



Bibliometric Analysis of Research on Saffron Water Management and Requirements: Past Approaches and Future Trends.

Moein Tosan^{1*}, Mehdi Dastourani², Mostafa Yaghoobzadeh² and Mahmood Sangari³

¹ Ph.D. Candidate of Water Resources, University of Birjand, Birjand, Iran.

² Associate Professor of Water Science and Engineering, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran.

³ Assistant Professor of Information Sciences, Faculty of Educational Science and Psychology, University of Birjand, Birjand, Iran.

*Corresponding author E-mail: moein.tosan@birjand.ac.ir

Keywords

water efficiency
water stress
climate change
sustainable agriculture
water resources

Abstract

This study conducts a bibliometric analysis of research related to water management and the water requirements of saffron, examining both past trends and future directions in this field. Given the importance of saffron as a valuable agricultural crop with high water demands, research on water resource management for its sustainable production is critical. The analysis was performed using the Web of Science (WoS) database and RStudio software. A total of 96 documents, spanning from 2013 to September 2024, were collected, reflecting a significant increase in research activity in this area since 2020. Iran, with 63 articles, is the leading country in this field, and Shiraz University, with 24 publications, has the highest scholarly output. The analysis of the results indicates a shift in the research focus from identifying stress factors such as water scarcity and salinity toward smart water resource management strategies and improving water use efficiency. This shift is particularly significant under climatic conditions and in regions with limited water resources, where it can play a crucial role in ensuring the sustainability of saffron production, especially in arid and semi-arid areas with constrained water availability.



تحلیل بیبلیومتریک پژوهش‌های مرتبط با مدیریت آب و نیاز آبی زعفران: رویکردهای گذشته و روندهای آینده

معین توسن^{۱*}، مهدی دستورانی^۲، مصطفی یعقوب‌زاده^۲ و محمود سنگری^۳

۱- دانشجوی دکتری منابع آب، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۲- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

۳- استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه بیرجند

*نویسنده مسئول: Email: moein.tosan@birjand.ac.ir

چکیده

این مطالعه به تحلیل بیبلیومتریک پژوهش‌های مرتبط با مدیریت آب و نیاز آبی زعفران می‌پردازد و روندهای گذشته و آینده این حوزه را بررسی می‌کند. با توجه به اهمیت زعفران به عنوان یکی از محصولات کشاورزی با ارزش و نیاز بالای آن به آب، تحقیق در زمینه مدیریت منابع آبی برای پایداری تولید آن اهمیت زیادی دارد. برای انجام تحلیل، از پایگاه داده Web of Science (WoS) و نرم‌افزار RStudio استفاده شد. در این تحقیق، ۹۶ سند از سال ۲۰۱۳ تا سپتامبر ۲۰۲۴ جمع‌آوری شد که نشان‌دهنده رشد چشمگیر تحقیقات در این حوزه از سال ۲۰۲۰ به بعد است. ایران با ۶۳ مقاله بیشترین کشور در این زمینه است و دانشگاه شیراز با ۲۴ مقاله، بیشترین تولید علمی را در این حوزه دارد. تحلیل نتایج نشان‌دهنده تغییر رویکرد تحقیقاتی از شناسایی عوامل تنش‌زا مانند کم‌آبی و شوری به سمت راهکارهای مدیریتی هوشمند منابع آبی و بهبود کارایی مصرف آب است. این تغییر رویکرد به‌ویژه در شرایط اقلیمی و منابع آبی محدود اهمیت زیادی دارد و می‌تواند به پایداری تولید زعفران کمک کند، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک که منابع آبی محدود است.

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری آب، تنش آبی، تغییرات اقلیمی، کشاورزی پایدار، منابع آب

مقدمه

مدیریت بهینه منابع آب، به‌ویژه در بخش کشاورزی، همواره یکی از چالش‌های بزرگ در کشورهای خشک و نیمه‌خشک بوده است (Moshizi et al., 2023; Tosan et al., 2015). زعفران به‌عنوان یکی از محصولات کشاورزی با ارزش افزوده بالا، در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشت می‌شود و مدیریت منابع آبی در این مناطق اهمیت زیادی دارد (Ahmadian et al., 2024). از آنجایی که زعفران به مقادیر زیادی آب نیاز دارد، بررسی نیاز آبی این محصول و بهینه‌سازی روش‌های آبیاری، از موضوعات کلیدی پژوهشی در دهه‌های اخیر به شمار می‌رود.

