الالياف النباتية

ـ ٣ ـ

للاستاذ محمد شوقى بكير

البحث الكيميائي

ليس فى مقدوري أن أفى هذا البحث حقه اذا أردنا أن نتكلم فى هذه المقالة عن : ـ

أولا ـ الصفات والمميزات الكيمائية

ثانياً ـ التركيب الكيمائى

ثالثاً ـ طرق الاختبار

كل من الالياف النباتية السابقة الذكر اذ ذلك يتطلب وقتا ومتسعا يجعل هذه المقالة بعيدة عن الغاية التي اقصدها وهى الالمام بوجه عام بالصفات الكيمائية لها كما سبق وحصل فى المقالة السالفة عن الصفات النباتية العامة اذ الغاية معرفة ما يقع من الاختلافات بينها وما يكفى من التمييز بين الواحدة اولاخرى بالوسائل الكيمائية

والبحث الكيمائى للالياف كما لا يخفى انما هو يتركب من فحصها ودرسها بجميع الوسائل والطرق الكيمائية المختلفة والمستطاعة وهى تنقسم فى :-

(ا) البحث الكيمائي الخاص بدراسة تركيبها

(١) الوصفي

(٢) والكمى

(ب) البحث الكيمائي المكرسكوبي [١]

(حـ) طرق الاختبار

(ا) البحث الكيمائي

من المعلوم ان أساس بناء الالياف النباتية الناتج من بناء أساس هيكل النبات انما هو يتركب من مادة عضوية كربوايدرائيـة عديدة الجزىء السكري [٢] تعرف بالخلووز [٣] توجد صافية أو نقية أو مختلطة مع بعض المواد المعدنية على حالة أملاح مثل كربونات وأكسيلات الجير وكذلك قد يوجد معها السليكون

ويوجد الخلووز بأشكال كيمائية مختلفة حيث تختلف مع مواد عضوية أخري عديدة تكسبها صفاة مغايرة عما كانت عليه قبل خلطها بها .

فقد يكون الخلووز مختلطا به : (١) مواد كربوايدرائية (٢) أو مواد بنزوديه [٤] أو فرفورديه [٥] أو مواد مركبة غير مشبعة [٦] (٣) أو من دهون وشموع أو مشتقاتها أي من مواد تتبع المجاميع الدهنية [٧] ومن ذلك توجد الأنواع الا تية من الخلووز :-

---

1. Microchemical analysis 2. Polysaecharides 3. Cellulose 4. Benzenoid 5. Furfuroid 6. Unsaturated 7. Fatty series

فقد يكون الخلووز :-

(١) خلووز طبيعى أو عادي مثل القطن 1) Normal cellulose

(٢) الخلووز المركب ومنه :- 2) Compound

(ا) الخلووز المكوتز حيث يختلط بالكوتين (a). Cuto

ومنه بشرة الاوراق كالرافيا

(ب) الخلووز اللجنن حيث يختلط باللجنين (b). Ligno

ومثله الجوت والالياف الخشبية

(ج) الخلووز المكتن حيث يختلط بالمواد البكتينية (c). Pecto

ومثله الريا والكتان

(٣) الخلووز الكاذب أو المكتنز 3) Pseudo or Reserve

ولاجل تبيان ذلك نمثل بـ :-

القطن حيث يحتوي على ٣ ر٠٨٨ ٪ من الخلووز النقى

الكتان « « « ٠٫٠٧٣٠٧٢ « « «

الجوت « « « ٠٫٠٠٤ « « «

وبقدر وجود الخلووز النقى من الالياف بقدر ما تتحسن جودتها وبقدر خلطها بالمواد الاخرى بقدر دناءتها خصوصا المختلطة باللجنين فانها تكون أردىء الالياف لان اللجنين يعطيها صفاتا غير مناسبة للنسيج والبحث الكيمائي الوصفي للالياف يترتب على معرفة :-

(١) مقدار الماء الموجود بالالياف بتسخينها الى ١١٠ سنتجراد ومعرفة فرق الوزن

(٢) مقدار الرماد حيث تدل على مقدار المواد المعدنية في الالياف بعد احتراقها

(٣) الاختزال [1] المادي (١) تغلى الالياف لمدة خمس دقائق في محلول ١٠٪ من الصودا الكاويه (٢) ثم باستمرار الغليان لمدة ساعة فما يفقد في الحالة الاولي يدل على مقدار المواد القابلة للذوبان في محلول الصودا الكاوية وأما ما يفقد في الثانية فيدل على مقدار المواد التي تحللت بفعل الاختزال ومقدار مقاومة الالياف للاختزال يدل على قيمتها التجارية أمام تأثير فعل الغليان والصبغة ومقدار استدامتها ضد ما تستعمل كملبس حيث تغسل بالصابون وغيره من المواد القلوية

