

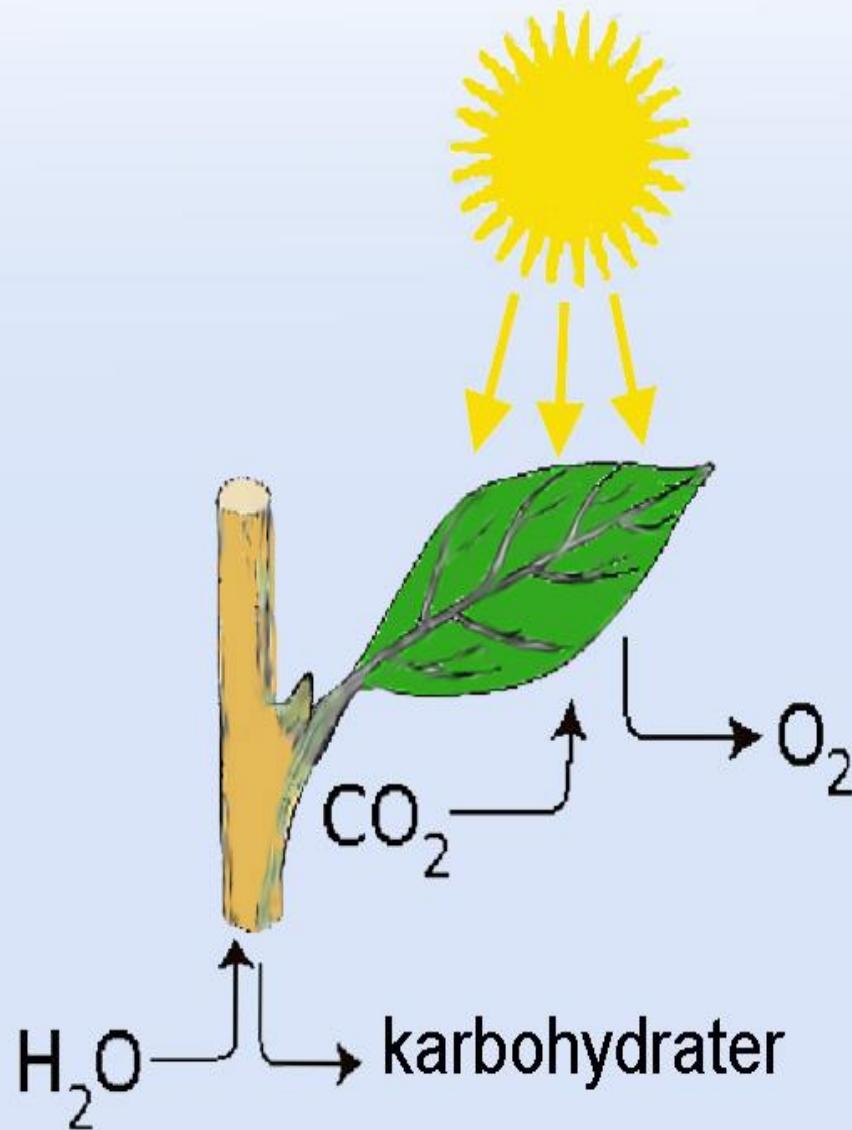
العلاقة بين الإجهاد الضوئي والتمثيل الضوئي وتأثيرات البيئة

م.م نور عبد الغي
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) ، ثاني أوكسيد الكربون (CO_2) الذي يتم امتصاصه من الجو.



