كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء النسج

المحاضرة : السادسة/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

السكريات Carbohydrates

مركبات كيميائية عضوية تتألف بصورة أساسية من (الكربون C، هيدروجين H، أوكسجين O). كانت تسمى قديماً بمائيات الفحم (ماء وكربون). تعرَف السكريات بأنها عبارة عن: مشتقات ألدهيدية أو كيتونية لأغوال ROH عديدة الهيدروكسيل أو بعبارة أخرى: هي ألدهيدات أو كيتونات الكحولات عديدة الهيدروكسيل ومشتقاتها. الصيغة العامة لها: $Cn(H_2O)n$ حيث (n=3) وما فوق. يتواجد السكر في النبات الأخضر على شكل سكر جلوكوز (أو غلوكوز)، وهو نتيجة عملية البناء الضوئي.

مبدأ التلوين:

يعتمد مبدأ التلوين على جذب بعض النسج أو بعض المكونات الخلوية لمادة ملونة محددة، وبشكل عام؛ تُعبّر هذه الحادثة عن تفاعلات كيميائية تجري في النسيج والخلايا النباتية، حيث نستطيع من خلالها أن نكشف عن مادة كيميائية معينة خلال دراستنا الكيميائية النسيجية. لا نستطيع هنا أن نقوم بدراسة جميع طرائق التلوين لأنه يوجد حول هذا الموضوع دراسات كثيرة، ولكن سندرس بعضاً من هذه الطرائق والتي تهمنا في الكشف عن المواد الكيميائية.

تقسم طرائق التلوين إلى:

- طرائق عامة
- طرائق خلوية
- طرائق تلوين كيميائية نسيجية

تلوين السكريات:

تستطيع جميع الأعضاء النباتية تخزين السكريات بشكل مؤقت، بالإضافة إلى بعض الأعضاء تحت الأرضية (جذور ادخارية، درنات، سوق أرضية) المتخصصة بتخزين السكريات. تخزِن الأوراق خلال النهار السكريات بعملية البناء الضوئي والتي تستخدم ليلاً في العمليات الحيوية المختلفة في النبات، كما تخزن البراعم والسوق أيضاً السكريات التي تستخدم في النمو الإعاشي وتشكل الثمار.

النماذج الأساسية للسكريات:

1. السكريات الأحادية أو البسيطة: تصنف حسب عدد ذرات الكربون إلى رباعية وخماسية وسداسية وسباعية.
2. السكريات المركبة: تقسم إلى سكريات غير متجانسة وسكريات متجانسة. تصنف السكريات المتجانسة إلى:

← السكريات الثنائية: تتكون من اتحاد جزيئتين من السكريات البسيطة السداسية. يعتبر السكروز من أكثر السكريات الثنائية أهمية، حيث يوجد في لحاء النباتات بتراكيز عالية. يتكون هذا السكر من اتحاد جزيئة من α - D جلوكوز مع جزيئة من β- D فركتوز. يوجد أنواع أخرى من السكريات الثنائية في النبات مثل:

- المالتوز (سكر الشعير)Maltose: يتألف من اتحاد جزيئتين من α - D جلوكوز.
- السلوبيوز Cellobiose: يتألف من اتحاد جزيئتين من β- D جلوكوز.
- الميليبيوزMelibiose: يتألف من اتحاد جالاكتوز مع جلوكوز.

← **السكريات القليلة التعدد: تتكون من ارتباط 3-10 وحدات من سكر أحادي. توجد هذه السكريات في النباتات بكميات قليلة باستثناء الرافينوز. ونذكر منها:**

- **الجنتيانوز Gentianose: يتألف من: فركتوز – جلوكوز – جلوكوز.**
- **الرافينوز Raffinose: يتألف من: فركتوز – جلوكوز – جالاكتوز، ويوجد في الشوندر السكري وفول الصويا.**

← **السكريات المتعددة: جزيئات معقدة كبيرة، تتكون من ارتباط أكثر من 10 وحدات من سكر أحادي بروابط جليكوزيدية. لا تمتلك طعماً حلواً، وهي غير قابلة للتبلور أو الانحلال في الماء. تقسم السكريات المتعددة إلى:**

- **سكريات متعددة متجانسة: تمتلك نوعاً واحداً من السكريات الأحادية، مثل النشاء والسيليلوز.**
- **سكريات متعددة غير متجانسة: تتكون من نوعين أو أكثر من وحدات السكر الأحادية المختلفة، مثل حمض الهيالورونيك والسكريات المخاطية.**

♣ **يمكن الكشف عن السكريات في النسيج النباتي باستخدام كواشف كيميائية مثل:**

- كاشف اليود لكشف النشاء.

- كاشف بندكت للكشف عن السكريات المختزلة (مثل السكريات الأحادية والثنائية).

- كاشف ريزورسينول للكشف عن السكريات الكيتونية.

- كاشف بيال للسكريات الخماسية.

تختلف طريقة الكشف حسب نوع السكر، وغالبًا ما نلاحظ تغيرات لونية عند التسخين.

<u>أولاً: اختبار اليود للكشف عن النشاء:</u>

الهدف من الاختبار: الكشف عن وجود النشاء (سكر متعدد) في النسيج النباتي.

التفاعل: عند إضافة محلول اليود إلى نسيج نباتي يحتوي على النشاء، يتحول لون المحلول إلى الأزرق الداكن أو البنفسجي أو الأسود، أما إذا بقي لون محلول اليود بني مصفراً فهذا يعني عدم وجود نشاء ضمن العينة أو النسيج المدروس.

