در آخرین دوره برگزاری همایش ملی زعفران به این حوزه علمی توجه بیشتری شده است (۵۳/۵ درصد کل مقالات این حوزه)، ولی اطلاعات شکل ۴ بیانگر وجود شکاف اطلاعاتی در موضوعات زیست‌فناوری و به‌نژادی در گیاه زعفران است که بایستی در تحقیقات آتی رفع گردد. نرعی‌می و تنوع کم در بین

اکوتیپ‌های گونه زعفران زراعی باعث شده است تا فعالیت‌های به‌نژادی انجام شده بر روی این گیاه با محدودیت مواجه شود. یکسری از این محدودیت‌های اصلاح کلاسیک را می‌توان با روش‌های زیست‌فناوری برطرف نمود (Moshtaghi et al., 2024).



شکل ۴- روند تعداد مقالات منتشر شده در خصوص زیست‌فناوری و به‌نژادی، در همایش‌های ملی زعفران ایران
 Fig 4. The trend of the number of articles published on biotechnology and breeding in Iranian national conferences of saffron

زنتیک و اصلاح: Genetics and breeding؛ کشت بافت و ریزازدیادی: Tissue culture and micropropagation؛ ریزجانداران محرک رشد: Growth-promoting microorganisms؛ مقایسه اکوتیپ‌های زعفران: Comparison of saffron ecotypes
 C1 تا C7 به‌ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
 C1-C7 represent the first to seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

برداشت و پس از برداشت

در طی برگزاری هفت دوره همایش ملی زعفران تنها دو مقاله در خصوص مسایل مربوط به برداشت گل ارایه شده است (جدول ۸). در این دو مقاله اثرات مرحله برداشت گل (غنچه یا گل باز)، طول دمگل و ساعت برداشت گل بر کمیت و کیفیت محصول، مورد بررسی قرار گرفته است. موضوع انبارداری گل در یک مقاله با هدف تعیین مدت زمان و دمای مناسب ذخیره‌سازی گل‌ها و نیز ضخامت لایه گل‌ها در انبار، در سومین دوره همایش ملی زعفران مورد بررسی قرار گرفته است (جدول ۸). با توجه به تراکم کاری و کاهش دسترسی به نیروی کارگری در اوج گلدهی مزارع زعفران (Behdani & Fallahi, 2024)، انجام تحقیقاتی در خصوص افزایش ماندگاری گل در انبار ضروری می‌باشد. هر چند این موضوع در برخی تحقیقات مورد توجه محققان قرار گرفته است (Aghhavani-Shajari & Rezvani Moghaddam, 2022)، ولی نتایج آن‌ها پاسخگوی تمام سؤالات مربوط به این حوزه پژوهشی نیست. سهم اجزای گل و تعیین معادل انرژی اجزای مختلف

زعفران نیز به ترتیب در همایش های دوم و ششم بررسی شده است. روش خشک کردن کلاله زعفران از دومین دوره همایش ملی زعفران مورد توجه محققان قرار گرفته و در این خصوص در مجموع تمامی دوره های همایش تعداد ۱۴ مقاله انتشار یافته که ۵۰ درصد آن ها مربوط به آخرین دوره برگزاری همایش می باشد. آلودگی زدایی از کلاله و انبار ذخیره سازی و موضوع بار میکروبی کلاله در مجموع هفت دوره برگزاری همایش، هر یک در چهار مقاله مورد بررسی قرار گرفته اند (جدول ۸).

موضوع ذخیره سازی کلاله (مدت، دما، نور و رطوبت نسبی انبار، جنس و روش بسته بندی) از دومین دوره برگزاری همایش مورد توجه محققان علم زعفران بوده و تاکنون مجموعاً در این محور علمی ۱۲ مقاله منتشر شده است که بیشترین آن (۴۱/۶ درصد) در سومین دوره برگزاری همایش ارایه شده است. موضوع درجه بندی محصول نهایی در دو همایش اخیر زعفران در مجموع دو مقاله را به خود اختصاص داده است. محور استخراج مواد موثره (توسعه و بهینه سازی استخراج مواد موثره و ارزیابی کیفیت محصول) از دوره دوم برگزاری همایش وارد موضوعات ارایه شده در همایش ملی زعفران شده و در مجموع تمامی دوره های برگزاری همایش تعداد ۱۰ مقاله دریافت نموده است که ۷۰ درصد آن ها در دو دوره اخیر ارایه شده است. یکی از مسایل بسیار مهم در زمینه تولید زعفران، عرضه مواد موثره به بازار جهانی، به جای خام فروشی کلاله و سایر اجزای گل است. در این زمینه تحقیقاتی توسط محققان ایرانی صورت گرفته و برخی از روش های استخراج و خالص سازی ترکیبات موثره این گیاه مورد مطالعه قرار گرفته (Rajabi & Jafari, 2018) و لازم است این روش ها توسعه یافته و بهینه سازی شوند. در خصوص استاندارد سازی و انطباق محصول از نظر کیفیت و بار میکروبی با استانداردهای ملی و بین المللی در پنج دوره از همایش های ملی زعفران مقالاتی ارایه شده است که بیشترین تعداد مقالات این حوزه (۳۳/۳ درصد) در دوره هفتم ثبت شده است. موضوع شناسایی تقلبات و تعیین اصالت محصول در دوره های سوم، پنجم، ششم و هفتم از مباحث مورد توجه محققان بوده است. در این خصوص، مجموعاً تعداد ۱۳ مقاله انتشار یافته است که ۶ مورد آن (۴۶/۱ درصد) در آخرین دوره برگزاری همایش ارایه شده است (جدول ۸). با توجه به ارزش اقتصادی محصول زعفران و افزایش تقلبات در سال های اخیر، محققان علم زعفران نیز این ضرورت را احساس کرده و پژوهش هایی را در این ارتباط به انجام رسانده اند. تحقیقات علمی مرتبط با ارزیابی کیفیت و تأیید اصالت زعفران بایستی بر ایجاد روش هایی دقیق، سریع، غیر تخریبی و کم هزینه متمرکز شوند و در این زمینه بهره گیری از تصویربرداری فراطیفی ممکن است یکی از گزینه های در دسترس باشد (Seidnavaz & Khoobi, 2024).

