

## المحاضرة الأولى

### نبذة تاريخية

العديد من الانواع النباتية في حياة الانسان تعطي انواعا مختلفة من الالياف والتي لها قيمة اقتصادية، قام الانسان بزراعتها لصنع ملابسه وفي صناعات اخرى مثل صناعة الفرش والسجاد والحبال والاكياس ولأغراض التنجيد مثل محاصيل القطن والكتان والجوت والجلجل والسيسال والرامي ، ويختلف مكان تواجد هذه الالياف في هذه المحاصيل فمثلا في القطن توجد الالياف حول البذرة وفي الكتان في الساق وفي السيسال في الاوراق ، ويعتبر القطن من اهم المحاصيل النقدية في العالم وهو من اهم مصادر الدخل لفئات عديدة من السكان وتاريخ زراعة القطن قديم حيث عثر على بعض الانسجة القطنية في وادي نهر الهندوس وغرب الباكستان مدفونة تحت الانقاض منذ 3000 سنة ق.م ، وفي بيرو بأمريكا الجنوبية وجد العلماء عينات من الاقمشة المصنوعة من القطن يرجع تاريخها الى عام 2500 ق.م ، كما وجد ايضا بقايا الأنسجة القطنية في مصر والتي يرجع عهدها الى 500 سنة ق.م. ويقول المؤرخ هيرودوتس بأنه يوجد في الهند اشجار تنمو برياً وتثمر نوعاً من الصوف يفوق صوف الاغنام في جماله وجودته ويصنع منه الالهالي ملابسهم، وبالرغم من ان تاريخ استعمال القطن في الهند وزراعته كان منذ زمن طويل الا ان زراعته وصناعته كانت متأخرة في بقية البلدان الاخرى حيث سبقته الياف اخرى مثل الصوف الذي كان مصدراً للالياف في غرب اسيا وجنوب اوربا، والقنب في شمال اوربا والكتان في مصر والرامي في الصين، وقد دخل القطن من الهند الى الصين ولكن لم يبدأ الصينيون باستعمال الاقمشة القطنية الا منذ سنة 1300 ميلادية، حيث كانوا يميلون الى استعمال الالياف الحريرية والياف الرامي وغيرها مما كان يستعملها آباؤهم من قدماء الصينيين.

وفي الولايات المتحدة الامريكية انتشرت زراعة القطن خصوصا بعد ادخال اصناف من الاقطان المكسيكية ابتداء من عام 1800 مما أدى الى التوسع في انتاج اصناف قطن الابلند كما ازدهرت صناعة المنسوجات القطنية عند ادخال قطن سي ابلند سنة 1790.

اما محصول الكتان فقد اشتهر المصريون القدماء بانتاج الالياف منه كما ظهر من الرسوم على معابدهم واثار قبورهم والتي يرجع تاريخها الى 6000 سنة. وقد استعمل الانسان البدائي الياف الكتان في عمل خيوط الصيد وطور صناعتها الفراعنة لعمل الانسجة منها واعتبروها مناسبة للرحلة الطويلة بعد الموت.

وتعد الياف الجوت دخيلة في صناعة الغزل والنسيج حيث انه لم يكن معروفا في اوربا حتى نهاية القرن الثامن عشر، حيث ادخل لأول مرة من الهند وكان يستخدم في صناعة الحبال والنسيج اليدوي لانتاج الاقمشة الخشنة وقد انشئت بعد ذلك في مدينة دندي بالهند مصانع مصممة لتصنيع وغزل الياف الجوت. اما الياف القنب فقد عرفها الانسان منذ زمن طويل حيث كان يستخدمها في الصين سنة 2800 ق.م.

عرف التيل(الجلجل) منذ الاف السنين في الهند ولكنه في اوربا عرف منذ 250 سنة فقط وكان يستخدم لصناعة العبوات .

لقد عرف قدماء المصريين نبات الرامي منذ 4000 سنة ق.م. ويعتقد انه جاء من الصين وفرموزا ثم انتشرت زراعته بعد ذلك في اوربا .

اما السيسال فقد عرف من قبل المكسيكيين القدماء، حيث كانوا يرتدون ملابس مصنوعة من الياف السيسال، وتستخدم الياف السيسال في صناعة الحبال والكابلات السميكة المستخدمة في اغراض الشحن المختلفة.

