



# التكبير الضوئي

الصفحة الرئيسية

[www.khayma.com/fatsvt](http://www.khayma.com/fatsvt)

|                                                   |
|---------------------------------------------------|
| آلية امتصاص الماء و الاملاح المعدنية عند النباتات |
| التبادلات الغازية البخضورية                       |
| إنتاج المادة العضوية من طرف النباتات1             |
| إنتاج المادة العضوية من طرف النباتات2             |

## إنتاج المادة العضوية من طرف النباتات

### 1 - الكشف عن انتاج مادة عضوية(النشا) من طرف النباتات البخضورية أ - تجارب:

نأخذ اوراقا نباتية خضراء يتم تعريضها لاضاءة ملائمة، بعد ذلك نخضعها للظروف التجريبية الممثلة في الجدول التالي، في نهاية التجارب نضع الاوراق في الكحول المغلي لازالة الصبغات البخضورية وبعد غسلها نضيف ماء اليودي الذي يكشف عن وجود النشا عبر تلون ازرق داكن، النتائج المحصل عليها ممثلة في نفس الجدول.

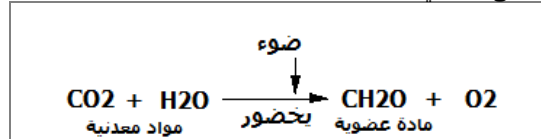
| الظروف التجريبية | الضوء                                               | الضوء                                         | الضوء غيب البخضورية                               | الضوء غيب CO2            |
|------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|
| الناتج           |                                                     |                                               |                                                   |                          |
| تفسير            | الورقة تحتوي على النشا الذي انتجه في الظروف العادية | غيب النشا في المنطقة المغطاة راجع لغياب الضوء | غيب النشا في المناطق المصفرة راجع لغياب البخضورية | غيب النشا راجع لغياب CO2 |

### ب - خلاصة:

تستطيع النباتات البخضورية انتاج المادة العضوية(النشا) في حالة وجود الضوء وثنائي اكسيد الكربون بالاضافة الى حرارة ملائمة، وهي نفس الظروف التي تتطلبها التبادلات الغازية البخضورية اذن فالظاهرتان تشكلان مظهران مختلفان لنفس الظاهرة و هي التركيب الضوئي أو التمثيل الضوئي photosynthese و يتم تحديد شدة التركيب الضوئي عبر تحديد كمية O2 المطروح او CO2 الممتص خلال وحدة زمنية وحسب وحدة كتلة او المساحة الورقية. مثلا mg/Kg/h او mg/dm2/h

### ج - تعريف:

التركيب الضوئي ظاهرة بيولوجية تمكن النباتات البخضورية من انتاج مواد عضوية(سكريات، دهنيات، بروتيدات) انطلاقا من مواد معدنية(ماء، CO2، املاح معدنية) بوجود الضوء وتجعل من النباتات الخضراء ذاتية التغذية. يمكن كتابة التفاعل الاجمالي على الشكل التالي:



## 2 - الطبيعة الكيميائية للمواد العضوية المنتجة من طرف النباتات البخضورية.

### 2 - 1. السكريات:

هي المواد العضوية الأكثر وجودا في النباتات وتسمى بالمركبات الثلاثية لأنها تحتوي على العناصر الكيميائية التالية C و H و O. يمكن تصنيفها الى ثلاثة اقسام: سكريات بسيطة، سكريات ثنائية ومتعدد السكريات.

### أ - السكريات البسيطة:

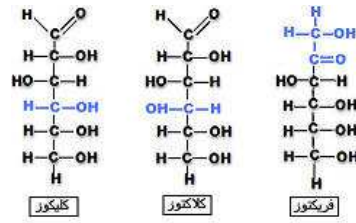
تسمى ايضا السكريات الاحادية، صيغتها الاجمالية



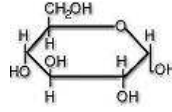
حيث n عدد ذرات الكربون الذي يتراوح بين 3 و 7

وأهمها السكريات الخماسية: سكر الريبوز C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub> - سكر الريبوز ناقص أكسجين C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub> وهما احدي المكونات الرئيسية للاحماض النووية.

