الجلسة العملية الرابعة

تحليل المواد السكرية

السكريات :

مركبات عضوية من أهم مصادر الطاقة ، تصنف ضمن عائلة الفحوم الهيدروجينية (الهيدروكربونات)

تتشكل السكريات في النباتات من خلال عملية التركيب الضوئي Photosynthesis

تملك السكريات الصيغة العامة $C_n(H_2O)_n$

تصنيف السكريات :

السكريات الأحادية (البسيطة) Monosaccaraides : مثل الغلوكوز ، الفركتوز ، الغالاكتوز.

السكريات الثنائية Disaccaraides : السكروز ، المالتوز ،اللاكتوز.

السكريات المتعددة Polysaccaraides : النشاء ، الغليكوجين ، السللوز.

❖ طرق تحليل السكريات في الأغذية :

1) **طرق فيزيائية :** مثل طريقة الاستقطاب ، وطريقة قرينة الانكسار و السبيكتروفوتومتر....
2) **طرق كيميائية :** مثل طريقة فهلنغ وتعتمد على قدرة السكريات الأحادية وبعض السكريات المتعددة التي تتمتع بخواص إرجاعية التأكسد بأكاسيد المعادن الثقيلة نظراً لأنها تحتوي مجموعة كربونيلية حرة (ألدهيدية أو كيتونية).
3) **الطرق اللونية** : التي تعتمد على قدرة السكريات على أن تتحول في وسط حمضي إلى مركبات حلقية مثل الفورفورال (هيدروكسي ميتيل الفورفورال أو أحد مشتقاته) التي تعطي مع بعض الكواشف مركبات ملونة .
4) **الطرق الأنزيمية :** تعتمد هذه الطرق على الأنزيم الذي يلعب دور وسيط في تفاعلات محددة حيث يقوم بتحطيم رابطة كيميائية محددة.

تحديد السكريات الكلية و السكروز بالطرق الكيميائية (طريقة فهلنغ): Fehling's Method

المبدأ: قدرة بعض السكريات الحاوية على مجموعة فعالة حرة (ألدهيدية أو كيتونية) و تتمتع بخواص إرجاعية على التأكسد بأكاسيد المعادن الثقيلة ،و إرجاع أكسيد النحاس في محلول فهلنغ A إلى أكسيد النحاسي الأحمر الآجري غير الذواب .وفق المعادلة التالية :

$$2CuO + R\text{-}CHO \longrightarrow RCOOH + Cu_2O$$

من السكاكر المرجعة : الغلوكوز، الغالاكتوز ، الفركتوز ، المالتوز و اللاكتوز وجميع السكريات الأحادية.

من السكاكر غير المرجعة : السكروز ، الرافينوز (سكر ثلاثي) ، السيللوز و معظم السكريات المتعددة.

السكر المحول Invert Suger : يتكون من الغلوكوز و الفركتوز الناتجان عن الحلمهة الحمضية للسكروز

- يعبر عن كمية السكريات الكلية في المنتجات الغذائية بمجموع السكريات المرجعة و السكروز

أو مجموع السكريات المرجعة الموجودة في المنتج الغذائي قبل عملية الحلمهة وبعد عملية الحلمهة الحامضية للسكروز.

محلول فهلنغ A : كبريتات النحاس ولونه أزرق .

محلول فهلنغ B :طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم مع هيدروكسيد الصوديوم وهو عديم اللون.

ملاحظة : يضاف محلول فهلنغ B لتأمين وسط قلوي للتفاعل ليحافظ على شاردة النحاس الموجودة في محلول فهلنغ A بشكل شاردي .

يتم تحديد كمية السكريات الكلية في العينات الغذائية وفق طريقة العمل التالية :

1- يتم تحديد كمية السكريات المرجعة (الغلوكوز والفركتوز)
2- يتم تحويل السكروز إلى سكر محول (غلوكوز وفركتوز) بالحلمهة الحمضية
3- يتم تعيين مجموع السكريات المرجعة الموجودة في العينة (السكريات الكلية)
4- بإيجاد الفرق بين كمية السكاكر المرجعة و كمية السكاكر الكلية الموجودة في العينة بعد عملية الحلمهة الحمضية يتم الحصول على كمية السكر المحول نتيجة حلمهة السكروز.

خطوات العمل :

1- تحضير العينة : يوزن 10 مل من الشراب السكري وينقل إلى بالون معايرة سعة 100مل ونكمل الحجم بالماء المقطر .
وتقسم العينة لقسمين 50مل يبقى في بالون المعايرة (مستخلص سكري أول)
و50 مل تجرى عليها عملية الحلمهة الحمضية
2- تؤخذ 50 مل من الرشاحة وتجرى عليها حلمهة حامضية كي يتحول السكروز بنتيجتها إلى غلوكوز و فركتوز ، نؤمن ظروف الحلمهة (5 مل حمض كلور الماء HCL مركز وحمام مائي بدرجة 72درجة مئوية لمدة 7 دقائق). (مستخلص سكري ثاني)
3- تبريد وتعديل المحلول الناتج ب (NaOH 20%)

ملاحظة : يتم تبريد وتعديل المحلول لأن الفركتوز الناتج عن الحلمهة حساس للحموضة و للحرارة

4- **إجراء المعايرة** :

- نأخذ 5 مل من المستخلص السكري الثاني و ونضيف لها 5 مل محلول فهلنغ A (كبريتات النحاس) و 5 مل محلول فهلنغ B (طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) .

تتم معايرة المستخلص السكري بالسكر المرجع الغلوكوز ذو التركيز 0.2% ، نستل فيتفاعل الغلوكوز مع الزائد من محلول فهلنغ A **(معايرة بالرجوع)** وبوجود مشعر أزرق الميتيلين وتحدد نقطة نهاية المعايرة بزوال اللون الأزرق وتشكل اللون الأحمر الآجري (لون أكسيد النحاسي الناتج)، وسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V1.

- تكرر عملية المعايرة بعد أخذ 5 مل من المستخلص السكري الأول أي قبل إجراء عملية الحلمهة ونسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V2.
- تكرر عملية المعايرة للشاهد (ماء مقطر و محلولي فهلنغ A و B) بدون وجود عينة سكر ونسجل الحجم المستهلك من الغلوكوز V3.

ملاحظة : عند إضافة محلول فهلنغ A لانضيف محلول فهلنغ B له إلا قبل إجراء المعايرة مباشرة حتى لا يتفاعلا مع بعضهما و يشكلان راسب أسود من أكسيد النحاس.

التعبيرعن النتائج :

$$A1 = \frac{(V3 - V1) * 0.002 * 100}{g}$$

A1 : النسبة المئوية لكمية السكريات الكلية بعد الحلمهة الحامضية. (المرجعة الأساسية والسكر المحول)

V3 : حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة الشاهد

V1 : حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة العينة بعد الحلمهة .

0.002 : (0.2%) تركيز محلول الغلوكوز.

G : وزن العينة بالغرام.

$$A2 = \frac{(V3 - V2) * 0.002 * 100}{g}$$

A2 : النسبة المئوية لكمية السكريات المرجعة الأساسية في العينة

V3 : حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة الشاهد

V2 : حجم الغلوكوز المستهلك في معايرة العينة قبل الحلمهة.

ومنه : كمية السكروز في العينة : **S%= A1 – A2**

S% : النسبة المئوية لكمية السكروز في العينة .

انتهت الجلسة الرابعة

إعداد : د. سندس توفيق ناصر