

کاربرد بیوسورفکتانت‌ها در نگهداری مواد غذایی

علی صالحی نسب^۱، آسیه صابر نژاد^۱، مهدی حسن شاهیان^{۲*}

۱- کارشناسی ارشد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- استاد، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

* نویسنده مسئول: hasanshahi@gmail.com

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۱۲، پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۲۶

چکیده

سورفکتانت‌ها به عنوان ترکیباتی آمفی‌پاتیک به دلیل کاربرد گسترده بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. تولید سورفکتانت‌ها توسط میکروارگانیسم‌ها (بیوسورفکتانت‌ها) نسبت به روش‌های شیمیایی دارای مزیت‌هایی مانند سمیت کمتر می‌باشد. به دلیل ویژگی ضد میکروبی و ضد بیوفیلمی استفاده از بیوسورفکتانت‌ها در نگهداری مواد غذایی می‌تواند بسیار ارزشمند باشد. در این مطالعه، مرور و همچنین تجزیه و تحلیل کتاب‌سنجی در رابطه با کاربرد بیوسورفکتانت‌ها در نگهداری مواد غذایی انجام گردیده است. جمع‌آوری اسناد از پایگاه اسکوپوس انجام شد و سپس با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در بررسی اسناد مشخص گردید که تنها ۱۵ سند در این رابطه منتشر گردیده است. سهم حوزه ایمنولوژی و میکروبیولوژی نسبت به دیگر حوزه‌ها بیشتر بوده و هند با ۶ سند بیشترین اسناد را در این پایگاه منتشر نموده است. تعداد اندک اسناد و عدم وجود اسنادی مانند مقالات کنفرانسی و فصل کتاب می‌تواند نشان‌دهنده کمبود تحقیقات انجام شده علی‌رغم اهمیت زیاد موضوع بررسی باشد.

واژه‌های کلیدی: بیوسورفکتانت، نگهداری مواد غذایی، کتاب‌سنجی

مقدمه

آرتروباکتر^۵، رودوکوکوس^۶ و انتروکوکوس^۷ و قارچ کاندیدا^۸ گزارش شده است (۳).

عواملی مانند سمیت کمتر، تجزیه‌پذیری زیستی بیشتر، سازگاری با محیط زیست، قابلیت کف‌سازی بالاتر، فعالیت در شرایط محیطی متمایز مانند pH، دما و شوری و همچنین سنتز توسط منابع غذایی تجدیدپذیر سبب گردیده است که بیوسورفکتانت‌ها نسبت به سورفکتانت‌های شیمیایی برتری داشته باشند (۴). کاربرد بیوسورفکتانت‌ها در شکل ۱ نمایش داده شده است (۵).

سورفکتانت‌ها، ترکیبات آمفی‌پاتیکی هستند که دارای دو بخش آب دوست و آبگریز می‌باشند. این ترکیبات از طریق میکروارگانیسم‌هایی مانند باکتری‌ها، قارچ‌ها و مخمرها تولید می‌شوند که به عنوان بیوسورفکتانت شناخته می‌شوند. البته سورفکتانت‌ها از طریق شیمیایی نیز سنتز می‌گردند. بیوسورفکتانت‌ها با افزایش با امولسیون‌سازی هیدروکربن‌ها سبب افزایش انحلال‌پذیری آنها می‌گردند (۱). فسفولیپیدها، گلیکولیپیدها، لیپو-پلی‌ساکاریدها، لیپوپروتئین‌ها- لیپوپتیدها، اسیدهای چرب و فلاوولیپیدها از انواع بیوسورفکتانت‌ها هستند (۲). تا کنون تولید بیوسورفکتانت از جنس‌هایی مانند باسیلوس^۱، سودوموناس^۲، هالوموناس^۳، آسینتوباکتر^۴،