مطالعات بیبلیومتریک در این حوزه، با بررسی روندهای انتشار مقالات علمی و همکاری‌های بین‌المللی، می‌تواند دیدگاهی جامع از پیشرفت‌ها و چالش‌های موجود در مدیریت آب و نیاز آبی زعفران فراهم کند (Tosan et al., 2024). در این مطالعه، با استفاده از پایگاه داده Web of Science (WoS) و نرم‌افزار بیبلیوشینی، به تحلیل روندهای تحقیقاتی این حوزه از سال ۲۰۱۳ تا سپتامبر ۲۰۲۴ پرداخته‌ایم. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که تحقیقات در زمینه مدیریت منابع آب زعفران از یک وضعیت نسبی ثابت در سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹، به یک افزایش چشمگیر از سال ۲۰۲۰ به بعد رسیده است.

این تغییر در رویکردهای تحقیقاتی، نشان‌دهنده توجه بیشتر به مدیریت هوشمند منابع آب، افزایش کارایی مصرف آب و بهبود کیفیت منابع آبی است. این تحولات نه‌تنها بر روی تولید پایدار زعفران تأثیر دارد (Feizi & Tosan, 2016)، بلکه می‌تواند در پایداری محیط‌زیستی و اقتصادی مناطق خشک و نیمه‌خشک نیز نقشی حیاتی ایفا کند (Razmavaran et al., 2024). در این مقاله، به بررسی مشارکت کشورهای مختلف، نهادهای علمی و برجسته‌ترین پژوهشگران در این حوزه پرداخته و روندهای آینده تحقیقاتی را بر اساس تحلیل کلمات کلیدی و مقالات منتشر شده شناسایی کرده‌ایم.

مواد و روش‌ها

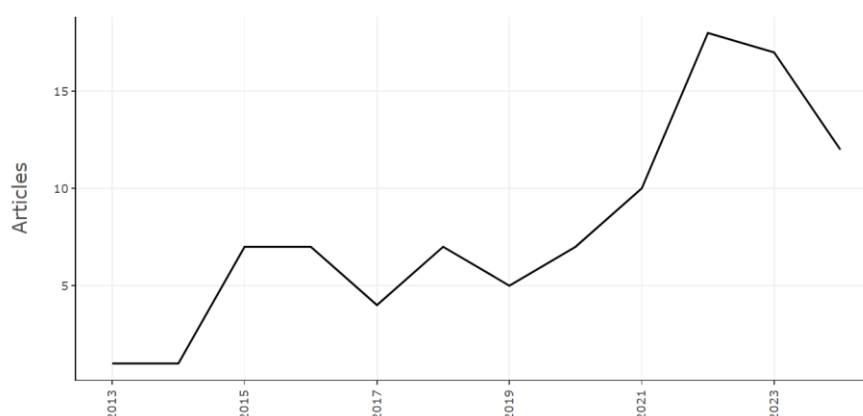
برای انجام تحلیل بیبلیومتریک پژوهش‌های مرتبط با آبیاری زعفران، از پایگاه داده Web of Science (WoS) استفاده شد. این پایگاه به دلیل پوشش گسترده مقالات علمی و پژوهشی، اعتبار بالای اطلاعات استنادی و منابع معتبر علمی، به عنوان منبع اصلی انتخاب گردید. جستجو بر اساس کلیدواژه‌های "Saffron Irrigation" و "Saffron water demand" و "Saffron water requirement" انجام شد، که شامل مقالات منتشر شده از سال ۲۰۱۳ تا سپتامبر ۲۰۲۴ بود.

این جستجو به طور خاص به مقالات علمی مرتبط با نیاز آبی و آبیاری زعفران و همچنین مدیریت منابع آبی در این زمینه محدود شد. پس از انجام جستجو، اطلاعات مربوط به مقالات و نویسندگان جمع آوری شد.

برای تحلیل بیبلیومتریک، از RStudio استفاده شد. این ابزار به طور خاص برای تحلیل‌های بیبلیومتریک و تجزیه و تحلیل داده‌های استنادی طراحی شده است و برتری آن در مقایسه با سایر ابزارهای بیبلیومتریک نظیر VOSviewer و Citespace، در ارائه مجموعه کاملی از تکنیک‌های آماری و تجسم‌های داده‌ای است. این نرم‌افزار امکان تحلیل عملکرد پژوهشی و نقشه‌برداری مفهومی از حوزه مطالعه را به طور جامع فراهم می‌آورد. همچنین، برخلاف برخی از نرم‌افزارهای مشابه، بیبلیوشاپی به عنوان یک بسته نرم‌افزاری متن‌باز در دسترس است که قابلیت سفارشی‌سازی و توسعه را دارد، و این امکان را فراهم می‌آورد که بتوان تحلیل‌های پیچیده‌تری را بر اساس نیازهای خاص پژوهش انجام داد.