جدول ۸- تعداد مقالات مربوط به مسائل برداشت و پس از برداشت در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 8- Number of articles related to harvest and post-harvest issues during the Iranian national conferences of saffron

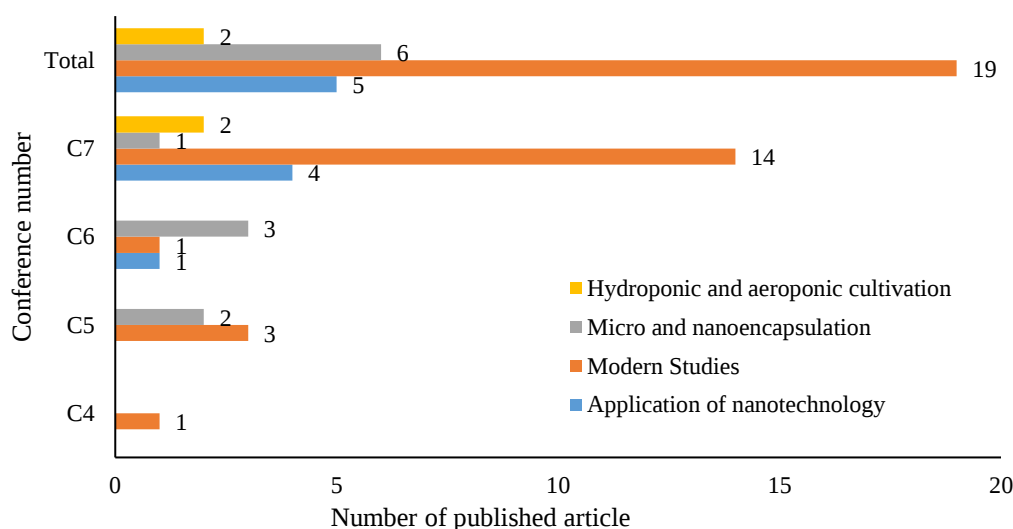
محرور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
برداشت گل Flower harvesting	0	0	1	0	1	0	0	2
انبارداری گل Flower storage	0	0	1	0	0	0	0	1
سهم اجزای گل Ratio of flower parts	0	1	0	0	0	0	0	1
معادل انرژی اجزای گیاه Energy equivalent of plant parts	0	0	0	0	0	1	0	1
روش خشک کردن کلاله Drying method of stigma	0	1	4	1	0	1	7	14
مقدار رطوبت کلاله پس از خشک کردن Stigma moisture content after drying	0	1	0	0	0	0	0	1
آلودگی‌زدایی از کلاله و انبار فرآوری Decontamination of the stigma and processing place	0	0	1	0	1	0	2	4
بار میکروبی Microbial load	0	0	1	0	1	0	2	4
ذخیره‌سازی کلاله Stigma storage	0	1	5	0	0	3	3	12
کلاسه‌بندی کلاله Stigma classification	0	0	0	0	0	1	1	2
شناسایی تقلبات و تعیین اصالت Identifying deception and determining authenticity	0	0	2	0	2	3	6	13
استخراج مواد موثره Extraction of active ingredients	0	0	2	1	0	3	4	10
استانداردسازی و کنترل کیفیت Standardization and quality control	1	0	2	0	1	2	3	9
مروری بر مسایل پس از برداشت An overview of post-harvest issues	0	0	2	0	2	1	0	5

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

فناوری‌های نوین

موضوع استفاده از فناوری نانو از مباحث جدیدی است که در ششمین (یک مقاله) و هفتمین (چهار مقاله) دوره برگزاری همایش ملی زعفران و در مسایلی مانند استفاده از این فناوری در کنترل تنش‌های محیطی، تولید نانو کود و بسته‌بندی محصول، مورد توجه محققان قرار گرفته است. نانوکپسول‌سیون (ریزپوشانی) ترکیبات زیست‌فعال زعفران از پنجمین دوره برگزاری همایش مورد توجه محققان قرار گرفته و در طی سه دوره اخیر در مجموع شش مقاله دریافت کرده که سه مورد آن مربوط به ششمین دوره برگزاری همایش می‌باشد. تولید زعفران به روش آبکشت و هواکشت در دو مقاله و تنها در آخرین دوره برگزاری همایش مورد بررسی قرار گرفته است. موضوع مطالعات نوین (مانند تولید متابولیت ثانویه در سیستم کشت سلولی و بیوراکتور، پلاسمای سرد، ساخت نانوذرات مختلف، ساخت حسگر نانوساختار، ساخت نانوکپسول و

میکرو کپسول ترکیبات موثره، مصارف صنعتی، هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء) از چهارمین دوره برگزاری همایش به تعداد یک مقاله به تدریج مورد توجه تحقیقات علمی قرار گرفته و در دوره هفتم برگزاری همایش با تعداد ۱۴ مقاله (۷۳/۷ درصد مقالات مربوط به مطالعات نوین) حداکثر توجه محققان را به خود جلب نموده است (شکل ۵).



شکل ۵- روند تعداد مقالات منتشر شده در خصوص فناوری‌های نوین، در همایش‌های ملی زعفران ایران
 Fig 5. The trend of the number of articles published on new technologies in Iranian national conferences of saffron

C5 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده پنجمین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش

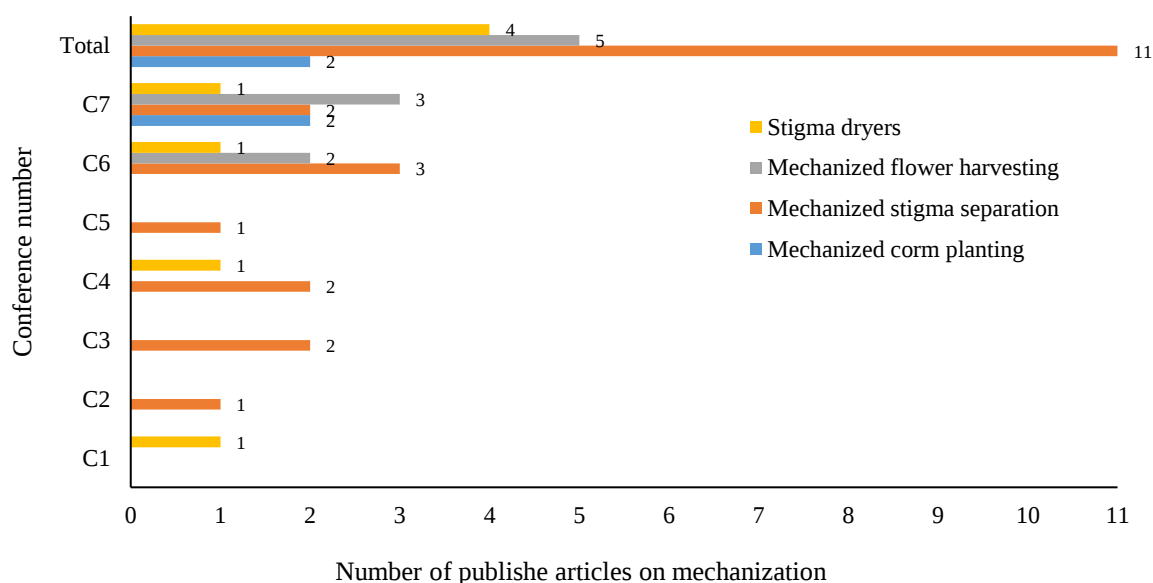
C5-C7 represent the fifth to seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

استفاده از فناوری نانو: Application of nanotechnology، مطالعات نوین: Modern studies؛ ریزپوشانی و نانوکپسولاسیون: Micro and nanoencapsulation؛ آبکشت و هواکشت: Hydroponics and aeroponic