السكريات السداسية: الكليكوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> والفريكتوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> والكلكتوز C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> هذه الاخيرة رغم ان لها نفس الصيغة الاجمالية لكن تختلف في الصيغة المنشورة الخطية

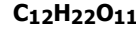


الصيغة الحلقية لجزيئة الكليكوز:



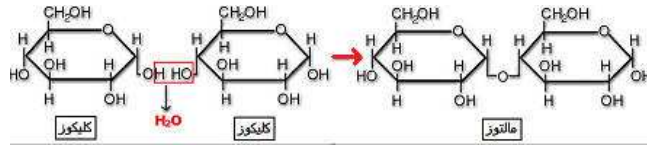
**ب - السكريات الثنائية:**

تتكون نتيجة ارتباط سكرين احاديين، صيغتها الاحمالية



ومن اهم السكريات الثنائية نذكر:

- السكروز (سكر المائدة): ارتباط جزيئة كليكوز مع جزيئة فريكتوز
- اللاكتور (سكر الحليب): ارتباط جزيئة كليكوز مع جزيئة كلاكتور
- المالتوز (سكر الشعير): ارتباط جزيئتي كليكوز

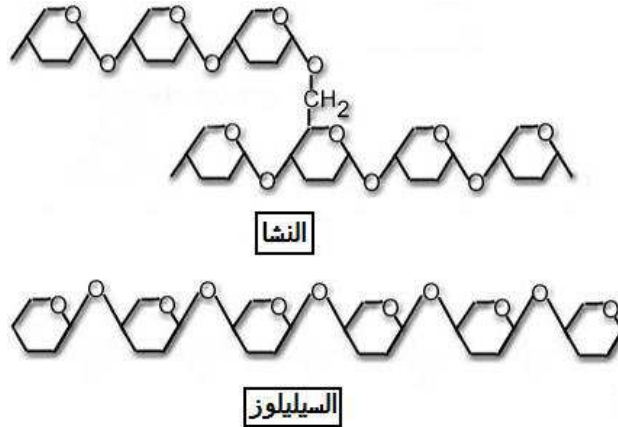


**ج - متعدد السكريات:**

من اهم عديدات السكر النباتية نجد:

- النشا: يتكون من ترابط عدد كبير من جزيئات الكليكوز، صيغته الاحمالية  $(C_6H_{10}O_5)_n$

- السيليلوز: مكون اساسي للجدار الهيكلي للخلايا النباتية له نفس الصيغة الاحمالية للنشا، لكن يختلفان في الصيغة المنشورة.



للمزيد انظر [الرابط](#)

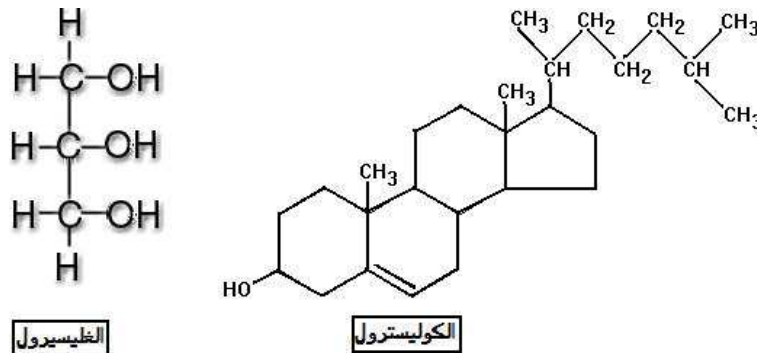
**2 - 2 - الدهون:**

**أ - التركيب الكيميائي:**

تتكون اساسا من C و H و O بالنسبة للدهنيات البسيطة، وقد يضاف اليها P او N ... بالنسبة للدهنيات المعقدة كالفوسفوليبيدات

تتشكل انطلاقا من ارتباط كحول و احماض دهنية.