نتایج و بحث

با توجه به تمام معیارهای اعمال شده برای تعریف نمونه مطالعه، در وضعیت نهایی آن شامل ۹۶ سند بود که بیشتر آنها مقالات ژورنال (۹۳) بودند. شکل ۱ که در زیر آمده است، تعداد مشارکت‌ها را بر اساس سال از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴ نشان می‌دهد. این شکل نشان می‌دهد که انتشار تحقیقات مرتبط با آبیاری و نیاز آبی زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۹ نسبتاً ثابت بوده است، اما از سال ۲۰۲۰ تا ۲۰۲۴ افزایش ناگهانی داشته است. به طور کلی، تحقیقات در این زمینه افزایش یافته و همچنان محبوبیت زیادی میان محققان دارد. بنابراین، تعداد بیشتری از انتشارات در سال‌های آینده پیش‌بینی می‌شود.



شکل ۱- روند مقالات منتشر شده در زمینه نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴

Figure 1. Trend of published articles on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

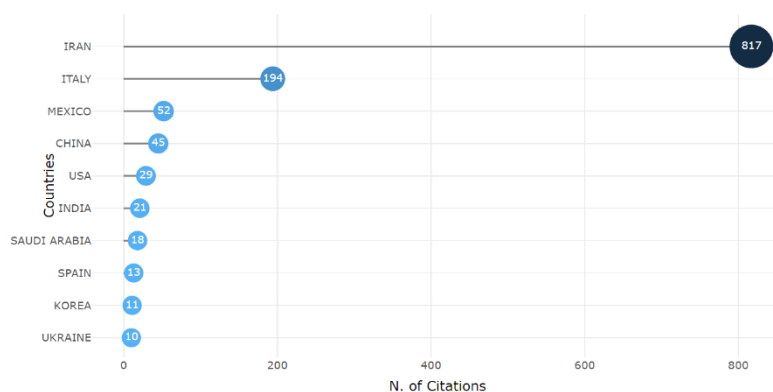
بر اساس جدول ۱، ایران به عنوان کشور پیشرو شناسایی شده است، با ۶۳ مقاله، و پس از آن ایتالیا با ۹ مقاله، هند با ۸ مقاله و ایالات متحده آمریکا با ۷ مقاله قرار دارد. مشارکت‌های کشور ایران ۶۵ درصد از کل انتشارات را تشکیل می‌دهند. مشارکت‌های جهانی در تحقیقاتی مرتبط با نیاز آبی و آبیاری زعفران از نظر ارجاعات تحلیل شده و در شکل ۲ ارائه شده است. ایران بالاترین تعداد ارجاعات را دریافت کرده است (۸۱۷ ارجاع)، و پس از آن با اختلاف زیاد، ایتالیا (۱۹۴ ارجاع) و مکزیک (۵۲ ارجاع) قرار دارند. رابطه همکاری میان این کشورها در شکل ۳ نشان داده شده است. در حالی که هند و عربستان و همچنین ایران و ایتالیا همکاری نزدیکی با یکدیگر دارند، همچنین روابط جهانی، همکاری پژوهشگران هند و ایران را با سایر کشورها از جمله کره جنوبی، پاکستان، چین، اسپانیا و آمریکا را نیز نشان می‌دهند.

جدول ۱- ۱۰ کشور با بیشترین انتشار در زمینه نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴

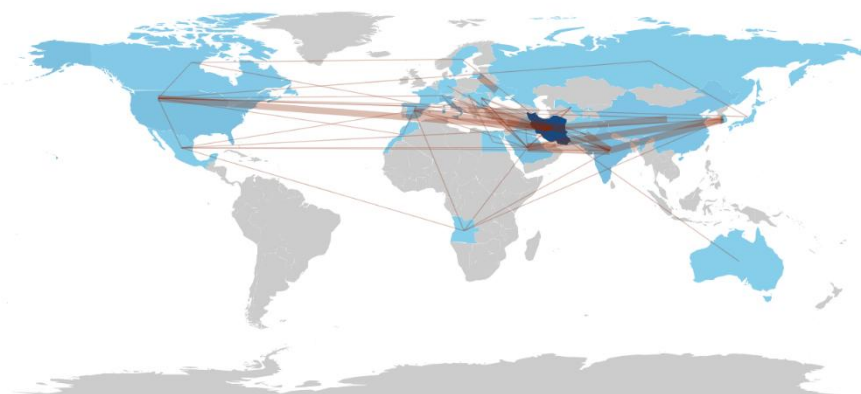
Table 1. Top 10 countries with the highest publication in the field of water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.