⁵ *Arthrobacter*

⁶ *Rhodococcus*

⁷ *Enterococcus*

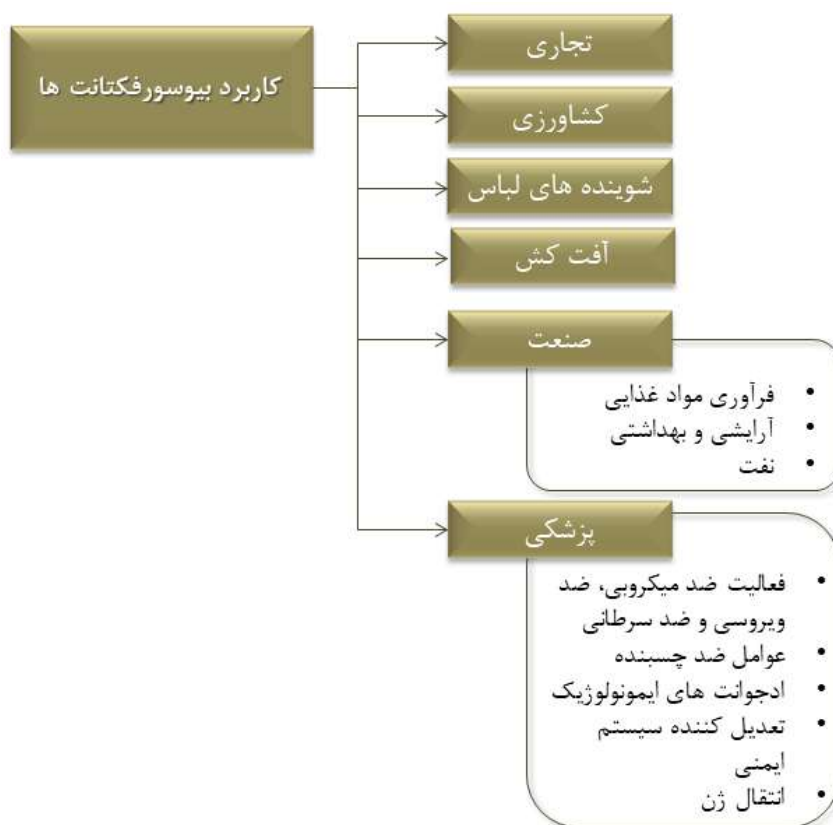
⁸ *Candida*

¹ *Bacillus*

² *Pseudomonas*

³ *Halomonas*

⁴ *Acinetobacter*



شکل ۱- کاربرد بیوسورفکتانت ها

مروری بر پژوهش های انجام شده

تاکنون بررسی بیوسورفکتانت های تولید شده توسط باکتری ها، قارچ ها و مخمرها از منابع مختلفی مانند مواد غذایی و حتی اکوسیستم هایی آبی انجام گردیده است. در ادامه به مرور این تحقیقات به اختصار پرداخته می شود. چاپلین ها^۲، خانواده ای از پروتئین های آگریز سطح سلول هستند که در تشکیل میسلیم هوایی در *استریتومایسس کوئلی کالر*^۳ نقش دارند (۹). هیدروفوبین-ها^۴ نیز پروتئین های فعال سطحی هستند که منحصراً توسط قارچ های رشته ای تولید و در سطح مشترک آبدوست- آب گریز به صورت یک فیلم آمفی پاتیک تجمع می یابند (۱۰). Dokouhaki و همکاران از این دو پروتئین به عنوان بیوسورفکتانت های جدید برای پراکندگی مواد

فاکتورهای موثر در تولید بیوسورفکتانت ها شامل سوبه تولید کننده و شرایط کشت مانند دما، کاتیون های دو ظرفیتی، منابع کربن و نیتروژن، هوادهی و همزدن^۱، فاکتورهای محیطی و غلظت نمک می باشد (۵). ترکیباتی از جمله گازوئیل، نفت خام، گلوکز، ساکارز و گلیسرول به عنوان منابع کربن مناسب و اوره، عصاره مخمر، سولفات آمونیوم، نیترات آمونیوم، نیترات سدیم، عصاره گوشت و عصاره مالت به عنوان منابع نیتروژن شناخته شده هستند (۶). اغلب فرآیندهای تولید بیوسورفکتانت در محدوده دمایی ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتی گراد انجام می پذیرد (۷). همچنین به گزارش Zinjarde و Pant بهترین تولید این ترکیبات در pH برابر ۸ اتفاق می افتد (۸).

² Chaplins

³ *Streptomyces coelicolor*

⁴ Hydrophobins

¹ Aeration and Agitation

همچنین نوعی سورفکتین^۳ تولید شده توسط *B. subtilis* نیز خواص ضد میکروبی علیه برخی باکتری‌های بیماری‌زا مانند *باسیلوس سرئوس*^۴، *لیستریا مونوسیتوژنز*^۵، *استافیلوکوکوس اورئوس*^۶، *استرپتوکوکوس پنومونیه*^۷، *سالمونلا تایفی موریوم*^۸، *سراسیا مارسنس*^۹ و *کلبسیلا پنومونیه*^{۱۰} نشان می‌دهد (۱۸). در گزارشی دیگر نیز Rani و همکاران اعلام می‌دارند که موفق به جداسازی و شناسایی سویه باکتریایی *Bacillus methylophilus* از منطقه غنی از نفت گردیده‌اند که بیوسورفکتانت تولیدی آن قابلیت مهار پاتوژن‌های انسانی و گیاهی را دارا می‌باشد (۱۹). همچنین ویژگی ضد سرطانی و ضد ویروسی بیوسورفکتانت *Lactobacillus plantarum* توسط Sakr و همکاران گزارش گردیده است (۲۰).

Kiran و همکاران موفق به جداسازی نوعی سویه *Fasciospongia cavernosa* اکتینوباکتر از اسفنج دریایی گردیدند که علاوه بر تولید بیوسورفکتانت دارای ویژگی آنتی‌اکسیدانی و ضد بیوفیلمی باکتری بود. به نحوی که در آزمایش میکروتیتر پلیت مشخص گردید ۱۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر از بیوسورفکتانت تولید شده در کاهش تشکیل بیوفیلیم باکتری بیماری‌زای *استافیلوکوکوس اورئوس* مقاوم به چند دارو مؤثر است (۲۱).