(٤) مقدار الخلووز: ولمعرفة ذلك يوضع مقدار من عينة الالياف في محلول ١٠٪ من الصودا الكاوية لمدة خمس دقائق ثم تغسل جيدا ثم تعرض لمدة ساعة في جو من غاز الكلورين تحت درجة الحرارة العادية ثم تغسل مرة أخري وتوضع في محلول من كبريتور الصوديوم مع ارتفاع درجة حرارة المحلول حتى تصل الي الغليان وبعد عدة دقائق تغسل الالياف مرة ثالثة ثم تعالج بمحلول مخفف من حمض الخليك ثم تغسل وتجفف وتوزن فمقدار الوزن يدل على نسبة الخلووز

(٥) الاستخلاص الكيمائى (٢) تتوقف هذه العملية على معرفة مقدار الفقدان في الوزن الناتج من معالجة الالياف بمحلول نسبة ٣٣٪ من الصودا الكاوية لمدة ساعة تحت حرارة منخفضة

(٦) التحميص الازوتيكى (٣) وهذه العملية تبنى على مقدار الزيادة فى الوزن

1. Hydrolysis 2. Mercerizing 3. Nitration

الناتج من تأثير مخلوط من حامض الكربتيك وحامض الازوتيك بنسب متساوية لمدة ساعة ويجب ملاحظة أي تغير فى اللون أيضا ينتج منها

(٧) النقاوة الحمضية [١] وهذه عملية أخري الغاية منها ازالة جميع القاذورات أو المواد الاضافية التي تكون مخلوطة أو موجودة مع الالياف وتتركب العملية من غليان الالياف في محلول حامض الخليك بنسبة ٢٠ ٪ ثم غسلها بالكؤول ثم بالماء ثم يخفف ومقدار النقص فى الوزن يدل على مقدار المواد الاضافية أو القاذورات الموجودة فيها

(٨) مقدار نسبة الكربون: تعالج الالياف كما حصل في بند (٧) ثم تحرق مع وجود هيدريت الكروم وحامض الكبرتيك ومقدار الغاز المتصاعد المتكون من غاز ثاني أوكسيد الكربون وأوكسيد الكربون يجمع ثم يقدر وبما أن الغازين الحجم الذرى لهما واحد فمقدار الكربون في هذين الغازين بالنسبة للحجم يتوقف على تركيب الغاز الكيمائى . مع العلم بان مقدار الكربون فى الخلوز النقى هو ٤٤ر٤ ٪ أما فى الخلووز المركب فهو أما أقل كما في الخلووز المكوتز اذ نسبته تختلف بين ٤٢ ـ ٤٣ ٪ أما فى الخلووز الملجنن فهو اكثر من ذلك إذ يصل ما بين ٤٥ ـ ٥٠ ٪

ولاجل التمييز بين أنواع الالياف النباتية وبعضها كيمائيا تتبع فى العادة طرق مختلفة من انواع الاختبارات المسببة باتحادها الكيمائى بين الالياف وبين العوامل الي تكوين ألوان مختلفة بها تتميز الالياف ومن هذه الاختبارات الطرق الآتية : ـ

اختبارات اللون لانواع الخلووز

(١) الخلووز النقي

[١] Acid purification

(١) أضف قليلا الى الياف (القطن) مثلا بعض محلول البود المذاب فى بودور البوتاسيوم ثم اضف عليها قليلا من حامض الكبريتيك المركز فيتكون من ذلك في الياف القطن لون (أزرق غامق)

(٢) ضع قليلا من الياف القطن فى محلول مركب من ١٠ جرام من كلورور الكلسيوم المشبع مضافا اليه ½ جرام من يودور البوتاسيوم ١/٣٠ جرام من اليود ثم سخنها تدريجيا ورشحها من الصوف الزجاجى فيتكون لون (وردى احمر ينقلب بعد ذلك الى لون بنفسجى)

(ب) الخلووز المكوتز

(١) تسمر لونا باضافة اليود وحامض الكربتيك

(٢) تصفر باضافة اليود مع كلورور الزنك

(٣) يصير لونها بنفسجيا اذا عولجت بالبوتاسه الكاوية ثم بكلورور الزنك اليودى

(٤) يصير لونها أحمر مع مادة الاكنين (Alkannin)

(ج) الخلووز اللجنين

(١) اذا بللت هذه الالياف بمحلول كؤولى من أنواع الصبغة الاتية مع قليل من حامض الكلوروديك كونت بعد ذلك الالوان العديدة الآتية

(١)	Phloroglucin	يعيد لونها	احمر قرمزيا
(٢)	Indol	» »	أحمر
(٣)	Oreinol	» »	احمر بنفسجيا
(٤)	Recorcinol	» »	بنفسجيا

(٥)	Phenol يعطى لونها	أزرق مخضرا
(٦)	Catechol » »	أخضر مزرقا
(٧)	Guaicol » »	أصفر مخضرا
(٨)	Naphtol » »	أخضر

(د) الخلوز المبكتين

(١) يصير لونه اصفر مسمر باضافة اليود وحامض الكبريتيك

(٢) لا يتلون بالنجروزين nigrosin عكس اللجنين

(٣) يتلون بالقوشين احمر بنفسجى ثم يفقد هذا اللون بالغسيل بالماء عكس اللجنين فانه يحفظ الصبغة

