



استجابات النباتات للإجهاد الأحيائي

م.م. علي كامل وناس

Introduction

تواجه النباتات هذه التحديات عبر مجموعة من الآليات والتكيفات التي تضمن بقائها واستمراريتها.

تتعرض النباتات في بيئاتها الطبيعية إلى العديد من التحديات البيئية التي قد تؤثر على نموها ووظائفها. تشمل هذه التحديات الإجهاد الناتج عن الظروف البيئية القاسية مثل الجفاف، الملوحة، درجة الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، التلوث، إشعاع الأشعة فوق البنفسجية، والآفات والأمراض.

Awesome words

01

الإجهاد المائي (الجفاف)

الجفاف يعد من أكثر أنواع الإجهاد البيئي تأثيراً على النباتات، ويحدث عندما لا تتمكن النباتات من الحصول على كمية كافية من الماء من البيئة المحيطة بها.



الإِجْهَادُ الْمَائِيُّ (الجفاف)

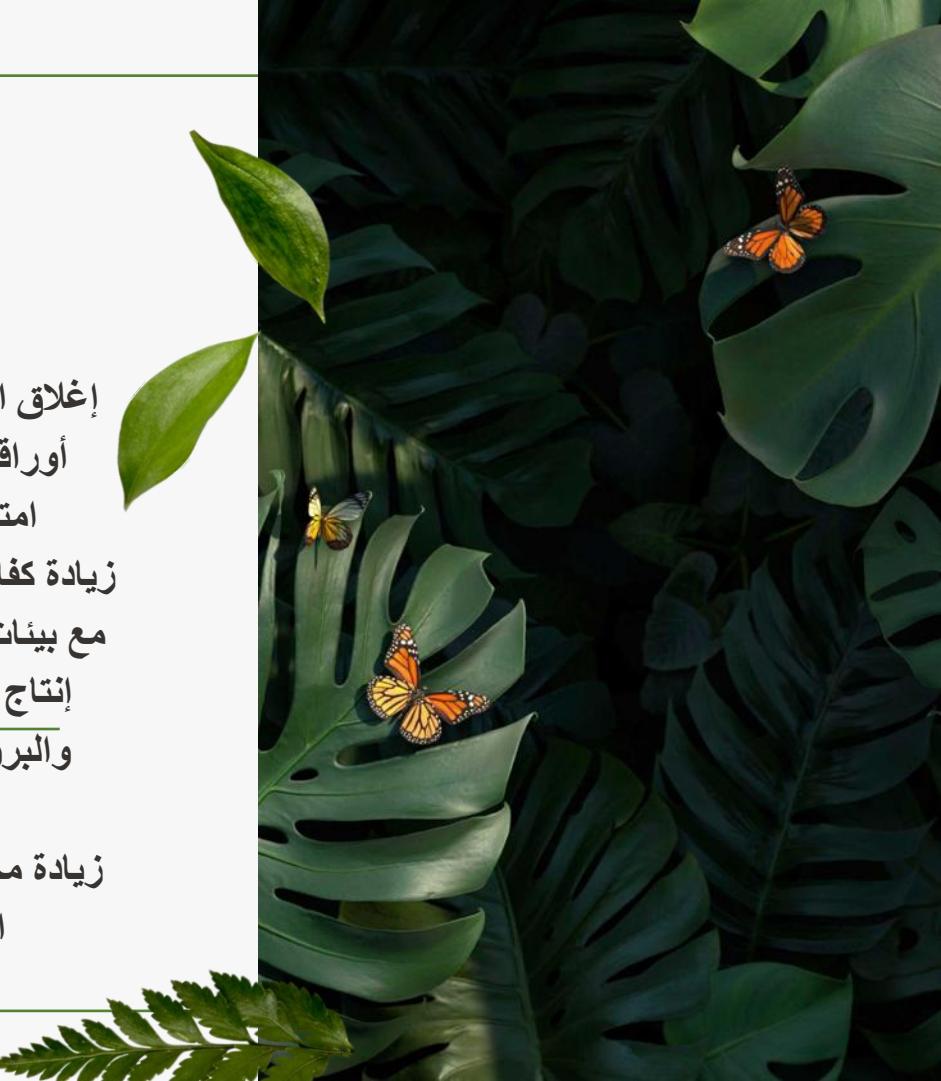
آليات الاستجابة:

إغلاق الثغور: من أبرز استجابات النباتات للجفاف هو إغلاق الثغور في أوراقها، وهو ما يقلل من فقدان الماء عبر التبخر. رغم أنه يحد من امتصاص، إلا أن إغلاق الثغور يساعد في تقليل الإجهاد المائي

زيادة كفاءة امتصاص المياه: بعض النباتات تطور جذوراً عميقاً أو تكيف مع بيئات منخفضة المياه من خلال زيادة قدرة امتصاص المياه من التربة

إنتاج المواد الذائبة: النباتات تنتج مواد ذائبة مثل الأحماض الأمينية والبروتينات المتحللة التي تساعد في الحفاظ على توازن الماء داخل الخلايا النباتية

زيادة محتوى الأحماض الأوكسیدية: هذه المواد تعمل كـ "موازنات" في التفاعل مع الإجهاد وتحافظ على توازن المياه في الأنسجة



الإجهاد الناتج عن الملوحة

الإجهاد الملحوي يحدث عندما تتعرض النباتات لبيئات تحتوي على تركيز عالٍ من الأملاح (مثل تربة مالحة أو مياه مالحة)، مما يحد من قدرة النبات على امتصاص الماء و يؤثر على نموه



الإجهاض الناتج عن الملوحة

الآلية الاستجابة

تراكم المركبات العضوية القابلة للذوبان: النباتات التي تحمل الملوحة (مثل بعض الأنواع الصحراوية) تقوم بترابك المركبات العضوية القابلة للذوبان مثل الأحماض الأمينية والسكر للحفاظ على التوازن الأوزموزي داخل الخلايا

التحكم في امتصاص الصوديوم: النباتات الملحيّة تتمكن من تقليل امتصاص الصوديوم في خلاياها عبر قنوات نقل الأيونات، وتقوم بإفرازه في التربة أو تخزينه في أنسجة خاصة تحفيز إنزيمات مضادة للاكسدة: تقوم النباتات بتحفيز إنتاج الإنزيمات التي تساعد على تقليل الإجهاض التأكسدي الناتج عن الأملاح في الخلايا النباتية