مکانیزاسیون زعفران

کاشت مکانیزه گیاه زعفران (جداسازی، درجه‌بندی و کشت بنه‌ها)، فقط در هفتمین دوره برگزاری همایش و در دو مقاله بررسی شده است. در موضوع برداشت مکانیزه گل‌های زعفران دو مقاله در ششمین دوره و سه مقاله در هفتمین دوره برگزاری همایش ملی زعفران انتشار یافته است. جداسازی مکانیزه کلاله از جمله موضوعاتی است که از دومین دوره برگزاری همایش ملی زعفران وارد موضوعات مطرح در این همایش شده و در تمامی دوره‌های بعدی نیز بین یک تا سه مقاله و در مجموع تمامی دوره‌های همایش تعداد ۱۱ مقاله را به خود اختصاص داده است. در محور خشک‌کن‌های زعفران در دوره‌های اول، چهارم، ششم و هفتم و در هر دوره تنها یک مقاله ارائه شده است (شکل ۶). کل مقالات ارائه شده در چهار محور مختلف مربوط به مکانیزاسیون زعفران در تمامی هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران، ۲۲ مقاله است که فقط ۳/۶۵ درصد مجموع کل مقالات این همایش‌ها را شامل می‌شود. مکانیزه شدن مراحل مختلف تولید زعفران، علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، بسیاری از مشکلات آلودگی که در برداشت دستی بوجود می‌آید را از بین می‌برد (Behdani & Fallahi, 2024). برای

درجه‌بندی و کاشت بنه‌های زعفران، یکسری دستگاه‌های سورت‌تر و کارنده‌ها در کشور طراحی و ساخته شده است که استفاده از آنها باعث کاهش هزینه‌های کارگری و صرفه‌جویی در مصرف بنه می‌شود. هر چند در زمینه مکانیزاسیون برداشت گل و جداسازی کلالة یکسری تحقیقات علمی انجام گرفته و تاکنون دستگاه‌ها و ماشین‌های زیادی در این زمینه طراحی و ساخته شده‌اند، ولی بیشتر آنها هنوز در مرحله اولیه تولید و یا در مقیاس آزمایشگاهی بوده و گاهی بدلیل عدم کارایی مناسب و یا عدم حمایت مالی از طراح و سازنده رها شده‌اند. به‌نظر می‌رسد انجام مطالعات جهت توسعه مکانیزاسیون برداشت گل و جداسازی کلالة زعفران بهتر است برای دو سطح مالکیت متفاوت یعنی کشاورزی معیشتی و کشاورزی صنعتی به‌طور جداگانه در نظر گرفته شود (Saeidirad et al., 2024).



شکل ۶- روند تعداد مقالات منتشر شده در خصوص مکانیزاسیون، در همایش‌های ملی زعفران ایران

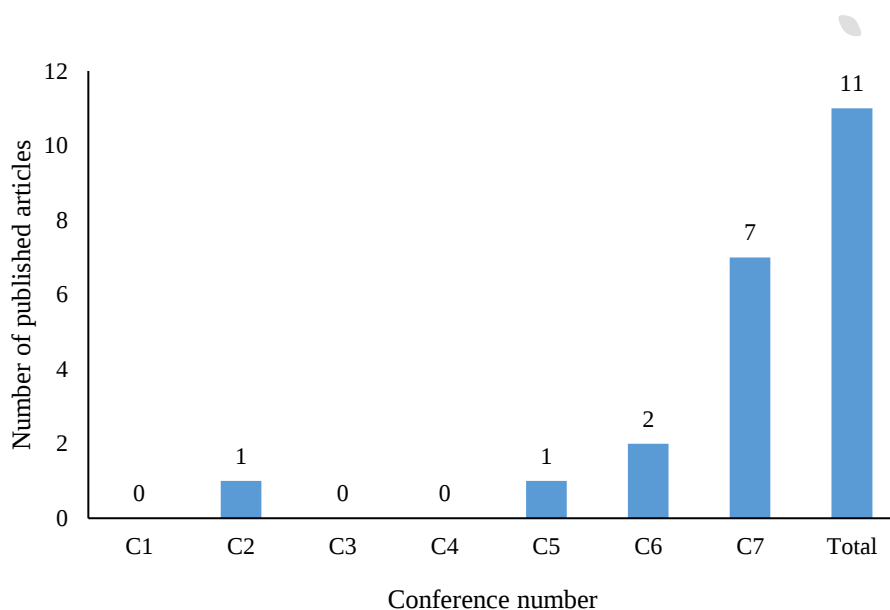
Fig 6. The trend of the number of articles published on saffron mechanization in Iranian national conferences of saffron

کاشت مکانیزه بنه: Mechanized corm planting; برداشت مکانیزه گل: Mechanized flower harvesting; جداسازی مکانیزه کلالة: Mechanized stigma separation و خشک کن های کلالة: Stigma dryers
C1 تا C7 به‌ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
C1-C7 represent the first to seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

ترکیبات شیمیایی

در محور ترکیبات شیمیایی زعفران به شناسایی ترکیبات شیمیایی اندام‌های مختلف گیاه زعفران و مسیر تولید آنها توجه شد. در چهار دوره ابتدایی همایش ملی زعفران تنها یک مقاله در همایش دوم، در این محور علمی ارایه شده است. توجه به این محور تحقیقاتی در سه همایش اخیر روندی افزایشی داشته است. از ۱۱ مقاله ارایه شده در کل دوره‌های برگزاری همایش در خصوص ترکیبات شیمیایی زعفران، هفت مورد (۶۳/۶ درصد) در آخرین دوره برگزاری همایش ارایه شده است (شکل ۷). مطالعه بر روی شناخت ترکیبات شیمیایی زعفران، مسیر تولید آنها و شناخت عوامل محیطی موثر بر تولید آنها صرفاً نباید متکی بر کلالة باشد، بلکه سایر اجزای فرعی گل و بنه نیز باید مدنظر قرار گرفته و

به این اندام‌های گیاهی نیز به عنوان منبع درآمدی جدید بایستی نگریسته شود (Behdani & Fallahi, 2024). در کنار این موضوع، لزوم توجه به مسایل کیفی و ترکیبات شیمیایی زعفران تحت تأثیر فاکتورهای مختلف محیطی و مدیریتی، در کنار خصوصیات کمی نکته‌ای است که بایستی در تحقیقات مورد توجه باشد. این در حالی است که نتایج پژوهشی نشان داد، از کل مقالات منتشر شده در زمینه تولید و زراعت زعفران در طی ۱۰ سال اخیر، ۷۷ درصد صرفاً بر روی خصوصیات کمی انتشار یافته و فقط در ۲۳ درصد مقالات در کنار عملکرد کمی به صفات کیفی نیز توجه شده است (Javadi et al., 2024).