آلية التفاعل: عند إضافة محلول اليود إلى النشاء، يُشكِل اليود مركبًا مع جزيئات النشاء، وهو ما يُعرف بمركب نقل الشحنة، مما يؤدي إلى ظهور اللون الأزرق أو البنفسجي المميز.

ملاحظة: 1. بعض الأنسجة النباتية تحتوي على كمية كبيرة من النشاء كالبطاطا والأرز، والبعض الآخر يحتوي على نسبة ضئيلة من النشاء كالجزر، ويوجد أنسجة نباتية لا تحتوي على نشاء كالسكر والتفاح وغيرها.

2. لا يستخدم اختبار اليود في الكشف عن السيللوز بالرغم من أنه من السكريات المتعدد. يختفي لون المحلول عند التسخين، ويعاود ظهوره عند التبريد، وإذا لم يظهر اللون فإنه يدل على تبخر اليود أثناء التسخين.

<u>ثانياً: اختبار بندكت للكشف عن السكريات المختزلة:</u>

الهدف من الاختبار: الكشف عن وجود السكريات المختزلة في النسيج النباتي، مثل سكر الجلوكوز في عينات مختلفة.

التفاعل: يتم خلط العينة مع الكاشف وتسخينها. عند وجود سكر مختزل، يتغير لون كاشف بندكت (الأزرق) إلى ألوان مختلفة تتدرج من الأخضر إلى الأصفر أو البرتقالي أو الأحمر الداكن حسب كمية السكر الموجودة.

آلية التفاعل: يتكون الكاشف من خليط من (كبريتات نحاس ثنائي وسترات الصوديوم وكربونات أو بيكربونات الصوديوم). السكريات المختزلة قادرة على اختزال أيونات النحاس الثنائية الموجودة في كاشف بندكت إلى أيونات النحاس الأحادية، ويتحول إلى راسب برتقالي. تشكل أيونات النحاس الأحادية مركبات راسبة يتغير لونها من الأزرق إلى الأخضر ثم الأصفر

فالبرتقالي ثم الأحمر الداكن. يدل تغير اللون على وجود سكريات مختزلة، أما بقاء لون الكاشف أزرقاً يعد دليلاً على عدم وجود سكريات مختزلة.

ثالثاً: اختبار ريزورسينول للكشف عن السكريات الكيتونية:

الهدف من الاختبار: الكشف عن وجود السكريات الكيتونية في النسيج النباتي، مثل الفركتوز والسكروز.

التفاعل: يتكون لون أحمر داكن عند تسخين محلول السكر مع الكاشف في حمام مائي.

آلية التفاعل: يتكون الكاشف من: الريزوسينول وحمض الهيدروكلوريك المركز. يعتمد الاختبار على تفاعل الكيتوزات بسرعة أكبر من الألدوزات. عند تسخين الكيتوزات مثل الفركتوز مع حمض الهيدروكلوريك المركز، يتم فقدان جزيء الماء بشكل أسرع من السكريات الألدهيدية مثل الجلوكوز، مما يؤدي إلى تكوين الفورفورال. يتكثف الفورفورال مع الريزوسينول الموجود في الكاشف، مكوناً معقداً أحمر اللون مما يشير إلى نتيجة إيجابية.

ملاحظة: فقط السكريات الكيتونية تعطي نتيجة إيجابية، بينما السكريات الأحادية الألدهيدية مثل الجلوكوز تعطي نتيجة سلبية (أي لا يظهر لون أحمر ولا يحدث أي تغيير في المحلول)، لأنها لا تحتوي على مجموعات كيتونية نشطة في هذا الاختبار.

رابعاً: اختبار بيال للكشف عن السكريات الخماسية:

الهدف من الاختبار: الكشف عن وجود السكريات الخماسية في النسيج النباتي.

التفاعل: يتكون كاشف بيال من: (الأورسينول وحمض الهيدروكلوريك المركز ومحلول كلوريد الحديد الثلاثي). عند إضافة السكر المراد اختباره إلى حمض الهيدروكلوريك المركز، تتكون مادة فورفورال من السكر الخماسي، حيث يتفاعل الفورفورال مع الأورسينول بوجود أيون الحديديك، مما يؤدي إلى ظهور لون أخضر مزرق مميز يعطي الكاشف لوناً أخضر مميزاً في حال وجود سكر خماسي.

ملاحظة: السكريات السداسية لا تتفاعل بنفس الطريقة، مما ينتج عنه لون بني مصفر بدلاً من اللون الأخضر المزرق.

القواعد العامة للكشف عن السكريات في النسيج النباتي:

1. تحضير العينة: يتم الحصول على عينة من النسيج النباتي مثل ورقة نبات.

2. التحضير للاختبار: قد تتطلب بعض الاختبارات تسخين العينة في حمام مائي أو تحميضها (إضافة حمض).

3. تطبيق الكاشف: يتم إضافة الكاشف المناسب (مثل اليود، بندكت.....الخ) إلى العينة.

4. ملاحظة التغير اللوني: ملاحظة أي تغير في اللون مرتبط بوجود نوع معين من السكريات.

الدراسة العملية:

1. خذ العينات التالية (قطعة خبز، شريحة بطاطا، دقيق، أرز، سكر، ملح، شريحة تفاح، شريحة جزر) وضع كل منها ضمن طبق بتري، مع ترقيم الطباق من 1 حتى8.
2. أضف بضع قطرات من محلول اليود (وهو عادة ما يكون بنياً مصفراً أو برتقالي) إلى العينات السابقة.
3. حدد العينات التي تحتوي على النشاء.
4. حدد العينات التي لا تحتوي على النشاء.
5. دوِن ملاحظاتك السابقة، فسر نتائجك.

انتهت الجلسة السادسة