

المحاضرة الثامنة:

الألياف Fiber or lint : تتكون الياف القطن من شعيرات شريطية الشكل . وتنشأ شعرة القطن من طبقة البشرة والشعرة (التيلة) تتكون من خلايا واحدة تنشأ من خلية من خلايا البشرة بامتداد واستطالة جدارها الخارجي (أو هي امتداد لإحدى خلايا البشرة للبذرة وتكون على شكل أنبوب طويل أجوف ذي جدران حلزونية). ويببدأ تكوين الشعرة في يوم تفتح الزهرة أو بعده مباشرة فهو لا يتوقف في ذلك على الاختساب فإذا تم الاختساب يستمر الشعر في الاستطالة بسرعة وإذا لم يتم الاختساب توقف الاستطالة بعد وقت قصير. وبعد حوالي ٢٥-٢٠ يوم تصل الشعيرات إلى طولها الاعتيادي . وتختلف هذه الفترة حسب الصنف والظروف البيئية ، فالأنصاف الطويلة التيلية تحتاج إلى فترة أطول من الانصاف القصيرة التيلية ، وفي حالة الظروف غير الملائمة تكون هذه الفترة أطول.



هناك فترتان من النشاط لنشوء الشعر:

الفترة الاولى: المبكرة التي تبدأ من يوم تفتح الزهرة وتستمر الى اليوم الثالث أو الرابع بعد التفتح وما ينشأ فيها من الشعر يكون شعر التيلة.

الفترة الثانية: التي لا تبدأ الا بعد ان يكون شعر التيلة قد تم نشوئه وتحديد نظامه على سطح البذرة. وتبدأ من اليوم الخامس وتستمر الى نحو اليوم الثاني عشر بعد التفتح وما ينشأ منها من الشعر يكون الزغب.

نمو الشعرة: تنمو الشعرة في طورين : الطور الأول طور النمو في الطول والثاني طور النمو في السمك .

النمو في الطول (مرحلة الاستطاله) : يبدأ نمو الشعرة بامتداد الجدار الخارجي لخلية من خلايا البشرة ويستطيع هذا الامتداد فيكون نتوءاً اسطوانياً تتجه نحوه النواه وتدخله ويستمر هذا النتوء في الاستطاله وتصبح جوانبه الداخلية مبطنة بالسايتو بلازم وتوجد النواه في نحو ثلث طوله من القمة . وتصل الشعرة الى قطرها الكامل في مبدأ نموها فيقتصر النمو في هذا الطور على الاستطاله . ولا تنمو الشعرة باتجاه مستقيم وانما تأخذ بانثناءات في اتجاهات مختلفة . ويعودي الشد الرطوبى وانخفاض درجة الحرارة الى ١٧ موالاصابات المرضية وتلف او موت الاوراق الى قلة استطاله الليفة . اما توفر الرطوبة والعناصر الغذائية في التربة وارتفاع درجة حرارة النهار الى ٣٠ م والليل الى ١٨ م وخلو النبات من الاصابات الحشرية والمرضية مانها تؤدي الى زيادة سمك الألياف (Waddle ، ١٩٨٠).

النمو في السمك (مرحلة النضج أو الزيادة في السمك) : عندما تتم استطاله الشعرة تبدأ الزيادة في سمك الجدار بترسيب طبقات من السيليلوز على الجانب الداخلي من الجدار الابتدائي ويكون هذا السيليلوز من السايتو بلازم الحي الذي يبيطن جدار الشعرة وتستمر ٢٥ يوما (الى قبل تفتح الجوزة ب ايام قليلة). وتنم الزيادة في السمك قبل تفتح اللوزة مباشرة وبذلك يتماشى نمو الشعرة مع نمو اللوزة في النصف الأول من مدة نمو اللوزة (النمو في الحجم) تتم استطاله الشعرة وفي

