الألياف الطبيعية لنبات البوليكاريا القطري:

مواد واعدة مضادة للأكسدة والميكروبات للتطبيقات الطبيَّة الحيوية

د. محمد السفران، مساعد نائب الرئيس للبحث والدراسات العليا ومدير محطة البحوث الزراعية – جامعة قطر

د. ديباك كاسوتي، باحث مشارك، محطة البحوث الزراعية – جامعة قطر

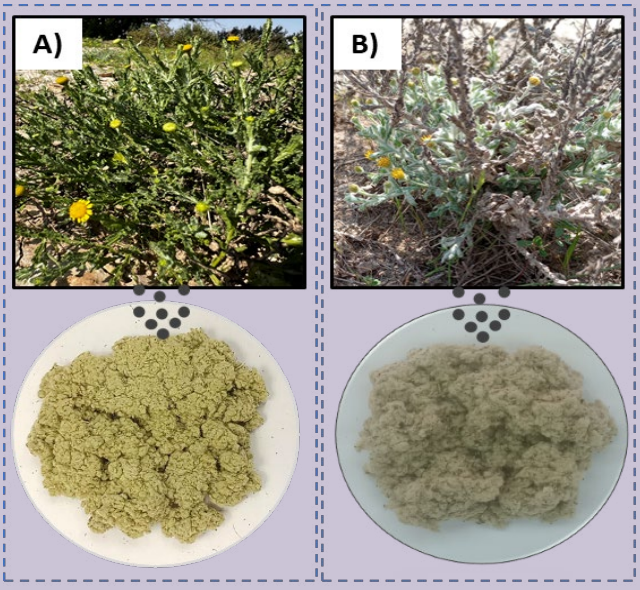
د. ديباك كاسوتي

د. محمد السفران

على مدار العقود القليلة الماضية، أصبح الناس في جميع أنحاء العالم أكثر وعيًا بمشكلات التلوث البيئي. ونتيجة لذلك، يتزايد عدد الأفراد الذين يفضلون المواد الليفية الطبيعية على نظيراتها الاصطناعية. وتتمثل المشكلة الرئيسية في المواد الليفية الاصطناعية في مقاومتها للتحلل في البيئة، مما يؤدي إلى تعقيدات طويلة الأمد وتفاقم التلوث. وعلى النقيض من ذلك، تتميز المواد الليفية النباتية بتكلفتها المنخفضة وتوافرها الواسع، فضلاً عن امتلاكها خصائص فريدة مثل التوافق الحيوي، والتحلل البيولوجي، والقوة الميكانيكية.

تقدم الموارد النباتية المحلية فوائد عديدة، مما يجعلها عناصر رئيسية في دعم الاقتصاد الحيوي. يزداد اهتمام الباحثين باستكشاف إمكانات الموارد النباتية لتطوير بدائل صديقة للبيئة. تحتضن قطر ما يقرب من 400 نوع من النباتات، ويُذكر أن ثلثها يتمتع بقيمة طبيًة. وباعتبارها دولة صناعية ذات مساحة زراعية محدودة، لا تزرع دولة قطر محاصيل ليفية مثل الخيزران والقنب والكتان والقطن، التي تُستخدم عادة في صناعة النسيج والتطبيقات الصناعية. ونظرًا لأهمية تحقيق الاكتفاء الذاتي في الموارد الطبيعية والسعي نحو مستقبل أكثر استدامة، هناك حاجة مُلحَّة لاستكشاف ألياف جديدة مُستخلصة من النباتات المحلية التي تتميز بخصائص فريدة. في محطة البحوث الزراعية (ARS) بجامعة قطر، يتركز البحث على استكشاف الموارد الطبيعية القطرية وإمكاناتها في البيوبروسبيكتينغ (التنقيب البيولوجي). وكجزء من مبادرة بحثية رائدة، تُجرى دراسات لتحديد النباتات الطبيًة المحلية التي تَنتج أيضًا أليافًا يمكن استخدامها لأغراض علاجية.