Country	Published Paper
IRAN	63
ITALY	9
INDIA	8
USA	7
SAUDI ARABIA	6
CHINA	5
SPAIN	5
CANADA	3
BULGARIA	2
IRAQ	2



شکل ۲- مشارکت کشورهای مختلف در تحقیقات پیرامون نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴
Figure 2. Contribution of different countries to research on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.



شکل ۳- نقشه همکاری کشورها در تحقیقات پیرامون نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴
Figure 3. Collaboration map of countries in research on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

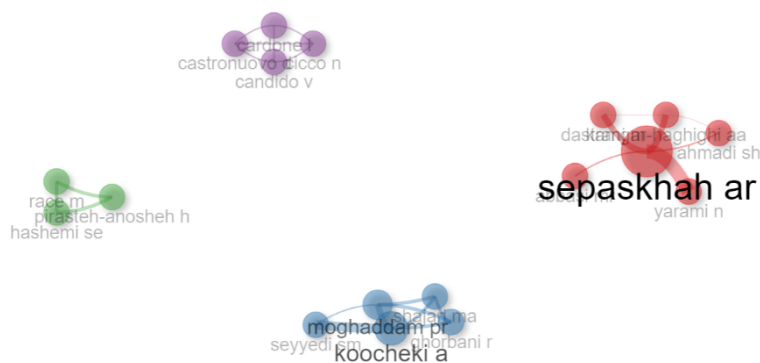
علاوه بر این، تحلیل مشارکت‌های نهادها) مشاهده جدول ۲ نشان می‌دهد که دانشگاه شیراز و دانشگاه فردوسی مشهد بیشترین تعداد مقالات را منتشر کرده‌اند (به ترتیب ۲۴ و ۱۸ مقاله). دانشگاه آزاد اسلامی با ۶ مقاله و شورای ملی تحقیقات علمی اسپانیا با ۳ مقاله در جایگاه سوم قرار دارند. همچنین شبکه همکاری پژوهشگران و کشورها در شکل ۴ نشان داده شده است.

جدول ۲- ۱۰ دانشگاه برتر در زمینه تعداد تحقیقات پیرامون نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴



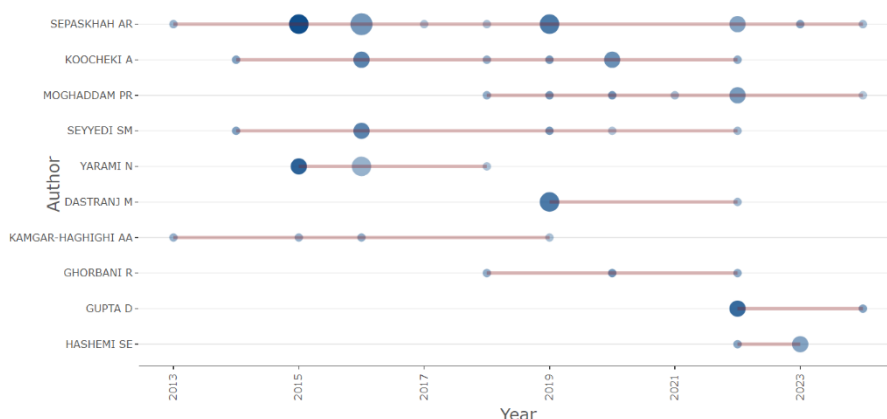
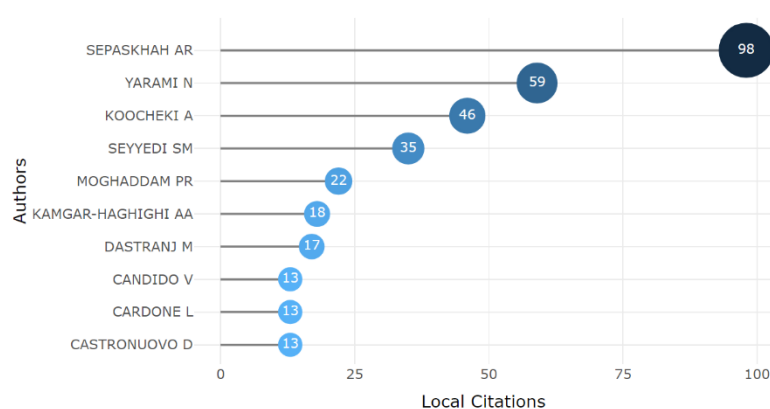
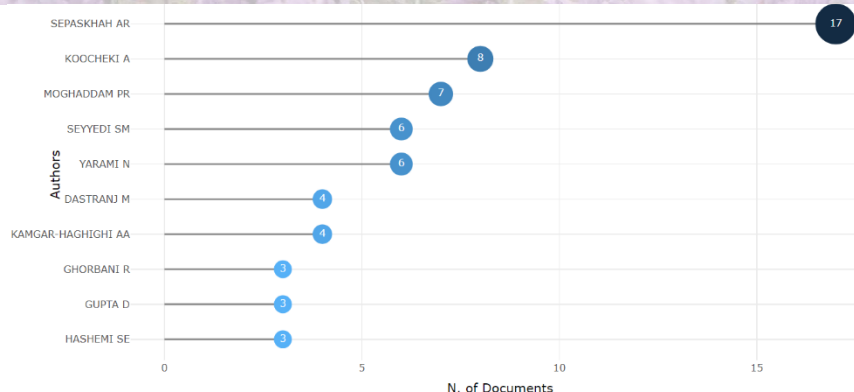
Table 2. Top 10 universities in terms of research on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

