

Presenter
picture

تولید زیستی نانوذرات منگنز توسط باکتری B13 به روش برون سلولی

نیلوفر بیرانوند^۱، دکتر منصور مشرقی^۲، دکتر مریم مقدم متین^{۳و۲}

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد زیست فناوری میکروبی، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۲. استاد، گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
۳. استاد، گروه پژوهشی تشخیص ها و درمان های نوین، پژوهشکده فناوری زیستی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

Email: matin@um.ac.ir

کد مقاله: biotech12-09210739

Abstract

In recent years, nanostructures have received much attention from researchers in the field of science and technological applications and are in continuous development. Nanotechnology due to the multifunctional properties of nanomaterials, has wide applications in different fields such as food industry, space, electronics and optics, wastewater treatment, as well as in the fields of biology and medicine. Among the various nanoparticles, nanomanganese is important because of its abundance, low cost, availability, multiple ion capacities, and various compounds. Besides, manganese nanoparticles have different oxides with various crystal shapes and sizes and so varied applications. Bacterial production of nanoparticles is an environmentally friendly and inexpensive green synthesis method. Biological synthesis of manganese nanoparticles mediated by bacteria has been very limited worldwide, and in this study, we examined the production of manganese nanoparticles by bacteria isolated from the soil of Zagros Mountains. After examining 28 bacterial strains and testing their tolerance and survival in 25 mM manganese salt, 4 bacteria were selected and after testing different production methods, bacterium 13 (B13) could synthesize a blackish brown precipitate in the extracellular method. Characterization tests confirmed that this bacterium has the ability to produce manganese nanoparticles.

مقدمه

در سال‌های اخیر، ساختارهای نانو نه تنها به دلیل اهمیت بنیادی علمی بلکه برای بسیاری از کاربردهای فناوری که از خصوصیات برتر الکتریکی، نوری، مغناطیسی و مکانیکی آن‌ها ناشی می‌شود، به طور مداوم در حال رشد هستند و مطالعه در فناوری نانو، به یکی از مهم‌ترین و موضوعات تبدیل شده است. فناوری نانو به دلیل ویژگی‌های چندمنظوره و کارآمد از جمله فناوری غذا، مراقبت‌های بهداشتی، تجهیزات نوری، صنایع فضایی، به عنوان یک زمینه تحقیقاتی جدید ظاهر می‌شود. امروزه در بین نانومواد مختلف، نانوذرات منگنز به دلایلی چون سازگار بودن با محیط زیست، هزینه کم، فراوانی، تعدد ظرفیت یونی و در دسترس بودن عنصر آن، مورد توجه محققین قرار گرفته است. همچنین منگنز برای تعدادی از آنزیم‌ها با عملکرد مختلف نقش کوفاکتور دارد. اکسید منگنز نیز یکی از قوی‌ترین اکسیدکننده‌های طبیعت است. نانوذرات اکسید منگنز پتانسیل بالایی را در مطالعات اخیر در رشته‌های متنوعی چون فیزیک، شیمی، علوم مواد، اپتوالکترونیک، اسپینترونیک، زیست پزشکی و غیره نمایش داده و در پزشکی (تشخیص، دارورسانی و درمان)، تصفیه فاضلاب، کاتالیز، حسگرها، خازن‌های بزرگ و باتری‌های قلیایی و قابل شارژ استفاده شده‌اند. تولید نانوذرات منگنز با کمک باکتری‌ها در سطح جهان به صورت بسیار محدودی صورت گرفته بنابراین در این مطالعه، بررسی امکان تولید نانوذرات منگنز اکسید توسط باکتری‌های جدا شده از خاک رشته کوه‌های زاگرس برای اولین بار انجام شد.