في هذا البحث، وبناءً على الملاحظات الأولية المتعلقة بغنى الألياف، تم استخراج الألياف الطبيعية وتوصيفها، لاسِيَّما من نوعين نباتيين عطريين ذوي أهمية طبية، وهما *Pulicaria undulata* و *Pulicaria gnaphalodes* (الشكل 1). يُعرف *P. undulata* محليًا باسم «الجثجاث»، وهو الأكثر انتشارًا، يليه *P. gnaphalodes* المعروف محليًا باسم «النفيج»، وذلك من بين ثلاثة أنواع معروفة من *Pulicaria* في دولة قطر. تقليديًا، استخدم السكان المحليون هذه الأنواع كنباتات طبيًة ومشروبات عشبية. وفي بلدان عربية أخرى، تمتلك هذه النباتات تاريخًا طويلاً من الاستخدام كطارد للحشرات، ومضاد للالتهابات، وكمُعزز لالتئام الجروح، وعلاج لالتهابات المعدة. قبل هذه الدراسة، تم التحقيق في هذه الأنواع من حيث محتواها من المركبات النباتية النشطة والزيوت الأساسية، ولكن لم يُبحث في محتواها الليفي وإمكاناته التطبيقية. وبالنظر إلى هذه الفجوة البحثية، ركزت الدراسة على الخصائص الحيوية الوظيفية لهذه الألياف، بما في ذلك تركيبها الكيميائي.

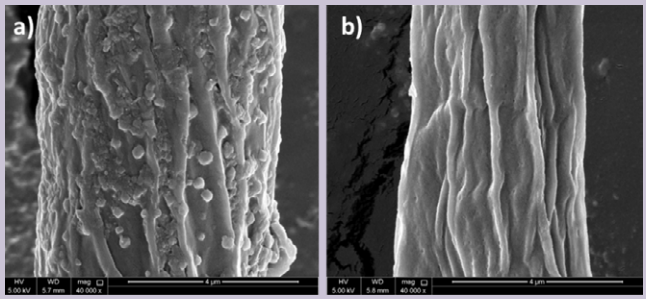


الشكل (1): (الجثجاث) A) *Pulicaria undulata* و (النفيج) B) *Pulicaria gnaphalodes* والألياف المستخرجة من كل منهما.

في هذه الدراسة، تم استخراج الألياف الطبيعية من أنواع البوليكاريا *Pulicaria* لأول مرة. وبلغت نسبة الألياف الخام المستخلصة 28.1% لنوع *P. undulata* و 18.1% لنوع *P. gnaphalodes*. وقد أظهرت دراسات سابقة أن الألياف الخام يمكن استخدامها في تطبيقات مختلفة، بما في ذلك الطب الحيوي، نظرًا لقدرتها العالية على امتصاص الرطوبة، وانخفاض متانتها، وضعف استقرارها الحراري، وقوتها الميكانيكية. لذلك، يتم تطبيق معالجات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية مختلفة على الألياف الخام لتحسين خصائصها الهيكلية والسطحية. ومع ذلك، لا يزال تأثير هذه المعالجات على جودة الألياف، وتحديدًا على خصائصها الحيوية الوظيفية الداخلية، غير واضح تمامًا. لذا، تم أيضًا دراسة تأثير المعالجات الشائعة، وخاصة المعالجة القلوية، على الخصائص الفسيولوجية والحيوية الوظيفية لألياف *Pulicaria*.

كشفت نتائج التحليل الفيزيائي-الكيميائي أن الألياف الخام لنبات *Pulicaria* ذات طبيعة ليغنوسليلوزية Lignocellulosic (المواد التي تتكون بشكلٍ رئيسي من اللجنين (Lignin) والسليلوز (Cellulose) والهيميسليلوز (Hemicellulose). ومع ذلك، أدى العلاج القلوي إلى إزالة جزء كبير من الهيميسليلوز واللجنين والمستخلصات الحيوية النشطة من الألياف الخام. ساهمت هذه المعالجة في زيادة تبلور الألياف

وخصائصها الكارهة للماء، لكنها أدت أيضًا إلى انخفاض في خصائصها الحيوية الوظيفية. يوضح الشكل 2 صورة مجهرية إلكترونية ماسحة (SEM) مقارنة بين ألياف *P.undulata* الخام والمعالجة بالقلويات.



الشكل (2): a) صورة تمثيلية بمجهر إلكتروني ماسح (SEM) لألياف *P.undulata* الخام، وb) الألياف المعالجة بالقلويات، تُظهر فقدان الهيميسليلوز واللجنين والمستخلصات الحيوية النشطة من الألياف الخام بعد المعالجة القلوية.

أظهرت نتائج تقييم النشاط الحيوي أن الألياف الخام من كلا النوعين تمتلك خصائص واعدة في التقاط الجذور الحُرة وقدرة اختزال عالية. علاوة على ذلك، أظهرت ألياف *P.undulata* نشاطًا قويًا مضادًا للفطريات ضد *Candida albicans*، وهي أحد المُسببات الرئيسية لداء المُبيضات. تُسلط هذه النتائج الضوء على الإمكانات الواعدة لهذه الألياف، خاصة *P.undulata*، كمادة حيوية قوية يمكن استخدامها في التئام الجروح وغيرها من التطبيقات الطبية والتجميلية. ويوضح الشكل 3 النتائج التمثيلية لنشاط مضادات الأكسدة للألياف الخام والمعالجة بالقلويات من *P.undulata* باستخدام نهج اختبار مبتكر، بما في ذلك النشاط المضاد للفطريات.

