مجله علم سنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
p-ISSN: 2423-4710 e-ISSN: 2383-157X

Scientometric Analysis of Sustainable Agriculture Research: From Knowledge Structure to Emerging Trends

Karim Naderi Mahdei (PhD)[1], Sara Ghaffari (PhD student)[1], Zeinab Asadpourian (PhD)[1]*

1. Department of Agricultural Extension and Education, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

Article Type:
Research Paper

Received:
29 Dec. 2025
Revised:
27 May 2026
Accepted:
30 May 2026
Pub. Online:
9 June 2026

ABSTRACT

Background and aim: In recent decades, challenges such as climate change and food insecurity have made sustainable agriculture a critical necessity. This study employs a bibliometric approach to examine publication trends, knowledge structures, and emerging topics in sustainable agriculture research, aiming to provide a deeper understanding of the field's evolutionary trajectory.

Materials and methods: This study employed a scientometric approach to examine research articles on sustainable agriculture. The study population comprised English-language articles in the field of social sciences indexed in the Scopus database from 2000 to 2025. Data collection was performed using a Boolean search strategy that incorporated the keywords "sustainable agriculture" and "agricultural sustainability", restricted to the titles, abstracts, and keyword fields of the articles. After applying filters including subject area (social sciences), document type (article), language (English), and time period, a total of 3,035 articles were analyzed. To map the knowledge structure, methods such as scientific collaboration networks of countries, keyword co-occurrence analysis, and thematic clustering were used. The H-index and citation counts were calculated to assess the visibility and impact of the research. Statistical and network analyses were performed using R, VOSviewer, and SPSS software.

Findings: The findings revealed an annual growth rate of 10.22% in publications related to sustainable agriculture. Keyword co-occurrence analysis identified six main conceptual clusters, with "sustainability", "food security", and "sustainable development" being the most frequent keywords. Analysis of emerging trends indicated a growing research focus on topics such as food security, climate change, adaptation, and the application of machine learning, highlighting the interdisciplinary nature of the field. Correlation analysis showed a significant positive relationship between the number of publications and publication year (r= 0.803), and a significant negative relationship between the number of publications and citation counts (r= 0.805).

Conclusion: The results suggest that advancing sustainable agriculture requires strengthening interdisciplinary collaborations, developing comprehensive sustainability indicators, and placing greater emphasis on long-term impact assessment. This analysis can serve as an effective guide for policymakers and researchers in setting future research priorities.

Keywords: Sustainable agriculture, Scientometrics, Scopus database, Co-word analysis, Drawing a scientific map

Cite this article: Naderi Mahdei K, Ghaffari S, Asadpourian Z. Scientometric Analysis of Sustainable Agriculture Research: From Knowledge Structure to Emerging Trends. *Caspian Journal of Scientometrics*. 2026; 13(1): 64-79.

© The Author(s).
Publisher: Babol University of Medical Sciences

*Corresponding Author: Zeinab Asadpourian
Address: Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Shahid Mostafa Ahmadi Roshan Street, Hamedan, Iran.
E-mail: zeinab.asadporiuan24@gmail.com

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

مجله علم‌سنجی کاسپین
Caspian Journal of Scientometrics
p-ISSN: 2423-4710 e-ISSN: 2383-157X

تحلیل علم‌سنجی پژوهش‌های کشاورزی پایدار: از ساختار دانشی تا روندهای نوظهور

کریم نادری مهدیی (PhD)[1]، سارا غفاری (PhD student)[1]، زینب اسدپوریان (PhD)[1*]

۱. گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

چکیده

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

سابقه و هدف: در دهه‌های اخیر، چالش‌هایی مانند تغییرات اقلیمی و ناامنی غذایی، کشاورزی پایدار را به یک ضرورت تبدیل کرده‌اند. این پژوهش با استفاده از رویکرد علم‌سنجی، به بررسی روند انتشار، ساختار دانشی و موضوعات نوظهور در مطالعات کشاورزی پایدار می‌پردازد تا درک بهتری از مسیر تحول این حوزه ارائه دهد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه با بهره‌گیری از تحلیل علم‌سنجی به بررسی مقالات کشاورزی پایدار پرداخت. جامعه پژوهش شامل مقالات انگلیسی‌زبان حوزه علوم اجتماعی در پایگاه اسکوپوس (۲۰۲۵-۲۰۰۰) بود. ابزار گردآوری داده‌ها، استراتژی جستجوی ترکیبی با کلیدواژه‌های «sustainable agriculture» و «agricultural sustainability» در عنوان، چکیده و کلیدواژه‌ها بود. پس از اعمال فیلترهای حوزه موضوعی (علوم اجتماعی)، نوع سند (مقاله)، زبان (انگلیسی) و بازه زمانی، ۳۰۳۵ مقاله بررسی شد. برای تحلیل ساختار دانش از روش‌های شبکه همکاری علمی کشورها، تحلیل هم‌رخدادی واژگان و خوشه‌بندی موضوعی استفاده شد. شاخص‌های H-index و تعداد استنادات برای ارزیابی رویت‌پذیری و تأثیرگذاری پژوهش‌ها محاسبه گردید. تحلیل‌های آماری و شبکه‌ای با نرم‌افزارهای R، VOSviewer و SPSS انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد نرخ رشد سالانه مقالات در حوزه کشاورزی پایدار ۱۰/۲۲ درصد بوده است. تحلیل هم‌رخدادی واژگان، شش خوشه مفهومی اصلی را شناسایی کرد که کلیدواژه‌های پایداری، امنیت غذایی و توسعه پایدار بیشترین فراوانی را داشتند. بررسی روندهای نوظهور حاکی از تمرکز فزاینده پژوهش‌ها بر موضوعاتی مانند امنیت غذایی، تغییر اقلیم، سازگاری و کاربرد یادگیری ماشین است که بیانگر ماهیت میان‌رشته‌ای این حوزه است. نتایج همبستگی نیز رابطه مثبت و معنادار بین تعداد مقالات و سال انتشار (r= ۰/۸۰۳) و رابطه منفی و معنادار بین تعداد مقالات و تعداد استنادات (r= ۰/۸۰۵) را نشان داد.

نتیجه‌گیری: یافته‌ها نشان می‌دهد توسعه کشاورزی پایدار نیازمند تقویت همکاری‌های بین‌رشته‌ای، طراحی شاخص‌های جامع پایداری و تمرکز بر ارزیابی اثرات بلندمدت است. این تحلیل می‌تواند به‌عنوان راهنمایی مؤثر برای سیاست‌گذاران و پژوهشگران در تعیین اولویت‌های پژوهشی آینده مورد استفاده قرار گیرد.

دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۸
ویرایش: ۱۴۰۵/۳/۶
پذیرش: ۱۴۰۵/۳/۹
انتشار: ۱۴۰۵/۳/۱۹

واژگان کلیدی: کشاورزی پایدار، علم‌سنجی، پایگاه اسکوپوس، تحلیل هم‌واژگانی، ترسیم نقشه علمی

استناد: کریم نادری مهدیی، سارا غفاری، زینب اسدپوریان. تحلیل علم‌سنجی پژوهش‌های کشاورزی پایدار: از ساختار دانشی تا روندهای نوظهور. مجله علم‌سنجی کاسپین. ۱۴۰۵؛ ۱۳(۱): ۷۹-۶۴.

© The Author(s)
Publisher: Babol University of Medical Sciences

* **مسئول مقاله:** زینب اسدپوریان
آدرس: همدان، چهارباغ شهید مصطفی احمدی روشن، دانشگاه بوعلی سینا، دانشکده کشاورزی.
رایانامه: zeinab.asadporiuan24@gmail.com

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

مقدمه

امروزه، پایداری توجه بسیاری را در بین دانشگاهیان، محققان، دانشمندان، عموم مردم، جوامع جهانی و دستور کارهای سیاسی به خود جلب کرده است. با این حال، بخش‌های کشاورزی جهان باید مجموعه‌ای پویا و پیچیده از مسائل را برای کاهش چالش‌های مربوط به پایداری را دنبال کنند (۱). اولین و مهم‌ترین مسئله شامل وضعیت فعلی توسعه کشاورزی مدرن و تخمین ظرفیت کل تولید جوامع کشاورزی است. بخش کشاورزی باید به گونه‌ای طراحی شود که رشد اقتصادی را تقویت کند، جامعه‌ای پایدار را فراهم کند و یک گذار اکولوژیکی را حفظ کند که بتواند به نسل‌های فعلی و آینده خدمت کند (۲). این وضعیت منجر به یک الگوی جدید تحقیقات کشاورزی شده است که به‌عنوان کشاورزی پایدار شناخته می‌شود. در سطح جهانی، بشریت اکنون می‌تواند به جای روش‌های قدیمی و ناسازگار با محیط زیست، تولید غذا را به شکلی پایدارتر و با اثرات مخرب کمتر انجام دهند و در نهایت یکی از مهمترین پیشرفت‌های تکنولوژیکی، اجتماعی و اکولوژیکی پس از انقلاب صنعتی را پشت سر بگذارد (۳).

کشاورزی پایدار با استفاده از شیوه‌های جامع تولید گیاهی و دامی، به تأمین نیازهای بلندمدت غذایی و فیبری بشر همراه با حفظ سلامت اکوسیستم می‌پردازد. این شیوه‌ها با هدف حفظ منابع، کاهش ضایعات و کمینه‌سازی اثرات زیست‌محیطی طراحی شده‌اند (۴). با اتخاذ روش‌های کشاورزی پایدار، کشاورزان می‌توانند حاصلخیزی خاک را افزایش دهند (۵)، منابع آب را حفظ کنند و از اکوسیستم‌ها محافظت کنند (۶) و در نتیجه از منابع طبیعی حیاتی برای تولید غذا محافظت کنند (۷). در طول سال‌ها، کشاورزی پایدار در پاسخ به تغییر شرایط محیطی، اجتماعی و اقتصادی تکامل یافته است. در ابتدا بر کشاورزی ارگانیک و بوم‌شناسی کشاورزی متمرکز بود (۸)، اما مفهوم کشاورزی پایدار گسترش یافته و اصول وسیع‌تری از جمله کشاورزی حفاظتی، مدیریت تلفیقی آفات و کشاورزی هوشمند اقلیمی را در بر می‌گیرد (۹). کشاورزی پایدار، فناوری‌های پیشرفته و شیوه‌های پیشگام، مانند کشاورزی دقیق و کشاورزی دیجیتال را برای بهینه‌سازی بهره‌وری و در عین حال کاهش خطرات، ادغام می‌کند (۱۰). مطالعات بسیاری در زمینه کشاورزی پایدار به انجام رسیده است که این موضوع ضرورت انجام پژوهش‌های علم‌سنجی برای شناخت وضعیت فعلی مقالات، روند پژوهش‌ها، الگوها و چشم‌انداز آینده را دوچندان می‌کند.

علم‌سنجی به‌عنوان ابزاری ارزشمند برای تجزیه و تحلیل متون، می‌تواند به‌طور مؤثر قوانین توسعه رشته را به تصویر بکشد و کاربرد گسترده‌ای در حوزه‌های مختلف دانش دارد (۱۱). در تحلیل علم‌سنجی، اسناد از یک پایگاه داده واحد استخراج و سپس تحت تحلیل کمی قرار می‌گیرند (۱۲). پایگاه داده اسکوپوس که در مطالعه حاضر از آن استفاده شده است، به‌عنوان یکی از جامع‌ترین پایگاه‌های علمی شناخته شده است (۱۳). اسکوپوس به دلیل پوشش گسترده خود، که شامل نمایه‌سازی مجلات همتا–داوری‌شده در طیف وسیعی از رشته‌هاست، شهرت جهانی دارد. افزون بر این، این پایگاه معیارهای استنادی قدرتمندی ارائه می‌دهد که آن را به ابزاری ارزشمند برای تحلیل‌های کتاب‌سنجی تبدیل کرده است. معیارهای سختگیرانه ویراستاری اسکوپوس نیز تضمین می‌کند که تنها مجلات معتبر در آن نمایه شوند و در نتیجه احتمال ورود منابع بی‌کیفیت به حداقل برسد (۱۴). اسکوپوس داده‌هایی پالایش‌شده و قابل‌اطمینان‌تر ارائه می‌دهد. از سوی دیگر، اگرچه وب‌آوساینس پایگاهی بسیار گزینشی و معتبر است، اما پوشش جامع کمتری از مقالات مرتبط با موضوعات نوظهور، به‌ویژه در زمینه‌های میان‌رشته‌ای و جهانی، ارائه می‌کند (۱۵).