مواد و روش‌ها

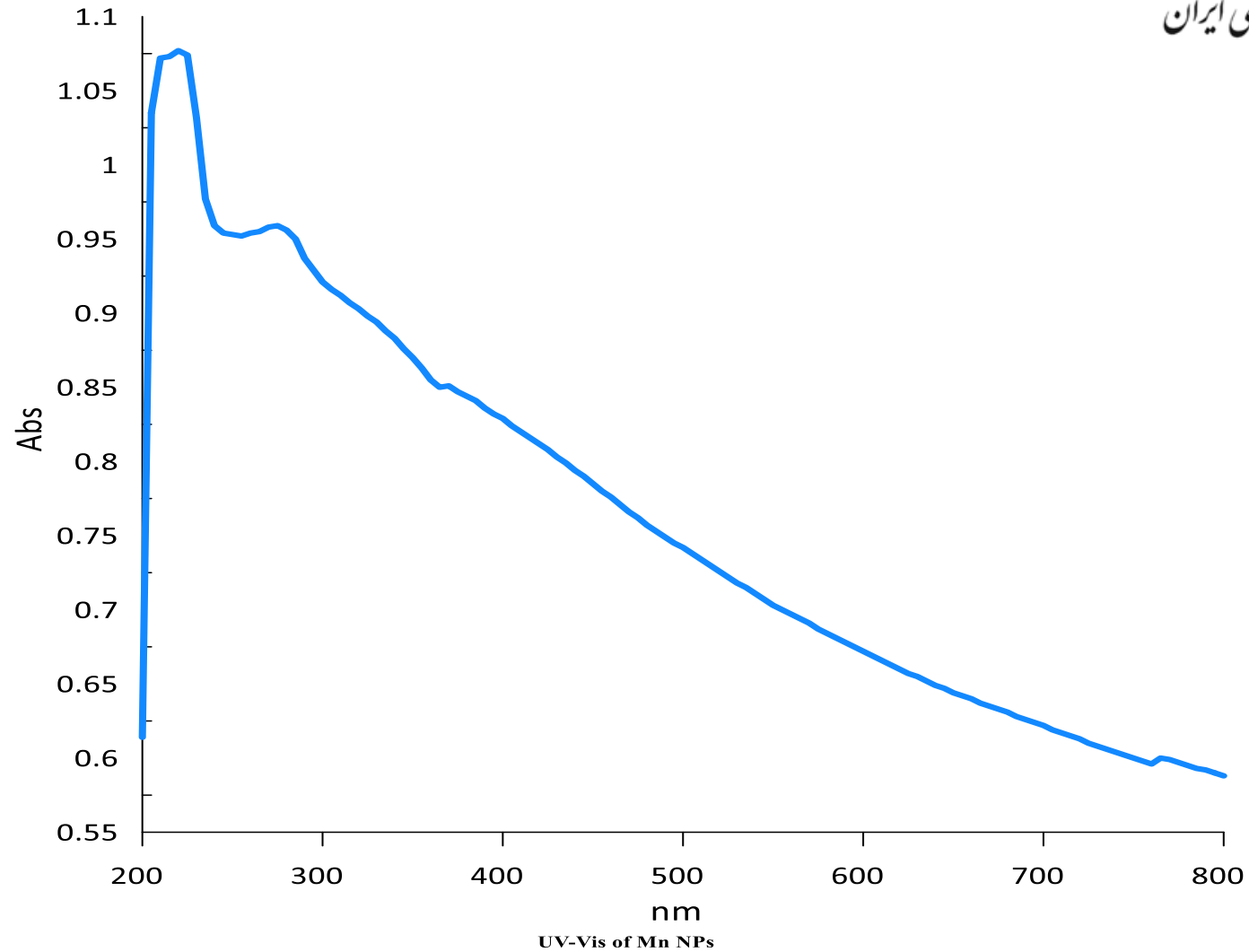
۲۸ سویه باکتری جدا شده از خاک رشته کوه های زاگرس در محیط کشت حاوی نمک منگنز کلرید ۴ آبه با غلظت های مختلف در محیط کشت نوترینت براث کشت شدند و تحمل و زنده‌مانی آن ها بررسی شد. سپس به روش های مختلف درون سلولی و برون سلولی تولید نانوذرات منگنز برای غلظت ۲۵ میلی مولار نمک منگنز مورد بررسی قرار گرفت. در روش درون سلولی هیچکدام تغییر رنگ یا رسوب نشان‌دهنده تولید نانوذره را در محیط خود نشان ندادند. در روش های برون سلولی شامل استفاده از سوپرناتانت باکتری، رسوب باکتری و عصاره حاصل از لیز باکتری نیز فقط روش لیز باکتری ۱۳ (B13) یک رسوب قهوه‌ای رنگ مشاهده شد که نشان‌دهنده تولید نانوذره منگنز می‌باشد. برای تولید، ابتدا باکتری ها به مدت ۴۸ ساعت در شرایط استریل کشت شدند. سپس باکتری ها سانتریفیوژ و رسوب حاصله به آب مقطر استریل اضافه شد. پس از آن باکتری‌ها در معرض امواج اولتراسونیک قرار گرفته و به مدت ۲۴ ساعت در شیکر انکوباتور نگهداری شدند تا باکتری ها به خوبی لیز شوند. بقایای باکتری با سانتریفیوژ جدا شده و با نسبت دو به یک به محلول نمک اضافه شد. محلول حاصله به مدت ۹۰ دقیقه روی گرم‌کن با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. پس از ۷ روز قرار گیری در انکوباتور، در نهایت از محلول مورد نظر رسوب قهوه ای متمایل به سیاه نمک نانومگنز با کمک سانتریفیوژ استخراج شد. نانوذره با آب مقطر و اتانول شست‌وشو داده شده و در آون گرمایی ۸۰ درجه به مدت یک شب قرار گرفت تا خشک شوند. پس از آن نانوذرات در کوره ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت نگهداری تا نانوذرات خالص شوند.