شکل ۷- روند تعداد مقالات منتشر شده در خصوص ترکیبات شیمیایی زعفران و مسیر تولید آن‌ها، در همایش‌های ملی زعفران ایران

Fig 7. The trend of the number of articles published on chemical compounds of saffron and their production pathway in Iranian national conferences of saffron

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

کاربردهای زعفران

موضوع استفاده از زعفران در علم پزشکی در دو دوره ابتدایی همایش ملی زعفران مورد توجه محققان قرار نگرفته، ولی در دوره سوم این همایش که با مشارکت دانشگاه علوم پزشکی مشهد برگزار شد، تعداد ۱۹ مقاله مروری و پژوهشی در خصوص کاربرد زعفران در پزشکی نوین و طب سنتی ارایه گردید. در سه دوره بعدی برگزاری همایش روندی کاهشی در خصوص تعداد مقالات این حوزه مشاهده شد، به طوری که تعداد سه، هشت و شش مقاله به ترتیب در دوره‌های چهارم تا ششم همایش انتشار یافت. دوره هفتم همایش ملی زعفران بیشترین تعداد مقالات حوزه پزشکی را به خود اختصاص داد. در این دوره تعداد ۲۸ مقاله تحقیقی یا مروری در خصوص کاربردهای زعفران در پزشکی نوین و سنتی ارایه گردید که ۴۳/۷ درصد کل مقالات این محور علمی در تمامی دوره‌های برگزاری همایش را شامل می‌شود. تعداد کل مقالات هفت دوره برگزاری همایش در ارتباط با کاربردهای پزشکی زعفران، ۶۴ مورد بود که حدود ۱۰/۶ درصد کل مقالات ارایه شده در این همایش‌ها را در برمی‌گیرد (جدول ۹). در پژوهشی روند جهانی تحقیقات زعفران در بازه زمانی سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ مورد بررسی قرار

گرفت و گزارش شد که ۴۳/۶ درصد از مقالات منتشر شده مربوط به مسایل پزشکی و زیست‌پزشکی بود (Tosan et al. 2024a). این موضوع نشان می‌دهد که در سطح ملی درصد کمتری از مقالات به حوزه کاربردهای پزشکی زعفران اختصاص دارد. بخشی از این رخداد طبیعی است، زیرا ایران بزرگترین تولید کننده زعفران در جهان است و طبیعی است که درصد زیادی از مقالات منتشر شده بر روی این گیاه، مرتبط با مسایل تولید و به‌زراعی باشد. از طرفی بسیاری از مقالات موجود در پایگاه‌های علمی بین‌المللی در حوزه کاربردهای پزشکی زعفران نیز مربوط به متخصصان ایرانی است (Tosan et al. 2024a). با این وجود، بنظر می‌رسد پژوهش بر روی کاربردهای پزشکی و درمانی زعفران باید بیشتر از گذشته مورد توجه تحقیقات آتی محققان ایرانی باشد. در راستای اثرگذاری محققان ایرانی حوزه علوم پزشکی، نتایج پژوهشی در پایگاه WOS در بین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۷ نشان داد پژوهشگران دانشگاه علوم پزشکی مشهد در حوزه زعفران طلایه‌دار تولید علم بوده‌اند (Hamdipour, 2020).

کاربرد زعفران در صنایع غذایی با ارایه دو مقاله در سومین دوره برگزاری همایش ملی زعفران مورد توجه محققان شرکت‌کننده در این همایش‌ها قرار گرفت و تا هفتمین دوره همایش (به جز دوره چهارم) بین دو تا چهار مقاله و مجموعاً تعداد ۱۱ مقاله در این خصوص ارایه گردید (جدول ۹). نتایج تحقیقی در پایگاه WOS نشان داد پس از موضوع داروشناسی و داروسازی که ۹/۵۸ درصد مقالات حوزه زعفران را به خود اختصاص داده بود، موضوع علوم و فناوری غذا با ۹/۰۷ درصد، بیشترین توجه محققان را در سطح جهان به خود معطوف کرد (Hamdipour, 2020). استفاده از اجزای مختلف زعفران برای مصارف مرتبط با دام، طیور و آبزیان اگر چه از اولین دوره همایش مورد مطالعه محققان بوده است، اما از دوره چهارم مطالعات در این خصوص افزایش یافت و در مجموع هفت همایش نیز ۱۳ مقاله در این محور علمی انتشار یافت. سایر کاربردهای زعفران مانند استفاده از این گیاه جهت کنترل عوامل بیماری‌زای گیاهی، صنایع رنگرزی و نسخ خطی و غیره نیز به صورت موردی در برخی از همایش‌ها مورد بررسی محققان قرار گرفته است. موضوع تداخلات دارویی و سمیت ناشی از مصرف زعفران نیز در مجموع هفت دوره برگزاری همایش، در چهار مقاله بررسی شده است (جدول ۹).

جدول ۹- تعداد مقالات مربوط به کاربردهای اندامهای مختلف زعفران در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

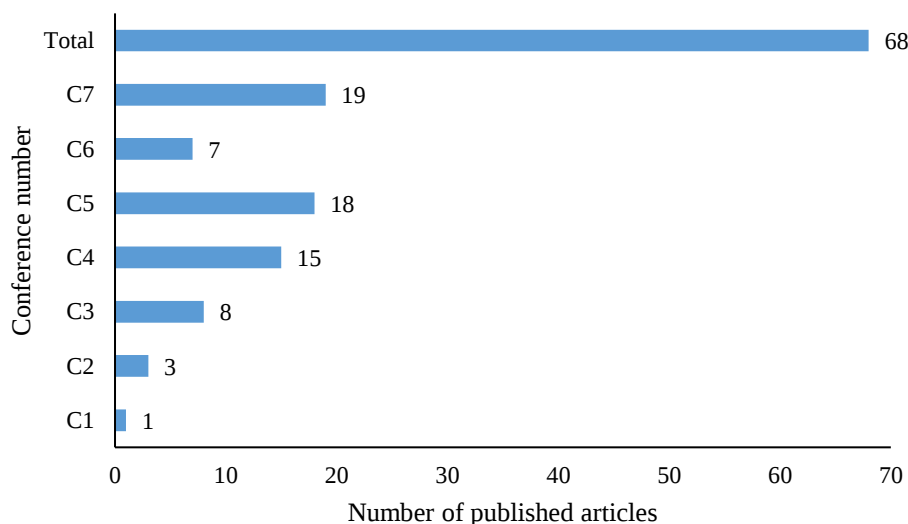
Table 8- Number of articles related to uses of different parts of saffron, during the Iranian national conferences of saffron

محرور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
پزشکی نوین Modern medicine	0	0	10	0	4	4	14	32
مروری بر کاربردها در پزشکی نوین A review of applications in modern medicine	0	0	8	2	3	2	12	27
پزشکی سنتی Traditional medicine	0	0	1	1	1	0	2	5
صنایع غذایی Food industry	0	0	2	0	2	3	4	11
دام، طیور و آبزیان Livestock, poultry and aquatic animals	1	0	0	2	4+1	3+1	1	13
کنترل عوامل بیماری‌زا گیاهی Control of plant pathogens	0	0	0	0	1	0	1	2
صنایع رنگرزی و نسخ خطی Dyeing and manuscript industries	0	0	1	1	0	0	1	3
حذف فلزات سنگین از محیط Removing heavy metals from the environment	0	0	0	0	0	1	0	1
کاهش خوردگی فلزات توسط عصاره گلبرگ Reducing metal corrosion with petal extract	0	0	0	0	0	1	0	1
عوارض، تداخلات دارویی و سمیت زعفران Side effects, drug interactions, and toxicity of saffron	0	1	1	0	0	0	2	4

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. T: مجموع مقالات مربوط به هر موضوع در کل هفت دوره برگزاری همایش
C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; T: Total number of published articles related to each topic in the seven conferences of saffron.

