

۱ پلیمر زیستی: ماده‌ای پایدار برای کاربردهای غذایی و پزشکی

چکیده

پلیمرهای زیستی^۲ گروهی پیشرو از مواد کاربردی مناسب جهت کاربردهای با ارزش بالا هستند و مورد توجه محققان و متخصصان در رشته‌های مختلف می‌باشد. تحقیقات بین رشته‌ای برای درک جنبه‌های اساسی و کاربردی پلیمرهای زیستی جهت رسیدگی به چندین مشکل پیچیده مرتبط با سلامت و رفاه مهم است. برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و وابستگی به سوخت‌های فسیلی، تلاش زیادی برای جایگزینی پلیمرهای مصنوعی با مواد زیست‌تخریب‌پذیر^۳، به‌ویژه آن‌هایی که از منابع طبیعی به دست می‌آیند، انجام شده است. در این راستا، بسیاری از انواع پلیمرهای طبیعی یا زیستی برای رفع نیازهای انسان توسعه یافته‌اند. این پلیمرهای زیستی در حال حاضر در مصارف غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به دلیل خواص منحصر به فردشان در حال گسترش در صنایع دارویی و پزشکی هستند. این بررسی بر روی کاربردهای مختلف پلیمرهای زیستی در صنایع غذایی و پزشکی تمرکز دارد و چشم انداز آینده را برای صنعت پلیمرهای زیستی ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: پلیمرهای زیستی، کاربردهایی در پزشکی و صنایع غذایی، مواد زیست‌تخریب‌پذیر، پلی-ساکاریدهای میکروبی^۴، کیتوزان^۵.

نتیجه‌گیری

علاقه صنعت به پلیمرهای زیستی در طول دهه‌ها به طور پیوسته افزایش یافته است. تقاضا برای مواد جدید، از تولید کنندگان آینده پلیمرهای زیستی بسیار زیاد است. با این حال، مقرون به صرفه بودن پلیمرهای زیستی باید بهبود یابد. پلیمرهای زیستی بیش از هر زمان دیگری شبیه به پلیمرهای سنتی هستند. امروزه با تحقیق و توسعه پیشرفته در بیوتکنولوژی و آگاهی عمومی، پلیمرهای زیستی در کاربردهای مختلف از جمله کالاهای مصرفی تا کالاهای پیشرفته یافت می‌شوند. بسته‌بندی مواد غذایی نقش اساسی در محافظت از آنها در برابر آلودگی خارجی

1

² Bio polymers

³ biodegradable materials

⁴ Microbial polysaccharides

⁵ chitosan

و حفظ کیفیت، یکپارچگی و ایمنی آن در زمان انبارداری دارد. پلیمرهای مصنوعی به دلیل سهولت ساخت^۱، تطبیق پذیری^۲، مقرون به صرفه بودن، عملکرد، وزن کم، انعطاف پذیری و هزینه کم، عمدتاً به عنوان مواد بسته بندی در صنایع غذایی استفاده می شوند. با این حال، این پلیمرهای مصنوعی^۳ تجزیه پذیر نیستند و ضایعات و زباله های پلاستیکی محیط زیست را به شدت آلوده می نمایند. این امر مستلزم توسعه و استفاده از مواد پلیمری زیست تخریب پذیر برای حل این مشکلات زیست محیطی می باشد. پلیمرهای زیستی یا منابع تجدید پذیر شامل کربوکسی متیل سلولز^۴، همی سلولز^۵، پکتین^۶، کربوکسی متیل سلولز^۷، نشاسته، صمغ زانتان^۸، پولولان^۹ و غیره می باشد. بسته بندی مواد غذایی مبتنی بر استفاده از پلیمرهای زیستی مانند ابریشم پلی لاکتیک اسید^{۱۰} و کیتوسان^{۱۱} به طور افزایش یافته ای برای کاربردهای پزشکی مورد بررسی قرار می گیرد. خواص منحصر به فرد پلیمرهای زیستی، مانند زیست سازگاری و زیست تخریب پذیری، مزایای بسیاری دارد و استفاده از آنها را در کاربردهای پزشکی قابل کاشت افزایش می دهد. این مواد جدید در پزشکی اهمیت زیادی دارند، زیرا مواد مصنوعی الزامات سیستم های زیستی^{۱۲} را برآورده نمی نمایند. بنابراین، تحقیقات اخیر نشان داده است که استفاده از پلیمرهای زیستی در ترکیب با مواد مصنوعی می تواند انقلابی در پزشکی ایجاد نماید.

