

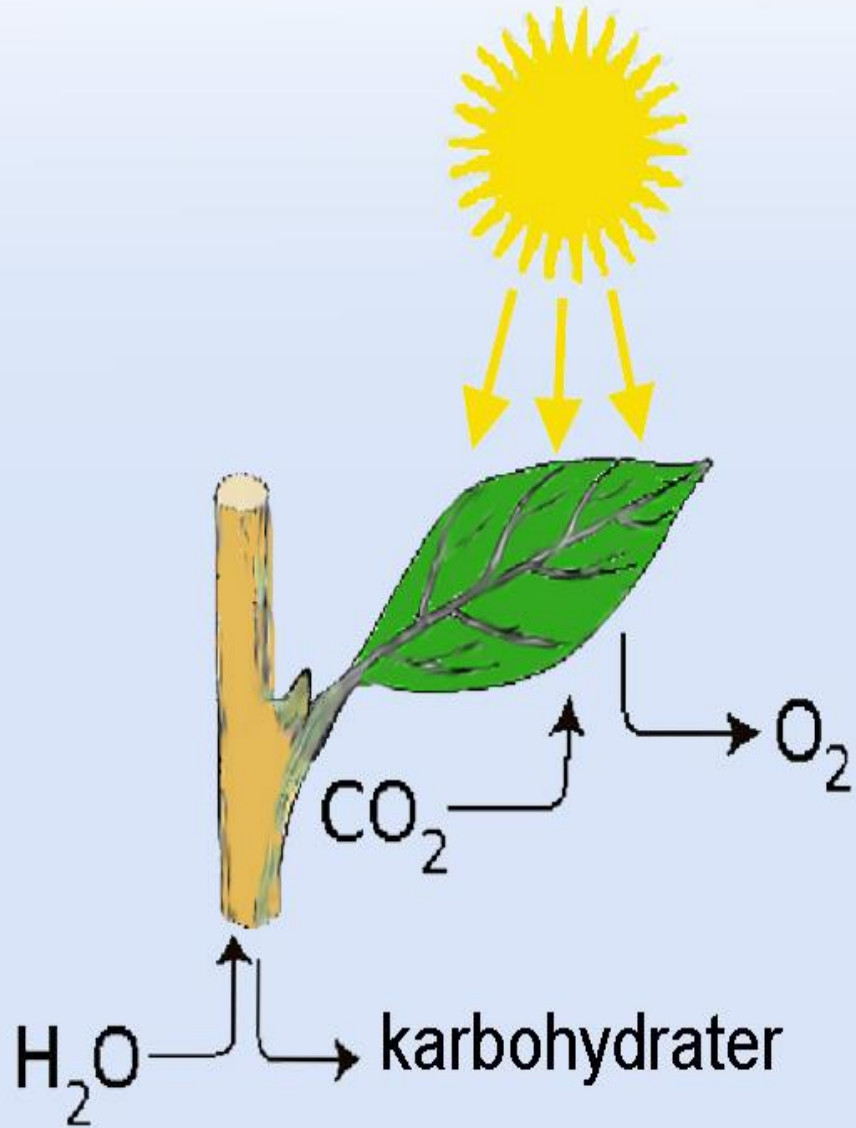
العلاقة بين الإجهاد الضوئي والتمثيل الضوئي وتأثيرات البيئة

م.م نور عبد القوي
م.م هبة عبد الكريم



. **الإجهاد الضوئي**: يحدث نتيجة للتعرض لمستويات مرتفعة جداً من الإشعاع الضوئي، مما يؤدي إلى ضغوط فسيولوجية على النباتات. يمكن أن يتسبب ذلك في تلف الأنسجة، وتقليل الإنتاجية.

• **التمثيل الضوئي**: هي العملية التي يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، ويتم ذلك بواسطة الكلوروفيل الموجود في خلايا النبات. هذه العملية أساسية لحياة النبات ولإنتاج الأوكسجين والغذاء



- يعتمد التمثيل الضوئي على عدة مكونات رئيسية: الكلوروفيل (المادة الصبغية الخضراء)، الماء (H_2O) ، وثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يتم امتصاصه من الجو.