در زمینه کشاورزی پایدار برخی مطالعات علم‌سنجی انجام شده است از جمله توسط Rusdiyana و همکاران (۱۶) در یک مطالعه کتاب‌سنجی با تحلیل ۹۸۰ نشریه در بازه زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۲۴، چهار خوشه اصلی تحقیقات کشاورزی پایدار را شناسایی کردند که عبارتند از: «پیشرفت‌های فناوری»، «ابعاد اجتماعی»، «تأثیرات اقتصادی» و «ملاحظات زیست‌محیطی». این مطالعه از طریق تکنیک‌های کتاب‌سنجی مانند تحلیل هم‌استنادی و تجسم شبکه، مضامین کلیدی، آثار تأثیرگذار و روندهای نوظهور در این حوزه را بررسی کرده است. به مشارکت‌های قابل توجه نویسندگان تأثیرگذار برجسته شده و بر مسائل حیاتی مانند معیشت روستایی، رویکردهای مشارکتی و شبکه‌های غذایی جایگزین تأکید می‌کند. Xu و همکاران (۱۰) در یک مطالعه کتاب‌سنجی با بررسی ۳۴۴ مقاله از پایگاه وب‌آوساینس، به تحلیل کشاورزی پایدار در عصر دیجیتال پرداختند. تحلیل هم‌استنادی آن‌ها چهار خوشه موضوعی «رفاه و چالش‌ها در پایداری کشاورزی»، «اطلاعات دیجیتال و توسعه کشاورزی»، «نوآوری‌ها برای کشاورزی پایدار» و «تحلیل مکانی در مطالعات محیطی» را شناسایی کرد. همچنین تحلیل هم‌رخدادی کلمات کلیدی چهار خوشه «کشاورزی هوشمند و حفاظت از تنوع زیستی»، «دیجیتالی شدن و کشاورزی پایدار»، «فناوری‌ها و مدیریت چالش‌های کشاورزی» و «هوش دیجیتال و پذیرش توسط کشاورز» را برای مطالعات آینده آشکار ساخت. در مطالعه Bhagat و همکاران (۱۷) نیز یک تحلیل کتاب‌شناختی سیستماتیک از ۴۶۵ مقاله و بررسی قبلی انجام شده بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ در رابطه با استفاده از هوش مصنوعی در روش‌های پایدار کشاورزی انجام شد. نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه نشان داد که میزان آثار دانشگاهی منتشرشده در زمینه نقش هوش مصنوعی در توانمندسازی کشاورزی پایدار از سال ۲۰۱۸ به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. بنابراین، شواهد قطعی وجود دارد که مسیر رشد، صعود قابل‌توجهی را نشان می‌دهد. از نظر جغرافیایی، شبکه همکاری کشورها در این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین تعداد مطالعات در حوزه این مطالعه از چین، ایالات متحده آمریکا، هند، ایران و فرانسه سرچشمه گرفته است. در مطالعه Szomszor (۱۸) که یک تحلیل علم‌سنجی در حوزه کشاورزی پایدار بود، مشخص شد موضوعات تحقیق در این زمینه بسیار متنوع است و حوزه‌هایی مانند مدیریت محصول، زیست‌شناسی گیاهی، علوم زمین، سنجش از دور، مدل‌سازی و سیاست‌گذاری (از جمله توسعه پایدار، سازگاری با تغییر اقلیم و کشاورزی حفاظتی) را پوشش می‌دهد. در مطالعه‌ای دیگر Contreras و همکاران (۱۹) در یک مرور کتاب‌سنجی با استفاده از پایگاه داده وب‌آوساینس، از ۴۵۱ مقاله علمی در حوزه تولید کشاورزی پایدار

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

(۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴)، به شناسایی روندها و الگوهای این حوزه پرداختند. یافته‌ها نشان داد چین، آمریکا، هند، ایتالیا و آلمان به ترتیب بیشترین تولیدات علمی را دارند و نرخ رشد سالانه بیش از ۲۰ درصد است. سه خوشه اصلی تحقیقاتی شامل چالش‌های کشاورزی–غذایی مرتبط با تغییر اقلیم و امنیت غذایی، دگرگونی اجتماعی–اقتصادی و کارایی تولیدی، و سازگاری کشاورزی مسئولانه از نظر زیست‌محیطی شناسایی شد. این مطالعه بر نقش فناوری، تنوع محصولات و مدل‌های کارآمد در بهینه‌سازی مصرف منابع و افزایش تاب‌آوری اقلیمی تأکید دارد. Botero-Valencia و همکاران (۲۰) در یک مرور نظام‌مند با تحلیل ۱۲۴ مقاله از پایگاه‌های Scopus و Web of Science (2007-2025)، نشان دادند که انتشار مقالات یادگیری ماشین در کشاورزی پایدار از رشد چندجمله‌ای درجه دوم با نرخ افزایش سالانه تا ۹۱ درصد برخوردار بوده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که یادگیری ماشین در کشاورزی پایدار از درک داده‌های هواشناسی به سمت ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیاء، سنجش از دور و کشاورزی هوشمند تکامل یافته است و الگوریتم‌هایی مانند جنگل تصادفی و XGBoost دقت بالایی در پیش‌بینی عملکرد محصول و تشخیص بیماری‌ها داشته‌اند. Tsotsas و همکاران (۲۱) در یک مطالعه کتاب‌سنجی با تحلیل ۱۱۵۸ سند از پایگاه اسکوپوس در بازه زمانی ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۴، روندهای جهانی و تکامل موضوعی مدیریت پایدار کشاورزی را بررسی کردند. بر اساس تحلیل هم‌رخدادی کلیدواژه‌ها، مهم‌ترین روندهای پژوهشی شامل «پایداری»، «کشاورزی پایدار»، «توسعه پایدار»، «تغییر اقلیم» و «امنیت غذایی» بودند. همچنین یافته‌ها نشان داد که مفاهیمی مانند «کشاورزی دقیق»، «اقتصاد چرخشی»، «اگرواکولوژی»، «هوش مصنوعی» و «یادگیری ماشین» به عنوان روندهای نوظهور در حال شکل‌گیری هستند. این مطالعه بر ادغام فناوری‌های نوین دیجیتال در مدیریت پایدار کشاورزی تأکید داشته است. Karahanli و همکاران (۲۲) در یک مطالعه کتاب‌سنجی با تحلیل ۲۰،۵۷۶ نشریه علمی در بازه زمانی ۲۰۲۴ تا ۲۰۲۵ از پایگاه Web of Science، به بررسی روندهای پژوهش‌های پایداری و کشاورزی پرداختند. یافته‌ها نشان داد که کشورهای چین با ۲۶/۲۴ درصد، آمریکا با ۱۵/۷۷ درصد و هند با ۱۱/۹۲ درصد بیشترین تولیدات علمی را دارند. این مطالعه نشان می‌دهد که پژوهش‌های پایداری به سمت مسائل کشاورزی، محیط زیست و تغییر اقلیم متمرکز شده و ماهیتی میان‌رشته‌ای یافته است.

به‌طور کلی، مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد پژوهش‌های علم‌سنجی در کشاورزی پایدار در سال‌های اخیر رشد قابل‌توجهی داشته و از ابزارهایی مانند تحلیل هم‌استنادی، هم‌نویسندگی و هم‌رخدادی واژگان برای ترسیم ساختار دانشی این حوزه استفاده کرده‌اند. این تحقیقات ضمن شناسایی موضوعات کلیدی نظیر پایداری، امنیت غذایی، تغییر اقلیم و فناوری‌های نوین، بر ماهیت میان‌رشته‌ای و پویای کشاورزی پایدار تأکید کرده‌اند. با وجود تلاش‌های صورت‌گرفته، هنوز نیاز به تحلیلی جامع‌تر و به‌روزتر احساس می‌شود تا بتوان مسیر تحول پژوهش‌های این حوزه و روندهای نوظهور آن را با دقت بیشتری آشکار ساخت.

با وجود تلاش‌های قابل توجه و رشد فزاینده مطالعات در حوزه کشاورزی پایدار، مرور ادبیات نشان می‌دهد که تحلیل‌های علم‌سنجی جامع و به‌روز که بتواند ساختار دانشی، روندهای زمانی، خوشه‌های موضوعی و شکاف‌های پژوهشی این حوزه را به‌صورت یکپارچه ترسیم کند، به‌ویژه در حوزه علوم اجتماعی همچنان محدود و پراکنده است. بیشتر مطالعات علم‌سنجی انجام‌شده بر جنبه‌های فنی و زیست‌محیطی کشاورزی پایدار متمرکز بوده‌اند. از سوی دیگر، این مطالعات غالباً از پایگاه‌های داده محدود و بازه‌های زمانی کوتاه استفاده کرده‌اند. از سوی دیگر، هیچ مطالعه‌ای تاکنون همبستگی بین رشد تولیدات علمی و گذر زمان را در این حوزه آزمون نکرده است. این شکاف‌های پژوهشی، ضرورت انجام مطالعه حاضر را دوچندان می‌کند. این مطالعه با انجام یک تحلیل علم‌سنجی نظام‌مند در بازه زمانی وسیع (۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵) و با تمرکز بر حوزه علوم اجتماعی، با توجه به خلأهای پژوهشی بیان‌شده، این مطالعه با هدف اصلی «ترسیم ساختار دانشی، روندهای زمانی و خوشه‌های موضوعی کشاورزی پایدار در حوزه علوم اجتماعی با استفاده از تحلیل علم‌سنجی» انجام شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است که با رویکر علم‌سنجی انجام شده است. داده‌های این مطالعه از طریق پایگاه اسکوپوس جمع‌آوری و تحلیل شده‌اند. جامعه آماری این تحقیق شامل کلیه مقالات انگلیسی منتشرشده در زمینه کشاورزی پایدار از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ در حوزه علوم اجتماعی بود. این حوزه موضوعی به دلیل تمرکز بر جنبه‌های علوم اجتماعی و حکمرانی کشاورزی پایدار انتخاب شد. در واقع در این تحقیق مقالاتی بررسی شدند که به‌طور انتقادی مفهوم کشاورزی پایدار را مورد بحث قرار دادند و از تحقیقاتی که به‌صورت فنی با هدف کمک به کشاورزی پایدار بودند، اجتناب شد. با توجه به ماهیت اکتشافی و توصیفی مطالعه علم‌سنجی، این مطالعه، به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است:

۱. روند تولیدات علمی و الگوی رشد سالانه مقالات حوزه کشاورزی پایدار (در علوم اجتماعی) در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ چگونه است؟
۲. پراستنادترین مقالات، مجلات، کشورها و نویسندگان تأثیرگذار در این حوزه کدامند؟
۳. خوشه‌های موضوعی اصلی و روندهای پژوهشی در این حوزه کدامند؟
۴. آیا بین تعداد مقالات منتشرشده و سال انتشار آنها همبستگی معنی‌داری وجود دارد؟

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

ابزار گردآوری داده‌ها در این مطالعه، استراتژی جستجوی ترکیبی (Boolean search strategy) در پایگاه اسکوپوس بود. بدین منظور، کلیدواژه‌های «sustainable agriculture» و «agricultural sustainability» در بخش عنوان، چکیده و کلیدواژه‌های مقالات جستجو شدند. همچنین فیلترهای محدودکننده شامل حوزه موضوعی (علوم اجتماعی)، نوع سند (مقاله)، زبان (انگلیسی) و بازه زمانی (۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵) اعمال گردید. متغیرهای مورد تجزیه و تحلیل در این مطالعه، شامل؛ تعداد مقالات، سال انتشار، حوزه موضوعی (علوم اجتماعی)، مجلات و کلمات کلیدی بود. در محدوده این مطالعه، در گام اول، اطلاعات اصلی داده‌ها، روند تولیدات علمی سالانه، تولیدات علمی کشورها و شبکه همکاری کشورها و مجلات برتر استخراج شد که به این منظور از نرم‌افزار R استفاده شد. همچنین از فنون مصورسازی شبکه هم‌رخدادی واژگان برای بررسی واژگان پرتکرار و تعیین روند موضوعات استفاده شد. این ابزارها، نمایش بصری از توسعه ادبیات در حوزه مشخص شده در طول زمان را ارائه می‌دهند. در این بخش از نرم‌افزار VOSviewer برای تولید و نمایش بصری شبکه هم‌رخدادی واژگان استفاده شده است. همچنین برای بررسی همبستگی بین تعداد مقالات منتشرشده و سال انتشار آنها، از نرم‌افزار IBM SPSS 27 استفاده شد.