Affiliation	Articles
SHIRAZ UNIVERSITY	24
FERDOWSI UNIVERSITY MASHHAD	18
ISLAMIC AZAD UNIVERSITY	6
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	3
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE (CNR)	3
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY	3
MASHHAD UNIVERSITY MEDICAL SCIENCE	3
SHAHID BEHESHTI UNIVERSITY MEDICAL SCIENCES	3
TEHRAN UNIVERSITY OF MEDICAL SCIENCES	3
EGYPTIAN KNOWLEDGE BANK (EKB)	2



شکل ۴- نقشه همکاری بین نویسندگان در تحقیقات پیرامون نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴
Figure 4. Author collaboration map in research on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

انتقال تحلیل به سمت نویسندگان مشارکت کننده، شکل ۵ ده نویسنده برجسته تر را بر اساس تعداد انتشارات نشان می دهد. از نظر تعداد مقالات، سپاسخواه با ۱۷ مقاله در رتبه اول است، که پس از آن کوچکی با ۸ مقاله و رضوانی مقدم با ۷ مقاله قرار دارند. از نظر تأثیر محلی بر اساس ارجاعات دریافت شده، سپاسخواه مجدداً در رتبه اول قرار دارد با ۹۸ ارجاع، و پس از آن یارامی با ۵۹ ارجاع در رتبه دوم و کوچکی با ۴۶ ارجاع در رتبه سوم قرار دارند. با بررسی شکل های ۵ (الف، ب و ج)، که در زیر آمده است، می توان مشاهده کرد که علیرضا سپاسخواه به عنوان یکی از برجسته ترین مشارکت کنندگان در حوزه تحقیقاتی نیاز آبی و آبیاری زعفران شناخته شده است.

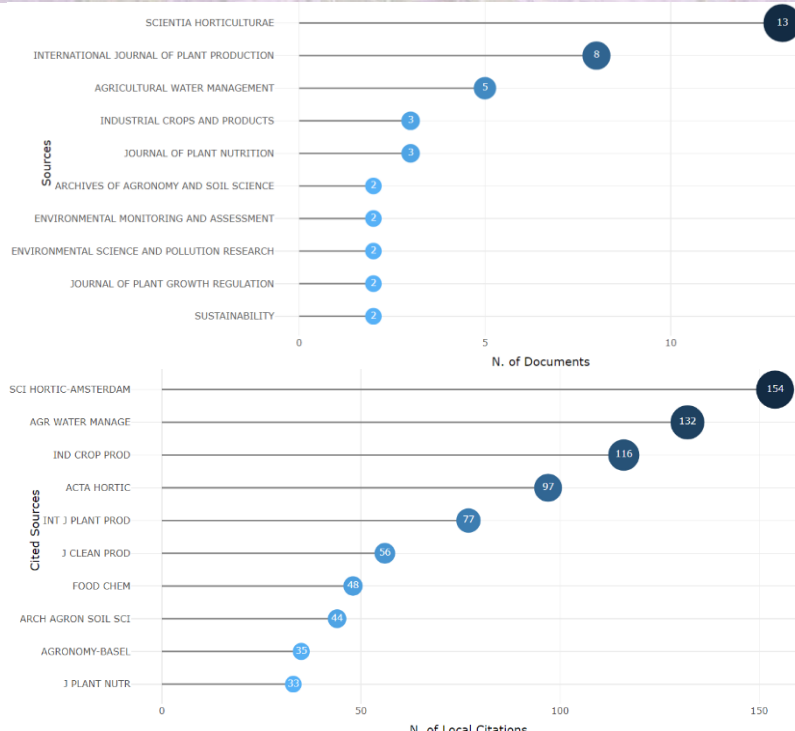


شکل ۵. تحلیل نویسندگان مشارکت کننده. (الف) مهم ترین نویسندگان، (ب) تاثیر محلی نویسندگان بر اساس تعداد استنادها، (ج) تولید نویسندگان برتر در طول زمان.