تولید بیوسورفکتانت‌ها توسط مخمرها نیز مورد بررسی قرار گرفته است. استفاده از مخمرها در تولید بیوسورفکتانت‌ها به دلیل عدم سمیت و بیماری‌زایی می‌تواند جالب توجه باشد. استفاده از بیوسورفکتانت *Saccharomyces cerevisiae* به عنوان جایگزین زرده تخم‌مرغ در صنایع غذایی توسط Ribeiro مورد بررسی قرار گرفت که نتایج مطلوبی را به همراه داشته است (۲۲).

غذایی در طیف گسترده‌ای از pH برای مدت زمان تا ۴۵ روز نام برده و به پتانسیل بالقوه آنها برای استفاده در محصولات غذایی تأکید می‌نمایند (۱۱).

Gaur و همکاران در گزارشی جدید منتشر شده، نوعی بیوسورفکتانت تولید شده توسط *Candida albicans* و *Candida glabrata* به نام سوفورولپید^۱ را معرفی می‌کنند که دارای خواص ضد میکروبی علیه باکتری‌های بیماری‌زا می‌باشد (۱۲). بررسی تولید بیوسورفکتانت *Candida utilis* نیز توسط Ribeiro و همکاران انجام گرفته است که نتایج امیدوارکننده‌ای را به همراه داشته است (۱۳).

Sharma و همکاران از رامنولپید^۲ *Sordomonas* بر روی لیمو، سیب زمینی و گوجه فرنگی استفاده نمودند. نتیجه آزمایش مشخص نمود که فساد قارچی در دمای اتاق تا روز ۱۵ مشاهده نگردید. در حالیکه گروه کنترل پس از ۶ تا ۷ روز دچار فساد گردیدند (۱۴).

Giri و همکاران نیز در بررسی خواص بیوسورفکتانت مشتق شده از *Bacillus licheniformis* توانایی این ترکیب را در مهار تشکیل بیوفیلیم و حذف کادمیم از سبزیجاتی مانند هویج، تربچه، زنجبیل و سیب زمینی مطلوب گزارش نموده اعلام می‌دارند بیوسورفکتانت تولید شده علاوه بر صنایع غذایی در صنعت آبی‌پروری نیز می‌تواند مفید باشد (۱۵).

Joshi و همکاران با جداسازی *Bacillus subtilis* از نوعی ماده غذایی در هند، توانایی تولید بیوسورفکتانت را توسط این باکتری مورد بررسی قرار داده و همچنین بیان می‌دارند که فعالیت بیوسورفکتانت ترکیب تولید شده در دمای بالا، محدوده گسترده‌ای از pH و غلظت نمک به مدت پنج روز پایدار بود (۱۶). Anjum و همکاران نیز به بهینه‌سازی شرایط تولید بیوسورفکتانت تولید شده توسط گونه‌ای از *باسیلوس* پرداخته و در نتایج خود به ویژگی مهار تشکیل بیوفیلیم و حذف یون کادمیم از سبزیجات اشاره می‌نمایند (۱۷).

³ Surfactin

⁴ *Bacillus cereus*

⁵ *Listeria monocytogenes*

⁶ *Staphylococcus aureus*

⁷ *Streptococcus pneumoniae*

⁸ *Salmonella Typhimurium*

⁹ *Serratia marcescens*

¹⁰ *Klebsiella pneumoniae*

¹ Sophorolipid

² Rhamnolipid

آنالیز کتاب‌سنجی^۱

پایگاه اسکوپوس منتشر نگردید. تعداد اسناد منتشر شده بر اساس سال در جدول ۱ لیست شده‌اند. مطابق با این جدول و همچنین بر اساس مجموع تعداد اسناد می‌توان این چنین نتیجه گرفت که اگرچه از سال ۲۰۱۸ مجدداً روند رو به رشدی مشاهده گردیده است اما به طور کلی تحقیقات پیرامون تولید و استفاده از بیوسورفکتانت‌ها در مواد غذایی بسیار کم انجام شده است. تعداد اندک اسناد منتشر شده می‌تواند نشان‌دهنده زمینه‌های بررسی نشده در این حیطه باشد که می‌بایست مورد توجه محققین قرار گیرد.

جدول ۱- تعداد اسناد منتشر شده بر اساس سال

سال	تعداد اسناد
۲۰۲۱	۳
۲۰۲۰	۳
۲۰۱۹	۲
۲۰۱۸	۱
۲۰۱۷	۲
۲۰۱۶	۳
۲۰۰۸	۱

در ادامه بررسی‌ها مشخص گردید که ۸۰ درصد مجموع اسناد منتشر شده، مقاله می‌باشد و تاکنون کتابی در رابطه با این موضوع در این پایگاه ثبت نشده است که کمبود این دسته از اسناد نیز می‌تواند مورد توجه محققان فعال در این حیطه پژوهشی قرار گیرد. تعداد اسناد بر اساس نوع سند در شکل ۲ نشان داده شده است. سایر دسته‌بندی اسناد مانند مقالات کنفرانسی، فصلی از کتاب که در این شکل ذکر نشده‌اند دارای مقادیر صفر می‌باشند. همچنین مطابق شکل ۳ بیشترین اسناد در حوزه ایمونولوژی و میکروبیولوژی (۱۶ درصد) و سپس در حوزه‌های بیوشیمی، ژنتیک و زیست‌مولکولی، مهندسی شیمی و پزشکی هر کدام ۱۳ درصد می‌باشند. در بررسی کشورها نیز مشخص گردید که هند با ۶ سند و سپس مالزی و برزیل هر کدام با ۲ سند بیشترین اسناد منتشر شده را داشته‌اند. جالب توجه است که سندی از ایران در