- هذه المعادلة توضح كيفية إنتاج الكلوكوز والاكسجين من خلال ضوء الشمس

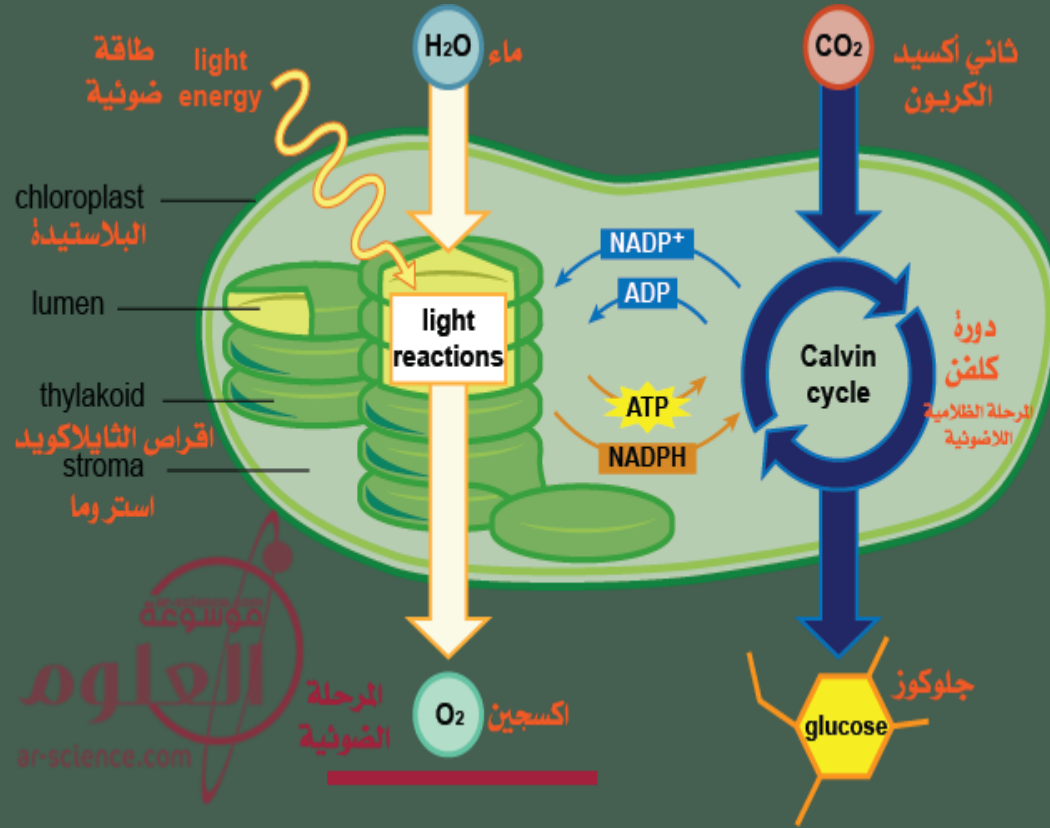
المراحل الرئيسية

المرحلة
الكربونية
(دورة Calvin)