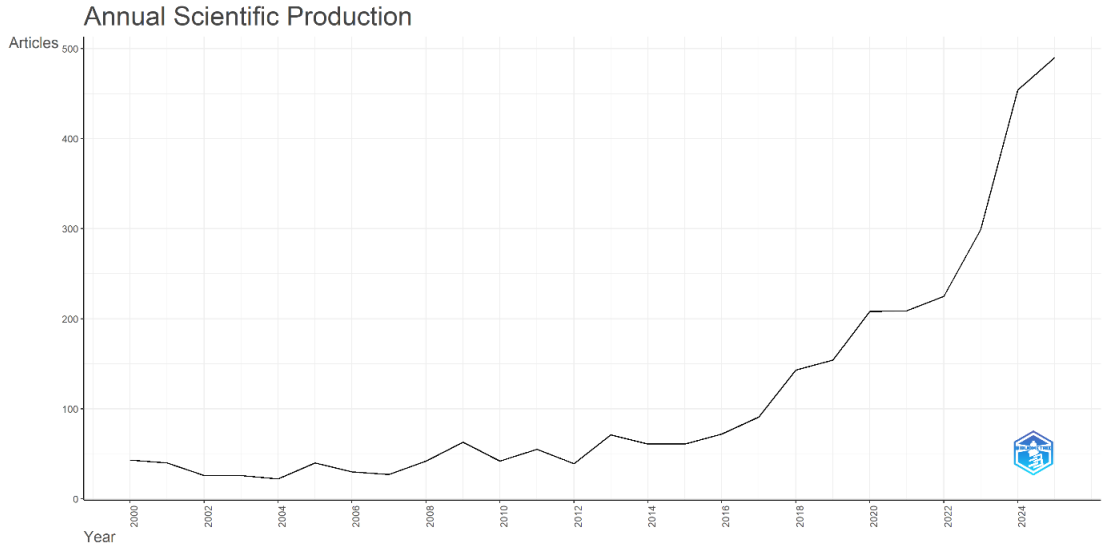
یافته‌ها

نتایج حاکی از آن بود که ۳۰۳۵ مدرک اطلاعاتی در زمینه کشاورزی پایدار در پایگاه اطلاعاتی اسکوپوس در بازه زمانی مورد بررسی منتشر شده است که نرخ رشد سالانه ۱۰/۲۲ درصد در جهان را نشان می‌دهد. حدود ۱۰۲۹۹ نویسنده در بازه زمانی پژوهش در حوزه کشاورزی پایدار مشغول پژوهش بوده که مشارکت و همکاری علمی بین آنها نیز در حدود ۴/۰۶ درصد گزارش شده است (جدول ۱).

جدول ۱. اطلاعات اصلی داده‌ها در زمینه مطالعات کشاورزی پایدار

اطلاعات اصلی در مورد داده‌ها	نتایج
بازه زمانی	۲۰۰۰–۲۰۲۵
منابع	مقالات مجلات پژوهشی
تعداد مقالات	۳۰۳۵
نرخ رشد سالانه مقالات	۱۰/۲۲
تعداد کلیدواژه‌ها در مقالات	۵۷۴۶
تعداد نویسندگان	۱۰۲۹۹
درصد نویسندگان مشترک در هر مقاله	۴/۰۶

روند تولیدات علمی سالانه در زمینه کشاورزی پایدار نیز نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۰ تعداد ۴۳ مقاله در این زمینه چاپ شد و از سال ۲۰۰۴–۲۰۰۱، تعداد مقالات کاهش چشمگیری داشت به‌طوری که در این بازه به‌طور متوسط ۲۰ مقاله به چاپ رسیده است. از سال ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ روند تولید مقاالات در زمینه مورد مطالعه تقریبا افزایشی شد و در این بازه به‌طور متوسط تعداد ۵۰ مقاله ارائه شده است. بااین‌حال این روند در سال ۲۰۱۸ شدت بیشتری به خود گرفت و تعداد ۱۴۳ مقاله در این سال به چاپ رسید و در نهایت در سال ۲۰۲۵ تعداد ۴۹۰ مقاله منتشر شد. به‌طور کلی نتایج بیانگر روند صعودی تولیدات علمی در زمینه مطالعات کشاورزی پایدار است (شکل ۳).



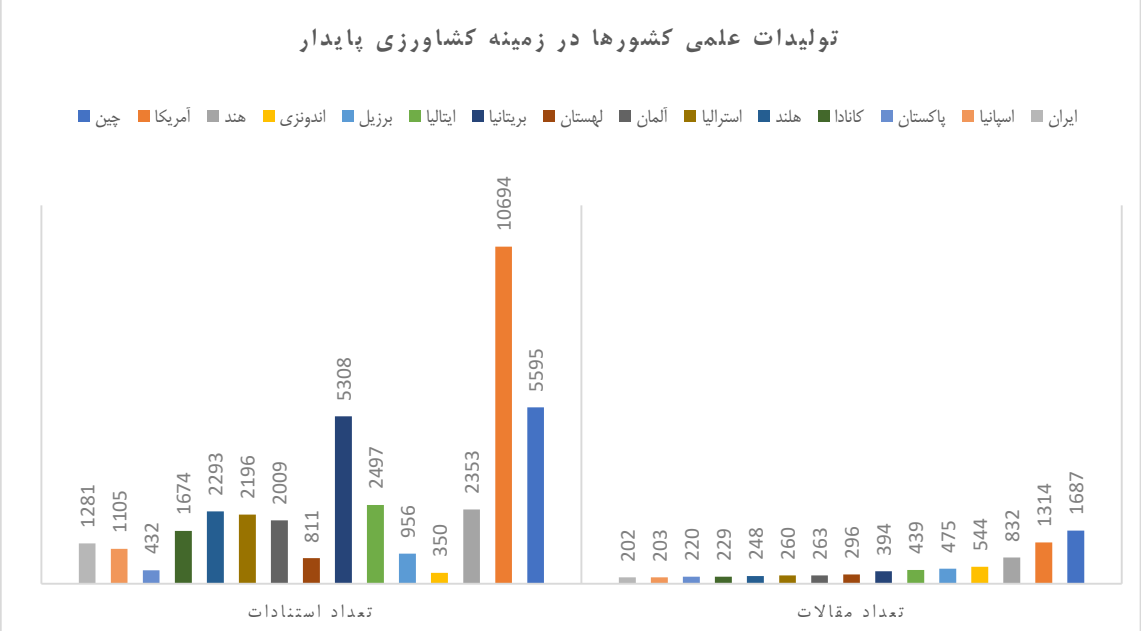
شکل ۱. روند تولیدات سالانه علمی در تحقیقات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس (۲۰۲۵–۲۰۰۰)

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

جدول ۲ و شکل ۲، تأثیرگذارترین کشورها در تحقیقات کشاورزی پایدار را نشان می‌دهد که بر اساس تعداد مقالات و تعداد استنادات رتبه‌بندی شده‌اند. چین با بیشترین تعداد انتشارات (۱۶۸۷ مقاله) و استنادها (۵۵۹۵ استناد) در صدر مشارکت‌کنندگان اصلی قرار دارد که نشان‌دهنده تلاش‌های تحقیقاتی گسترده آن در این حوزه است. بااین‌حال، کشور آمریکا با تعداد ۱۳۱۴ مقاله و تعداد استنادات به میزان دو برابر کشور چین (۱۰۶۹۴ استناد) در رتبه دوم قرار دارد که نقش مهم این کشور را نیز در پیشبرد تحقیقات در مورد کشاورزی پایدار برجسته می‌کند. هند، اندونزی و برزیل نیز با سهم قابل توجه در تعداد مقالات و استنادات در رتبه‌های بعدی قرار دارند. کشور ایران در این رتبه‌بندی با ۲۰۲ مقاله و ۱۲۸۱ استناد در رده ۱۵ قرار دارد.

جدول ۲. تولیدات علمی کشورها در بازه زمانی ۲۰۲۵-۲۰۰۰

ردیف	کشور	فراوانی مقالات	تعداد استنادات	ردیف	کشور	فراوانی مقالات	تعداد استنادات
۱	چین	۱۶۸۷	۵۵۹۵	۹	آلمان	۲۶۳	۲۰۰۹
۲	آمریکا	۱۳۱۴	۱۰۶۹۴	۱۰	استرالیا	۲۶۰	۲۱۹۶
۳	هند	۸۳۲	۲۳۵۳	۱۱	هلند	۲۴۸	۲۲۹۳
۴	اندونزی	۵۴۴	۳۵۰	۱۲	کانادا	۲۲۹	۱۶۷۴
۵	برزیل	۴۷۵	۹۵۶	۱۳	پاکستان	۲۲۰	۴۳۲
۶	ایتالیا	۴۳۹	۲۴۹۷	۱۴	اسپانیا	۲۰۳	۱۱۰۵
۷	بریتانیا	۳۹۴	۵۳۰۸	۱۵	ایران	۲۰۲	۱۲۸۱
۸	لهستان	۲۹۶	۸۱۱				

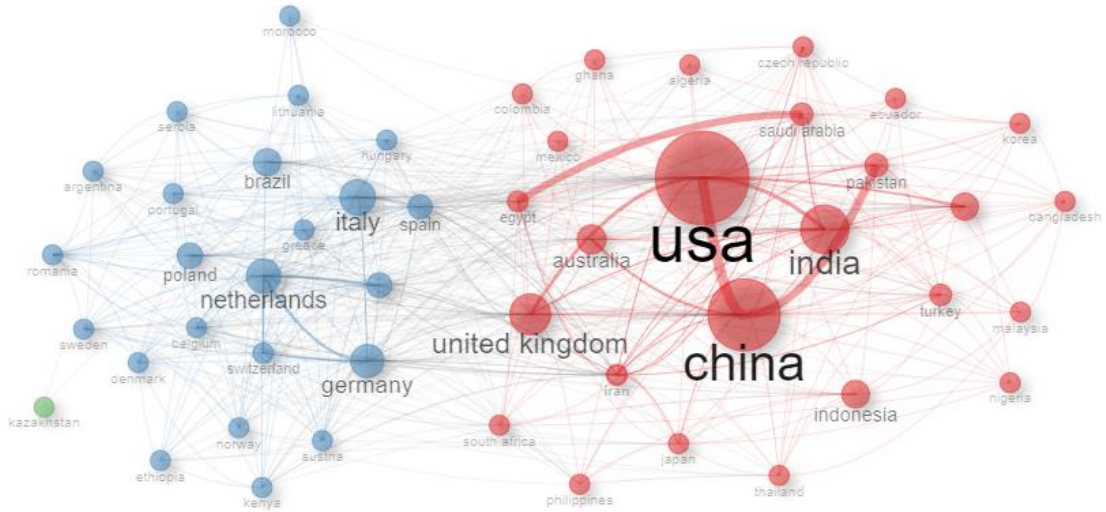


شکل ۲. توزیع بین‌المللی روند انتشار مقالات و تعداد استنادات آنها در مطالعات کشاورزی پایدار طی سال‌های مورد بررسی

شکل ۳ و جدول ۳، دیدگاه جامعی از کشورهایی که تحقیقات کشاورزی پایدار را شکل می‌دهند، ارائه می‌نماید و مشارکت‌کنندگان اصلی و شبکه‌های همکاری آنها را شناسایی می‌کنند. شکل ۳، نمای شبکه‌ای از ارتباطات علمی میان کشورهای فعال در این حوزه را نشان می‌دهد و همکاری‌های بین آنها را از طریق پیوندهای همکاری و استناد متقابل تجسم می‌بخشد. اگرچه کشورهای متعددی در این شبکه حضور دارند، اما برای حفظ خوانایی و تمرکز بر مشارکت‌کنندگان اصلی، ده کشوری که بیشترین تعداد انتشار و بیشترین همکاری‌های علمی را داشته‌اند شامل چین، آمریکا، هند، اندونزی، برزیل، ایتالیا، بریتانیا، پاکستان، اسپانیا و ایران در تحلیل گنجانده شده‌اند. اندازه هر گره بیانگر بازده تحقیق کشور است، به‌طوری که گره‌های بزرگتر نشانگر حجم بالاتر انتشار و استناد است و خطوط ضخیم‌تر بیانگر پیوندهای مشارکتی قوی‌تر بین کشورها می‌باشد. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، قدرت تولید مقاله در حوزه مطالعات کشاورزی پایدار در کشورهایی مانند چین، آمریکا و هند بیشتر از سایر کشورها است. در واقع این سه کشور، پیوندهای قوی با سایر

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

کشورها دارند که تبادل دانش و انجام مطالعات مشترک در موضوع مورد مطالعه را تسهیل می‌کنند. اندونزی، برزیل، ایتالیا و بریتانیا نیز از مشارکت‌کنندگان کلیدی هستند. دیگر کشورها مانند پاکستان، اسپانیا و ایران نیز نقش‌های حمایتی در شبکه تحقیقات جهانی ایفا می‌کنند؛ اگرچه تعداد انتشارات آنها کمتر است، اما از طریق مشارکت با کشورهای پیشرو در تحقیقات، بینش‌های ارزشمندی را به دانش جهانی این حوزه اضافه می‌کنند. به عنوان نمونه، ایران با وجود رتبه ۱۵ جهانی از نظر تعداد انتشار، دارای شبکه همکاری قوی با کشورهای هم‌خوشه خود مانند آمریکا، کانادا، استرالیا و چین و همچنین ایتالیا و اسپانیا از خوشه دوم می‌باشد. چین به‌عنوان بزرگترین تولیدکننده مقاله در این زمینه، بیشترین همکاری‌ها را با کشورهای هم‌خوشه خود، یعنی خوشه اول دارد. این تحلیل، ماهیت جهانی تحقیقات کشاورزی پایدار را برجسته می‌کند و بر اهمیت همکاری بین‌المللی در پرداختن به چالش‌های مرتبط با این حوزه تأکید دارد.