• هذه المعادلة توضح كيفية إنتاج الكلوكوز والاوكسجين من خلال ضوء الشمس

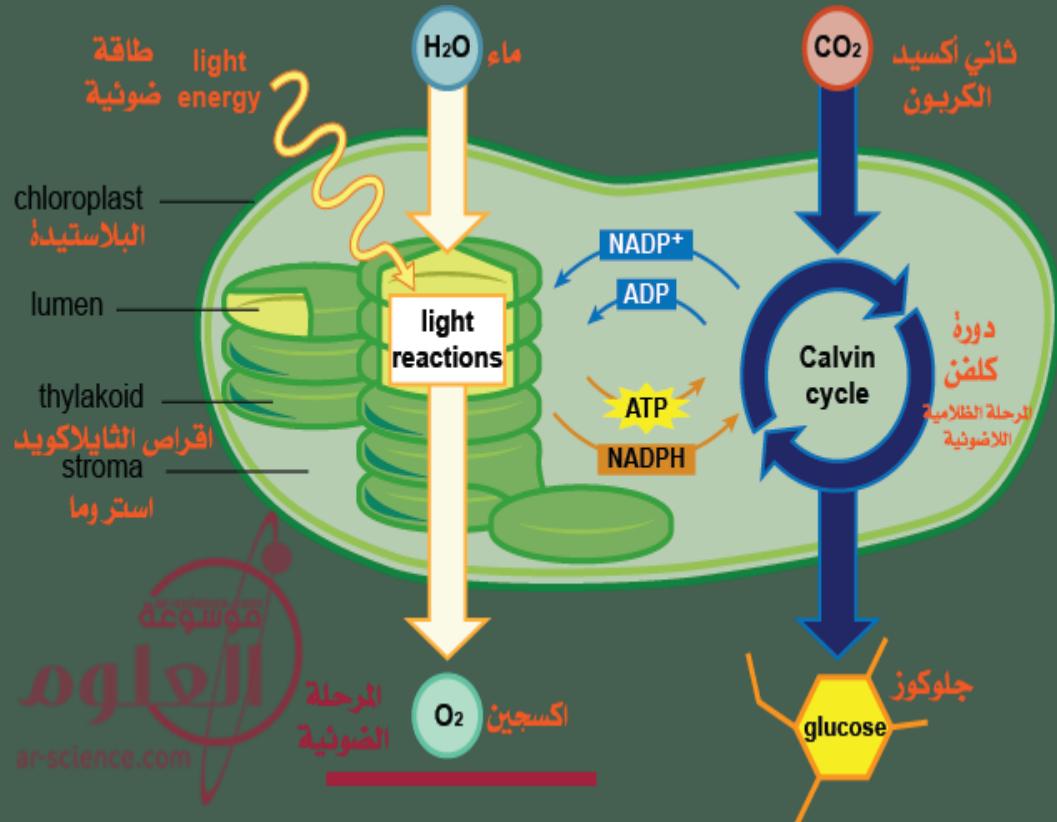
المراحل الرئيسية

المرحلة
الكريونية
(Calvin
Dورة

المرحلة
الضوئية



عمليات التمثيل الضوئي للنبات

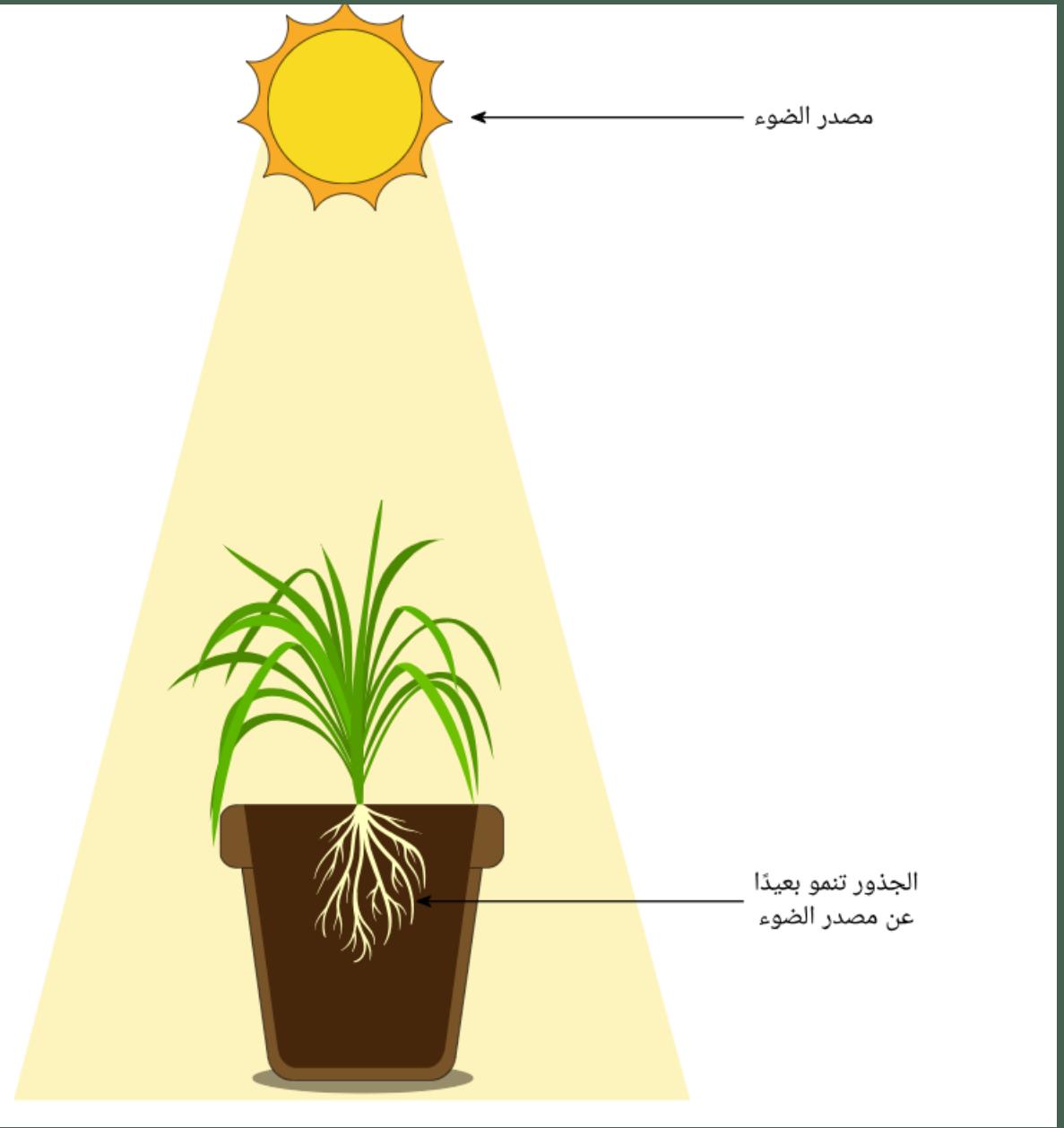


• **المرحلة الضوئية:** تحدث في الثايلاكويدات داخل الكلوروبلاست. يتم فيها امتصاص الضوء بواسطة الكلوروفيل، مما يؤدي إلى إنتاج ATP و NADPH.

• **المرحلة الكربونية (دورة Calvin):** تحدث في السايتوبلازم. 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 المتساكن : 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 سلباً على صحة النبات.

تأثير الإجهاد الضوئي على النبات



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

تأثيرات البيئة على التمثيل الضوئي والإجهاد الضوئي



- 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.○ النباتات تستخدم طيفاً معيناً من الضوء (الأزرق والأحمر) بكفاءة أكبر.
- 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.
- 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.
- 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 الإجهاد 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 المسئولة عن التفاعلات الضوئية لتحسين الكفاءة.
- **التكيفات المورفولوجية**
 - شكل الأوراق : بعض النباتات تطور أوراقاً 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 تعبيرًا أعلى لجينات معينة تساعدها على مقاومة الإجهاد الضوئي
- من الأمثلة الواقعية التي يمكن من خلالها فهم العلاقة بين الإجهاد الضوئي والتمثيل الضوئي ؛ أظهرت الأبحاث أن الطماطم يمكن أن تتكيف مع مستويات الضوء العالية، لكن الإجهاد المفرط يؤدي إلى انخفاض في المحصول.

معاملة النبات تحت تأثير الضوء الماء



تفزّم النبات ، صغّر مساحة
الاوراق وزيادة سمكها
ولمعانها

معاملة النبات تحت تأثير الظلام المستمر



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



THANK YOU