انجام آنالیزهای کتاب‌سنجی با دسته‌بندی و بررسی اسناد منتشر شده، مسیر تحقیقاتی انجام شده در گذشته را مشخص نموده و این امکان را فراهم می‌نماید تا چشم‌اندازی از آینده موضوعات پژوهشی مشخص گردد. همچنین با توجه به این‌گونه بررسی‌ها شکاف‌های پژوهشی، شامل مواردیکه نیاز به تحقیق و بررسی دارند اما تاکنون مورد توجه قرار نگرفته‌اند نیز مشخص خواهند شد (۲۳).

در بررسی انجام شده در تاریخ ۷ دی ماه ۱۴۰۰ (۲۸ دسامبر ۲۰۲۱) در پایگاه اسکوپوس^۲ (<http://Scopus.com>) با استفاده از کلمات کلیدی Biosurfactant و Food در عنوان اسناد به صورت عبارت TITLE ("Biosurfactant" OR "Bio surfactant" OR "Bio-surfactant") AND TITLE ("Food) بدون ایجاد محدودیت زمانی (در بازه ۲۰۰۸ تا ۲۰۲۱) انجام گردید. تعداد ۱۵ سند یافت شد که جهت ادامه بررسی‌ها با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer (۲۴) ورژن ۱.۶.۱۶ مورد آنالیز قرار گرفت. عبارت‌های با ویژگی اختصاصی‌تر با موضوع مورد بررسی به صورت TITLE ("Biosurfactant" OR "Bio surfactant" OR "Bio-surfactant") AND TITLE ("Food) Preservation" OR TITLE ("Food storage") و (TITLE ("Biosurfactant" OR "Bio surfactant" OR "Bio-surfactant") AND TITLE ("Preservation" OR "storage") AND TITLE ("Food)) نیز در این پایگاه مورد جستجو قرار گرفتند که نتایج به ترتیب صفر و ۱ مورد سند بود. به همین جهت از عبارت کلی‌تر برای جستجو استفاده گردید.

اولین سند در سال ۲۰۰۸ منتشر گردید که تولید بیوسورفکتانت با استفاده از *Bacillus subtilis*^۳ با ویژگی ویژگی ضدقارچی را گزارش می‌کند (۱۶). پس از آن تا سال ۲۰۱۶ هیچ سند دیگری در رابطه با این موضوع در

^۱ Bibliometric analysis

^۲ Scopus

^۳ *Bacillus subtilis*

این بررسی آماری مشاهده نشد. نمودار مربوط به تعداد اسناد بر اساس کشور نیز در شکل ۴ نشان داده شده است. در بررسی منابع منتشر کننده نیز دو مجله *Frontiers In Bioresource Technology* و *Microbiology* با ضریب تأثیر^۱ به ترتیب ۹/۶۴۲ و ۵/۶۴ در سال ۲۰۲۱ بیشترین اسناد را منتشر نموده‌اند. سهم هر کدام از منابع در انتشار اسناد نیز در شکل ۵ نمایش داده شده است. در شکل‌های ۶ و ۷ آنالیز انجام شده کلید واژه‌ها با استفاده از نرم‌افزار VOSviewer نشان داده شده است. حداقل تعداد رخ داد یک کلید واژه ۳ تنظیم شد که بر این اساس از میان ۳۳۸ کلید واژه، ۲۶ مورد انتخاب گردید. تمامی کلید واژه‌ها بر اساس همزمانی^۲، در دو گروه مشخص شده به رنگ سبز و قرمز دسته‌بندی شدند. کلید واژه بیوسورفکتانت بیشترین میزان وقوع^۳ و تعداد کل اتصال^۴ به ترتیب، ۹ و ۸۸ را از بین سایر کلید واژه‌ها دارا می‌باشد. همچنین مطابق با آنچه که در شکل ۷ نشان داده شده است برخی از کلید واژه‌ها مانند فعالیت ضد میکروبی، بیومولکول‌ها، عوامل فعال سطحی، استافیلوکوکوس/اورئوس^۵، طیف‌سنجی جرمی و توالی نوکلئوتیدی نسبت به سایر کلید واژه‌ها در سال‌های اخیر بیشتر استفاده شده‌اند که می‌تواند بیانگر پیشرفت تحقیقات به این سمت باشد.