Figure 4. Analysis of contributing authors. (a) most relevant authors, (b) author local impact by total citation, (c) top authors' production over the time.

شکل ۶ به تحلیل منابع مقالات مورد بررسی می پردازد. از مجموع ۹۶ مقاله، ۶۴ مجله به چاپ این مقالات پرداخته اند. ده مجله برتر از نظر تعداد مقالات منتشر شده در شکل ۶الف نشان داده شده است. مجله *Scientia Horticulturae* با ۱۳ مقاله در رتبه اول قرار دارد، و پس از آن *International Journal of Plant Production* با ۸ مقاله و *agricultural water management* با ۵ مقاله منتشر شده قرار دارند.

همچنین، ده مجله برتر بر اساس شاخص کل ارجاعات (تأثیر محلی منابع) در شکل ۶ب نشان داده شده اند. مجله *Scientia Horticulturae* با ۱۵۴ ارجاع بیشترین تعداد ارجاعات را دریافت کرده است. پس از آن *Agricultural Water Management* با ۱۳۲ ارجاع و *Industrial Crops and Products* با ۱۱۶ ارجاع در رتبه های بعدی قرار دارند.



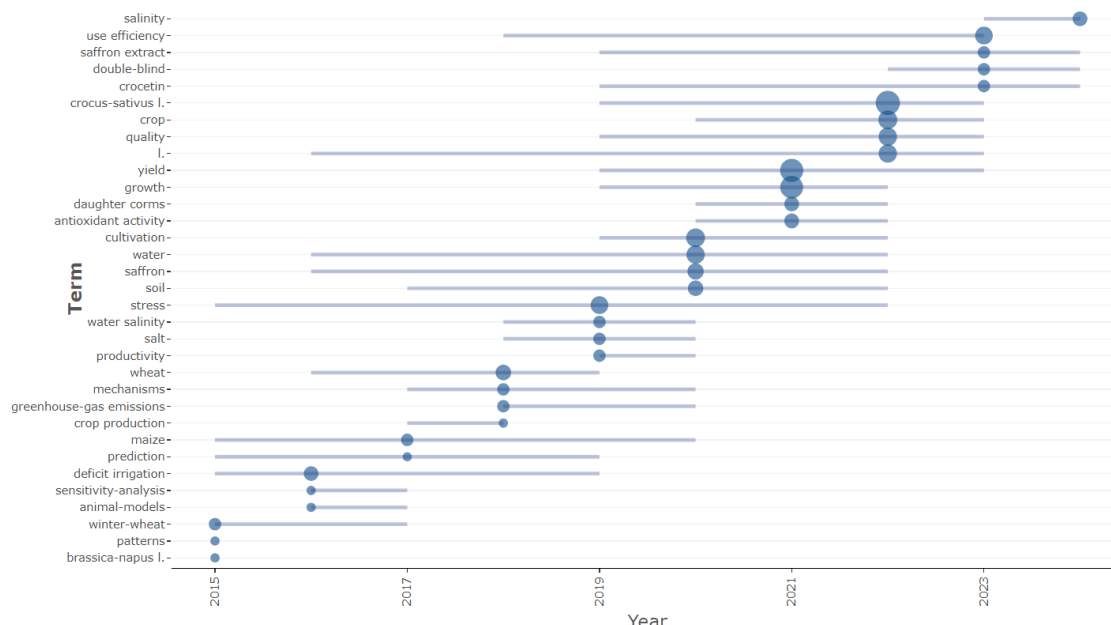
شکل ۶- نقشه تعداد مقالات منتشر شده و تعداد استنادات نشریات بین المللی در پژوهش‌های پیرامون نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴

Figure 6. Map of the number of published articles and international journal citations in research on water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

شکل ۷ نقشه‌های شبکه هم‌رخدادی را به‌منظور نمایش موضوعات معاصر و روندهای آتی در تحقیقات مربوط به نیاز آبی و آبیاری زعفران ارائه می‌دهد، که بر اساس حوزه موضوعی یا تاریخ انتشار مرتب شده‌اند. بررسی روند کلمات کلیدی در حوزه نیاز آبی، آبیاری، و مدیریت آب در زعفران نشان می‌دهد که در گذشته کلماتی نظیر «آنالیز حساسیت»، «کم آبیاری»، «تولید»، «مکانیزم»، «شوری آب»، و «استرس» بیشتر مورد توجه بوده‌اند. این موضوعات عمدتاً به شناسایی عوامل مؤثر بر بهره‌وری آب و تولید زعفران و بررسی اثرات محدودیت‌های آبی و شرایط نامطلوب محیطی همچون شوری و استرس آبی بر عملکرد این محصول متمرکز بوده‌اند. مطالعات در این دوره به‌طور کلی بر شناخت فرآیندهای فیزیولوژیکی و تکنیک‌های اصلاحی برای بهینه‌سازی مصرف آب و کاهش اثرات منفی ناشی از کمبود آب و کیفیت پایین منابع آبی تمرکز داشته‌اند.

