Title	**Algae-Derived Biopolymers for Bioplastic Production: Methods, Challenges and Future Prospects**
Supervisor	Dr. Seham Moussa Mohamed
Students	**1.** Aryam Lafi Alhrbi **2.** Aljazi Talal Alhamrrani **3.** Safiah Mohammed Sharahili **4.** Kadi Megbel Alanazi
Abstract	The escalating environmental impact of conventional plastics has intensified global efforts to develop sustainable alternatives. Among the various renewable resources, algae have emerged as a promising feedstock for biopolymer and bioplastic production due to their rapid growth, high polysaccharide content, and ability to thrive in diverse environments without competing with food crops. This review provides a comprehensive overview of algae-derived biopolymers and their applications in bioplastic production. It discusses the major types of polymers obtained from microalgae and macro-algae, including starch, cellulose, alginate, carrageenan, agar, proteins, and lipids, along with the methods employed for their extraction and processing into biodegradable plastics. The physicochemical and mechanical properties of algal bioplastics are summarized, with emphasis on biodegradability, thermal stability, and water resistance. Key applications across packaging, agriculture, and biomedical fields are highlighted. The review also addresses the major challenges hindering large-scale commercialization, such as low yields, high production costs, and limited mechanical performance. Finally, future research directions are proposed, including advances in algal biotechnology, integration into biorefinery systems, and the development of composites and nanomaterials to enhance material properties. Overall, algae-based bioplastics represent a viable pathway toward sustainable materials, provided that scientific and technological barriers are systematically addressed.

الملخص باللغة العربية	إن تزايد التأثير البيئي السلبي للبلاستيك التقليدي أدى إلى تعزيز الجهود العالمية لإيجاد بدائل مستدامة. ومن بين الموارد المتجددة المختلفة، برزت الطحالب كخيار واعد لإنتاج المواد الحيوية واللدائن الحيوية، وذلك بفضل سرعتها في النمو، وارتفاع محتواها من السكريات المتعددة، وقدرتها على العيش في بيئات متنوعة دون أن تنافس المحاصيل الغذائية. تقدّم هذه المراجعة نظرة شاملة حول البوليمرات المستخلصة من الطحالب وتطبيقاتها في إنتاج البلاستيك الحيوي. وتناقش الأنواع الرئيسية للبوليمرات المستخرجة من الطحالب الدقيقة والكبيرة، مثل النشا، السليلوز، الألجينات، الكاراجينان، الآغار، البروتينات، والدهون، إضافةً إلى الأساليب المستخدمة في استخلاصها ومعالجتها لإنتاج بلاستيك قابل للتحلل. كما تستعرض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والميكانيكية للبلاستيك الطحلبي، مع التركيز على القابلية للتحلل، والاستقرار الحراري، ومقاومة الماء. وتُبرز المراجعة أهم التطبيقات في مجالات التغليف، والزراعة، والطب الحيوي. وتتناول الدراسة كذلك أبرز التحديات التي تعيق التسويق واسع النطاق، مثل انخفاض الإنتاجية، وارتفاع تكاليف التصنيع، وضعف الأداء الميكانيكي. وفي الختام، تقترح مسارات بحث مستقبلية، تشمل التطورات في التقنيات الحيوية للطحالب، ودمجها في أنظمة التكرير الحيوي، وتطوير المواد المركّبة والنانومترية لتحسين خصائص المواد. وبشكل عام، يمثّل البلاستيك القائم على الطحالب مسارًا واعدًا نحو مواد مستدامة، شريطة معالجة التحديات العلمية والتقنية بصورة منهجية.