- الكحولات: تتوفر على وظيفة كحولية OH ، اهمها الغليسيرول والستيروول (مثل الكوليستيروول)



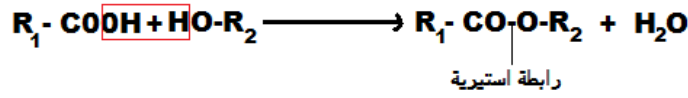
- الاحماض الدهنية صيغتها الاحمالية R-COOH ، يتراوح عدد ذرات الكربون فيها بين 4 و 24.

حيث R شق عضوي ،

مثال: الحمض الزبدى CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-COOH

**ب - تشكل الدهون:**

تتشكل الدهون عبر اتحاد كحول وحمض دهني أو عدة احماض دهنية حسب التفاعل التالي:



الدهون اذن عبارة عن استيرات.

للمزيد انظر [الرابط](#)

**2 - 3 البروتينات:**

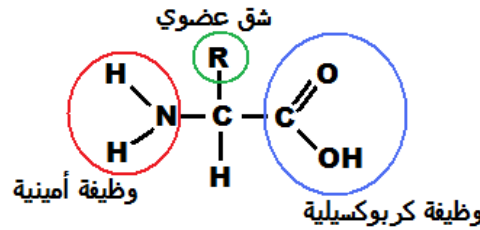
**أ - التركيب الكيميائي:**

تتكون اساسا من C و H و O و N ، تسمى بذلك اجساما رباعية ، وقد يضاف اليها عناصر اخرى مثل Fe, Mg, P, S ...

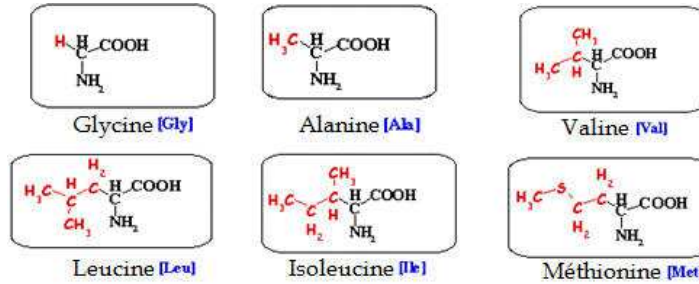
**ب - تصنيفها:**

تصنف الى أحماض أمينية ، عديدة الببتيد وبروتينات.

**- الأحماض الأمينية:** صيغتها الاحمالية:

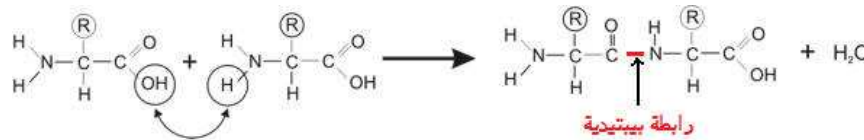


عند الكائنات الحية يوجد 20 حمض أميني طبيعي، من بينها الامثلة التالية:



**- عديدة الببتيد:**

تتشكل عبر اتحاد عدة احماض أمينية بواسطة روابط ببتيدية بين الوظيفة الكربوكسيلية للحمض الأميني الأول والوظيفة الأمينية للحمض الأميني الموالي، حسب التفاعل التالي:



**- البروتينات:**

تتكون من عدة احماض أمينية يفوق عددها 100 وتصنف الى صنفين:

- بروتينات متجانسة تشكل فقط من احماض أمينية.