شکل ۳. شبکه همکاری علمی کشورهای مختلف در تحقیقات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس (۲۰۲۵-۲۰۰۰)

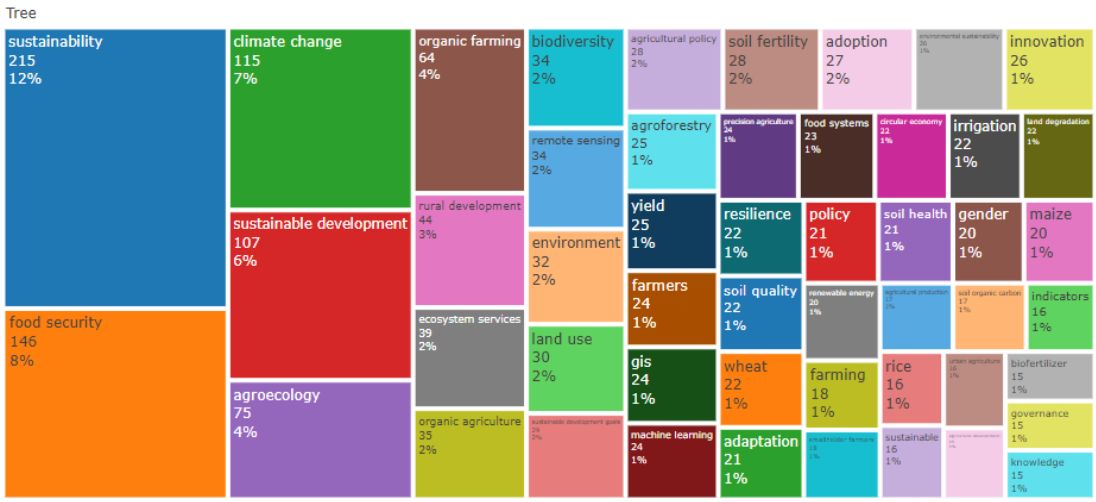
جدول ۳، ده مجله برتر حوزه پژوهش‌های کشاورزی پایدار را به همراه تعداد مقالات منتشرشده، شاخص H-index و ضریب تأثیر (Impact Factor) هر یک در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ نمایش می‌دهد. بر این اساس، تحلیل میزان فعالیت و اثرگذاری مجلات علمی در این حوزه نشان می‌دهد که مجله Sustainability با انتشار ۸۳۴ مقاله، بیشترین حجم تولید علمی را به خود اختصاص داده و با H-index برابر ۵۱ به‌عنوان مجله هسته و اثرگذارترین منبع علمی شناخته می‌شود. پس از آن، مجله Land Use Policy با انتشار ۳۷ مقاله و H-index برابر ۳۷ در جایگاه دوم از نظر تعداد انتشار و تأثیر علمی قرار دارد. سایر مجلات برتر این حوزه به ترتیب اهمیت و اثرگذاری در همین جدول (جدول ۳) ارائه شده‌اند که بازتاب‌دهنده تمرکز پژوهش‌های کشاورزی پایدار بر منابع انتشار مشخص و تأثیرگذار در سطح بین‌المللی است.

جدول ۳. برترین مجلات در زمینه تحقیقات کشاورزی پایدار

مجلات	H-index	g-index	تعداد استنادات	تعداد مقالات (NP)	سال فعالیت نشریه	کشور ناشر
Sustainability	۵۱	۸۶	۱۴۶۴۰	۸۳۴	۲۰۰۹	سوئیس
Land Use Policy	۳۷	۵۹	۳۶۲۶	۷۸	۲۰۰۰	هلند
Environmental Science & Policy	۲۹	۴۱	۵۲۰۶	۴۱	۲۰۰۳	هلند
Journal of Sustainable Agriculture	۲۶	۵۰	۲۷۸۶	۱۰۳	۲۰۰۰	آمریکا
Journal of Rural Study	۲۵	۴۲	۳۴۵۱	۴۲	۲۰۰۳	هلند
Land Degradation and Development	۲۵	۵۳	۲۹۱۱	۸۱	۲۰۰۰	انگلستان
Environment, Development and Sustainability	۲۲	۳۷	۱۷۷۵	۹۷	۲۰۰۰	هلند
Agroecology and Sustainable Food System	۲۱	۳۵	۱۳۹۶	۷۵	۲۰۱۳	انگلستان
International Journal of Sustainable Development and World Ecology	۱۵	۲۲	۵۴۳	۳۷	۲۰۰۰	انگلستان
Water	۱۵	۲۷	۷۹۹	۶۵	۲۰۱۱	سوئیس

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

علاوه‌بر این، تجزیه و تحلیل کلمات کلیدی استخراج‌شده از چکیده اسناد مورد بررسی، به درک بهتر تحقیقات در زمینه پایداری کشاورزی کمک می‌کند (شکل ۴). کلمات کلیدی از چکیده‌ها در یک نقشه درختی نمایش داده می‌شوند، که در آن اندازه هر مستطیل نشان‌دهنده فراوانی آن است. رایج‌ترین اصطلاحات شامل «پایداری»، «امنیت غذایی»، «تغییر اقلیم»، «توسعه پایدار»، «اگرواکولوژی»، «کشاورزی ارگانیک»، «توسعه روستایی»، «خدمات اکوسیستم»، «تنوع زیستی»، «سنجش از دور» «محیط‌زیست» و «کاربری اراضی» است که حوزه‌های اصلی تحقیق را برجسته می‌کند.



شکل ٤. نقشه درختی فراوانی کلمات کلیدی تحقیقات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس (۲۰۲۵-۲۰۰۰)

همچنین در شکل ۵، یک شبکه هم‌رخدادی کلمات کلیدی از طریق مجموع شش خوشه موضوعی ارائه شده است. این خوشه‌ها نقش مهمی در نشان دادن ارتباط متقابل مفاهیم و مضامین مختلف دارند و بینش‌های ارزشمندی در مورد روابط بین حوزه‌های تحقیقاتی مختلف در کشاورزی پایدار ارائه می‌دهند. این شش خوشه با رنگ‌های قرمز، سبز، آبی فیروزه‌ای و آبی آسمانی، خردلی و بنفش نشان داده شده‌اند. از ۵۷۴۶ کلید واژه (تعداد کل کلمات کلیدی) تنها ۹۱۷ کلمه کلیدی یافت شد که حداقل در ۵ مقاله مختلف ذکر شده است. مرتبط‌ترین کلیدواژه‌ها در کل دوره و آنهایی که محور مرکزی این موضوع تحقیق را نشان می‌دهند، عبارتند از: "کشاورزی جایگزین"، "توسعه پایدار"، "توسعه کشاورزی"، "مدیریت آب"، " تغییر اقلیم"، "امنیت غذایی" و "تغییر کاربری اراضی" است.

خوشه اول که با رنگ قرمز مشخص شده است، شامل ۲۵۳ کلیدواژه بوده و از نظر تعداد کلیدواژه‌ها بزرگ‌ترین خوشه شناسایی‌شده در شبکه هم‌رخدادی واژگان به شمار می‌رود. کلیدواژه «کشاورزی جایگزین» با ۱۱۷۲ بار وقوع و برقراری پیوند با ۸۹۵ کلیدواژه دیگر، بالاترین فراوانی و بیشترین درجه پیوند را در این خوشه به خود اختصاص داده و به‌عنوان گره مرکزی این خوشه شناسایی شده است. تحلیل پیوندها نشان می‌دهد که این کلیدواژه ارتباطات قوی و معناداری با مفاهیمی نظیر تولید محصولات کشاورزی، عملکرد محصول، کاربرد کود، کشت و خاک از خوشه دوم، و همچنین تغییر کاربری اراضی، آبیاری، مدیریت آب و سیستم‌های آبیاری از خوشه سوم برقرار کرده است. افزون بر این، حضور کلیدواژه‌هایی مانند توسعه پایدار، امنیت غذایی، کشاورزی ارگانیک، سیاست کشاورزی، نوآوری و توسعه روستایی در این خوشه، نشان‌دهنده تمرکز بالای شبکه بر پیوند میان ابعاد تولیدی، سیاستی و نهادی در چارچوب کشاورزی جایگزین است.

خوشه دوم، که با رنگ سبز در نمودار مشخص شده، به‌طور ویژه به حوزه «تولید محصول» اختصاص دارد و شامل ۲۳۱ کلیدواژه است. کلیدواژه محوری این خوشه، «تولید محصول»، با ۱۶۹ تکرار و ارتباط با ۵۶۱ کلیدواژه دیگر، بیشترین وزن و اهمیت را در این حوزه دارد و به‌عنوان محور تحلیل شبکه مفهومی خوشه شناخته می‌شود. علاوه بر آن، کلیدواژه‌های عملکرد محصول، ماده آلی خاک، کربن ارگانیک، کاربرد کود و کشت نیز از جمله مفاهیم کلیدی این خوشه هستند، که نشان‌دهنده تمرکز تحقیقات بر ارتقای بهره‌وری، مدیریت کیفیت خاک و کاربرد بهینه منابع در فرآیند تولید محصولات کشاورزی است. تحلیل روابط شبکه‌ای نشان می‌دهد که کلیدواژه «تولید محصول» نه تنها در خوشه دوم مرکزی است، بلکه نقش پیونددهنده میان خوشه‌ها را نیز ایفا می‌کند. به‌طور مشخص: ارتباط قوی با خوشه اول، شامل مفاهیم کشاورزی جایگزین، امنیت غذایی و توسعه پایدار، نشان‌دهنده تأکید پژوهش‌ها بر ادغام تولید محصول با اهداف توسعه پایدار و امنیت غذایی است. ارتباطات گسترده با خوشه سوم، شامل مفاهیم تغییر اقلیم، آبیاری، مدیریت آب و کاربری اراضی، نمایانگر توجه به اثرات محیط‌زیستی و مدیریت منابع در فرآیند تولید محصولات کشاورزی است. این ساختار شبکه‌ای، اهمیت کلیدواژه «تولید محصول» را به‌عنوان هسته‌ای محوری در مطالعات کشاورزی و توسعه پایدار برجسته می‌سازد و نشان می‌دهد که این مفهوم، نقطه تلاقی موضوعات مرتبط با بهره‌وری، پایداری محیط‌زیست و امنیت غذایی است.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