تقاضا برای پلیمرهای زیست تخریب پذیر به دلیل نگرانی های زیست محیطی در مورد استفاده از مواد تجدید ناپذیر در حال افزایش است. پلی استایرن^{۱۳} و سایر پلاستیک ها از رایج ترین مواد هستند که برای بسته بندی و مزایای دیگر تولید می شوند. چنین موادی باعث آلودگی خاک و آب می شود و در برخی از مطالعات باعث ایجاد مشکلات زیادی برای سلامتی انسان و حیوانات می شوند. برای حل این مشکلات، دانشمندان و مهندسان در حال نوآوری برای ایجاد پلیمرهای زیست تخریب پذیر جدید هستند. آنها به طور گسترده در زمینه ها و کاربردهای مختلف مانند بسته بندی، کشاورزی و مراقبت های بهداشتی استفاده می شوند. انواع مختلفی از مواد مورد استفاده در توسعه پلیمرهای زیست تخریب پذیر توسط دانشمندان و مهندسان برای ارزیابی کارایی، ایمنی و اثرات زیست محیطی آنها مورد تحقیق و آزمایش قرار گرفته است. پلیمرهای زیست تخریب پذیر در حال تبدیل شدن به استانداردی برای بسته بندی های پلاستیکی هستند که در جامعه، یک سبک زندگی سالم و پایدار را ترویج می نمایند. بر اساس

¹ ease of manufacture

² versatility

³ synthetic polymers

⁴ carboxymethyl cellulose

⁵ hemicellulose

⁶ pectins

⁷ carboxymethyl cellulose

⁸ xanthan gum

⁹ pullulan

¹⁰ Polylactic acid

¹¹ chitosan

¹² biological

¹³ Polystyrene

گزارش سالانه بازارها انتظار می‌رود بازار پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر تا سال 2023 به 6/12 میلیارد دلار افزایش یابد [1].

پلیمرهای زیستی در حال حاضر در مرحله تحقیق و توسعه هستند تا جایگزین پلیمرهای موجود شوند. محققان به دنبال مواد جدیدی هستند که می‌توانند برای جبران استفاده از پلیمرهایی برپایه نفت ساخته شوند. پلیمرهای مبتنی بر زیست از مواد خام تجدیدپذیر تشکیل شده‌اند. در حال حاضر، این پلیمرها بخش کوچکی (کمتر از 1 درصد) از بازار پلاستیک را تشکیل می‌دهند. پلیمرهایی برپایه زیستی از طریق فرآیند تخمیر باکتریایی¹ ایجاد می‌شوند که ریز مولکول‌ها² را از منابع تجدیدپذیر گیاهان کشاورزی، اسیدهای چرب، زیست توده لیگنوسلولزی³ و زباله‌های آلی سنتز می‌کند. پلیمرهای زیستی به‌طور طبیعی در پروتئین‌های مختلف (مانند کلاژن⁴) و اسیدهای نوکلئیک⁵ یافت می‌شوند. آخرین پیشرفت مورد انتظار در صنعت پلاستیک، زیست تخریب پذیرتر نمودن پلاستیک‌ها در عین حفظ استحکام و دوام قابل رقابت با پلاستیک‌های معمولی می‌باشد.

Main reference

Baranwal J, Barse B, Fais A, Delogu GL, Kumar A. Biopolymer: A sustainable material for food and medical applications. *Polymers*. 2022 Feb 28;14(5):983.

DOI: 10.3390/polym14050983

Other reference

[1] A.R.C. Biopolymers Market–Forecast (2022–2027). Available online: <https://www.industryarc.com/Report/11739/biopolymersmarket.html> (accessed on 15 January 2022)

¹ bacterial fermentation process

² Monomer

³ lignocellulosic biomass

⁴ collagen

⁵ nucleic