النصف الثاني (دور النضج الداخلي) يتم ترسيب الجدار الثانوي ، ويكون الجدار الثانوي اكثر تاثرا بالعوامل البيئية من الجدار الابتدائي وذلك لان ترسيب طبقاته يستغرق وقتا طويلا ، وتهدي زيادة الرطوبة اثناء فترة ترسيب الجدار الثانوي الى ضعف طبقاته اللولبية وقلة م坦ة الشعرة ، اما في حالة نقص الرطوبة والعناصر الغذائية في التربة فان ذلك يؤدي الى قصر التيله وعدم اكمال ترسيب طبقات الجدار الثانوي بل قد تموت بعض الشعرات قبل تكوين الجدار الثانوي (عبدالسلام ، ١٩٨٠) ولذلك فان اية عينة من القطن الشعير تضم دائما شعرات غير ناضجة Immature وآخرى غير كاملة الجدار الثانوى Semimature وثالثة ناضجة او سميكه الجدار ويكون تاثير الظروف البيئية اكثر على الشعر غير الناضج مقارنة بالشعر الناضج وعند جفاف الشعرة الناضجة فان الجدار الاولى يتقلص ويصبح بشكل منتو بينما تكون القناة الوسطية للخلية الليفية Lumen مملوءة بالبروتوبلازم (Ramey ، ١٩٨٠) ويكون شكل الأنطواء مشابها لبذرة الباقلاء أو الكلية واحيانا مدورة ويعتمد على سماكة الجدار ، بينما تكون الشعرة غير الجافة مرنة وشبه مستقيمة . ويترسب الجدار الثانوي في طبقات دائيرية متتالية بحيث يظهر في قطاع عرضي كحلقات اشبه بحلقات النمو . وان السليلوز المترسب في الجدار الثانوي لا يمل كل حجم الخلية او الشعرة وانما يترك فجوة في مركز الشعرة ، ويكون ترسيب السليلوز على شكل طبقات (٢٥ طبقة) ويوجد بشكل لفيفات خيطية دقيقة مترسبة بعضها بجوار بعض في شكل حلزوني يدور حول المحور الطولي للشعرة ويصنع معه زاوية ضيقة تتراوح بين ٢٠ - ٤٠ وتعرف بزاوية الحلزون وهي ذات علاقة وثيقة بم坦ة التيله ، وتتغير لفيفات الحلزون في اتجاه دورانها على فترات اي انها تكون في احد اجزاء الشعرة ذات اتجاه من اليسار الى اليمين ثم فجاة تعكس فيها اللفيفات اتجاهها وتأخذ بالاتجاه من اليمين الى اليسار وتعرف المناطق التي تعكس فيها اللفيفات اتجاهها بالانعكاسات التركيبية Structural reversals ويمكن رؤيتها تحت الميكروскоп الاستقطابي كأشرطة داكنة متعددة على المحور الطولي للشعرة . ويتراوح في الليفة الواحدة ما بين ٢٠ - ٣٠ انعكاسا في السنتمتر الواحد ، وتكون الليفة التي فيها انعكاسات أكثر مقاومة للظروف الجوية غير الملائمة .

ان شعرة القطن طويلة بالنسبة لقطرها ، وبينما يتراوح قطرها بين ١٥ ميكرون في الاقطان الناعمة و ٢٠ ميكرون في الاقطان الخشنة ، نجد ان طولها يتراوح ما بين ٢٠ ملم في الاقطان

القصيرة التيلة و ٥٠ ملم في الاقطان الطويلة و قطر الشعرة يكون ثابتا على امتداد طولها (عندما تكون فيها الرطوبة مناسبة) ولكنها تستدق في اتجاه قمتها.

التركيب الكيميائي لألياف القطن :

تتركب ليفة القطن على أساس الوزن الجاف من ٩٤٪ سيلولوز ، ١٪ بروتين ، ٢٪ مواد بكتينية ، ١٪ رماد ، ٦٪ شمع ، ٣٪ سكريات و ٤٪ أحماض عضوية (Ramey ، ١٩٨٠).

