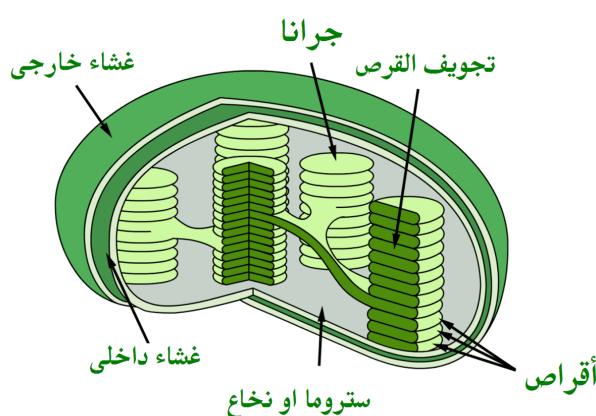
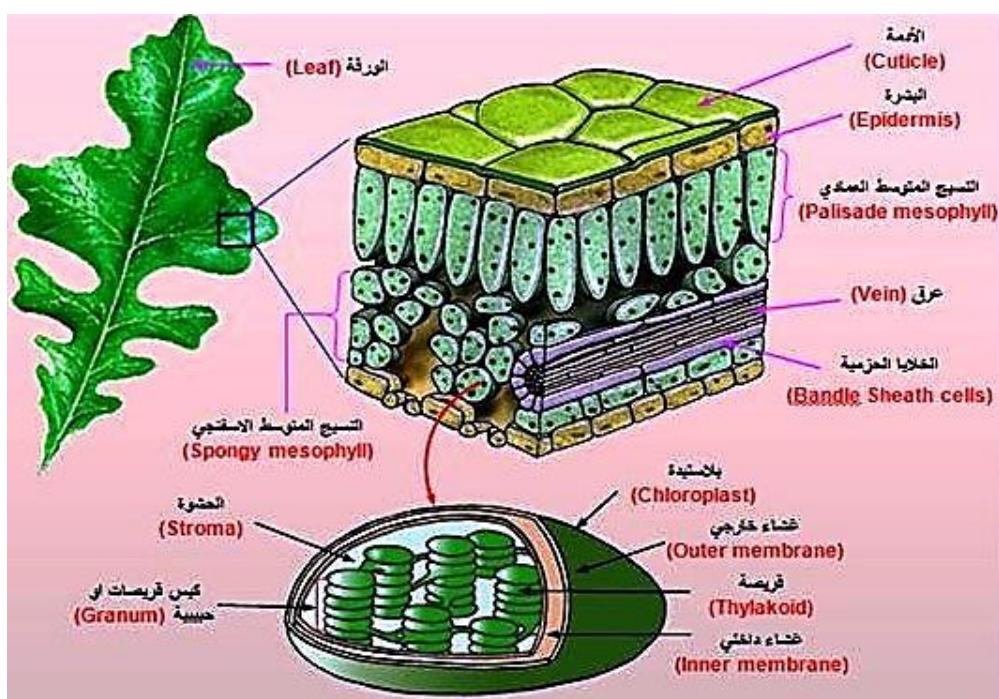


عملية كيميائية معقدة تحدث في خلايا النباتات الخضراء ، و البكتيريا الزرقاء وفي صانعات اليخصوص أو الكلوروبلاست في كل من الطحالب والنباتات العليا ، حيث يتم فيها تحويل الطاقة الضوئية الشمسية من طاقة كهرومغناطيسية على شكل فوتونات أشعة الشمس إلى طاقة كيميائية تخزن في روابط سكر الكلوكوز وفق المعادلة التالية:



جهاز البناء الضوئي

أن معظم عملية التمثيل الضوئي تتم في الأوراق الخضراء والتي يلائمها تركيبها التشريحي للقيام بهذه العملية بكفاءة تامة. ويحتوي على اعداد كبيرة من البلاستيدات الخضراء أو الكلوروبلاست (100 بكل خلية) وتعتبر كل بلاستيدة خضراء (كلوروبلاست) جهاز أنه يحتوي على كل الانزيمات والمركبات اللازمة ل القيام بهذه العملية الحيوية.



مركبات عضوية متعلقة بامتصاص الطاقة الضوئية وتحويلها إلى طاقة كيميائية.

أولاً : Chlorophylls

1. chl a / في جميع النباتات القائمة بالتركيب الضوئي باستثناء البكتيريا القائمة به .

2. chl b / في النباتات الراقصة والأشنات الخضراء .

3. chl c / الاشنات السمراء .

4. chl d / الاشنات الحمراء .

5. chl e / في بعض النباتات .