مسایل اقتصادی

مسایل اقتصادی از جمله محورهای علمی است که از اولین دوره برگزاری همایش ملی زعفران مورد توجه محققان قرار داشته و تعداد مقالات این حوزه در دوره‌های بعدی دارای روندی افزایشی بوده است. بیشترین تعداد مقالات محور اقتصاد در دوره‌های هفتم و پنجم همایش ملی زعفران به ترتیب با ۱۹ و ۱۸ عدد، منتشر شده است که مجموعاً ۵۷/۸ درصد مقالات بخش اقتصادی را در بر می‌گیرد. مجموع مقالات مرتبط با مسایل اقتصادی زعفران در تمامی دوره‌های برگزاری همایش ۶۸ عدد بوده است که ۱۱/۳ درصد کل مقالات همایش‌های ملی زعفران را شامل می‌شود (شکل ۸). با وجود انجام مطالعات اقتصادی قابل توجه در خصوص زعفران، سهم صادرات زعفران ایران از بازارهای جهانی دارای روندی کاهشی است. این موضوع ناشی از عواملی مانند فقدان راهبرد بازاریابی و صادراتی قوی، بسته‌بندی نامناسب و نبود یک برند معتبر در عرصه جهانی است. بر این اساس، برخی پژوهشگران معتقدند با هدف توسعه بازارهای جهانی و خلق برندهای صادراتی قوی برای زعفران ایران باید الگویی بومی با محوریت ائتلاف برندهای زعفران صادراتی ایران شکل بگیرد (Lotfi et al., 2021).



شکل ۸- روند تعداد مقالات منتشر شده در محور مسایل اقتصادی، در همایش‌های ملی زعفران ایران
 Fig 8. The trend of the number of articles published on economic issues in Iranian national conferences of saffron

C1 تا C7 به ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات اقتصادی در کل هفت دوره برگزاری همایش
 C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to economic issues in the seven conferences of saffron.

تقسیم‌بندی کلی

جهت تسهیل مطالعه روند پژوهش‌های علم زعفران، تمامی ۱۷ شاخه علمی و ۹۸ گروه تحقیقاتی فرعی که تاکنون بصورت مجزا مورد بحث و بررسی قرار گرفتند، در یک تقسیم‌بندی کلی در هشت محور اصلی، تقسیم‌بندی شدند. مجموع مقالات تمامی این هشت محور در تمامی هفت دوره برگزاری همایش ملی زعفران ۶۰۱ مقاله بوده است. از بین محورهای تحقیقاتی اصلی، موضوع تولید و به‌زراعی زعفران با ۲۳۶ مقاله، ۳۹/۳ درصد کل مقالات تمامی دوره‌های برگزاری همایش ملی زعفران را به خود اختصاص داد. سهم محور ژنتیک، به‌نژادی و بیوتکنولوژی از کل مقالات همایش‌ها، ۹/۲ درصد بود که در مقایسه با محور تولید و به‌زراعی عدد به مراتب پایین‌تری است. وجود شکاف تحقیقاتی در محور زیست‌فناوری و به‌نژادی زعفران در پژوهش دیگری نیز مورد تأیید قرار گرفته است (Javadi et al., 2024). در خصوص مسایل به‌زراعی زعفران تقریباً در نتیجه تحقیقات متعددی که تاکنون صورت گرفته است، بسیاری از الزامات زراعت و تولید زعفران شناسایی شده و عمدتاً نیاز به ترویج یافته‌های علمی می‌باشد. تحقیقات جدید به‌زراعی زعفران بایستی بر پدیده‌های نوظهوری مانند سازگاری به تغییر اقلیم متمرکز شده و هر پژوهش جدید زراعی دارای یک نوآوری باشد. مثلاً در خصوص مسایل تغذیه‌ای زعفران از تحقیقات رایجی مانند سطوح کودی مختلف که در اکثر آزمایشات بررسی شده است فاصله گرفته و بر مسایلی مانند نحوه مصرف کود (جایگذاری کود آلی در محدوده بنه به جای مصرف در تمام مزرعه)، تهیه کودهای آلی نانو مقیاس و شناسایی حد مطلوب عناصر غذایی برای زعفران متمرکز شود. محور اصلی کاربردهای زعفران با مجموع ۹۰ مقاله، حدود ۱۵ درصد مقالات هفت دوره همایش را به خود اختصاص داد و از این نظر پس از محور تولید و به‌زراعی در رتبه دوم قرار گرفت. دو محور اقتصاد و برداشت و پس از برداشت هر کدام تقریباً ۱۲/۴ درصد از مجموع مقالات

همایش‌های ملی زعفران را به خود اختصاص دادند. سهم مدیریت آفات و بیماری‌ها، مکانیزاسیون و سایر موضوعات از مقالات دوره‌های مختلف همایش ملی زعفران نیز به‌ترتیب حدود ۴، ۳/۲ و ۴/۵ درصد بود (جدول ۱۰). در تمامی محورهای هشت‌گانه اصلی، روند انتشار مقالات در طی هفت دوره برگزاری همایشی از نظر کمیت نسبتاً افزایشی بوده است و هفتمین همایش ملی زعفران در تمامی محورهای ذکر شده جایگاه نخست را داشته است. موضوع مکانیزاسیون با وجود اینکه یکی از مسایل بسیار مهم در ارتباط با تولید زعفران است، در تمامی همایش‌ها بین صفر تا حداکثر پنج مقاله را به خود اختصاص داده است که بیانگر وجود شکاف تحقیقاتی وسیعی در این زمینه می‌باشد. عدم توسعه مکانیزاسیون در زعفران ضمن افزایش هزینه‌های تولید، کیفیت محصول تولیدی را نیز تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند خطر افزایش بار میکروبی محصول نهایی را افزایش دهد (Gandomzadeh et al., 2024). بنا به عقیده برخی کشاورزان و بهره‌برداران، احتمالاً به دلیل تأثیر فیزیکی ماشین‌های موجود (مانند سورت‌رها و کارنده‌ها) بر بنه، افزایش ضریب مکانیزاسیون بایستی با در نظر گرفتن تمامی جوانب آن صورت گیرد.

جدول ۱۰- روند پژوهش‌های زعفران بر اساس موضوع‌بندی کلی در طی همایش‌های ملی زعفران ایران

Table 10- Saffron research trends based on general topics during the Iranian national conferences of saffron

محور پژوهشی Research topic	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	T
تولید و به زراعی Production and agronomy	7	11	22	28	41	27	100	236
ژنتیک، به نژادی، بیوتکنولوژی Genetics, Breeding, Biotechnology	1	3	10	3	8	7	23	55
اقتصاد Economy	1	3	8	14	17	8	22	73
برداشت و پس از برداشت Harvest and post-harvest	1	5	18	2	8	16	27	77
مکانیزاسیون Mechanization	1	1	2	4	2	4	5	19
آفات و بیماری‌ها Pests and diseases	0	3	2	1	4	0	14	24
کاربردها Uses and applications	1	1	19	5	16	11	37	90
سایر Other	2	0	4	0	6	4	11	27

C1 تا C7 به‌ترتیب نشان‌دهنده اولین تا هفتمین همایش ملی زعفران ایران است. Total: مجموع مقالات اقتصادی در کل هفت دوره برگزاری همایش C1-C7 represent the first to the seventh Iranian national conference of saffron, respectively; Total: Total number of published articles related to economic issues in the seven conferences of saffron.