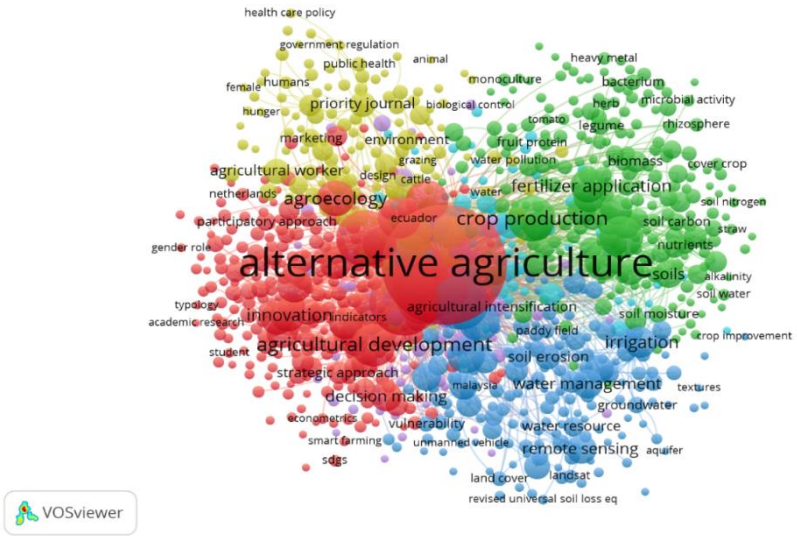
خوشه سوم، که با رنگ آبی آسمانی در نمودار مشخص شده، به موضوعات مرتبط با «تغییر اقلیم در مطالعات کشاورزی پایدار» اختصاص دارد و شامل ۱۷۳ کلیدواژه است. کلیدواژه محوری این خوشه، «تغییر اقلیم»، با ۲۴۰ تکرار و ارتباط با ۵۹۳ کلیدواژه دیگر، بیشترین وزن و اهمیت را در این حوزه دارد و نقش مرکزی در تحلیل شبکه مفهومی خوشه ایفا می‌کند. در کنار آن، کلیدواژه‌های مدیریت آب، سیستم‌های آبیاری، آبیاری، کاربری اراضی، منابع آب و زمین کشاورزی از دیگر مفاهیم کلیدی این خوشه هستند، که نشان‌دهنده تمرکز پژوهش‌ها بر تأثیر تغییرات اقلیمی بر منابع آب، بهره‌وری زمین و مدیریت پایدار کشاورزی است. تحلیل شبکه کلیدواژه‌ها نشان می‌دهد که کلیدواژه «تغییر اقلیم» علاوه بر نقش مرکزی در خوشه سوم، نقطه اتصال مهمی میان خوشه‌ها نیز محسوب می‌شود: ارتباطات قوی با خوشه اول، شامل مفاهیم کشاورزی جایگزین، امنیت غذایی و توسعه پایدار، بیانگر اهمیت تغییر اقلیم در برنامه‌ریزی پایدار و تأمین امنیت غذایی است. ارتباطات با خوشه دوم، شامل تولید محصول، عملکرد محصول و کشت، نشان‌دهنده تأثیر مستقیم تغییر اقلیم بر بهره‌وری محصولات و مدیریت منابع کشاورزی است. این شبکه ارتباطی نشان می‌دهد که «تغییر اقلیم» نه تنها یک محور مستقل در مطالعات کشاورزی پایدار است، بلکه به‌عنوان نقطه تلاقی میان بهره‌وری محصول، مدیریت منابع و اهداف توسعه پایدار عمل می‌کند، و نقش کلیدی در شکل‌دهی به ادبیات علمی مرتبط با کشاورزی و محیط‌زیست دارد.

خوشه چهارم، که با رنگ خردلی در نمودار مشخص شده، به موضوعات مرتبط با «مدیریت کشاورزی» اختصاص دارد و شامل ۱۳۷ کلیدواژه است. کلیدواژه محوری این خوشه، «مدیریت کشاورزی»، با ۸۹ تکرار و ارتباط با ۳۸۹ کلیدواژه دیگر، بیشترین وزن و اهمیت را در این حوزه دارد و به‌عنوان هسته اصلی تحلیل شبکه مفهومی خوشه شناخته می‌شود. علاوه بر آن، کلیدواژه‌های توسعه اقتصادی، موجودی غذا، تأمین مواد غذایی، حفاظت زیست‌محیطی، اثرات زیست‌محیطی، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی و نیروی کار کشاورزی نیز از مفاهیم کلیدی این خوشه هستند، که نشان‌دهنده تمرکز تحقیقات بر تأثیر مدیریت کشاورزی بر توسعه اقتصادی، امنیت غذایی و پایداری محیط‌زیستی است. تحلیل شبکه کلیدواژه‌ها نشان می‌دهد که «مدیریت کشاورزی» علاوه بر نقش مرکزی در خوشه چهارم، نقطه پیوند میان خوشه‌ها نیز محسوب می‌شود: ارتباطات قوی با خوشه اول، شامل توسعه پایدار، امنیت غذایی و کشاورزی جایگزین، نمایانگر توجه به مدیریت کشاورزی در راستای اهداف پایداری و امنیت غذایی است. ارتباطات با خوشه دوم، شامل کشت، خاک و محصولات کشاورزی، نشان‌دهنده نقش مدیریت کشاورزی در ارتقای بهره‌وری و کیفیت محصول است. ارتباطات با خوشه سوم، شامل زمین کشاورزی، تأکید بر اهمیت مدیریت منابع زمین و تأثیرات محیط‌زیستی دارد. این ساختار شبکه‌ای نشان می‌دهد که «مدیریت کشاورزی» نه تنها محور مطالعات این خوشه است، بلکه به‌عنوان گره اتصال میان بهره‌وری، پایداری محیط‌زیست و امنیت غذایی عمل می‌کند و نقش کلیدی در شکل‌دهی به ادبیات علمی کشاورزی پایدار ایفا می‌نماید.

خوشه پنجم، شامل ۶۳ کلیدواژه، به موضوعات مرتبط با «گازهای گلخانه‌ای» اختصاص دارد و در نمودار با رنگ بنفش نمایش داده شده است. کلیدواژه محوری این خوشه، «گازهای گلخانه‌ای»، با ۴۵ تکرار و ارتباط با ۲۶۱ کلیدواژه دیگر، بیشترین وزن و اهمیت را در این حوزه داراست و نقش مرکزی در شبکه مفهومی خوشه ایفا می‌کند. از دیگر کلیدواژه‌های کلیدی این خوشه می‌توان به انرژی تجدیدپذیر، بهینه‌سازی، انتشار کربن، اکوسیستم کشاورزی و سودآوری اشاره کرد، که نشان‌دهنده تمرکز پژوهش‌ها بر کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهره‌وری انرژی و پایداری اکوسیستم‌های کشاورزی است. تحلیل شبکه ارتباطات نشان می‌دهد که «گازهای گلخانه‌ای» نه تنها درون خوشه پنجم اهمیت دارد، بلکه نقطه پیوند مهمی میان خوشه‌ها نیز محسوب می‌شود: ارتباطات با خوشه اول، شامل توسعه پایدار، کشاورزی جایگزین، تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی، نمایانگر نقش گازهای گلخانه‌ای در سیاست‌گذاری‌های کشاورزی پایدار و امنیت غذایی است. ارتباطات با خوشه سوم، شامل تغییر اقلیم، تأکید بر رابطه مستقیم انتشار گازهای گلخانه‌ای با تغییرات اقلیمی و مدیریت منابع آب و خاک دارد. این شبکه ارتباطی نشان می‌دهد که کلیدواژه «گازهای گلخانه‌ای» به‌عنوان محور همگرایی میان بهره‌وری کشاورزی، پایداری محیط‌زیست و مدیریت تغییر اقلیم عمل می‌کند و اهمیت آن در ادبیات علمی مرتبط با کشاورزی پایدار و کاهش اثرات زیست‌محیطی برجسته است.

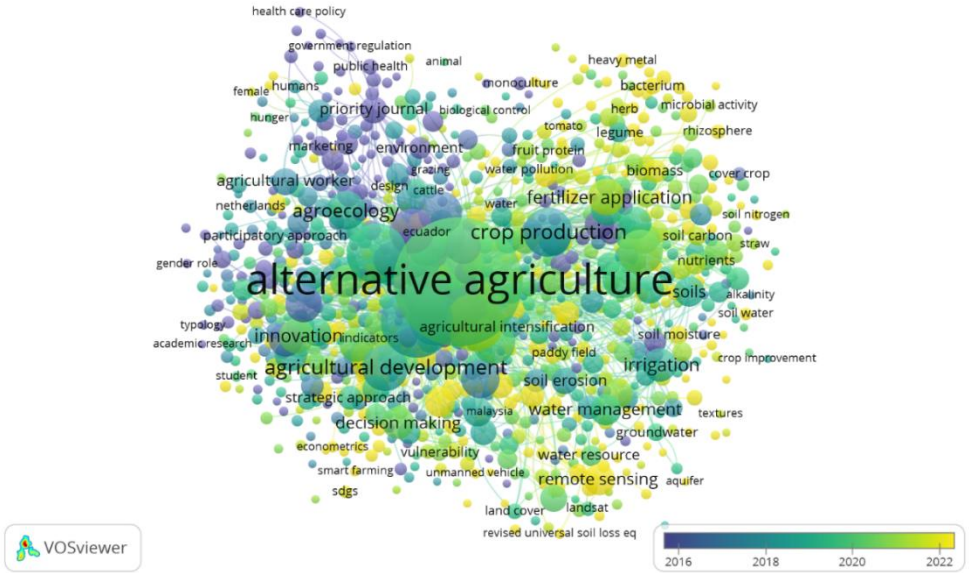
خوشه ششم، شامل ۵۹ کلیدواژه، به موضوعات مرتبط با «جنگل‌کاری کشاورزی» اختصاص دارد و در نمودار با رنگ آبی لاجوردی نمایش داده شده است. کلیدواژه محوری این خوشه، «جنگل‌کاری کشاورزی»، با ۴۰ تکرار و ارتباط با ۱۹۹ کلیدواژه دیگر، بیشترین اهمیت را در این حوزه داراست و نقش مرکزی در شبکه مفهومی خوشه ایفا می‌کند. از دیگر کلیدواژه‌های کلیدی این خوشه می‌توان به مدیریت تلفیقی آفات، منابع طبیعی، پایداری اجتماعی، ارزیابی پایداری، شاخص پایداری، توسعه فنی، دانش بومی، اثرات اجتماعی و اقتصادی، خدمات اکوسیستمی و تخریب محیط‌زیست اشاره کرد. این مجموعه مفهومی نشان‌دهنده تمرکز پژوهش‌ها بر ادغام تولید کشاورزی با حفاظت از محیط‌زیست، بهره‌گیری از دانش بومی، ارتقای پایداری اجتماعی و اقتصادی و مدیریت جامع اکوسیستم‌ها است. تحلیل شبکه ارتباطات نشان می‌دهد که کلیدواژه «جنگل‌کاری کشاورزی» علاوه بر نقش مرکزی در خوشه ششم، نقطه پیوند مهمی میان سایر خوشه‌ها نیز محسوب می‌شود: ارتباطات با خوشه اول، شامل کشاورزی جایگزین و امنیت غذایی، نشان‌دهنده نقش جنگل‌کاری کشاورزی در تأمین غذا و توسعه پایدار کشاورزی است. ارتباط با خوشه سوم، شامل تغییر اقلیم، تأکید بر اثرات مثبت جنگل‌کاری کشاورزی در کاهش اثرات تغییر اقلیم و مدیریت منابع طبیعی دارد. این شبکه ارتباطی نشان می‌دهد که «جنگل‌کاری کشاورزی» نه تنها محور اصلی خوشه ششم است، بلکه به‌عنوان یک رویکرد میان‌رشته‌ای در کشاورزی پایدار عمل می‌کند و نقطه تلاقی میان حفاظت محیط‌زیست، پایداری اجتماعی و اقتصادی، و مدیریت اقلیمی به شمار می‌رود.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]



شکل ۵. شبکه هم‌رخدادی واژگان تحقیقات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس (۲۰۲۵-۲۰۰۰)

کلمات کلیدی به محققان این امکان را می‌دهند که به سرعت محتوای اصلی یک مقاله را شناسایی کنند و همچنین نقاط داغ پژوهشی در یک حوزه را تعیین نمایند. شکل ۶ خوشه‌بندی کلمات کلیدی در مطالعات مرتبط با راهبردهای سازگاری کشاورزان با خشکسالی را نمایش می‌دهد و می‌تواند به تشخیص گرایش‌ها و علایق تحقیقاتی در این حوزه کمک شایانی کند. علاوه بر این، این شکل بعد زمانی را نیز نشان می‌دهد و تکامل موضوعات پژوهشی از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۲ را با استفاده از طیف رنگی به تصویر می‌کشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، در بازه زمانی ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸، بیشتر مقالات حوزه کشاورزی پایدار بر مسائل کلی مرتبط با سیاست زیست‌محیطی، درک زیست‌محیطی، سیاست کشاورزی، توسعه روستایی، تخریب خاک، مدیریت منابع، ارزیابی اثرات زیست‌محیطی، ارزیابی ریسک و تولید غذا متمرکز بوده‌اند. در دوره ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰، مطالعات به سمت موضوعات عملی‌تر و مرتبط با بهره‌وری کشاورزی حرکت کرده‌اند و امنیت غذایی، کشاورزان خرده‌مالک، نوآوری، تولید محصول، عملکرد محصول، کشت، مدیریت آب، آبیاری و حاصلخیزی خاک از محورهای اصلی پژوهش‌ها بوده‌اند. از سال ۲۰۲۱ به بعد، توجه محققان به فناوری‌های نوین و مدیریت پیشرفته منابع افزایش یافته است. موضوعاتی مانند سیستم‌های آبیاری، آب زیرزمینی، انرژی‌های جایگزین، کاربرد کود، تغییر اقلیم، سنجش از دور، داده‌های ماهواره‌ای، یادگیری ماشین، بهینه‌سازی، گرمایش جهانی، اقتصاد کشاورزی، معیشت کشاورزان، کشاورزان خرده‌مالک، اهداف توسعه پایدار، پذیرش فناوری و رشد اقتصادی در کانون توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. این روند نشان می‌دهد که تمرکز پژوهش‌ها از مسائل سیاستی و محیط‌زیستی به بهره‌وری عملی و فناوری‌های نوین کشاورزی انتقال یافته و علاوه بر تأمین امنیت غذایی، مسائل مرتبط با پایداری، تغییر اقلیم و اقتصاد کشاورزی نیز اهمیت روزافزونی یافته است.