- بروتينات غير متجانسة تشكل من احماض أمينية وجزينات غير بروتينية (مثل غليكوبروتينات)

للمزيد انظر [الرابط](#)

[www.khayma.com/fatsvt](http://www.khayma.com/fatsvt)

**دور الصبغات اليخضورية في التقاط الطاقة الضوئية**

**1 - استخراج اليخضور :**

نقوم بتقطيع اوراق خضراء تقطيعا دقيقا ونضعها داخل مهراس به قليلا من الرمل الدقيق، ثم نضيف اليه مذييا عضويا (كحول او استون)، ثم نرشحه فنحصل على محلول يدعى **اليخضور الخام** chlorophyll brute . انظر [الرابط](#)

**2 - أصناف الصبغات اليخضورية: التحليل الكروماتوغرافي لليخضور**

على ورق whatman أو اي ورق مصاص نضع قطرة من اليخضور الخام ونتركها تجف، نكرر العملية عدة مرات (او نسحق ورقة نباتية على الورق)، وحينما تجف تماما نغمر بضع ملمترات من اسفل الورقة في مخبر مدرج ثم نعلقه ونضعه في وسط مظلم لمدة 40 دقيقة تقريبا. تبين الروابط التالية النتائج المحصل عليها:

انظر [الرابط 1](#) - [الرابط 2](#) - [الرابط 3](#)



يجرف المذيب العضوي مختلف الصبغات المكونة لليخضور ويتركها على بعد 4 مستويات مختلفة حسب ذوبانيتها وكتلتها. وهذا يبين ان اليخضور الخام مكون من 4 صبغات مختلفة:

- اليخضور b : انظر الرابط

- اليخضور a : انظر الرابط

- كزانطوفيل : انظر الرابط

- الجزرين : انظر الرابط

3 - تموضع الصبغات اليخضورية :