در حال حاضر، کلماتی مانند «کارایی مصرف»، «کیفیت آب»، و «راندمان» به‌عنوان کلمات کلیدی روند شده‌اند که بیانگر تغییر در رویکرد مطالعاتی به سمت مدیریت پایدارتر منابع آبی در کشاورزی است. این تحول نشان‌دهنده تغییر نگرانی‌های محققان از اثرات کمیابی آب به سمت بهبود کارایی و کیفیت مصرف آب در زعفران می‌باشد (Farrokhi et al., 2021; Pirasteh-Anosheh et al., 2022). در این رویکرد جدید، تأکید بر به‌کارگیری تکنیک‌هایی است که بتوانند ضمن حفظ یا حتی افزایش تولید، کارایی مصرف آب را افزایش دهند و همچنین کیفیت منابع آبی را برای حفظ تولید پایدار بهبود بخشند (Dastranj & Sepaskhah, 2021). این تحول در کلمات کلیدی نشان می‌دهد که رویکرد مطالعاتی از بررسی تأثیرات شرایط تنش‌زا و محدودیت‌های منابع آب، به سوی بهره‌وری و مدیریت بهینه مصرف آب تغییر کرده است (Koocheki et al., 2020). این تغییر رویکرد مطابق با تغییرات جهانی در حوزه مدیریت منابع آب و کشاورزی است، جایی که پژوهشگران و تصمیم‌گیران در جستجوی روش‌هایی هستند که هم بهره‌وری تولید را حفظ کرده و هم منابع آبی را با کارایی بیشتری استفاده کنند.

با توجه به بحران‌های زیست‌محیطی و چالش‌های مربوط به تغییرات اقلیمی، این کلمات کلیدی بیانگر نیاز مبرم به استراتژی‌های مدیریت آب پایدار هستند که بتوانند به تولیدکنندگان زعفران کمک کنند تا در مقابل تغییرات شدید اقلیمی و منابع آبی محدود، مقاومت کنند (Ahmadian et al., 2024). در نهایت، روندهای کنونی بر بهبود کارایی مصرف آب و کیفیت منابع آبی تمرکز دارند که نقشی اساسی در پایداری بلندمدت تولید زعفران ایفا می‌کنند.



شکل ۷- نقشه روند کلمات کلیدی منتشر شده در زمینه نیاز آبی و آبیاری زعفران از سال ۲۰۱۳ تا ۲۰۲۴
Figure 7. Map of the trend of published keywords in the field of water requirements and irrigation of saffron from 2013 to 2024.

نتیجه گیری

تحلیل بیبلمتریک پژوهش‌های مرتبط با نیاز آبی و آبیاری زعفران نشان‌دهنده تغییرات معناداری در رویکردهای تحقیقاتی طی سال‌های اخیر است. در دوره‌های گذشته، پژوهش‌ها عمدتاً بر شناسایی عوامل مؤثر بر عملکرد زعفران تحت شرایط تنش‌زا مانند کم‌آبی و شوری متمرکز بودند. این مطالعات بر آنالیز حساسیت و بهینه‌سازی تولید زعفران در مواجهه با محدودیت‌های منابع آبی تأکید داشتند و استراتژی‌های مختلفی مانند کم‌آبیاری و مکانیزم‌های مقابله با استرس‌های آبی را مورد بررسی قرار دادند. هدف اصلی این تحقیقات بهبود تولید از طریق کاهش اثرات منفی تنش‌های محیطی بر عملکرد گیاه بود.

با این حال، نتایج نشان می‌دهد که از سال ۲۰۲۰ به بعد، رویکردهای تحقیقاتی جدیدی به حوزه مدیریت منابع آب زعفران وارد شده است. موضوعاتی مانند "کارایی مصرف"، "کیفیت آب" و "راندمان" به عنوان کلمات کلیدی برجسته در مطالعات اخیر مطرح شده‌اند. این امر بیانگر تغییر تمرکز از مقابله با محدودیت‌های منابع آب به سمت مدیریت هوشمند و پایدار این منابع است. به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، که زعفران به‌طور گسترده‌ای کشت می‌شود، افزایش کارایی مصرف آب و حفظ کیفیت منابع آبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تغییر رویکردهای پژوهشی از تأثیرات کم‌آبی و استرس‌های محیطی به سوی بهینه‌سازی مصرف و راندمان آبی، نشان‌دهنده یک تحول بنیادین در حوزه مدیریت منابع آب کشاورزی است. این تحول نه تنها به بهبود عملکرد زعفران کمک می‌کند، بلکه تأثیرات بلندمدت مثبتی بر پایداری محیط‌زیستی و اقتصادی دارد.