شکل ٦. تکامل زمانی هم‌رخدادی کلمات کلیدی نویسنده در تحقیقات کشاورزی پایدار (۲۰۲۵-۲۰۰۰)

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

همچنین در این پژوهش دو فرضیه مورد آزمون قرار گرفت:

۱. بین تعداد مقالات و سال انتشار آنها در حوزه مطالعات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس طی سال‌های (۲۰۲۵-۲۰۰۰) رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد (P< ۰/۰۱) وجود دارد.

به این منظور ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین تعداد مقالات منتشرشده و سال انتشار محاسبه شد. نتایج نشان داد که بین این دو متغیر، رابطه مثبت و نسبتاً قوی وجود دارد (r =۰/۸۰۳) این بدان معناست که در سال‌های اخیر، روند انتشار مقالات در این حوزه به‌طور قابل‌توجهی افزایشی بوده است. از نظر آماری، سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۱ بیانگر آن است که احتمال ظهور چنین رابطه‌ای به‌طور تصادفی بسیار پایین است؛ بنابراین می‌توان با اطمینان بالا گفت که افزایش سال‌های مرور شده با رشد قابل توجهی در حجم انتشارات همراه بوده است. این الگو حاکی از گسترش روزافزون علاقه و فعالیت پژوهشی در این حوزه طی سال‌های گذشته است (جدول ۴).

جدول ٤. همبستگی بین تعداد مقالات منتشرشده و سال انتشار در حوزه مطالعات کشاورزی پایدار

متغیر وابسته	جنس	متغیر مستقل	جنس	نوع ضریب و آزمون	ضریب	سطح معنی‌داری
تعداد مقالات منتشرشده	نسبی	سال انتشار	اسمی	پیرسون	۰/۸۰۳**	P<۰ /۰۱

۲. بین تعداد استنادات و تعداد مقالات در حوزه مطالعات کشاورزی پایدار در پایگاه اسکوپوس طی سال‌های ۲۰۲۵-۲۰۰۰ رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد (P < ۰/۰۱) وجود دارد.

این فرضیه با هدف بررسی کیفیت علمی مقالات منتشرشده در زمینه کشاورزی پایدار مطرح شده است. برای این منظور نیز، ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین تعداد مقالات منتشرشده و تعداد استناد به آنها محاسبه شد. نتایج تحلیل همبستگی نشان داد بین تعداد مقالات منتشرشده و تعداد استنادات دریافتی در حوزه کشاورزی پایدار رابطه‌ای منفی و معنادار وجود دارد (r =-۰/۸۰۵**). این مقدار بیانگر آن است که با افزایش تعداد مقالات در این حوزه، به‌طور میانگین از میزان استنادها کاسته شده است. به عبارت دیگر، رشد کمّی تولیدات علمی در زمینه کشاورزی پایدار با کاهش اثرگذاری و نفوذ علمی همراه بوده است.

جدول ۵. همبستگی بین تعداد مقالات منتشرشده و تعداد استنادات در حوزه کشاورزی پایدار

متغیر وابسته	جنس	متغیر مستقل	جنس	نوع ضریب و آزمون	ضریب	سطح معنی‌داری
تعداد مقالات منتشرشده	نسبی	تعداد استنادات	اسمی	پیرسون	-۰/۸۰۵**	P<۰ /۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه با بهره‌گیری از رویکردهای تحلیل علم‌سنجی، به بررسی ساختار دانش در حوزه کشاورزی پایدار پرداخته است و با تحلیل الگوهای انتشار، شبکه‌های همکاری پژوهشی و هم‌رخدادی واژگان، پتانسیل‌ها و جهت‌گیری‌های پژوهشی این حوزه را تبیین می‌کند.

نتایج این مطالعه نشان داد که روند انتشارات علمی در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ از رشد قابل‌توجهی برخوردار بوده و با نرخ رشد سالانه ۱۰,۲۲ درصد افزایش یافته است؛ به‌گونه‌ای که از سال ۲۰۱۸ به بعد، شتاب محسوسی در تولیدات علمی مشاهده شده و سال ۲۰۲۵ بالاترین حجم انتشارات را به خود اختصاص داده است. این یافته با نتایج مطالعات پیشین همسو است. Karahanli و همکاران (۲۲) در تحلیل ۲۰،۵۷۶ نشریه علمی از پایگاه Web of Science، رشد قابل‌توجهی در تولیدات علمی حوزه پایداری و کشاورزی گزارش کردند. همچنین Contreras و همکاران (۱۹) در مطالعه کتاب‌سنجی خود با بررسی ۴۵۱ مقاله علمی در حوزه تولید کشاورزی پایدار، نرخ رشد سالانه بیش از ۲۰ درصد را نشان داد که حاکی از توجه روزافزون جامعه علمی به این حوزه است. Botero-Valencia و همکاران (۲۰) نیز در مرور نظام‌مند خود با تحلیل ۱۲۴ مقاله از پایگاه‌های Scopus و Web of Science، انتشار مقالات یادگیری ماشین در کشاورزی پایدار را با نرخ افزایش سالانه تا ۹۱ درصد گزارش کردند. این روند صعودی را می‌توان به افزایش آگاهی جهانی نسبت به چالش‌های زیست‌محیطی، تغییرات اقلیمی، امنیت غذایی و همچنین افزایش سرمایه‌گذاری‌های پژوهشی در کشورهای در حال توسعه و توسعه‌یافته نسبت داد. در مقابل، مطالعه Rusdiyana و همکاران (۱۶) با تحلیل ۹۸۰ نشریه در بازه زمانی ۱۹۸۶ تا ۲۰۲۴، هرچند رشد را تأیید کرده است، اما نرخ رشد پایین‌تری را در مقایسه با مطالعه حاضر گزارش نمود که می‌تواند به دلیل تفاوت در بازه زمانی و پایگاه داده مورد استفاده (Web of Science در مقابل Scopus) باشد. به‌طور کلی، افزایش چشمگیر تولیدات علمی در دو دهه اخیر نشان‌دهنده جایگاه ویژه کشاورزی پایدار در دستور کارهای پژوهشی جهانی و پاسخ جامعه علمی به بحران‌های زیست‌محیطی و اقلیمی است.

تحلیل شبکه همکاری‌های علمی نشان‌دهنده تمرکز قدرت علمی در کشورهای پیشرویی مانند آمریکا، چین و هند است. بر اساس نتایج، چین، آمریکا و هند سه کشور برتر در تولیدات علمی حوزه کشاورزی پایدار هستند. این یافته با نتایج مطالعات پیشین کاملاً همسو است. Contreras و همکاران (۱۹)

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

نیز در مطالعه خود چین، آمریکا، هند، ایتالیا و آلمان را به ترتیب بیشترین تولیدات علمی گزارش کرد. Xu و همکاران (۱۰) در تحلیل کتاب‌سنجی خود با بررسی ۳۴۴ مقاله از پایگاه Web of Science، چین و آمریکا را به‌عنوان کشورهای پیشرو در تحقیقات کشاورزی پایدار عصر دیجیتال معرفی کردند. Bhagat و همکاران (۱۷) نیز در تحلیل کتاب‌شناختی خود از ۴۶۵ مقاله، شبکه همکاری کشورها را نشان داد که بیشترین تعداد مطالعات از چین، ایالات متحده آمریکا، هند، ایران و فرانسه سرچشمه گرفته است. همچنین Karahanli و همکاران (۲۲) با تحلیل ۲۰،۵۷۶ نشریه، چین، آمریکا و هند را به‌عنوان سه کشور پیشرو معرفی کردند که با یافته‌های مطالعه حاضر تطابق کامل دارد. این تمرکز را می‌توان به سرمایه‌گذاری گسترده این کشورها در زیرساخت‌های پژوهشی، وجود سیاست‌های بلندمدت حمایت از کشاورزی پایدار و استقرار مجلات معتبر بین‌المللی در این کشورها نسبت داد.

از سوی دیگر، کشور ایران با ۲۰۲ مقاله و ۱،۲۸۱ استناد در رتبه ۱۵ جهانی قرار دارد. این جایگاه اگرچه پایین‌تر از کشورهای پیشرو است، اما نشان‌دهنده حضور فعال پژوهشگران ایرانی در این حوزه می‌باشد. ایران با وجود رتبه ۱۵ جهانی از نظر تعداد انتشار، دارای شبکه همکاری قوی با کشورهای هم‌خوشه خود مانند آمریکا، کانادا، استرالیا و چین و همچنین ایتالیا و اسپانیا از خوشه دوم می‌باشد. این یافته با نتایج مطالعه Bhagat و همکاران (۱۷) که ایران را در میان کشورهای مؤثر در تحقیقات هوش مصنوعی در کشاورزی پایدار معرفی کرده است، همسو می‌باشد. نقش برجسته مجله Sustainability با انتشار ۸۳۴ مقاله و H-index برابر ۵۱ نیز گویای تأثیر فزاینده ناشران دسترسی آزاد در انتشار سریع و گسترده دانش این حوزه است. Tsotsas و همکاران (۲۱) نیز در تحلیل خود بر ادغام فناوری‌های نوین دیجیتال در مدیریت پایدار کشاورزی تأکید داشته و نشان داد که مفاهیمی مانند «کشاورزی دقیق»، «هوش مصنوعی» و «یادگیری ماشین» به‌عنوان روندهای نوظهور در حال شکل‌گیری هستند که این امر در شبکه همکاری ایران با کشورهای پیشرو نیز قابل مشاهده است. به‌طور کلی، همکاری‌های علمی بین‌المللی به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه مانند ایران، فرصتی برای جذب دانش روز و افزایش کیفیت پژوهش‌ها فراهم می‌آورد.

در ادامه، شش خوشه مفهومی شناسایی‌شده در ادبیات کشاورزی پایدار مورد بررسی قرار می‌گیرند. ظهور این شش خوشه نشان می‌دهد که پژوهش‌های این حوزه از رویکردهای صرفاً تولیدمحور فاصله گرفته و به سمت نگرش‌های سیستم‌گرا، میان‌رشته‌ای و متوازن از نظر محیط‌زیست، اقتصاد و اجتماع حرکت کرده است. محورهایی نظیر کشاورزی جایگزین، بهره‌وری تولید، مدیریت منابع، تغییر اقلیم و یکپارچگی با اکوسیستم‌های طبیعی به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی جایگزین شده‌اند.