١- السيلولوز Cellulose : ان أساس التركيب لليفة القطن هو سكر الكلوکوز الألمائي عن طريق اتحاد كل جزيئين من سكر الكلوکوز عن طريق أواصر اتصال بذرة الاوكسجين (بعد انفصال جزئي الماء HOH نتيجة لهذا الاتحاد) وهكذا يمكن تصور تكوين سلسلة طويلة من وحدات سكر الكلوکوز هذا لتكوين جزئي السيلولوز. والسيلولوز الموجود لشعرة القطن يكون على نوعين : متبلور أو مرتب Crystalline وأخر غير مرتب Amorphous (غير متبلور) ان نسبة السيلولوز المرتب في الشعراة الجافة لا تقل عن ٧٠٪ ، ويتجمع عدد من السيلولوز المرتب وغير المرتب في شكل مجموعة مكونا الليفة Fibril . وتكون الليفيفات في الطبقة الخارجية من الجدار الثنوي أكبر وأكثر بلورة وترتبا مما في الجدار الاولى ، كما ان زوايا ترسيب سيلولوزها يكون أصغر ، لذا فان المتانة تتوقف على طبيعة مكوناتها. ان السيلولوز غير المرتب نظرا لتباعد مكوناته بعضها عن البعض الآخر فانه يسهل تخل المحاليل خلاله وبالتالي تصبح اسطحه اكثر عرضة للتفاعلات الكيميائية ، وهذا مهم في صباغة القطن او في معاملة القطن بالكيمياويات المختلفة لتحويله واكتسابه صفات جديدة مرغوبة. لقد لوحظ ان الاستطالة تقل بزيادة تبلور السيلولوز ، كما ان الصلابة (وهي مقاومة التغير في الشكل) تعتمد على الوزن الجزيئي وطبيعة ودرجة ترتيب وتبلور السيلولوز ، لذلك نجد ان زيادة الترتيب تزيد من الصلابة او المطاطية (وهي محاولة استرجاع الشكل المتغير بعد زوال المؤثر) وبالتالي فان قوة الترابط Resilience (وهي القدرة على امتصاص الجهد من غير تغير دائم في شكلها) هي الاخرى تزداد كلما زاد الترتيب. ان ارتفاع درجة الحرارة

يؤثر في جزئي السليلوز ويحله كما تفعل بعض الأحماض والقلويات ، فقد وجد عند تسخين خيوط الغزل على درجات حرارة مابين ١٥٠ - ١٦٠ م ان جزئي السليلوز يتدهور وتتلاشى متنانة الى الثالث.

٢- الشمع Wax : يوجد على السطح الخارجي لجدار الشعرة ، ويعمل الشمع على حفظ الشعرة من الرطوبة وبالتالي منع نمو الفطريات والكائنات الدقيقة الضارة ، كما يعطي الشمعة صفة المقاومة ضد عوامل التلف الجوية قبل جنيه ، ويعتقد ان للشمع أهمية في سهولة تنظيف شعرة القطن مما يعلق به من شوائب ، وفي الصناعة فان شمع القطن له أهمية خاصة حيث يسهل عمليات الغزل المختلفة وذلك لأن للشمع صفات تشحيمية مرغوبة عند الغزل وكذلك فان لشمع القطن أهمية في صناعة الأنسجة حيث أنه من المركبات الازمة في عمليات الغلي والتبييض.

٣- البكتين Pectin : وهي مركبات كاربوهيدراتية معقدة . ان معظم البكتين يوجد في الجدار الاولى لشعرة القطن وعلى هيئة أملاح كالسيوم و מגنيسيوم و حديد . وفي صناعة القطن وصبعه فان معظم البكتين يخرج بعمليات الغلي نظرا لتكوين أملاح حامض البكتيك وأيضا لتحله ولكنها لا تزول مباشرة بالماء فقط . أما تأثير البكتين في بعض صفات شعرة القطن فان ازالته هذه المادة لم يغير كثيرا من متنانة شعرة القطن.

٤- البروتين Protein : ان معظم النتروجين يدخل في تكوين البروتين ، وعادة يزال البروتين من شعرة القطن بسهولة في عملية التبييض.

٥- الرماد Ashes : ويتكون من العناصر المختلفة مثل البوتاسيوم والكلاسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والحديد والسلیکون والكبريت والفسفر والكلور والكاربون والنحاس والمنغنيز بنسب مقاواة وعلى شكل أكاسيد . وان معظم مكونات الرماد تزول بعد غلي وتببيض المنسوجات الا ان معظم الكالسيوم والحديد والألمنيوم يبقى في الشعرة . ونظرا لان غسل القطن بالماء يزيد كثيرا في مقامته للكهرباء (لزوال معظم أملاح الصوديوم والبوتاسيوم) يجعل من الممكن استعماله بدلا من الحرير في صناعة المنسوجات الخاصة بعزل اسلاك التليفونات والبرق وغيرها .

٦- المادة الملونة لألياف القطن : يرجع سبب التلون لألياف القطن الى عوامل وراثية متعلقة بما تحتويه شعرة القطن من الحوامض مثل حامض الكلوروجينيك ، الكافيك وحامض الكوينيك ، اضافة الى بعض الصبغات الموجودة في زهرة القطن.