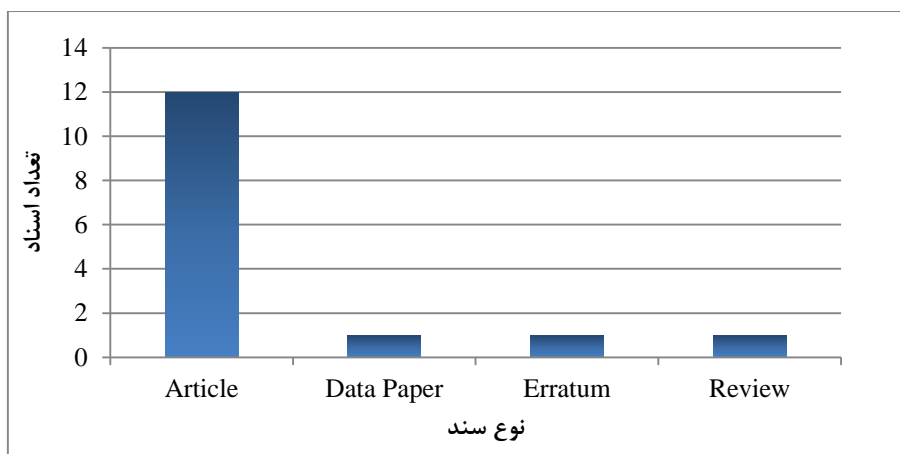
¹ Impact Factor (IF)