أ - ملاحظة مجهرية لخلايا نباتية خضراء انظر الرابط1 الرابط2

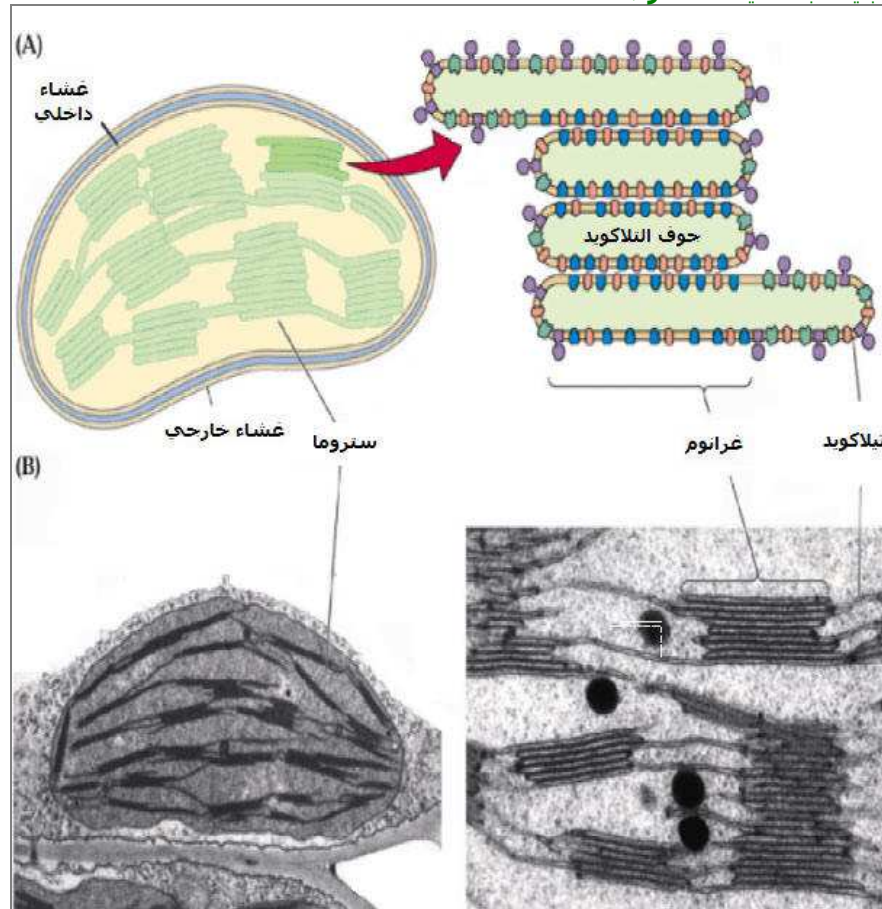


<http://www.introbiologie.net/BIOvisites/images/chloroplastes.jpg>



<http://pagesperso-orange.fr/svt-ar/Page/TS/chloroplaste.html>

تظهر هذه الملاحظة وجود عضيات خلوية خضراء تسمى البلاستيدات الخضراء، وهي التي تحتوي على الصبغات اليخضورية.  
ب - بنية وفوق بنية البلاستيدة الخضراء



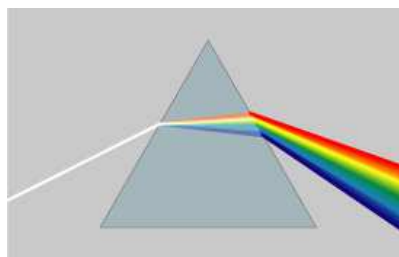
[http://www.ulb.ac.be/sciences/intra/inforsc\\_archives/nrj/vlerick\\_fichiers/vlerick\\_pic3.html](http://www.ulb.ac.be/sciences/intra/inforsc_archives/nrj/vlerick_fichiers/vlerick_pic3.html)

تتكون البلاستيدة الخضراء من غشاء خارجي وغشاء داخلي يتفرع طوليا الى عدة صفيحات ممتدة تسمى تلاكويدات والتي تتجمع في عدة مناطق على شكل اقراص متراكبة مشكلة ما يسمى بالغرانونوم، يمثل الوسط الداخلي ستروما وتشتمل على بعض المواد المركبة بينما يحتوي غشاء التلاكويد على الصبغات اليخضورية.

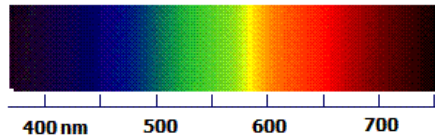
4 - خاصيات الصبغات اليخضورية:

أ - تكبير بطيف الضوء الابيض

يتكون الضوء الابيض من اشعاعات مختلفة بعضها مرئي والاخر غير مرئي، ويتراوح طول الاشعاعات المرئي بين 400nm و 700nm، ويعبر عنها باسم طيف الضوء الابيض ويمكن الحصول عليه بتعريض الضوء لموشور واستقبال الاشعة النافذة منه على شاشة.



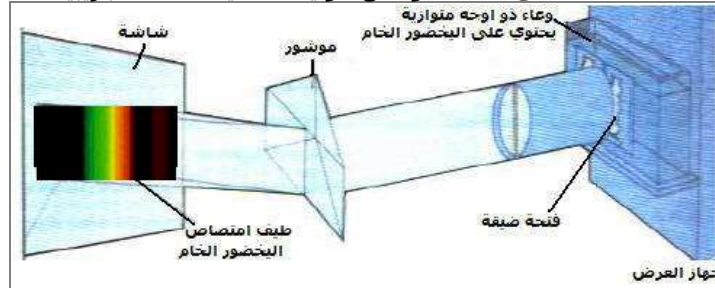
(image Wikipedia)



### ب - امتصاص الأشعة الضوئية

#### - طيف امتصاص اليخضور الخام

نضع محلول اليخضور الخام في وعاء ذو اوجه متوازية ونسلط عليه اضاءة قوية عبر فتحة ضيقة ، وبعد اختراق الضوء لليخضور الخام نعرضه لموشور لاستقبال الاشعاعات على شاشة، وتمثل الوثيقة التالية العدة التجريبية:

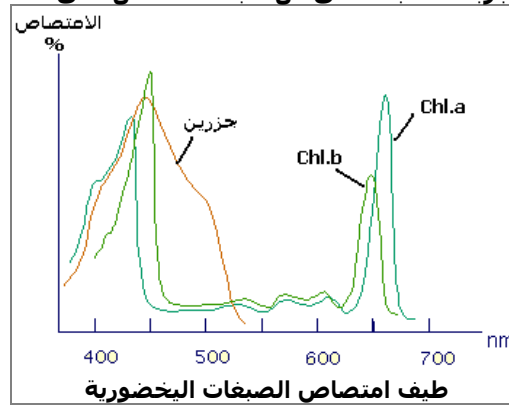


خلال هذه التجربة نحصل على النتيجة الممثلة في [الرابط](#)

يمتص اليخضور الخام اساسا الاشعاعات الزرقاء (<450nm) والاشعاعات الحمراء 650-670

#### - طيف امتصاص الصبغات اليخضورية

بعد عزل الصبغات اليخضورية نجري التجربة السابقة على كل صبغة، فنحصل على النتائج الممثلة في المبيان التالي:

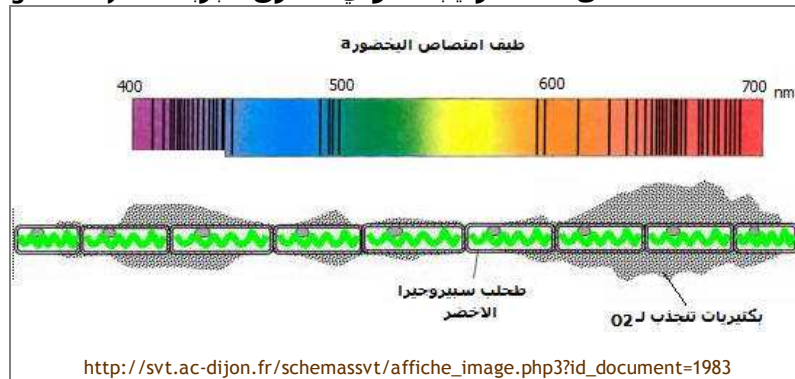


- يمتص اليخضور a بشكل قوي الاشعاعات الزرقاء 430nm و الاشعاعات الحمراء 660 .
- يمتص اليخضور b بشكل قوي الاشعاعات الزرقاء 445nm و الاشعاعات الحمراء 645 .
- يمتص الجزرين الاشعاعات بين 400nm و 500

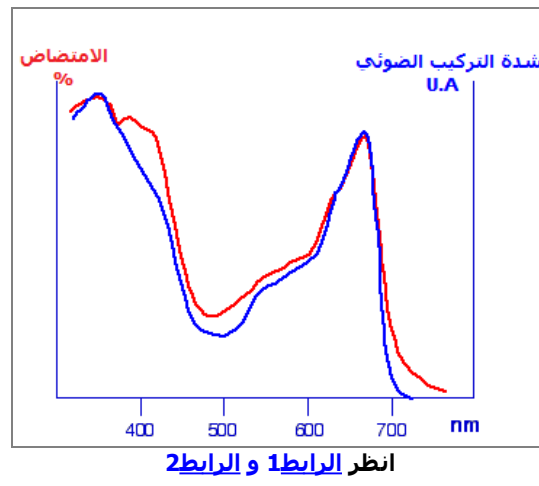
انظر [الرابط](#)

### ج - فعالية الاشعاعات الممتصة

لمعرفة تأثير مختلف الاشعاعات الممتصة على شدة التركيب الضوئي، نتطرق لتجربة العالم Engelman انظر [الرابط](#)



يتبين انه ليست لكل الاشعاعات الضوئية نفس الفعالية على شدة التركيب الضوئي، حيث انها مرتفعة بالنسبة للاشعاعات الحمراء والزرقاء البنفسجية، ضعيفة بالنسبة للاشعاعات الخضراء والصفراء. يطلق على فعالية مختلف اشعاعات الضوء الابيض على عملية التركيب الضوئي بطيف الفعل spectre d'action .



[www.khayma.com/fatsvt](http://www.khayma.com/fatsvt)