خوشه اول با محور مفهومی کشاورزی جایگزین نشان می‌دهد که محققان در مطالعات به دنبال مسیرهای جایگزین برای مدل‌های سنتی کشاورزی هستند و این محور همواره با تلاش برای کاهش فشارهای زیست‌محیطی، کاهش مصرف منابع و یا پاسخ به نیازهای اجتماعی–اقتصادی جدید همراه است. این یافته با نتایج مطالعه Rusdiyana و همکاران (۱۶) که چهار خوشه اصلی تحقیقات کشاورزی پایدار شامل «پیشرفت‌های فناوری»، «ابعاد اجتماعی»، «تأثیرات اقتصادی» و «ملاحظات زیست‌محیطی» را شناسایی کردند، همسو است. همچنین Contreras و همکاران (۱۹) در مطالعه خود یکی از سه خوشه اصلی تحقیقاتی را «سازگاری کشاورزی مسئولانه از نظر زیست‌محیطی» معرفی کرد که با محور کشاورزی جایگزین در مطالعه حاضر همپوشانی دارد. وجود حلقه‌های مرتبط مانند امنیت غذایی و توسعه پایدار در این خوشه نشان می‌دهد که این خوشه به دنبال راه‌حل‌های آتی است که هم محیط‌زیست را حفظ کند و هم تضمین‌کننده امنیت غذایی در بلندمدت باشد. همچنین وجود کلیدواژه «نوآوری» به‌عنوان یکی از محورهای مهم خوشه، نشان می‌دهد که فناوری‌های نوین، دیجیتال، داده‌کاوی، سیستم‌های بهره‌برداری کارآمدتر و مدیریت منابع از طریق روش‌های مبتکرانه در این حوزه مطرح می‌شود. این یافته با نتایج Xu و همکاران (۱۰) که خوشه «کشاورزی هوشمند و حفاظت از تنوع زیستی» و «هوش دیجیتال و پذیرش توسط کشاورز» را شناسایی کردند و نیز با نتایج Tsotsas و همکاران (۲۱) که مفاهیمی مانند «کشاورزی دقیق»، «اقتصاد چرخشی» و «اگرواکولوژی» را به‌عنوان روندهای نوظهور معرفی نمودند، به‌طور کامل همسو است.

خوشه دوم که مهم‌ترین کلیدواژه آن «تولید محصول» است، نشان می‌دهد که این خوشه روی خروجی‌های کمّی و کیفی محصول و بهره‌وری محصول تمرکز دارد. این می‌تواند شامل مقدار تولید، کارایی نهاده‌ها و بازده اقتصادی باشد. کلیدواژه‌های مهم دیگر این خوشه مانند «عملکرد محصول» و «کاربرد کود و کشت» نشان می‌کند که پژوهش‌ها نه فقط از منظر کمیت تولید، بلکه از منظر کیفیت و مدیریت ورودی‌ها (کودها، روش‌های کشت) بهینه‌سازی تولید را دنبال می‌کند. این یافته با مطالعه Contreras و همکاران (۱۹) که خوشه «چالش‌های کشاورزی–غذایی مرتبط با تغییر اقلیم و امنیت غذایی» را شناسایی کرد، همسو است. حضور کلیدواژه‌های دیگر مانند «مواد آلی خاک» و «کربن ارگانیک» نشان می‌دهد که کیفیت خاک و حفظ یا ارتقای کارایی خاک در این خوشه نقش اساسی دارد. این دو واژه به پایداری تولید و تاب‌آوری خاک در برابر تنش‌های محیطی اشاره می‌کند. Szomszor (۱۸) نیز در تحلیل علم‌سنجی خود به حوزه‌هایی مانند مدیریت محصول و زیست‌شناسی گیاهی به‌عنوان موضوعات مهم در کشاورزی پایدار اشاره کرده است که این یافته را تأیید می‌کند.

خوشه سوم که کلیدواژه اصلی آن «تغییر اقلیم» است، نشان می‌دهد که پژوهش‌ها به تأثیرات و پاسخ‌های کشاورزی پایدار به تغییرات اقلیمی تمرکز دارند: گرمایش جهانی، روندهای بارش نامنظم، تغییر الگوی تبخیر–تعرق و مخاطرات ناشی از خشکسالی/سیلاب. کلیدواژه‌های مهم همراه در این خوشه که شامل مدیریت آب، سیستم‌های آبیاری، آبیاری، کاربری اراضی، منابع آب و زمین کشاورزی بودند، زمینه عملیاتی–مدیریتی برای مواجهه با تأثیرات تغییر اقلیم را در جهت بهینه‌سازی مصرف آب، توسعه سیستم‌های آبیاری کارآمد، مدیریت کاربری اراضی برای حفظ منابع آبی و افزایش تاب‌آوری مزرعه‌ای

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

نشان می‌دهند. این یافته با نتایج مطالعه Szomszor (۱۸) که حوزه‌هایی مانند سازگاری با تغییر اقلیم و کشاورزی حفاظتی را پوشش می‌دهد، و همچنین با نتایج Tsotsas و همکاران (۲۱) که «تغییر اقلیم» را یکی از مهم‌ترین روندهای پژوهشی معرفی کردند، کاملاً همسو است.

خوشه چهارم که «مدیریت کشاورزی» به‌عنوان محوری‌ترین کلیدواژه آن شناسایی شد، نشان‌دهنده تمرکز پژوهش‌ها بر ابعاد مدیریتی و سیاست‌گذاری کشاورزی در ارتباط با پایداری اقتصادی، امنیت غذایی و تاب‌آوری زیست‌محیطی است. نتایج این خوشه بیانگر آن است که مطالعات انجام‌شده، بیش از هر چیز، بر فرآیندهای برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی، تخصیص بهینه منابع، ارتقای بهره‌وری و بهبود اجرای عملیات کشاورزی در سطوح مختلف، از مزرعه تا سطوح کلان سیاست‌گذاری، تأکید دارند. این یافته‌ها حاکی از آن است که دستیابی به کشاورزی پایدار مستلزم استقرار نظام‌های مدیریتی کارآمد و اتخاذ سیاست‌های هماهنگ و مبتنی بر شواهد علمی است. در همین راستا، نتایج مطالعه Rusdiyana و همکاران (۱۶) نیز نشان می‌دهد که ملاحظات زیست‌محیطی از جایگاه برجسته‌ای در ادبیات کشاورزی پایدار برخوردار بوده و به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی و سیاست‌گذاری‌های این حوزه مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. همچنین Contreras و همکاران (۱۹) خوشه «دگرگونی اجتماعی–اقتصادی و کارایی تولیدی» را شناسایی کرد که با خوشه مدیریت کشاورزی در مطالعه حاضر همسویی نزدیکی دارد.

خوشه پنجم که «گازهای گلخانه‌ای» به‌عنوان برجسته‌ترین کلیدواژه آن شناسایی شده است، بر تعامل دوسویه میان کشاورزی پایدار و تغییرات اقلیمی تمرکز دارد. نتایج این خوشه نشان می‌دهد که پژوهش‌ها به‌طور ویژه به نقش فعالیت‌های کشاورزی در تولید و انتشار گازهای گلخانه‌ای و پیامدهای آن بر تشدید تغییرات اقلیمی پرداخته‌اند. در عین حال، این خوشه بر راهبردها و رویکردهای مدیریتی کشاورزی پایدار به‌عنوان ابزاری مؤثر برای کاهش انتشار این گازها، بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها و افزایش ظرفیت جذب کربن در نظام‌های تولید کشاورزی تأکید دارد. این یافته با نتایج Botero-Valencia و همکاران (۲۰) که نشان داد الگوریتم‌هایی مانند جنگل تصادفی و XGBoost دقت بالایی در پیش‌بینی عملکرد محصول و تشخیص بیماری‌ها داشته‌اند و همچنین با یافته‌های Tsotsas و همکاران (۲۱) که بر ادغام فناوری‌های نوین دیجیتال در مدیریت پایدار کشاورزی تأکید کرده‌اند، همسو است. یافته‌های این خوشه حاکی از آن است که کشاورزی پایدار نه‌تنها تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار دارد، بلکه می‌تواند از طریق اتخاذ شیوه‌های مدیریتی مناسب، نقشی کلیدی در تعدیل اثرات اقلیمی و حرکت به‌سوی نظام‌های تولید کم‌کربن و سازگار با اقلیم ایفا کند.

خوشه ششم که «جنگل‌کاری کشاورزی» به‌عنوان کلیدواژه محوری آن شناسایی شده است، بیانگر تمرکز پژوهش‌ها بر ارتقای پایداری کشاورزی از طریق حفاظت و تقویت کارکردهای اکوسیستم‌های مزرعه‌ای، کاهش وابستگی به نهاده‌های شیمیایی و افزایش تاب‌آوری اکوسیستم‌های کشاورزی است. نتایج این خوشه نشان می‌دهد که اگروفارستری به‌عنوان یک رویکرد یکپارچه و چندبعدی، به‌طور هم‌زمان به بهینه‌سازی تولید، کاهش فشار بر منابع طبیعی و حفظ تنوع زیستی می‌پردازد. این یافته با نتایج Rusdiyana و همکاران (۱۶) که خوشه «پیشرفت‌های فناوری» و «ملاحظات زیست‌محیطی» را شناسایی کردند، و همچنین با نتایج Xu و همکاران (۱۰) که خوشه «کشاورزی هوشمند و حفاظت از تنوع زیستی» را معرفی نمودند، همسو است. علاوه بر این، این رویکرد نقش کنشگران محلی، بهره‌گیری از دانش بومی و به‌کارگیری ابزارها و فناوری‌های نوین را در طراحی و اجرای راهبردهای مدیریت پایدار برجسته می‌سازد. بررسی سایر واژگان کلیدی این خوشه نیز حاکی از آن است که مطالعات انجام‌شده، به تعامل میان مدیریت پایدار آفات، پیامدهای اجتماعی–اقتصادی راهکارهای مدیریتی و ارزیابی پایداری از منظرهای اکوسیستم‌محور و انسان‌محور توجه ویژه‌ای داشته‌اند؛ امری که نشان‌دهنده نگاه جامع و میان‌رشته‌ای به پایداری در نظام‌های کشاورزی است.

از سوی دیگر، نتایج مربوط به روندهای نوظهور در مطالعات کشاورزی پایدار نشان می‌دهد که پژوهش‌ها در بازه زمانی ۲۰۲۱ تا ۲۰۲۴ به‌طور معناداری به سمت بهره‌گیری از فناوری‌های داده‌محور حرکت کرده‌اند. در این راستا، ابزارهایی نظیر سنجش از دور، داده‌های ماهواره‌ای و الگوریتم‌های یادگیری ماشین به‌عنوان مؤلفه‌های کلیدی برای پایش، اندازه‌گیری و مدل‌سازی پایداری کشاورزی مطرح شده و امکان انجام تحلیل‌های دقیق‌تر، مقیاس‌پذیرتر و پیش‌بینی‌پذیرتر را فراهم آورده‌اند. این یافته با نتایج Botero-Valencia و همکاران (۲۰) که نشان داد یادگیری ماشین در کشاورزی پایدار از درک داده‌های هواشناسی به سمت ادغام فناوری‌های پیشرفته مانند اینترنت اشیاء، سنجش از دور و کشاورزی هوشمند تکامل یافته است و الگوریتم‌هایی مانند جنگل تصادفی و XGBoost دقت بالایی در پیش‌بینی عملکرد محصول و تشخیص بیماری‌ها داشته‌اند، کاملاً همسو می‌باشد. همچنین Xu و همکاران (۱۰) در تحلیل خود خوشه‌های «کشاورزی هوشمند و حفاظت از تنوع زیستی»، «دیجیتالی شدن و کشاورزی پایدار» و «فناوری‌ها و مدیریت چالش‌های کشاورزی» را برای مطالعات آینده آشکار ساختند که بیانگر اهمیت فناوری‌های نوین در این حوزه است. Tsotsas و همکاران (۲۱) نیز در تحلیل کتاب‌سنجی خود مفاهیمی مانند «کشاورزی دقیق»، «هوش مصنوعی» و «یادگیری ماشین» را به‌عنوان روندهای نوظهور در حال شکل‌گیری معرفی کرده و بر ادغام فناوری‌های نوین دیجیتال در مدیریت پایدار کشاورزی تأکید داشتند. Bhagat و همکاران (۱۷) نیز افزایش قابل‌توجه مطالعات در زمینه نقش هوش مصنوعی در توانمندسازی کشاورزی پایدار از سال ۲۰۱۸ را تأیید کرده‌اند. هم‌زمان، برجستگی کلیدواژه‌هایی همچون سیستم‌های آبیاری، آب زیرزمینی، کاربرد کود و بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها نشان‌دهنده تمرکز فزاینده پژوهش‌ها بر ارتقای کارایی و کاهش اتلاف منابع ورودی اساسی شامل آب، کود و انرژی است. افزون بر این، حضور پررنگ مفاهیمی نظیر تغییر اقلیم، گرمایش جهانی و اهداف توسعه پایدار در شبکه روندهای نوظهور حاکی از آن است که جهت‌گیری مطالعات اخیر، فراتر از تحلیل‌های نظری، به ارائه راهکارهای اجرایی برای سازگاری و کاهش اثرات تغییرات اقلیمی و نیز هم‌راستاسازی نظام‌های کشاورزی با چارچوب‌ها و تعهدات بین‌المللی توسعه پایدار معطوف شده است.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

همچنین نتیجه مربوط به بررسی همبستگی بین تعداد مقالات منتشرشده و سال انتشار آنها نشان داد که همبستگی مثبت و معنی‌داری بین این دو متغیر وجود داشت. به عبارتی رشد پژوهش در زمینه کشاورزی پایدار و افزایش تدریجی مقالات در سال‌های اخیر نشان‌دهنده رونق و توجه بیشتر جامعه علمی به اصول و راهکارهای پایدار در کشاورزی است. این یافته با نتایج مطالعات Xu و همکاران (۲۰۲۴) و Karahanli و همکاران (۲۲) که روند صعودی تولیدات علمی را تأیید کرده‌اند، همسو است. این می‌تواند ناشی از افزایش سرمایه‌گذاری پژوهشی، تقاضای سیاستی برای شفاف‌سازی دستاوردها و نهادهای بین‌المللی که به کشاورزی پایدار اولویت می‌دهند، باشد.