6. Bacteriochlorophyll a, b / البكتيريا القائمة بالتركيب الضوئي .

الصفة	Chlorophyll a	Chlorophyll b
طول موجة الضوء التي يمتصها بشدة (mu)	660,430	645,453
الصيغة التركيبية	C55H72O5N4Mg	C55H70O5N4Mg
القطبية	اقل قطبية ويدبوب في الاثير الكحول	اكثر قطبية ويدبوب في مثيل الكحول
اللون	اخضر مزرق غامق	اخضر فاتح
التركيز	تعادل ثلاثة	chl a/chl b النسبة

ثانياً:- الصبغات الثانوية Accessory Pigments وتشمل

A. الكاروتينات Carotenoids Pigments

وهي مركبات دهنية الوانها الصفراء والحرماء والبرتقالية والسمراء توجد في البلاستيدات الخضراء والملونة (في البكتيريا) وهي تقسم إلى مجموعتين :

1. مجموعة Carotene ومنها عدة أنواع.

β -Carotene.a وهي الشائعة الوانها صفراء او برتقالية .

α -Carotene.b اقل انتشارا وبنفس الألوان .

Lycopene.c لونها أحمر.

2. مجموعة xanthophylls

سمراء او بنية اللون وانواع تحوي 40 ذرة كARBON وتحمل اوكسجين .

B. صبغات Biliproteins

توجد في الاشنات الزرقاء الخضراء الاشنات الحمراء

الكشف عن النشا في الأوراق

في الضوء تقوم البلاستيدات الخضراء بعملية البناء الضوئي التي ينتج عنها تكوين النشا ويتم الكشف عنه باستخدام اليود.

تعتبر عملية البناء الضوئي اهم العمليات الفسيولوجية في حياة النبات ، فالنباتات الخضراء لها القدرة على امتصاص الطاقة الضوئي من ضوء الشمس وتحويلها الى طاقة كيميائية في مركبات عضوية يستخدمها النبات في بناء الكربوهيدرات وذلك بربط واحتزال ثاني اكسيد الكربون بالسكر الخماسي في دورة كالفن.

طريقة العمل:

1. خذ ورقة نبات سبق وأن تعرض للضوء لمدة كافية ، ضع الورقة في كأس به ماء مغلي وذلك لقتل الخلايا الحية.
2. انقل ورقة النبات إلى كحول 95% لاستخلاص الكلورو菲ل من الخلايا حتى يختفي اللون الأخضر تماماً.
3. اغمس الورقة في محلول اليود المخفف. نلاحظ تلون الورقة باللون الأزرق الغامق .

أهمية الضوء لعملية البناء الضوئي

الغرض من التجربة: إثبات أهمية الضوء لعملية البناء الضوئي

اساس التجربة: يتم الكشف عن تكوين النشا خلال عملية البناء الضوئي بوجود الضوء في الورقة النباتية من خلال تغير لونها من الاخضر الى الازرق الداكن باستخدام اليود.

المواد والأدوات : أوراق نبات , قصدير , كحول 95% , حمام مائي ولهب , دوارق زجاجية , يود .

طريقة العمل:

عطي جزء من ورقة النبات بالقصدير قبل طلوع الشمس لمنع وصول الضوء إليها . بعد فترة زمنية أقطف هذه الأوراق وأزيل منها القصدير . اغمي الورقة المعاملة باليود المخفف وذلك للكشف عن وجود النشا ستلاحظ ان ورقة النبات تصطبغ باللون الأزرق عند المناطق المعرضة لضوء الشمس (غير المغطاة بالقصدير) اما المناطق الغير معرضة للشمس (المغطاة) يصبح لونها باهت.

أهمية ثاني اكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي

الغرض من التجربة: إثبات أهمية ثاني اكسيد الكربون لعملية البناء الضوئي

اساس التجربة : الصودا الكاوية (هيدروكسيد صوديوم) لها خاصية امتصاص ثاني اكسيد الكربون, فالنباتات التي وضعت معها الصودا الكاوية لا تستطيع القيام بعملية البناء الضوئي واحتزال CO_2 بسبب امتصاص الصودا الكاوية لها وبالتالي لا يحدث بناء ضوئي او تكون النشا. أما النبات الذي لا يحتوي على صودا كاوية فإنه يتلون باللون الأزرق دليل على حدوث عملية البناء الضوئي واحتزال CO_2 في تفاعلات الظلام (دورة كالفن)

المواد والأدوات: نبات , بلورات هيدروكسيد الصوديوم, نواقيس زجاجية

طريقة العمل:

1. ضع أصيص يحتوي على النبات تحت ناقوس محكم الغلق لمنع دخول أي هواء من الخارج
2. ضع بلورات هيدروكسيد الصوديوم في كأس زجاجي تحت الناقوس واترك الآخر بدون وضع هيدروكسيد الصوديوم
3. اترك النباتات تحت النواقيس لفترة من الزمن ثم يتم الكشف عن النشا وذلك باستخدام اليود.
4. نجد ان الوراق التي وضع معها هيدروكسيد صوديوم لم تتلون بالأزرق بينما تأخذ أوراق النباتات التي لم يوضع معها هيدروكسيد صوديوم اللون الأزرق.

اثبات اهمية الكلوروفيل في البناء الضوئي

اساس التجربة: يدل اصطباغ المناطق الخضراء باللون الازرق باستخدام كاشف اليود على تكون النشا اثناء عملية البناء الضوئي نظرا لاحتواء خلاياها على الكلوروفيل، اما المناطق البيضاء الخالية من الكلوروفيل فلا يمكنها القيام بعملية البناء الضوئي وتخزين النشا . وهذا يثبت اهمية الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي .

الادوات والمواد: دوارق زجاجية . كحول . محلول يود . اوراق مبرقش لاي نبات.

طريقة العمل :

1. ارسم الورقة المبرقشة بعد تعرضها لضوء الشمس مدة كافية رسمما تخطيطيا مبينا عليها المساحات الخضراء والمساحات البيضاء.
2. اغمر الورقة لمدة دقيقة واحدة في ماء يغلي لقتل الخلايا.
3. اغمر الورقة في كحول الى ان يختفي الكلوروفيل منها.
4. انقل الورقة الى محلول اليود المخفف وقارن الوانها بالرسم السابق.
5. بمقارنة ورقة النبات المرسوم تخطيطيا بورقة النبات المعاملة تجد ان المناطق الخضراء فقط قد اصطبغت باللون الازرق .

استخلاص الصبغات وتقديرها

من اهم الصبغات الموجودة في النبات والتي لها دور مهم في عملية البناء الضوئي هي :

1. الكلوروفيلات

2. الكاروتينات

وتشمل:

أ – الكاروتينويدات مثل بيتا كاروتين . (مركيبات كربونيه مهدرجه نقية C40H56)

ب – الزانثوفيلات (مركيبات كربونيه مهدرجه تحتوي على الاوكسجين C40H56O2)

هذه الصبغات جميعاً تمتلك في مناطق مختلفة من طاقة الطيف الضوئي وبالتالي تساهم في عملية البناء الضوئي بدرجات متفاوتة.

Spectrophotometer استخلاص الاصباغ وتقديرها بجهاز قياس الطيف

المواد والأدوات: أوراق خضراء ، اسيتون 80% ، هاون خزفي ، دورق معياري ، ميزان حساس.

يتم الاستخلاص بأحد الطريقتين :-

طريقة العمل (الأولى) :

1. ضع 3 غرام ورق طازج أخضر مقطع إلى قطع صغيرة في الهاون.
2. أضيف إليها 4 مل اسيتون 80% ثم اطحن النسيج النباتي.
3. رش محلول الناتج باحتراس واجمعه في الدورق ثم أعيد الطحن مرة أخرى مستخدم 3 مل اسيتون ثم انقل الراشح لنفس الدورق السابق.
4. إذا كان النسيج المتبقى في الهاون محتوى على الكلوروفيل أعيد استخلاصه كالسابق مستخدم 3 مل اسيتون.
5. يغسل الهاون وذلك باستخدام 2 مل اسيتون ثم ينقل إلى الدورق المعياري وبذلك تكون حصلنا على مستخلص 12 مل من النسيج النباتي (الكلوروفيل)

- سلجة نبات عملى**
- المحاضرة السابعة**
- د. ياسين عبد الله
6. ضع المستخلص في الأنابيب الخاصة لجهاز الطرد المركزي ويتم تسجيل قراءة الكثافة الضوئية التي رمزها للمستخلص بعد وضعه في الخلايا الزجاجية الخاصة لجهاز السبكتروفوتوميتر ويتم استخدام مقاييس الطيف الضوئي على الموجات التالية:
- 1 – 440 الكاروتين C
 - 2 – 663 كلوروفيل A
 - 3 – 645 كلوروفيل B
- طريقة العمل الثانية ..
- استخلاص الكلوروفيل بطريقة العمر في المذيب
1. ضع 3 غرام ورق طازج في بيكر (سجل الوزن بالضبط).
 2. اضيف إليها 30 مل اسيتون 80% ثم اغلق البيكر بأحكام مستخدمة ورق الالمونيوم او البلاستيك حتى يمنع فقد الاسيتون بالتطاير.
 3. اترك النسيج منقوص ومغمورا في الاسيتون لمدة 15 دقيقة مع الهز اليدوي البسيط مره كل 5 دقائق
 4. انقل المستخلص الاسيتوبي فقط الى انبوبة اختبار جديدة.
- ضع المستخلص في الأنابيب الخاصة لجهاز الطرد المركزي ويتم تسجيل قراءة الكثافة الضوئية التي رمزها O.D
- للمستخلص بعد وضعه في الخلايا الزجاجية الخاصة لجهاز السبكتروفوتوميتر ويتم استخدام مقاييس الطيف الضوئي على الموجات السابقة الذكر.

المصادر :-

1. الدسوقي ، حشمت سليمان و عبير حمدي الحكيم (2013) اساسيات فسيولوجيا النبات العملية – مكتبة الرشيد (252 صفحة).
2. السعدي ، حسين علي و عبدالله حمد الموسوي (1980) فسلحة النبات العملي – جامعة البصرة – كلية العلوم – مطبعة جامعة البصرة (350 صفحة).
3. مسلط ، موفق مربان وحمود غربي المرسومي (2014) فسلحة النبات العملي – جامعة الانبار – كلية الزراعة (138 صفحة).