المرحلة
الضوئية



عمليات التمثيل الضوئي للنبات



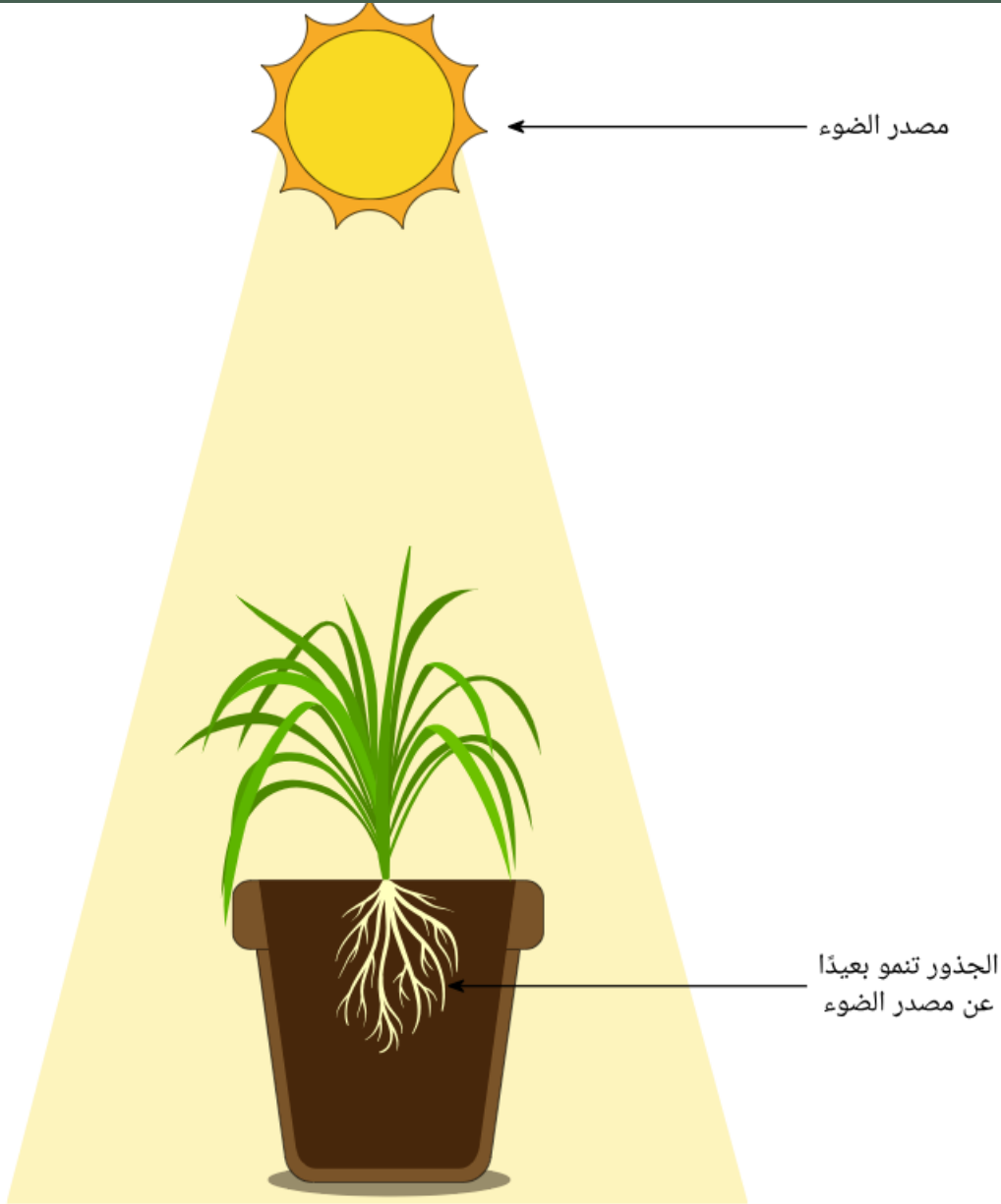
المرحلة الضوئية: تحدث في الثايلاكويدات داخل الكلوروبلاست. يتم فيها امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل، مما يؤدي إلى إنتاج ATP و NADPH.

المرحلة الكربونية (دورة Calvin): تحدث في الساييتوبلازم. يتم تحويل CO_2 إلى جزيئات سكر باستخدام ATP و NADPH.

أنواع الإجهاد الضوئي

• إجهاد الضوء العالي: يتسبب في زيادة درجة حرارة الأوراق، مما يؤدي إلى تفكيك الكلوروفيل وتكوين الجذور الحرة.