نتایج و بحث

آزمون های طیف‌سنجی uv-vis و FTIR جهت مشخصه یابی نانوذرات مورد مطالعه ما انجام شد. وجود نانوذرات MnO₂ توسط دستگاه طیف‌سنج UV بررسی و تأیید شد. پیک مشاهده شده در این طیف مطابق پیک نمودار مربوط به نانومگنز سنتز شده توسط عصاره گل بابونه بود (Ogunyemi et al., 2019).

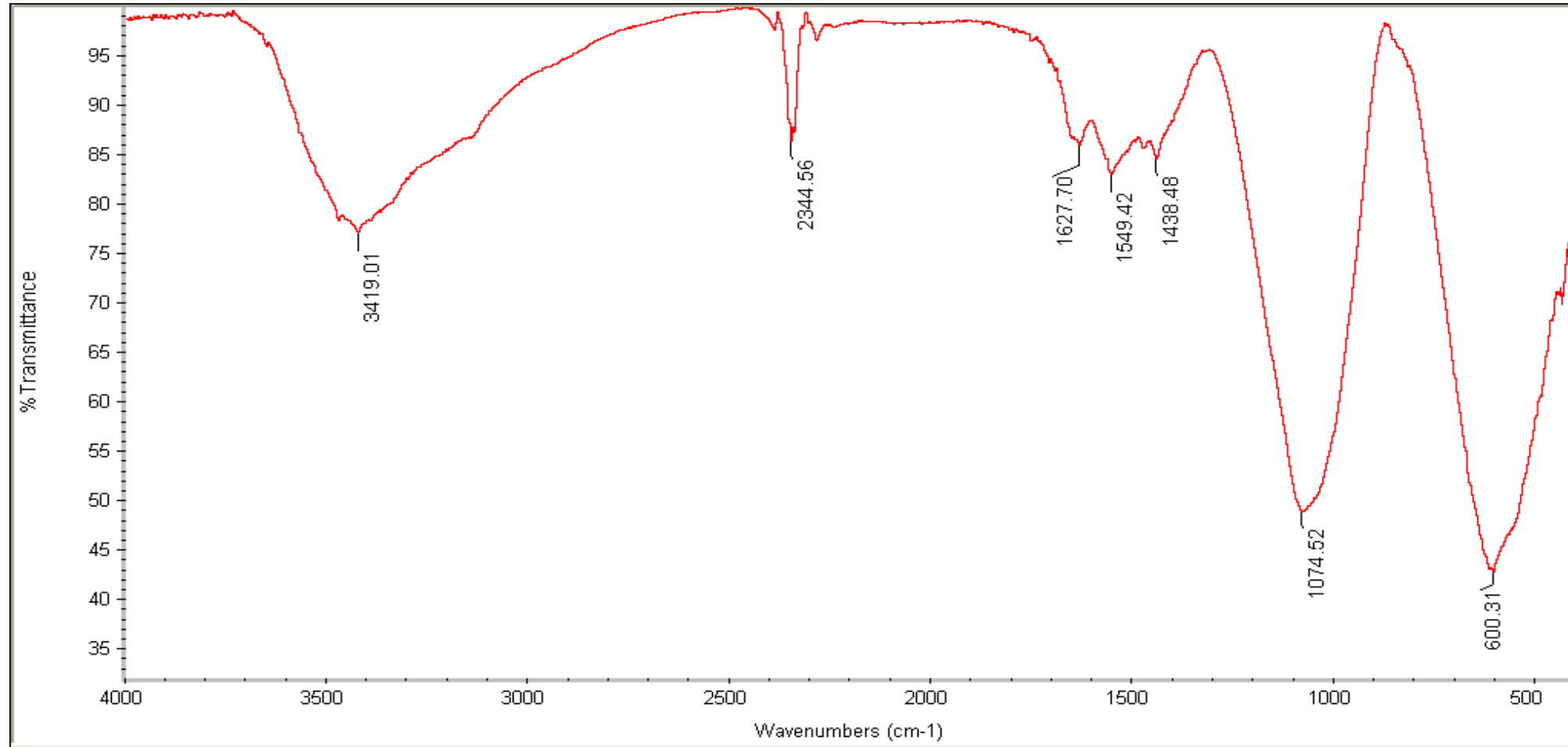
طیف‌سنجی FTIR از مهم‌ترین و پرکاربردترین روش های تحلیلی برای به دست آوردن اطلاعات در مورد حضور گروه های عملکردی خاص در نانومواد سنتز شده است. گروه عملکردی نانوپودر MnO₂ توسط بردار اسپکتروفتومتر FTIR در محدوده 400-4000 cm⁻¹ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نمودار و پیک های این طیف نیز تقریباً منطبق بر طیف FTIR مربوط به نانومگنز سنتز شده توسط عصاره گل بابونه بود (Ogunyemi et al., 2019). پیک های در محدوده 500 و 600 cm⁻¹ پیوند Mn-O را نشان می دهند (Zhang, 2009).

نتایج و بحث



شکل ۱: طیف جذبی نانوذرات منگنز سنتز شده توسط باکتری B13 توسط طیفسنج uv-vis

نتایج و بحث



شکل ۲: طیف FTIR نانوذره منگنز سنتز شده توسط باکتری B13

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش حاکی از آن است که باکتری ۱۳ (B13) جداشده از خاک رشته‌کوه‌های زاگرس توانایی سنتز نانوذرات منگنز را دارد و ما برای اولین بار از باکتری‌های خاک این منطقه موفق به سنتز این نانوذرات شدیم.

منابع

- Ogunyemi, S. O., Zhang, F., Abdallah, Y., Zhang, M., Wang, Y., Sun, G., ... Li, B. (2019). Biosynthesis and characterization of magnesium oxide and manganese dioxide nanoparticles using *Matricaria chamomilla* L. extract and its inhibitory effect on *Acidovorax oryzae* strain RS-2. *Artificial Cells, Nanomedicine and Biotechnology*, 47(1), 2230–2239. <https://doi.org/10.1080/21691401.2019.1622552>
- Zhang, J. Z. (2009). Synthesis and Fabrication of Nanomaterials. In *Optical Properties and Spectroscopy of Nanomaterials* (pp. 77–115). WORLD SCIENTIFIC. https://doi.org/10.1142/9789812836663_0004