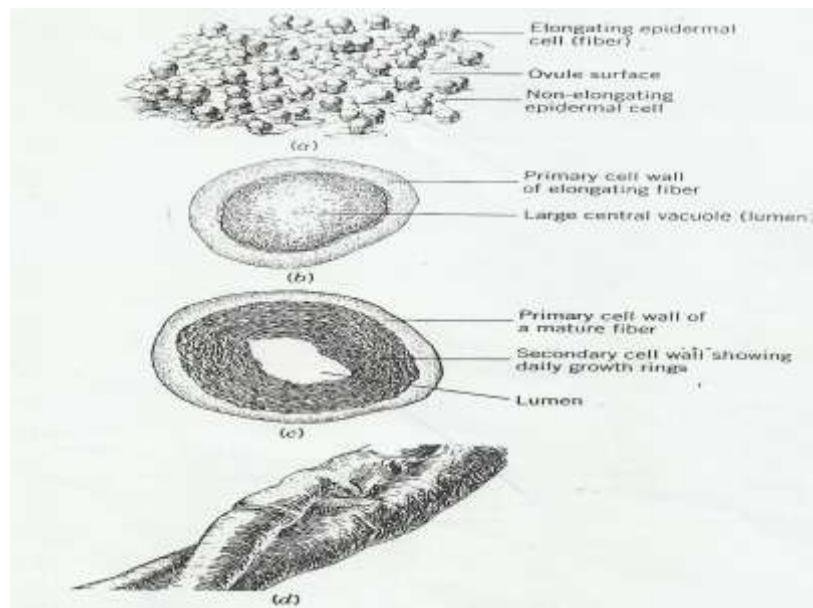
تركيب الشعرة: تتركب شعرة القطن الناضجة من الاجزاء الآتية :

١- الأديم : وهي الطبقة الخارجية الشمعية التي تحيط بالجدار الابتدائي وتحتوي على خليط من مواد كيتونية وبكتينية وصمغية ودهنية ووجود هذه الطبقة الشمعية يجعل القطن غير قابل للأمتصاص الماء فلابد من ازالتها بمعاملات خاصة في صناعة القطن الماصل او القطن المعد للصباغة .

٢- الجدار الابتدائي : وهو جدار الاصلي الرقيق ويحتوي على سليلوز ومواد بكتينية وتركيب سليلوز هذا الجدار من شرائط سليلوزية دقيقة متداخلة في بعضها وملتفة حلزونياً في اتجاهين متضادين .

٣- الجدار الثانوي : يتكون من طبقات متتالية من السليلوز النقي وكل طبقة من هذه الطبقات تتربك من عدد كبير من الشرائط السليلوزية متفرعة تمتد حلزونياً من قاعدة الشعرة الى قمتها وينعكس اتجاه الحلزون في فترات متعددة مثلاً يبدأ الحلزون شمالاً ثم ينعكس فيتجه يميناً ويعود بعد فترة الى الاتجاه شمالاً وهكذا .

٤- القناة : وهي الفجوة الداخلية التي تمتد على طول الشعرة وتصبح بعد ان يتم سمك الجدار ضيقة ، وتظهر في القطاع العرضي كفجوة مضغوطة غير منتظمة لا تطابق الجدار عند جفاف الشعرة . وتحتوي القناة على بقاية البروتوبلازم الميتة .



الزغب: وينشأ من خلايا البشرة بطريقة مماثلة لنشوء الشعر الا ان نموه في الطول محدود فلا يزيد عن بضع مليمترات قليلة في اقصى حدوده . وقطر الزغب في العادة اكبر من قطر التيله ولا يتربس في جداره الثانوي اكثر من ١٢-٨ حلقة من حلقات النمو وهي أسمك من حلقات نمو الشعرة .

المصادر:

- شاكر ، اياد طلعت. ١٩٩٩. محاصيل الاليف. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي - جامعة الموصل.
- طيفور ، حسين عوني ورزكار حمدي رشيد . ١٩٩٠. المحاصيل الزيتية ، دار الكتب للطباعة والنشر ، جامعة الموصل.
- عبدالسلام ، محمد. ١٩٨٠. تكنولوجيا انتاج وتصنيع القطن المصري. ٣٥٢ صفحة.
- علي، حكمت عبد ومجيد محسن الانصاري . ١٩٨٠. محاصيل الألياف . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

**Amarjit S. Basra.1984 .Cotton Fibers, Developmental Biology,
Quality Improvement, and Textile Processing , pp 347-358.**

**Hake, S. J. Kerby, T.A. and Hake, K. D. (1996). Cotton production
Manual. Univ. California. Pub. No. 3352. p330.**