سایر رویدادهای علمی

افزون بر همایش‌های ملی زعفران که به تعداد هفت دوره از سال ۱۳۶۷ تاکنون در کشور برگزار شده است، یک‌سری رویدادهای علمی دیگر نیز در خصوص گیاه زعفران در ایران و به‌صورت انحصاری در استان‌های خراسان جنوبی و رضوی برگزار شده است (جدول ۷). از جمله این

رویدادها می‌توان به جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران) اشاره کرد که طی چندین دوره در شهرستان قاینات برگزار شده است و در برخی از این جشنواره‌ها از جمله جشنواره‌های اول تا سوم، بخش ارایه مقالات علمی نیز در نظر گرفته شده است. در اولین، دومین و سومین جشنواره ملی زعفران به‌ترتیب تعداد ۴۱، ۲۷ و ۵۸ مقاله ارایه شده است. در دوره‌های اول و دوم جشنواره، مقالات بخش تولید و به‌زراعی (به‌ترتیب با حدود ۳۲ و ۲۴ درصد) و در جشنواره سوم مقالات بخش اقتصادی (۲۹/۳ درصد) بیشترین سهم را از مجموع مقالات ارایه شده در جشنواره به خود اختصاص دادند. در این سه جشنواره محور ژنتیک، به‌نژادی و بیوتکنولوژی با فقط دو مقاله کمترین سهم از مقالات ارایه شده را شامل شد (جدول ۱۱). دیگر رویداد علمی مرتبط با زعفران، همایش ملی زرشک و زعفران است که توسط دانشگاه آزاد واحد قاینات برگزار شده و تعداد ۳۰ مقاله این همایش به گیاه زعفران اختصاص داشت. در این همایش، دو محور اقتصاد و تولید و به‌زراعی، مجموعاً با ۲۰ مقاله، ۶۶/۶ درصد از کل مقالات دریافتی حوزه زعفران را به خود اختصاص دادند و موضوعات به‌نژادی، مکانیزاسیون و مدیریت آفات و بیماری‌ها فاقد مقاله بودند (جدول ۱۱).

یکی دیگر از رویدادهای علمی مرتبط با زعفران برگزاری سه دوره از همایش ملی "دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران" است. در اولین دوره این همایش تعداد ۸۲ مقاله ارایه گردید. در بین محورهای علمی مورد بررسی در این همایش، ۲۹/۳ درصد مقالات به موضوع تولید و به‌زراعی، ۲۵/۶ درصد به مسایل اقتصادی، ۱۹/۵ درصد مقالات به موضوع برداشت و پس از برداشت و ۲۵/۶ درصد مقالات به سایر محورهای همایش تعلق داشتند. در دومین دوره این همایش تعداد ۹۱ مقاله ارایه شد که مسایل تولید و به‌زراعی با ۳۷ مقاله (۴۰/۶ درصد مقالات) و موضوعات اقتصادی با ۲۱ مقاله (۲۳/۱ درصد مقالات) بیشترین سهم را به خود اختصاص دادند. در سومین دوره همایش ملی دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران تعداد ۸۲ مقاله انتشار یافت. در این بین، تعداد ۴۷ مقاله معادل با ۵۷/۳ درصد کل مقالات به موضوع تولید و به‌زراعی تعلق داشت و پس از آن مسایل اقتصادی با ۱۴/۶ درصد مقالات در جایگاه بعدی قرار داشتند. در مجموع سه همایش مورد اشاره فقط نه مقاله به مسایل به‌نژادی و زیست‌فناوری، دو مقاله به موضوع مکانیزاسیون و نه مقاله به مبحث مدیریت آفات و بیماری‌ها اختصاص داشت. همچنین در محور کاربردهای زعفران در سه دوره همایش ملی دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران به ترتیب هفت، شش و نه مقاله ارایه شد (جدول ۱۱).

جدول ۱۱- روند پژوهش‌های زعفران بر اساس موضوع‌بندی کلی در طی سایر رویدادهای علمی مرتبط با زعفران

Table 11- Research trends in the other national scientific events related to saffron

نام رویداد علمی Name of the scientific event	تولید و به زراعی Production and agronomy	ژنتیک، به نژادی، بیوتکنولوژی Genetics, Breeding, Biotechnology	اقتصاد Economy	برداشت و پس از برداشت Harvest and post-harvest	مکانیزاسیون Mechanization	آفات و بیماری ها Pests and diseases	کاربردها Uses and applications	سایر Other	مجموع Total
اولین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران) 1 st National Festival of Red Gold (Saffron)*	13	1	6	5	2	1	3	10	41
دومین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران) 2 nd National Festival of Red Gold (Saffron)	9	1	8	5	2	3	6	3	37
سومین جشنواره ملی طلای سرخ (زعفران) 3 th National Festival of Red Gold (Saffron)	14	0	17	7	3	2	2	13	58
اولین همایش ملی زعفران و زرشک 1 st National Conference on Saffron and Barberry	8	0	12	2	0	0	5	3	30
اولین همایش ملی دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران The First National Conference on the Newest Scientific and Research Findings on Saffron	24	3	21	16	0	2	7	9	82
دومین همایش ملی دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران 2 nd National Conference on the Newest Scientific and Research Findings on Saffron	37	6	21	9	0	4	6	8	91
سومین همایش ملی دستاوردهای علمی و پژوهشی زعفران 3 rd National Conference on the Newest Scientific and Research Findings on Saffron	47	0	12	6	2	3	9	3	82

UTH: Univesity of Torbat-e Heydariyeh; AUQB: Azad University, Qaenat Branch; QG: Qaenat Governorate

* اطلاعات اولین، دومین و سومین جشنواره ملی زعفران برگرفته از مختاری و رجبی (۲۰۰۸)

Information about the first, second, and third national festivals of saffron is taken from Mokhtari and Rajabi (2008)