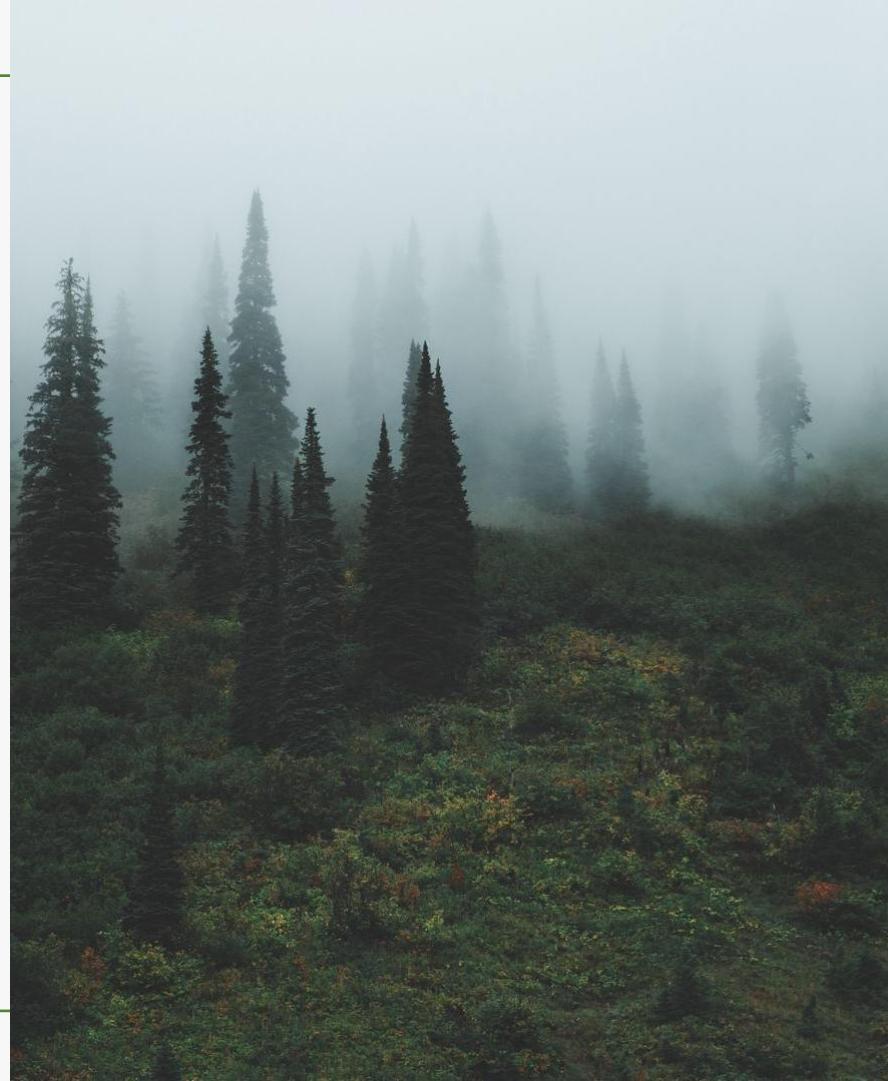


A picture is worth a thousand words

٣٠

الإجهاد الحراري

التعرض لدرجات حرارة مرتفعة
يمكن أن يؤثر على النباتات بطرق
متعددة، بما في ذلك إتلاف
البروتينات والنواة وتدمير الأغشية
الخلوية



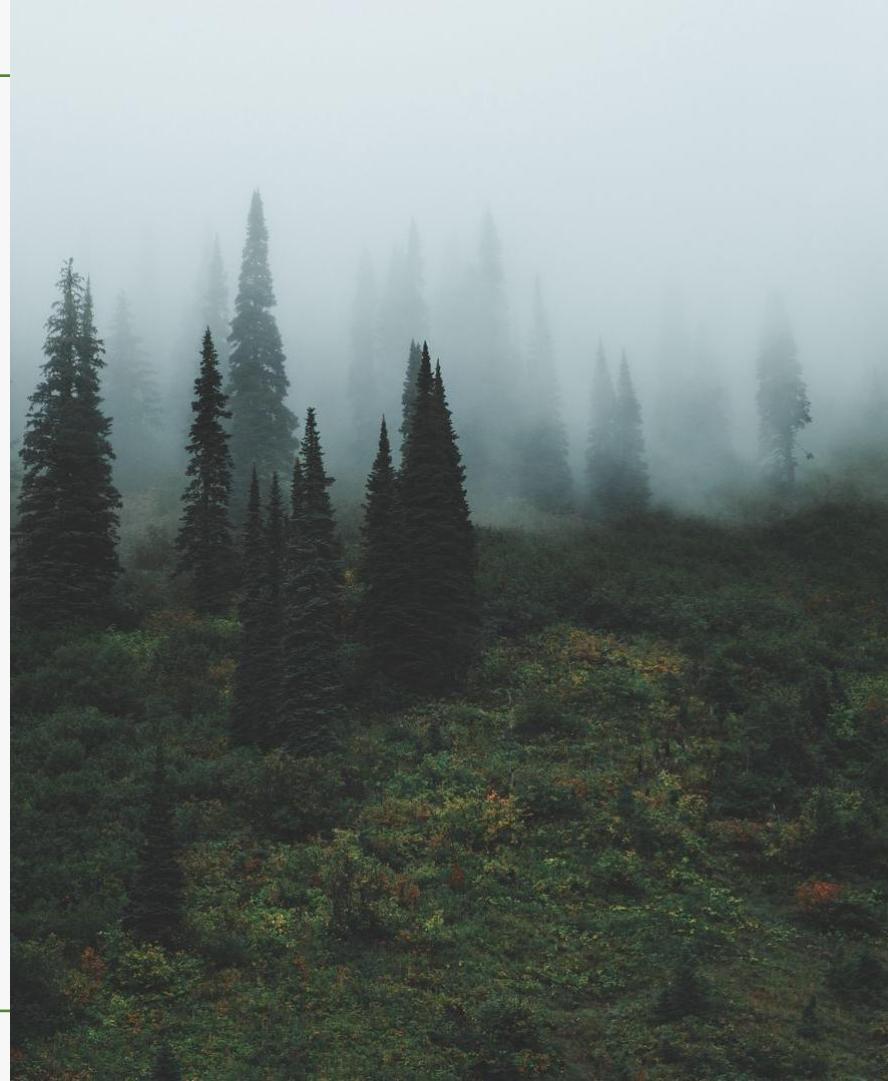
الإجهاد الحراري

آليات الاستجابة

تعديل الأنزيمات الخلوية: تتكيف مع الحرارة من خلال تعديل الأنزيمات الخلوية بحيث تصبح أكثر استقراراً وتستمر في العمل بكفاءة في درجات حرارة مرتفعة