از سوی دیگر، نقش ایران به عنوان کشور پیشرو در این حوزه با انتشار ۶۵ درصد از کل مقالات مرتبط و همچنین همکاری‌های بین‌المللی با کشورهایی مانند ایتالیا، هند و عربستان سعودی، اهمیت ویژه‌ای در جهت‌دهی تحقیقات آینده دارد. همکاری میان نهادهای علمی مختلف از جمله دانشگاه‌های ایرانی و مراکز تحقیقاتی بین‌المللی، سبب شکل‌گیری شبکه‌های پژوهشی گسترده‌ای شده است که می‌توانند به اشتراک‌گذاری دانش و تکنولوژی‌های نوین در این حوزه کمک کنند.

با توجه به بحران‌های جهانی منابع آب و اثرات تغییرات اقلیمی، استراتژی‌های بهینه‌سازی مصرف آب و مدیریت کیفیت منابع آبی در زعفران، نه تنها برای تولید پایدار این محصول ارزشمند حیاتی است، بلکه می‌تواند به عنوان یک مدل در کشاورزی سایر محصولات با نیاز آبی بالا نیز مورد استفاده قرار گیرد. در نهایت، روندهای اخیر در این زمینه نشان‌دهنده نیاز فوری به توسعه فناوری‌ها و روش‌هایی است که بتوانند با افزایش کارایی مصرف آب، پایداری تولید زعفران را در بلندمدت تضمین کنند. پیش‌بینی می‌شود که در آینده تحقیقات بیشتری بر روی تکنیک‌های نوین مدیریت آبیاری و ارتقای بهره‌وری آب متمرکز شوند تا بتوانند چالش‌های ناشی از تغییرات اقلیمی و بحران‌های آبی را با موفقیت مدیریت کنند.



منابع

- Ahmadian, A., Esmaeilian, Y., Tavassoli, A., Fernández-Gálvez, J., & Caballero-Calvo, A. (2024). Application of a superabsorbent hydrogel for improving water productivity and quality of saffron (*Crocus sativus* L.) under water deficit conditions. *Scientia Horticulturae*, 336, 113411.
- Dastranj, M., & Sepaskhah, A. R. (2021). Effect of irrigation water salinity and deficit irrigation on soil ions variation and uptake by saffron (*Crocus sativus* L.) under two planting methods. *Journal of Plant Growth Regulation*, 1-18.
- Farrokhi, H., Asgharzadeh, A., & Samadi, M. K. (2021). Yield and qualitative and biochemical characteristics of saffron (*Crocus sativus* L.) cultivated in different soil, water, and climate conditions. *Italian Journal of Agrometeorology*(2), 43-55.
- Feizi, H., & Tosan, M. (2016). Saffron yield variability by climatic factors in the northeast of Iran. V International Symposium on Saffron Biology and Technology: Advances in Biology, Technologies, Uses and Market 1184,
- Koocheki, A., Fallahi, H.-R., & Jami-Al-Ahmadi, M. (2020). Saffron water requirements. In *Saffron* (pp. 67-92). Elsevier.
- Moshizi, Z. G. N., Bazrafshan, O., Etedali, H. R., Esmaeilpour, Y., & Collins, B. (2023). Application of inclusive multiple model for the prediction of saffron water footprint. *Agricultural Water Management*, 277, 108125.
- Pirasteh-Anosheh, H., Hashemi, S. E., Del Borghi, A., Spasiano, D., Rad, M., & Race, M. (2022). Feasibility study of saffron cultivation using a semi-saline water by managing planting date, a new statement. *Environmental Research*, 203, 111853.
- Razmavaran, M. H., Sepaskhah, A. R., & Ahmadi, S. H. (2024). Water footprint and production of rain-fed saffron under different planting methods with ridge plastic mulch and pre-flowering irrigation in a semi-arid region. *Agricultural Water Management*, 291, 108632.
- Tosan, M., Alizadeh, A., Ansari, H., & Rezvani Moghaddam, P. (2015). Evaluation of yield and identifying potential regions for Saffron (*Crocus sativus* L.) cultivation in Khorasan Razavi province according to temperature parameters. *Saffron agronomy and technology*, 3(1), 1-12.
- Tosan, M., Khashei Siuki, A., Sangari, M., & Rezvani Moghaddam, P. (2024). Analysis of the global research trend of saffron (*Crocus sativus* L.) between 2000-2023. *Saffron Agronomy and Technology*, 12(2), 115-138.