نتیجه گیری

تاکنون بیش از ۶۰۰ مقاله در هفت دوره همایش ملی زعفران و ۴۲۱ مقاله در سایر رویدادهای علمی مرتبط با این گیاه انتشار یافته است. در مبحث جغرافیای تاریخی زعفران، انجام پژوهش‌های بین‌رشته‌ای بین متخصصان علوم مختلف مانند باستان‌شناسی، گیاه‌شناسی و ژنتیک جهت معرفی مستند ایران به عنوان مرکز اولیه اهلی‌سازی و زراعت این گیاه اهمیت دارد. با وجود اینکه در مسایل زراعی زعفران تحقیقات متعددی صورت گرفته است، بایستی ضمن تداوم این روند بر ایجاد نوآوری در پژوهش و مطالعه موضوعات کمتر بررسی شده مانند شرایط ذخیره‌سازی بنه، شناسایی حد مطلوب عناصر غذایی، سازگاری به تغییر اقلیم و تناوب زراعی تمرکز شود. حوزه زیست‌فناوری و به‌نژادی از محورهای است که تاکنون به مقدار کافی مورد توجه محققان علم زعفران قرار نگرفته و توسعه تحقیقات در این خصوص ضرورت دارد. در حوزه پس از برداشت، تمرکز بر افزایش مدت ماندگاری گل، استخراج و خالص‌سازی مواد موثره، ایجاد ارزش افزوده برای کلاله و سایر محصولات جانبی گیاه مانند گلبرگ، پرچم و بنه، کاهش بار میکروبی محصول و نیز تعیین اصالت سریع و کم‌هزینه قابل توصیه است. در چند همایش اخیر زعفران برخی از فناوری‌های نوپدید مورد توجه محققان قرار گرفته است که لازم است این موضوعات در تحقیقات آتی بیشتر بررسی گردد. موضوعاتی مانند یادگیری ماشین و یادگیری عمیق به‌تازگی و در مقیاس بسیار محدود وارد حوزه تحقیقات مرتبط با زعفران شده‌اند، اما لازم است در آینده پژوهش‌های بیشتری در این زمینه انجام گیرد تا از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در بهبود تولید، فرآوری و کیفیت زعفران به‌طور کامل بهره‌برداری شود. با توجه به ضعف در مکانیزاسیون زعفران به خصوص برداشت گل و جداسازی کلاله، بایستی ضمن تجمیع نتایج یافته‌های قبلی، بر طراحی و ساخت دستگاه‌ها در دو مقیاس مزارع کوچک و بزرگ تمرکز گردد. در ارتباط با مسایل اقتصادی زعفران نیز تاکنون تحقیقات قابل توجهی صورت گرفته است و به‌نظر می‌رسد ضعف در حوزه برندسازی مهم‌ترین مشکل این بخش باشد. حدود ۱۵ درصد مقالات همایش‌های ملی زعفران در ارتباط با کاربردهای این گیاه است، با این وجود صرف‌نظر از مقالات مروری، در حدود ۵/۳ درصد از مقالات این همایش‌ها به کاربردهای این گیاه در پزشکی نوین توجه شده است و به‌نظر می‌رسد در همایش‌های آتی بایستی زمینه برای مشارکت محققان دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور فراهم‌تر گردد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از نتایج طرح تحقیقاتی اجرا شده به شماره قرارداد ۱۹۱۶۷۰ از محل اعتبارات پژوهشکده زعفران دانشگاه تربت‌حیدریه می‌باشد.

منابع

- Aghhavani-Shajari, M., Rezvani Moghaddam, P., Koocheki, A., Fallahi, H.R., Taherpour Kalantari, R. 2015. Evaluation of the effects of soil texture on yield and growth of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy & Technology. 2(4): 311-322. (In Persian with English Summary).
- Aghhavani-Shajari, M., Rezvani Moghaddam, P., Ghorbani, R., and Koocheki, A.R. 2017. Effects of cover crops on weeds population, agronomic characteristics, flower and corm yield of saffron (*Crocus sativus* L.). Saffron Agronomy & Technology 5(1): 3-19. (In Persian with English Summary).

- Aghhavani-Shajari, M., Rezvani Moghaddam, P. 2022. Are the apocarotenoids content and colorimetric traits of saffron (*Crocus sativus* L.) affected by some post harvesting operations?. *Journal of Stored Products Research*, 97: 101967.
- Aissa, R., Ibourki, M., Ait Bouzid, H., Bijla, L., Oubannin, S., Sakar, El Hassan, Jadouali, S., Hermansyah, A., Wen Goh, Kh., Chiau Ming, L., Bouyahya, A., & Gharby, S. (2023). Phytochemistry, quality control and medicinal uses of Saffron (*Crocus sativus* L.): An updated review. *Journal of Medicine & Life*, 16 (6), 822-836.
- Akbarzadeh, M.J. 2022. Studying the relationship between changes in the concentration of some essential nutrients with the activity of some antioxidant enzyme at the last months of growth of Saffron (*Crocus sativus* L.). M. Sc Thesis, University of Tarbiat-Modarres, Tehran, Iran. (In Persian with English Abstract).
- AS. 2024. Agricultural statistics in 2023. Volume 3: Report on horticulture, mushroom and greenhouse crops. Ministry of Agriculture, Tehran, Iran (In Persian).
- Behdani, M. A., & Fallahi, H. R. (2024). Saffron: Technical Knowledge Based on Research Approaches. University of Birjand Press. Second Edition. (In Persian).
- Behyar, M.B., Pedram, M., Rajabi, Z. 2018. Climatic and environmental potential of saffron cultivation in Isfahan province. 5th National Conference on Saffron, 14-15 November, Torbat Heydariyeh, Iran. pp: 193-197. (In Persian).
- Fallahi, H.R., Behdani, M.A., Aghhavani-Shajari, M. 2014. Evaluation of saffron potential for development of agricultural tourism in Khorasan province. 3th National Conference on Latest Scientific Research Achievements of Saffron. Torbat Heydariyeh, Iran. 26-27 November. P 84. [In Persian].
- Fallahi, H.R., Alami, S., Behdani, M.A., and Aghhavani Shajari, M., 2015. Evaluation of local and scientific knowledge in saffron agronomy (Case study: Sarayan). *Journal of Saffron Research*. 3(1): 31-50. (In Persian with English Abstract).
- Fallahi, H. R., Behdani, M. A., Rezvani Moghaddam, P., and Jami Al-Ahmadi, M. 2021. Principles of standardization of organic saffron production in Iran. *Saffron Agronomy & Technology*, 9(1): 43-79.
- Fallahi, H.R., and Salariyan, A. 2023a. Evaluation of saffron irrigation and nutritional management among different farmers groups compared to experts recommendations. *Saffron Agronomy & Technology*, 10(4): 371- 390.
- Fallahi, H.R, and Salariyan, A. 2023b. Analysis and Description of the Most Important Agronomic Factors Affecting Yield Gap of Saffron Fields in Torbat-Heydariyeh. *Saffron Agronomy & Technology*, 11(1): 23-51. DOI: 10.22048/jsat.2022.359357.1468
- Fallahi, H.R., Aghhavani-Shajari, M., Sahabi, H., and Feizi, H. 2024. The study of growth indices and allocation trend of photoassimilates between different parts of saffron under the influence of corm weight and agricultural inputs. *Saffron Agronomy & Technology*, 12(3): 229-260. (In Persian with English Abstract).
- Fallahi, H.R., Aghhavani-Shajari, M., Hemmati-Kakhki, A. 2025. Documentation, analysis and quantitative evaluation of Iranian national conferences of saffron (Seven conferences: 1988-2024). *Journal of Saffron Research*, In Press. (In Persian with English Abstract).
- FNCS. 1988. Abstract Book of the First National Conference of Saffron. 8-9 Nov. Qaenat, Iran. (In Persian).
- Feizi, H., Sahabi, H., Moradi, R., Fallahi, H.R., Salariyan, A. 2024. New advancements on micronutrients nutrition of saffron. 7th National Conference of Saffron, 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Gandomzadeh, D., Saeidirad, M.H., Sabeghi, Y. 2024. Separating Stigma from Saffron Flower: Mechanized Methods (Review) *Saffron Agronomy & Technology*, 12(3), 327-349. DOI: 10.22048/jsat.2024.445321.1525 (In Persian with English Abstract).
- Hamdipour, A. 2020. Investigation of Saffron Scientific Publications in the Web of Science Databases during 1995-2017. *Journal of Saffron Research*. 8(1): 11-27 doi:10.22077/jsr.2020.2366.1097. (In Persian with English Abstract).
- Hassan-Zadeh Gortapeh, A., Sokouti Eskoei, R., Mohammadi, E. 2024. Identification of Areas Suitable for Saffron Cultivation in West Azerbaijan Based on Climatic Indices. 7th National Conference of Saffron, 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).