² Co-occurrence

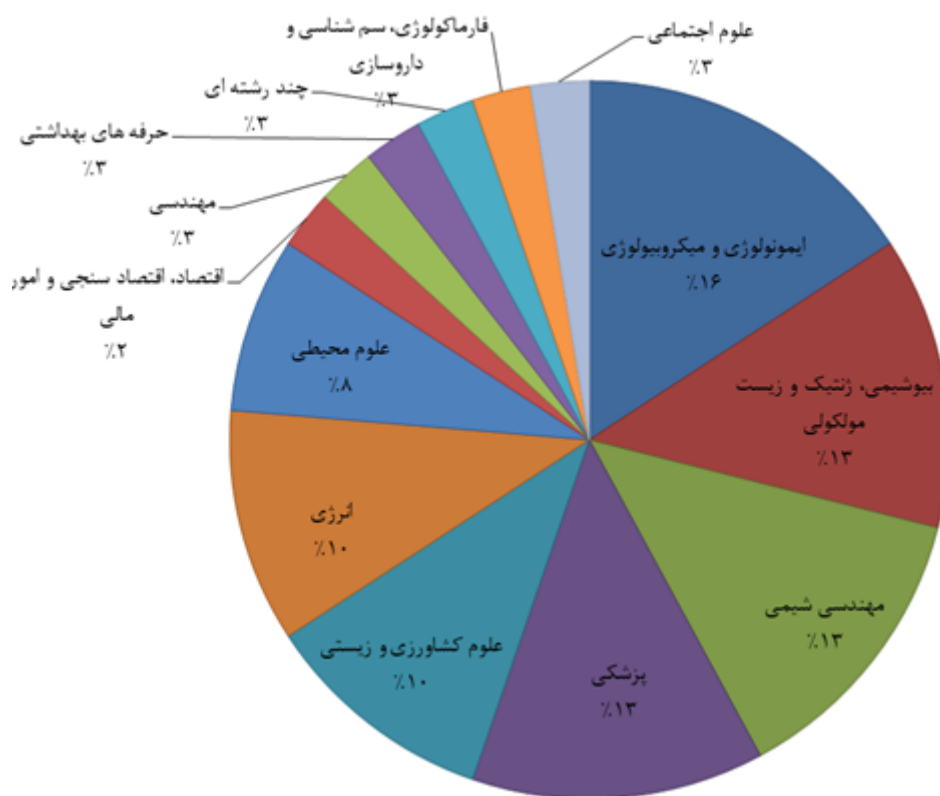
³ Occurrence

⁴ Total link strength

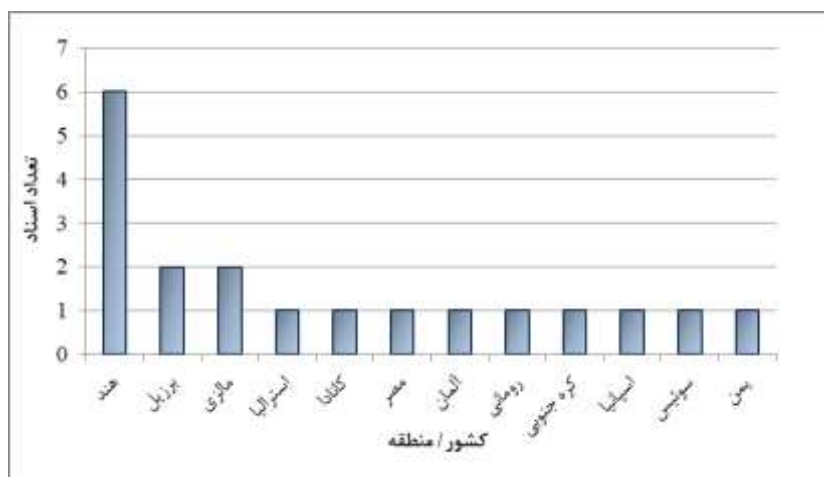
⁵ *Staphylococcus aureus*



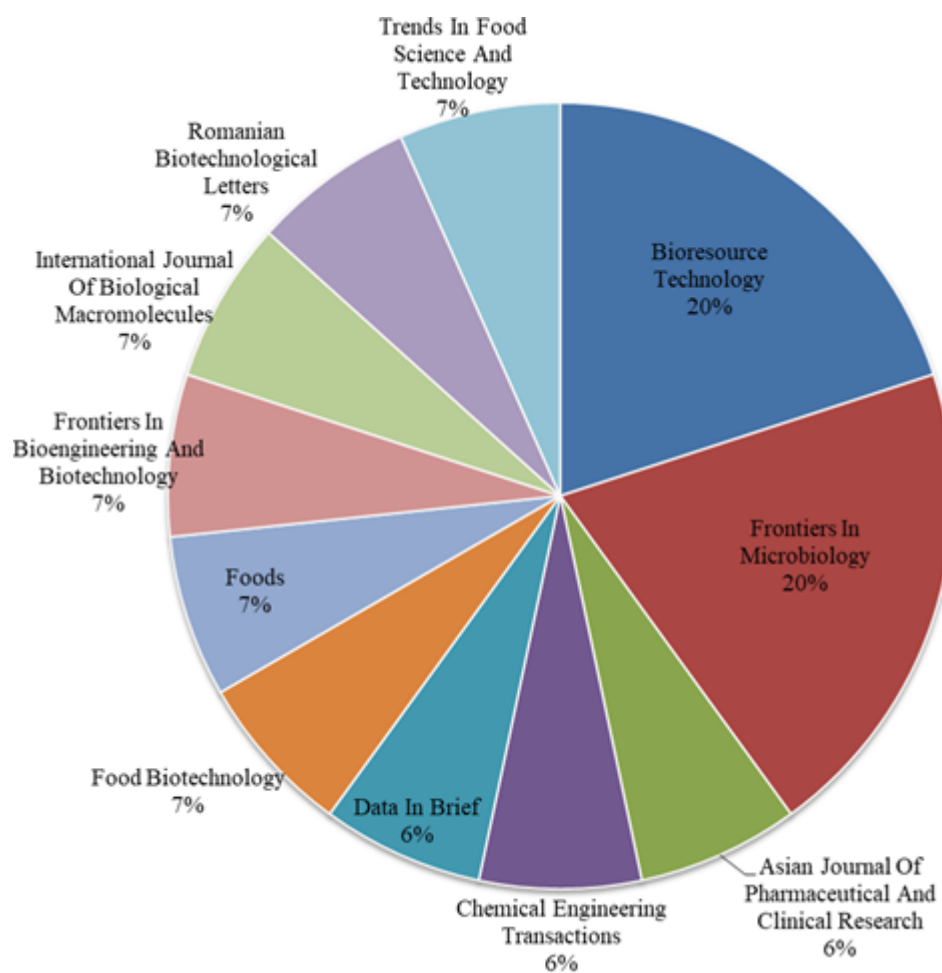
شکل ۲- فراوانی اسناد منتشر شده در پایگاه اسکوپوس



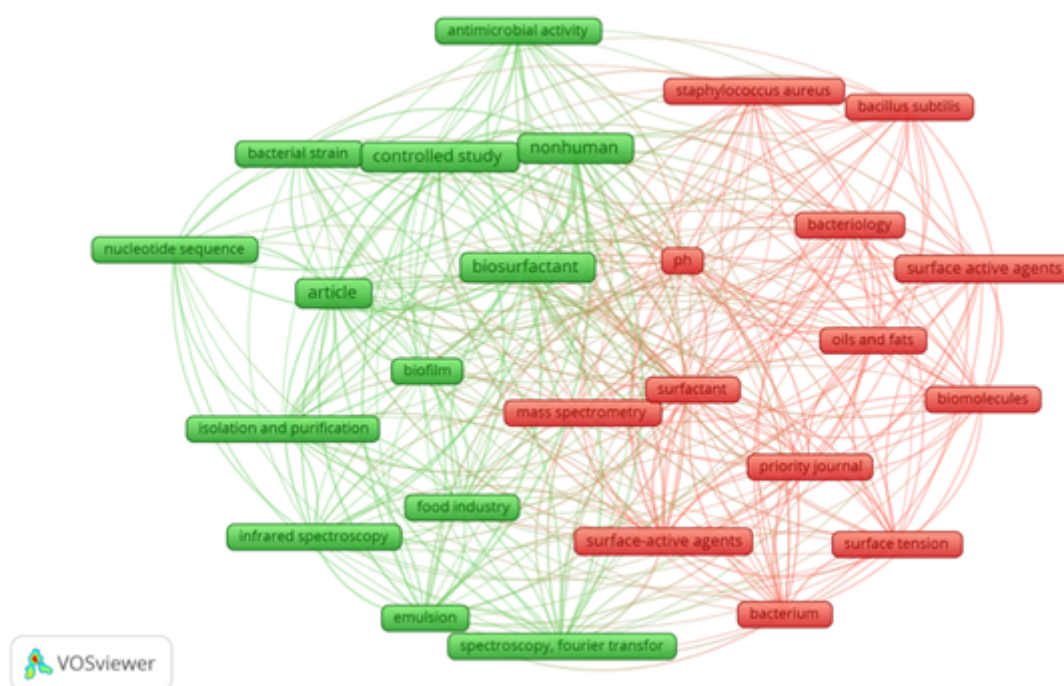
شکل ۳- سهم هرکدام از حوزه های پژوهشی در اسناد منتشر شده در پایگاه اسکوپوس