إنتاج البروتينات المتحملة للحرارة: هذه البروتينات (المعروف بـ "البروتينات الحرارية") تساعد في الحفاظ على استقرار البروتينات الأخرى وحمايتها من التحلل بسبب الحرارة

التكيف الهيكي: بعض النباتات تقوم بتطوير أوراق أو سطح خارجي يساعد في تقليل تعرضها للحرارة المرتفعة، مثل الأوراق المغطاة بشعرات أو طبقات شمعية





الإِجْهَادُ الْبَارِدُ

04

الإِجْهَادُ النَّاتِجُ عَنِ انْخَفَاضِ درَجَاتِ الْحَرَارَةِ
يُحَدَّثُ عَنْدَمَا تَنْخَفَضُ درَجَةُ حَرَارَةِ الْبَيْئَةِ
الْمُحِيطَةِ بِالنَّبَاتِ إِلَى مَا دُونَ مُسْتَوَيَاتِ
تَحْمِلُ النَّبَاتُ



الاجهاد البارد

04

آليات الاستجابة

تكوين المواد المضيئة: بعض النباتات تقوم بتخزين مواد كيميائية تكون قادرة على تقليل التجمد داخل خلاياها مثل لسكريات والكحوليات

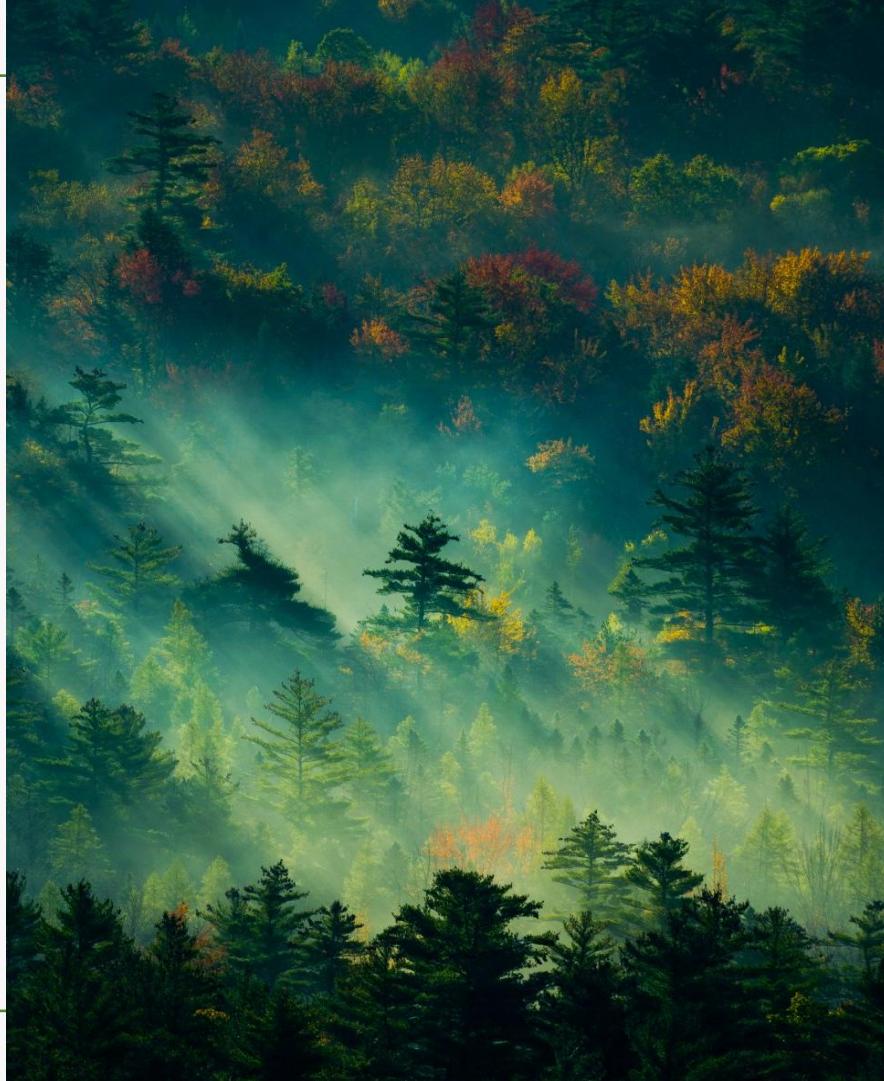
إنتاج بروتينات مضادة للتجمد: تقوم بعض النباتات بإنتاج بروتينات مضادة للتجمد والتي تساعده في الحفاظ على المياه السائلة داخل خلايا النبات.