• الإجهاد الناتج عن الضوء غير المتوازن: مثل الأشعة فوق البنفسجية، التي يمكن أن تتسبب في تلف الخلايا



أسباب الإجهاد الضوئي

◦ الظروف البيئية القاسية: مثل ارتفاع درجات الحرارة، والضوء الشديد الذي لا تستطيع النباتات التكيف معه.

◦ التلوث: مثل التلوث الجوي أو التربة الذي يؤثر سلبًا على صحة النبات.



تأثير الإجهاد الضوئي على النبات

- تلف الكلوروفيل: مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة التمثيل الضوئي وتغير لون الأوراق.
- إنتاج الجذور الحرة: التي تسبب ضرراً للخلايا وتؤدي إلى إجهاد أكسدي.

تأثيرات البيئة على التمثيل الضوئي والإجهاد الضوئي

الإضاءة

- الإضاءة الطبيعية والصناعية تؤثر على معدلات التمثيل الضوئي. الضوء الساطع قد يكون مفيداً ولكن في حال تجاوز حد معين يمكن أن يؤدي إلى إجهاد
- النباتات تستخدم طيفاً معيناً من الضوء (الأزرق والأحمر) بكفاءة أكبر.

الحرارة

- درجات الحرارة العالية قد تؤدي إلى زيادة النشاط الأيضي، لكن إذا تجاوزت الحدود، يمكن أن تؤدي إلى تلف الخلايا.
- عند درجات حرارة مرتفعة، قد تعاني النباتات من الإجهاد الضوئي، مما يؤثر على قدرتها على القيام بعمليات التمثيل الضوئي

الرطوبة

- نقص المياه يؤثر على فتح الثغور، مما يمنع تبادل الغازات ويقلل من كمية CO_2 المتاحة لعملية التمثيل الضوئي.
- الرطوبة العالية تساعد في تحسين كفاءة التمثيل الضوئي، بينما الرطوبة المنخفضة تسبب إجهاداً

التربة والمواد الغذائية

- نقص العناصر الأساسية مثل النيتروجين أو الفسفور يمكن أن يقلل من قدرة النباتات على التمثيل الضوئي.
- أنواع التربة المختلفة تؤثر على احتباس الماء والعناصر الغذائية، مما يؤثر على صحة النباتات.

آليات التكيف لدى النباتات في حالة الاجهاد الضوئي

• التكيفات الفسيولوجية

- تعديل مستوى الكلوروفيل: بعض النباتات يمكن أن تزيد من كمية الكلوروفيل في ظروف الإجهاد لتحسين قدرتها على امتصاص الضوء.
- زيادة نشاط الإنزيمات: زيادة إنتاج الإنزيمات المسؤولة عن التفاعلات الضوئية لتحسين الكفاءة.

• التكيفات المورفولوجية

- شكل الأوراق: بعض النباتات تطور أوراقًا أصغر أو ذات شكل مختلف لتقليل تعرضها للضوء.
- اتجاه الأوراق: بعض النباتات تغير اتجاه أوراقها لتجنب التعرض المباشر لأشعة الشمس.



• التكيفات الجينية

- تغيرات في التعبير الجيني: بعض النباتات قد تظهر تعبيراً أعلى لجينات معينة تساعد على مقاومة الإجهاد الضوئي
- من الامثلة الواقعية التي يمكن من خلالها فهم العلاقة بين الاجهاد الضوئي والتمثيل الضوئي؛ أظهرت الأبحاث أن الطماطم يمكن أن تتكيف مع مستويات الضوء العالية، لكن الإجهاد المفرط يؤدي إلى انخفاض في المحصول.

معاملة النسات تحت تأثير الضوء المد



تقزم النبات , صغر مساحة
الاوراق وزيادة سمكها
ولمعانها

معاملة النبات تحت تاثير الظلام المستمر



استطالة النبات وضعف
سيقانه, شحوب واصفرار
الاوراق والسيقان وقلة
عددها, عدم تفتح خطاف
الرويشه, سمك سيقان
النبات.



THANK YOU