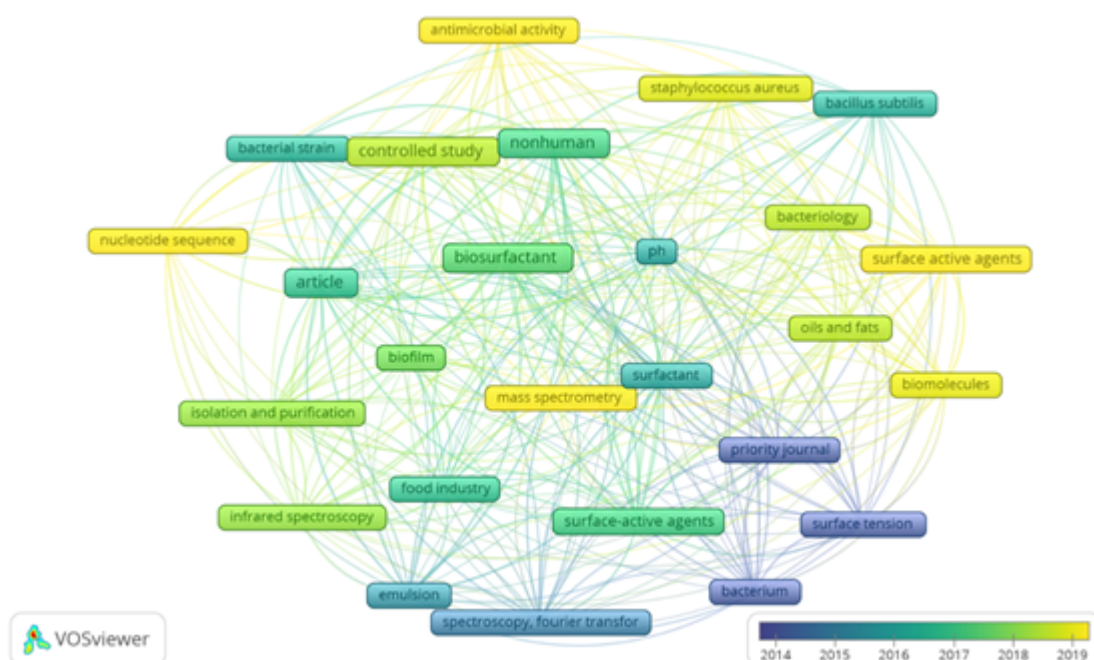
شکل ۴- تعداد اسناد منتشر شده از هر کشور/ منطقه



شکل ۵- منابع منتشر کننده و سهم هر کدام در انتشار اسناد



شکل ۶- خوشه‌بندی کلید واژه‌ها بر اساس همزمانی و حداقل ۳ مرتبه تکرار. خوشه‌ها با دو رنگ سبز و قرمز نشان داده شده‌اند. ارتباط هر کدام با سایر کلید واژه‌ها به صورت خطوط مشخص گردیده است.



شکل ۷- آنالیز کلید واژه‌ها بر اساس سال. کلید واژه‌های جدیدتر با رنگ زرد و کلید واژه‌های قدیمی‌تر به رنگ بنفش مشخص شده‌اند.

NCIM 3589. Journal of Basic Microbiology: An International Journal on Biochemistry, Physiology, Genetics, Morphology, and Ecology of Microorganisms. 2002; 42(1):67-73.

9- Elliot MA, Karoonuthaisiri N, Huang J, Bibb MJ, Cohen SN, Kao CM, et al. The chaplins: a family of hydrophobic cell-surface proteins involved in aerial mycelium formation in *Streptomyces coelicolor*. Genes & development. 2003;17(14):1727-40.

10- Wösten HA, Scholtmeijer K. Applications of hydrophobins: current state and perspectives. Applied microbiology and biotechnology. 2015;99(4):1587-97.

11- Dokouhaki M, Hung A, Kasapis S, Gras SL. Hydrophobins and chaplins: Novel bio-surfactants for food dispersions a review. Trends in Food Science & Technology. 2021;111:378-87.

12- Gaur VK, Regar RK, Dhiman N, Gautam K, Srivastava JK, Patnaik S, et al. Biosynthesis and characterization of sophorolipid biosurfactant by *Candida* spp.: Application as food emulsifier and antibacterial agent. Bioresource technology. 2019;285.

13- Ribeiro BG, dos Santos MM, Pinto MIS, Meira HM, Durval IJB, Guerra JMC, et al. Production and optimization of the extraction conditions of the biosurfactant from *Candida utilis* UFPEDA1009 with potential application in the food industry. Chemical Engineering Transactions. 2019; 74:1477-82.

14- Sharma V, Garg M, Talukdar D, Thakur P, Henkel M, Sharma D, et al. Preservation of microbial spoilage of food by biosurfactant-based coating. Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical

References

1- Donio M, Ronica S, Viji VT, Velmurugan S, Jenifer JA, Michaelbabu M, et al. Isolation and characterization of halophilic *Bacillus* sp. BS3 able to produce pharmacologically important biosurfactants. Asian Pacific journal of tropical medicine. 2013;6(11):876-83.