تقليل عملية التمثيل الضوئي: النباتات قد تقلل من نشاطها الأيضي خلال فترات البرد للحفاظ على الطاقة.

05

إجهاد التلوث البيئي

التلوث الناتج عن المواد السامة مثل المعادن الثقيلة، المركبات الكيميائية، والدخان يمكن أن يؤثر سلباً على نمو النبات.



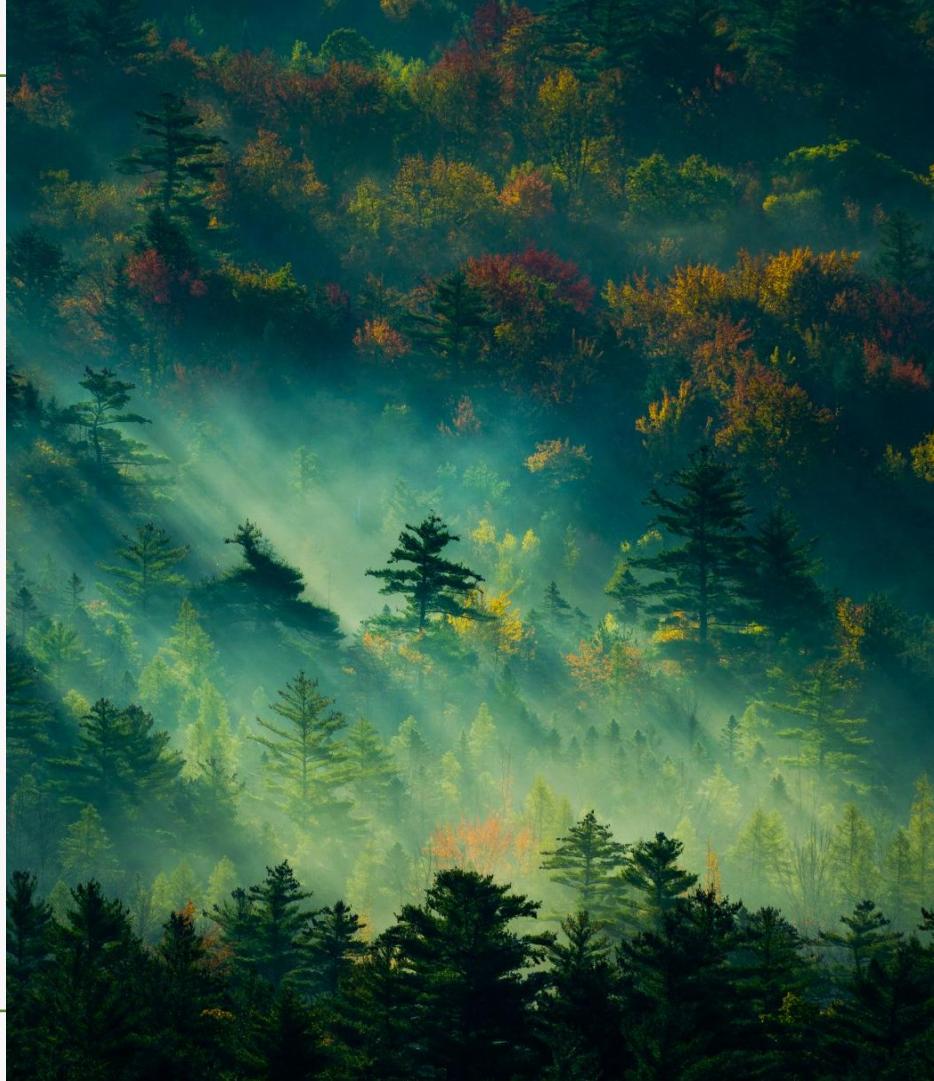
05

إجهاد التلوث البيئي

تراكم المركبات السامة: بعض النباتات تتكيف مع التلوث عبر تراكم المواد السامة في خلايا معينة أو تخزينها في أنسجة خاصة مثل الأوراق أو الجذور

إنتاج مضادات الأكسدة: النباتات تنتج مركبات مضادة للأوكسدة للتعامل مع الأضرار التأكسدية الناتجة عن الملوثات

إصلاح الأضرار الخلوية: النباتات تطور آليات لإصلاح الأغشية الخلوية والأجزاء المتضررة من خلال تفعيل بعض البروتينات والإشارات الجينية





Thanks!