از طرفی نتایج مربوط به بررسی همبستگی بین تعداد مقالات و تعداد استنادات به آنها نشان داد که با توجه به ضریب همبستگی منفی بین این دو متغیر فرضیه مبنی بر وجود رابطه مثبت و معنی‌دار، تأیید نگردید. این نتیجه نشان می‌دهد که افزایش کمیت مقالات در حوزه کشاورزی پایدار الزاماً به ارتقای میزان استناد و اثرگذاری علمی منجر نشده است. این یافته با نتایج مطالعات پیشین تا حدودی غیرهمسو به نظر می‌رسد. در حالی که Contreras و همکاران (۱۹) رشد سالانه بیش از ۲۰ درصد را گزارش کردند، اما به کیفیت مقالات اشاره‌ای نداشته‌اند. به‌عبارتی این یافته می‌تواند نشان‌دهنده تمرکز بیش از حد بر کمیت انتشار و در نتیجه افت نسبی کیفیت یا نوآوری علمی مقالات باشد. عواملی مانند انتشار در مجلات با ضریب تأثیر پایین، افزایش مقالات با نوآوری محدود، یا رشد سریع مجلات دسترسی آزاد که ممکن است فرآیند داوری سختگیرانه‌ای نداشته باشند، می‌تواند توجیه‌گر این رابطه منفی باشد. بنابراین توجه به ارتقای کیفیت محتوای پژوهش‌ها و تمرکز بر موضوعات نو و کاربردی در این حوزه ضروری به نظر می‌رسد. سیاست‌گذاران علمی باید علاوه بر تشویق تولید علم، به ارتقای کیفیت، نوآوری و کاربردپذیری پژوهش‌ها نیز توجه ویژه داشته باشند.

این بررسی علم‌سنجی در زمینه کشاورزی پایدار، بینش‌های ارزشمندی در مورد چشم‌انداز علمی و روندهای تحقیقاتی از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۵ ارائه می‌دهد. به‌طور کلی، نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حوزه کشاورزی پایدار طی دو دهه اخیر، به‌ویژه از سال ۲۰۱۸ به بعد، با رشد چشمگیر تولیدات علمی و گسترش دامنه موضوعی مواجه بوده و به یکی از حوزه‌های پویا و میان‌رشته‌ای پژوهش‌های کشاورزی تبدیل شده است. تحلیل علم‌سنجی انجام‌شده، ضمن آشکار ساختن الگوهای انتشار و همکاری‌های علمی، ساختار مفهومی ادبیات این حوزه را در قالب شش خوشه متمایز ترسیم می‌کند که هر یک بازتاب‌دهنده یکی از محورهای کلیدی پژوهش‌های کشاورزی پایدار هستند. تمرکز بالای پژوهش‌ها بر مفاهیمی همچون کشاورزی جایگزین، بهره‌وری تولید، مدیریت منابع، تغییرات اقلیمی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و رویکردهای اکوسیستم‌محور نظیر جنگل‌کاری کشاورزی، نشان‌دهنده حرکت تدریجی ادبیات این حوزه از رویکردهای صرفاً تولیدمحور به سمت نگرش‌های جامع، سیستم‌گرا و پایدار است. در عین حال، شناسایی روندهای نوظهور مبتنی بر فناوری‌های داده‌محور مانند سنجش از دور، داده‌های ماهواره‌ای و الگوریتم‌های یادگیری ماشین بیانگر آن است که آینده پژوهش‌های کشاورزی پایدار به‌طور فزاینده‌ای به ابزارهای پیشرفته پایش، مدل‌سازی و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری وابسته خواهد بود. با وجود رشد کمّی قابل توجه انتشارات، نتایج همبستگی‌ها نشان می‌دهد که افزایش تعداد مقالات الزاماً به افزایش اثرگذاری علمی منجر نشده است؛ موضوعی که ضرورت توجه بیشتر به کیفیت، نوآوری و کاربردپذیری پژوهش‌ها را برجسته می‌سازد. در مجموع، یافته‌های این مطالعه تصویری جامع از وضعیت فعلی، مسیرهای غالب و چالش‌های پیش‌روی پژوهش‌های کشاورزی پایدار ارائه می‌دهد و می‌تواند مبنایی برای هدایت مطالعات آتی و سیاست‌گذاری‌های علمی در این حوزه فراهم آورد.

با وجود اینکه این مطالعه بینش‌های ارزشمندی در مورد ساختار دانش و روندهای پژوهش در حوزه کشاورزی پایدار ارائه می‌دهد، اما با محدودیت‌هایی نیز مواجه است. این پژوهش صرفاً بر اساس مقالات نمایه‌شده در پایگاه اسکوپوس انجام شده و مطالعات منتشرشده در سایر پایگاه‌های معتبر یا مجلات غیرانگلیسی زبان در تحلیل لحاظ نشده‌اند. همچنین تنها مقالات انگلیسی زبان مورد بررسی قرار گرفته است؛ بنابراین ممکن است یافته‌های ارزشمند پژوهش‌های منتشرشده به زبان‌های دیگر از دست رفته باشد. افزون بر این، بازه زمانی مورد بررسی از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۲۵ است و مقالات منتشرشده پس از این سال در تحلیل لحاظ نشده‌اند. از سوی دیگر، روش‌های علم‌سنجی علی‌رغم قدرت در تحلیل کمی الگوهای انتشار و همکاری‌ها، قادر به تحلیل عمیق محتوایی و کیفی مقالات نیستند.

در نتیجه با توجه به اینکه مطالعه حاضر با رویکرد علم‌سنجی انجام شده و ساختار دانش، خوشه‌های مفهومی و روندهای پژوهشی حوزه کشاورزی پایدار را شناسایی کرده است، پیشنهادهای زیر برای پژوهش‌های آتی ارائه می‌شود: ۱) به‌روزرسانی دوره‌ای تحلیل علم‌سنجی (تکرار این مطالعه در بازه‌های زمانی ۳ تا ۵ ساله به منظور رصد تغییرات خوشه‌های مفهومی، شناسایی روندهای نوظهور و ارزیابی تحول الگوهای هم‌کاری علمی در حوزه کشاورزی پایدار)؛ ۲) ترکیب علم‌سنجی با روش‌های کیفی، (انجام مطالعات ترکیبی که در آن یافته‌های حاصل از تحلیل علم‌سنجی (مانند خوشه‌های شناسایی‌شده) با روش‌های کیفی مانند مصاحبه با خبرگان تحلیل محتوای عمیق، اعتبارسنجی و تکمیل شود)؛ ۳) تحلیل علم‌سنجی در پایگاه‌های داده مکمل: (تکرار تحلیل علم‌سنجی با استفاده از پایگاه‌های داده دیگر مانند وب‌آوساینس و مقایسه نتایج با یافته‌های حاصل از اسکوپوس)؛ ۴) تحلیل علم‌سنجی در سطح ملی: (انجام مطالعه علم‌سنجی متمرکز بر تولیدات علمی کشور ایران در حوزه کشاورزی پایدار و مقایسه الگوهای هم‌کاری و خوشه‌های موضوعی با الگوهای جهانی).

ملاحظات اخلاقی: در این پژوهش، مسائل اخلاقی به طور کامل رعایت شده است.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌نمایند که هیچ تضاد منافعی در خصوص این پژوهش وجود ندارد.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

References

1. Sarkar A, Wang H, Rahman A, Memon WH, Qian L. A bibliometric analysis of sustainable agriculture: based on the Web of Science (WOS) platform. Environmental Science and Pollution Research. 2022; 29(26): 38928-49.
2. Elzen B, Barbier M, Cerf M, Grin J. Stimulating transitions towards sustainable farming systems. In: Darnhofer I, Gibbon D, Dedieu B, editors. Farming Systems Research into the 21st century: The new dynamic. Dordrecht: Springer Netherlands; 2012. p. 431-55.
3. Shreck A, Getz C, Feenstra G. Social sustainability, farm labor, and organic agriculture: Findings from an exploratory analysis. Agriculture and Human Values. 2006; 23(4): 439-49.
4. Velten S, Leventon J, Jager N, Newig J. What is sustainable agriculture? A systematic review. Sustainability. 2015; 7(6): 7833-65.
5. Wang F, He Z, Sayre K, Li S, Si J, Feng B, et al. Wheat cropping systems and technologies in China. Field Crops Res. 2009; 111(3): 181-8.
6. Pigford AAE, Hickey GM, Klerkx L. Beyond agricultural innovation systems? Exploring an agricultural innovation ecosystems approach for niche design and development in sustainability transitions. Agric Syst. 2018; 164: 116-21.
7. Stoian M, Dobre I, Popescu CG, Vasile MC, Dimitriu AT, Ion A. Increasing sustainability of food production and ensuring human health through agriculture digitalization. Ekonomika Poljoprivrede. 2022; 69(4): 1209-23.
8. Schuster J, Hagn L, Mittermayer M, Maidl FX, Hülsbergen KJ. Using remote and proximal sensing in organic agriculture to assess yield and environmental performance. Agronomy. 2023; 13(7): 1868.
9. Stroud JL. Earthworms in No-till: the key to soil biological farming. In: Dang YP, Dalal RC, Menzies NW, editors. No-till Farming Systems for Sustainable Agriculture: Challenges and Opportunities. Cham: Springer International Publishing; 2020. p. 267-80.
10. Xu J, Li Y, Zhang M, Zhang S. Sustainable agriculture in the digital era: Past, present, and future trends by bibliometric analysis. Heliyon. 2024; 10(14): e34612.
11. Wang B, Pan SY, Ke RY, Wang K, Wei YM. An overview of climate change vulnerability: a bibliometric analysis based on Web of Science database. Natural Hazards. 2014; 74(3): 1649-66.
12. Khaqan K, Fest B, Harrison T, Sandhu H. Carbon farming and agriculture: a bibliometric analysis. Discov Agric. 2025; 3: 22.
13. Singh VK, Singh P, Karmakar M, Leta J, Mayr P. The journal coverage of Web of Science, Scopus and Dimensions: a comparative analysis. Scientometrics. 2021; 126: 5113-42.
14. Sahar R, Munawaroh M, Iqbal J. Climate change adaptation in agriculture food supply chains: a bibliometric and content analysis. Discover Sustainability. 2025; 6: 1396.
15. Baas J, Schotten M, Plume A, Côté G, Karimi R. Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. Quant Sci Stud. 2020; 1(1): 377-86.
16. Rusdiyana E, Sutrisno E, Harsono I. A bibliometric review of sustainable agriculture in rural development. West Science Interdisciplinary Studies. 2024; 2(03): 630-7.
17. Bhagat PR, Naz F, Magda R. Artificial intelligence solutions enabling sustainable agriculture: A bibliometric analysis. PloS One. 2022; 17(6): e0268989.
18. Szomszor M. Bibliometric analysis of sustainable agriculture research. Agri Rxiv. 2025: 20250099848.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]

19. Contreras R, Puertas R, Martinez-Gomez V. Bibliometric analysis of emerging trends and future prospects in sustainable agriculture. Discover Sustainability. 2025; 6(1): 951.
20. Botero-Valencia J, García-Pineda V, Valencia-Arias A, Valencia J, Reyes-Vera E, Mejia-Herrera M, et al. Machine learning in sustainable agriculture: systematic review and research perspectives. Agriculture. 2025; 15(4): 377.
21. Tsotsas I, Papanikolaou Z, Goulas A, Karelakis C. Global Research Trends and Thematic Evolution of Sustainable Agricultural Management: A Bibliometric Analysis. Proceedings. 2026; 134(1): 24.
22. Karahanlı E, Mutlu C, Yılmaz M. Sustainability and Agriculture: A Bibliometric Analysis. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. 2026; 13(1): 10-22.

[Downloaded from cjs.mubabol.ac.ir on 2026-06-13]