2- Bodour AA, Guerrero-Barajas C, Jiorle BV, Malcomson ME, Paull AK, Somogyi A, et al. Structure and characterization of flavolipids, a novel class of biosurfactants produced by *Flavobacterium* sp. strain MTN11. Applied and environmental microbiology. 2004;70(1):114-20.

3- Satpute SK, Banat IM, Dhakephalkar PK, Banpurkar AG, Chopade BA. Biosurfactants, bioemulsifiers and exopolysaccharides from marine microorganisms. Biotechnology advances. 2010;28(4):436-50.

4- Bezza FA, Chirwa EMN. Production and applications of lipopeptide biosurfactant for bioremediation and oil recovery by *Bacillus subtilis* CN2. Biochemical engineering journal. 2015;101:168-78.

5- Md F. Biosurfactant: production and application. Journal of Petroleum and Environmental Biotechnology. 2012;3(4): 124.

6- Adamczak M, odzimierz Bednarski W. Influence of medium composition and aeration on the synthesis of biosurfactants produced by *Candida antarctica*. Biotechnology Letters. 2000;22(4):313-6.

7- Desai JD, Banat IM. Microbial production of surfactants and their commercial potential. Microbiology and Molecular biology reviews. 1997;61(1):47-64.

8- Zinjarde SS, Pant A. Emulsifier from a tropical marine yeast, *Yarrowia lipolytica*

- 20- Sakr EAE, Ahmed HAE, Abo Saif FAA. Characterization of low-cost glycolipoprotein biosurfactant produced by *Lactobacillus plantarum* 60 FHE isolated from cheese samples using food wastes through response surface methodology and its potential as antimicrobial, antiviral, and anticancer activities. *International Journal of Biological Macromolecules*. 2021;170:94-106.
- 21- Kiran GS, Priyadharsini S, Sajayan A, Priyadharsini GB, Poulouse N, Selvin J. Production of lipopeptide biosurfactant by a marine *Nesterenkonia* sp. and its application in food industry. *Frontiers in Microbiology*. 2017;8(JUN).
- 22- Ribeiro BG, Guerra JMC, Sarubbo LA. Potential Food Application of a Biosurfactant Produced by *Saccharomyces cerevisiae* URM 6670. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2020;8.
- 23- de Oliveira OJ, da Silva FF, Juliani F, Barbosa LCFM, Nunhes TV. Bibliometric method for mapping the state-of-the-art and identifying research gaps and trends in literature: an essential instrument to support the development of scientific projects. *Scientometrics Recent Advances: Intech-Open*; 2019.
- 24- Van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*. 2010;84(2):523-38.
- Research. 2018;11(Special Issue 2):98-101.
- 15- Giri SS, Sen SS, Jun JW, Sukumaran V, Park SC. Role of *Bacillus licheniformis* VS16-derived biosurfactant in mediating immune responses in carp rohu and its application to the food industry. *Frontiers in Microbiology*. 2017;8(MAR).
- 16- Joshi S, Bharucha C, Desai AJ. Production of biosurfactant and antifungal compound by fermented food isolate *Bacillus subtilis* 20B. *Bioresource Technology*. 2008;99(11):4603-8.
- 17- Anjum F, Gautam G, Edgard G, Negi S. Biosurfactant production through *Bacillus* sp. MTCC 5877 and its multifarious applications in food industry. *Bioresource Technology*. 2016;213:262-9.
- 18- Mohd Isa MH, Shamsudin NH, Al-Shorgani NKN, Alsharjabi FA, Kalil MS. Evaluation of antibacterial potential of biosurfactant produced by surfactin-producing *Bacillus* isolated from selected Malaysian fermented foods. *Food Biotechnology*. 2020;34(1):1-24.
- 19- Rani M, Weadge JT, Jabaji S. Isolation and Characterization of Biosurfactant-Producing Bacteria From Oil Well Batteries With Antimicrobial Activities Against Food-Borne and Plant Pathogens. *Frontiers in Microbiology*. 2020;11.

Application of Biosurfactants in Food Preservation

Ali Salhinasab¹, Asyeh Sabernejad¹, Mehdi Hassanshahian^{*2}

1-M.S, Department of Biology, Faculty of Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

2-Professor, Department of Biology, Faculty of Sciences, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran

* Corresponding Author: hasanshahi@gmail.com

Received: 2/1/2022, Accepted: 16/1/2022

Abstract

Surfactants have received much attention as amphipathic compounds due to their widespread use. The production of surfactants by microorganisms (biosurfactants) has advantages such as toxicity less than chemical methods. Due to its antimicrobial and anti-biofilm properties, the use of biosurfactants in food preservation can be very valuable. In this study, a review, as well as a bibliometric analysis of the use of biosurfactants in food storage, has been performed. Documents were collected from the Scopus database and then analyzed using VOSviewer software. Examining the documents, it was found that only 15 documents have been published in this regard. The share of immunology and microbiology is higher than other fields, and India has published the most documents in this database with 6 documents. The small number of documents and the lack of documents such as conference papers and book chapters can indicate the lack of research done despite the great importance of the subject matter.

Keywords: Biosurfactant, Food Preservation, Bibliometric