- Hosseini Evari, Z., Izadi-Darbandi, E., Kafi, M., Makarian, H. 2020. Evaluation of the possibility of herbicides use with adjuvants to control broadleaf weeds in saffron (*Crocus sativus* L.). *Saffron Agronomy & Technology*, 8(3): 339-359.
- Hu, J., Liu, Y., Tang, X., Rao, H., Ren, C., Chen, J., Wu, Q., Jiang, Y., Geng, F., Pei, J. 2020. Transcriptome profiling of the flowering transition in saffron (*Crocus sativus* L.). *Scientific Reports*, 10(1):9680. DOI: 10.1038/s41598-020-66675-6
- Javadi, H., Azarinasrabad, A., Moghri Friz, A., Eftekhari, A., & Ghochanian Haqvardi, E. (2024). Analysis of Iranian saffron agricultural research in the last decade. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Jolaini, M., Nabipour, Z., Sharifi, H. 2024. Investigating the effect of different irrigation methods and levels on water efficiency and saffron yield in Gonabad region. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Koocheki, A. 2013. Research on production of Saffron in Iran: Past trend and future prospects. *Saffron Agronomy & Technology*, 1 (1), 1-21. (In Persian with English Abstract).
- Koocheki, A., Rezvani Moghaddam, P., and Fallahi, H.R. 2016. Effects of Planting Dates, Irrigation Management and Cover Crops on Growth and Yield of Saffron (*Crocus sativus* L.). *Journal of Agroecology* 8(3): 435-451. (In Persian with English Summary).
- Lopez-Corcoles, H.; Brasa-Ramos, A.; Montero-García, F.; Romero-Valverde, M.; Montero-Riquelme, F. (2015). Short communication. Phenological growth stages of saffron plant (*Crocus sativus* L.) according to the BBCH Scale. *Spanish Journal of Agricultural Research*, Volume 13, Issue 3, e09SC01, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.5424/sjar/2015133-7340>.
- Lotfi, R., Aali, S., Mahmoudzadeh, M., and Faryabi, M. 2021. Causes and Consequences of Coalition of Iranian export Saffron Brands. *Saffron Agronomy & Technology*, 9(2): 209-224.
- Mokhtari, M., Rajabi, F. 2008. Evaluation of published articles in three National Festivals of Saffron, its goals and achievements. 1st National Conference on Saffron and Barberry, Islamic Azad, Qaenat Brnch, October, Qaen (In Persian).
- Moradi, R., Ramezani, Sh., and Ziaei, S. M. 2024. Effect of Applying Different Organic Matter Levels on Mitigating Drought Stress in Saffron (*Crocus sativus* L.). *Saffron Agronomy & Technology*, 12(3), 261-282. DOI: 10.22048/jsat.2024.476495.1540 (In Persian with English Abstract).
- Moradi-Moghaddam, S., Fallahi, H.R., Behdani, M.A., Mahmoodi, S. 2024. The effect of corm storage conditions during the summer dormancy stage on reproductive growth and yield of saffron. *Journal of Saffron Research*, 12(1): 1-14. (In Persian with English Abstract).
- Moradi-Moghaddam, S., Fallahi, H.R., Behdani, M. A., Mahmoodi, S. 2024. Growth response of saffron replacement corms to storage conditions of mother corms during summer formancy. *Saffron Agronomy & Technology*, 11(4): 345-370. (In Persian with English Abstract).
- Moshtaghi, R., Parsa, Z., Nademi, M. 2024. Breeding and biotechnology approaches to develop saffron productivity. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Pirasteh-Anosheh, H., Parvizi, H., Ranjbar, G., Hashemi, S.E., Kaveh, H., Emadi, A. 2024. Feasibility of using semi-saline water in saffron cultivation by changing irrigation management. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Rajabi, H., Jafari, M. 2018. Extraction and Purification of Saffron Bioactive Components. *Journal of Iranian Chemical Engineeering*, 96: 6-21. DOR: 20.1001.1.17355400.1397.17.96.1.5 (In Persian with English Abstract).
- Riahi Modavar, H., Khashei-Siuki, A., and Seifi, A. 2017. Accuracy and uncertainty analysis of artificial neural network in predicting saffron yield in the south Khorasan province based on meteorological data. *Saffron Agronomy & Technology* 5(3): 255-271
- Sadeghi, B., & Daneshvar, M. 2015. Expanding saffron cultivation to other provinces as a national disaster. 4th National Conference on Saffron, 4-5 November, Qaenat, Iran. (In Persian).
- Sadeghi, B. 2018. Propagation fields to produce standard saffron corms: The first step to increasing yield and fighting drought. 5th National Conference on Saffron, 14-15 November, Torbat Heydariyeh, Iran. (In Persian).
- Saeidirad, M.H., Gandomzadeh, D., Zarifneshat, S. 2024. The importance of using new technologies in the development of saffron mechanization. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).

- Sahabi, H., Moallem Banhangi, F. 2022. Evaluation the Impact Climatic Parameters on Flowering Behaviour and Yield Of Saffron (*Crocus sativus* L.) in Razavi and Southern Khorasan Provinces, *Saffron Agronomy & Technology*, 9(4): 357-373.
- Sahabi, H., Fallahi, H.R., Feizi, H., Ahmadi, E. 2024. The effect of phosphorus content of leaf and corm on the growth characteristics of saffron daughter corms. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Seidnavaz, S., Khoobi, A. 2024. Application of Hyperspectral Imaging for Improving Saffron Quality. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).
- Tosan, M., Khashei-Siuki, A., Sangari, M., & Rezvani Moghaddam, P. (2024a). Analysis of the Global Research Trend of Saffron (*Crocus sativus* L.) Between 2000-2023. *Saffron Agronomy & Technology*, 12 (2), 115-138. (In Persian with English Abstract).
- Tosan, M., Dastourani, M., Yaghoobzadeh, M., Sangari, M. (2024b). Bibliometric analysis of research on saffron water management and requirements: past approaches and future trends. 7th National Conference of Saffron. 13-14 November, Birjand, Iran. (In Persian with English Abstract).