ولتطبيق ذلك عمليا نضع الجدول الآتي لتبيان فعل هذه العوامل على الالياف المعروفة الشهيرة فى الصناعة : ـ

الالياف	اليودوكلورور الزنك	اليودوحامض الكبريتيك	محلول النحاس النشادرى	كبريتات الانيلين	الفلوروجلوسين وحامض الكلورودريك
(١) القطن	بنفسجى	ازرق	يذوب من	ـ	ـ
(٢) الكتان	»	»	محلول ازرق	ـ	ـ
(٣) القنب	»	»	»	اصفر فاتح	احمر بنفسجى
(٤) الجوت	اصفر مسمر	ازرق مخضر	»	اصفر ذهبي	احمر غامق
(٥) الرامى	بنفسجى معتم	ازرق معتم	»	ـ	ـ
(٦) قنب منيلا	اصفر	ـ	ـ	اصفر	احمر فاتح
(٧) كتان زيلنده	اصفر ذهبي	اخضر مزرق	ازرق	اصفر	احمر
(٨) السيسل	اصفر مسمر	اصفر	ينتفخ ثم يزرق	اصفر	قرمزى

وللتفريق بين الالياف الآتية القطنية والكتانية والقنبية والجوتيه والكتانية الزيلانديه تجري التجارب المذكورة بعد — :

القطن والكتان : (١) اذا غليت الالياف فى ماء ثم جففت ووضعت مشبع من السكر والملح ثم جففت وحرقت الالياف فالالياف القطنيه تترك رمادا اسود والكتانيه رمادا رماديا

(٢) اذا وضع النسيج فى محلول من السيانين الكؤولى الدافىء لعدة دقائق ثم غسلت بالماء ووضع عليها قليل من حامض الكبريتيك المخفف فان القطن يترك مباشرة طبقه السيانين حالا مع أن الكتان يبقيها فى لون أزرق فاتح نزداد باضافة محلول النشادر

الكتان والقنب والجوت وكتان زيلانده : — (١) توضع الالياف أو القماش فى ماء الكلورين لدقيقة واحدة ثم يوضع عليها قليل من محلول النشادر فالجوت وكتان زيلانده تحمر لونهما ثم يغمق فى لون طوبي اما الكتان والقنب فانهما يكسبان لونا برتقاليا أو قرمزيا افتح بكثير من الاول

(٢) واذا وضعت الالياف فى محلول من حامض الكلورودريك المركز ثم سخنت لدرجة ٣٠ سنتجراد فان الكتان والقنب لا يتأثران مع ان كتان زيلانده يصفر اذا رفعت درجة الحرارة الي ٤٠ فيحمر ثم يسمر ثم يسود

(٣) وللتميز بين الجوت وكتان زيلانده توضع الالياف فى محلول من الايودين لمدة دقيقتين أو ثلاث ثم يضاف لها حامض الكبريتيك بنسبة ١ ٪ ليزيل اليود الزائد من الصبغه الاولى وبعد ذلك نجد ان الياف الجوت أخذت لونا طوبيا أحمر مع ان كتان زيلانده أخذ لونا أصفر

(٤) اما اذا أريد تمييز الجوت من الكتان والقنب فان الالياف المشتبه فيها توضع فى محلول من حامض الازوتيك الساخن ثم قليل من ملح كرومات البوتاسيوم ثم تغسل فى الماء وتسخن فى محلول مخفف من الصودا ثم تغسل ثانيا وبعد هذه العملية توضع الالياف فى تحضير مكرسكوبي مضافا اليها قليل من الجلسرين مع استعمال العدسة الاستقطابيه بحيث ان الضوء ينحجب تماما وعندئذ نجد ان الياف الجوت تتلون بلون أزرق أو أصفر فقط في كل حالة بخلاف القنب والكتان فانهما يظهران بالوان مختلفة عديدة شأن لون البلورات

فيستدل مما سبق ان الوسائل الكيمائية عديدة ويصعب حصرها فى مقالة موجزة كهذه غير ان بها يمكن أن تفرز فى أي وقت أى نوع من الالياف الاخرى فيعرف المغشوش من الصائب مع العلم بان الاستعانة بالصفات النباتية المكروسكوبية أو المورفولوجية اذا لوحظت مع الصفات الكيمائية كانت وسائل التفرقة اكثر واسهل. كما ان الصفات الكيمائية قد تعين كثيرا فى الاحوال التى يستعصى فيها تمييز الالياف من وجهة تشريحها فقط تحت المكروسكوب

ومن هذا يتبين لنا ان البحث الواحد لا يفيد موضع بحثه فقط بل هو يعين الابحاث الاخرى ايضا ويزيد من معلوماتنا عن صفات الالياف من حيث الاليق منها للغاية المقصودة بها من الوجهة التجارية وسنري فى البحث الاتي الخاص بدراسة الالياف من الوجهة الطبيعية ما يدل على ذلك ان شاء الله

محمد شوقى بكير