ومع ذلك، كشفت هذه الدراسة أن المعالجة القلوية تُقلل بشكلٍ كبير من هذه الخصائص الحيوية الوظيفية، مما يشير إلى الحاجة إلى مزيد من الأبحاث حول استخلاص المستخلصات الحيوية من الألياف وإدماجها في ألياف طبيعية أخرى. يمكن أن يساهم ذلك في تطوير ألياف طبيعية متقدمة للاستخدامات الطبيًة الحيوية.

في الختام، يقدم هذا المقال نظرة شاملة على أعمالنا البحثية المنشورة حول الألياف الطبيعية لأنواع *Pulicaria*، مع التركيز على خصائصها الفيزيائية-الكيميائية والحيوية الوظيفية، بما في ذلك تأثير المعالجة القلوية. وتُسلط النتائج الضوء على الخصائص الفريدة لهذه الألياف، مما يبرز إمكاناتها في مختلف التطبيقات الطبيًة الحيوية، خاصة في مجال التئام الجروح ومستحضرات التجميل. ومن شأن الخصائص الواعدة لهذه الألياف، إلى جانب المزيد من الأبحاث، أن تسهم في تطوير حلول مبتكرة ومستدامة في قطاعي الرعاية الصحية والتجميل.

يعرض هذا المقال ملخصًا لأبحاثنا المنشورة في مجلتي

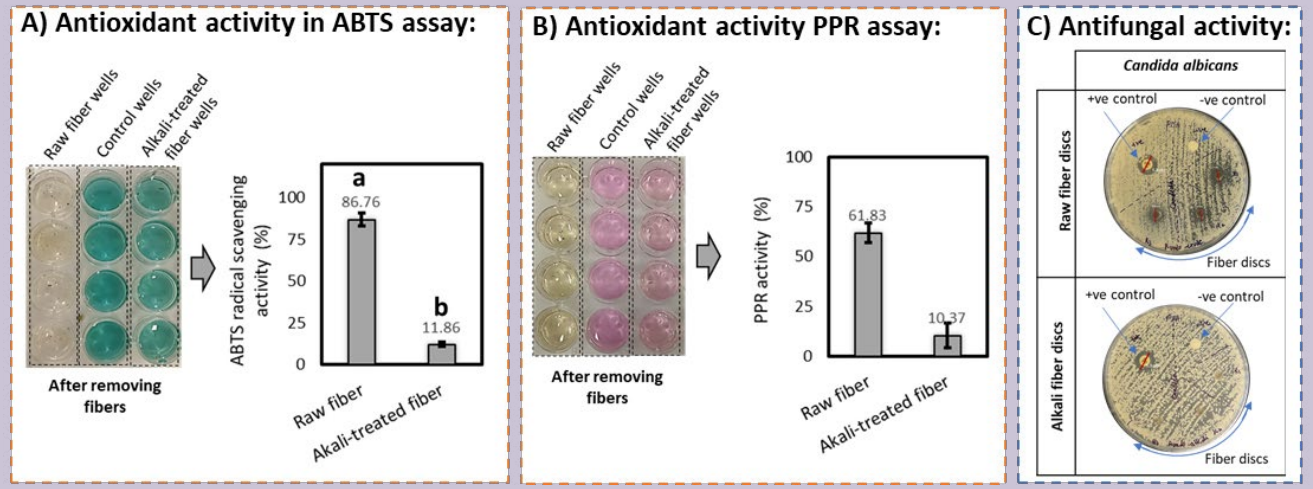
Carbohydrate Polymer Technologies and Applications

(ديسمبر 2024، DOI: https://doi.org/10.1016/j.carpta.2024.100542)،

و Frontiers in Chemistry

(أغسطس 2024، DOI: https://doi.org/10.3389/fchem.2024.1437277).

وقد تم تنفيذ هذا البحث بالتعاون مع مركز المواد المتقدمة (CAM) ومركز العلوم البيئية (ESC) في جامعة قطر، تحت إشراف ودعم الدكتور محمد السفران، مدير محطة البحوث الزراعية (ARS).



الشكل (3): نشاط مضادات الأكسدة لألياف *P.undulata* الخام والمعالجة بالقلويات في A) اختبار ABTS وB) اختبار PPR، إلى جانب C) نشاطها المضاد للفطريات.