ان التوسع في زراعة محاصيل الالياف والعناية بعمليات خدمة المحصول وزراعته الاصناف الجيدة ادى الى تحسين صفات الجودة للالياف وحقق نجاحا كبيرا في صناعة الغزل والنسيج وساعد على ايجاد انسب استعمال اقتصادي لكل نوع من الالياف ، فالالياف الرفيعة مثلا تناسب صناعة الانسجة الخفيفة والالياف الخشنة تناسب الأقمشة السميكة كما ان الالياف المتينة يمكن استخدامها في صناعة الباراشوتات والالياف المقاومة للملوحة يمكن استخدامها في صناعة الحبال البحرية.

### الانتاج العالمي

حسب احصائيات عام 1992 بلغت المساحات المزروعة بالقطن حوالي 33.6 مليون هكتار انتجت حوالي 53.9 مليون طن من القطن الزهر، وتعتبر قارة آسيا من اكبر القارات في العالم من حيث المساحة المزروعة والانتاج ، وتكون نسبة مقدارها 55.7% و 52.3% من المساحة المزروعة والانتاج العالمي من القطن الزهر، يليها في المرتبة الثانية امريكا الشمالية والوسطى حيث تكون 17.5% من الانتاج العالمي من القطن الزهر.

يحتل الاتحاد السوفيتي (السابق) المرتبة الاولى في انتاج الياف محصول الكتان حيث وصل الانتاج الى 1/4 مليون طن وغلة الهكتار كانت مساوية الى 3472 كغم ثم بعد ذلك قارة اسيا.

اما بالنسبة لمحصولي الجوت والقنب تحتل قارة اسيا الموقع الاول من حيث الانتاج، بينما تحتل قارة امريكا الجنوبية الموقع الاول في انتاجها لألياف السيسال.

تتفاوت المساحات المزروعة وبتفاوت الانتاج من محاصيل الالياف في الدول العربية ويعزى ذلك الى اختلاف الظروف البيئية ووسائل خدمة المحصول ، وتحتل مصر المرتبة الاولى في انتاج القطن ثم السودان ثم سوريا ، اما بالنسبة للعراق فقد تم التوسع بزرعة هذا المحصول فضلا عن ادخال اصناف ذات انتاجية عالية.

### معوقات زراعة و انتاج محاصيل الأليااف، والوسائل المؤدية الى التغلب عليها

بالنظر الى الحاجة الملحة لسد حاجة البلد من القطن الشعر بالدرجة الرئيسية، وبقية الالياف الاخرى سواء كانت طبيعية أم صناعية وذلك لتزويد معامل الغزل والنسيج بتلك الاليااف، وحيث ان الانتاج المحلي

والمساحة المزروعة بمحاصيل الالياف لا تكفي لتشغيل تلك العامل على مدار السنة من جهة، وارتفاع تكاليف استيراد تلك الالياف من الخارج بالعملة الصعبة من جهة اخرى، لذا اصبح من الضروري تطوير زراعة محاصيل الالياف واتباع الوسائل الحديثة من اجل رفع غلة الدونم الواحد وتحسين واص الجودة للالياف، ومن اهم المشاكل و المعوقات هي مايلي:

- 1- انخفاض معدلات غلة الدونم الواحد.
- 2- انخفاض نوعية الالياف المنتجة.
- 3- تناقص المساحات المزروعة بمحاصيل الالياف.
- 4- انخفاض كفاءة الخدمات الزراعية.

أما الوسائل المؤدية الى التغلب على المشاكل أعلاه فيمكن اجمالها بالنقاط التالية والتي هي:  
اولا: (العوامل التي تؤدي الى تحسين الغلة).

- 1- استخدام الاصناف الملائمة والمقاومة للأمراض المنتشرة في مناطق زراعة القطن.
- 2- مكننة العمليات الزراعية وذلك بتوفير الحاجة من المكنان والالات الزراعية المتخصصة وتهيئة الكادر المدرب عليها.
- 3- مكافحة الالات الزراعية .
- 4- استخدام نتائج البحوث الزراعية.

ثانيا: (العوامل التي تؤدي الى تحسين نوعية الألياف المنتجة).

- 1- اختيار الموعد المناسب للزراعة.
- 2- اتباع العمليات الزراعية الصحيحة والتي تشمل (الري ،التسميد، العزق، مكافحة الادغال يدويا او كيمياويا).
- 3- جني القطن في الموعد المناسب وتجنب التأخير في عملية الجني تجنباً لفترات الندى صباحاً أو سقوط الامطار في آخر الموسم.
- 4- مقاومة الامراض والحشرات.
- 5- وضع برامج تربية بهدف تحسين نوعية الاصناف المزروعة أو ايجاد اصناف بديلة.

ثالثا: (العوامل التي تؤدي الى تساعد على زيادة المساحة المزروعة).

- 1- زراعة محاصيل الالياف في ترب مستصلحة فيها قنوات ري حديثة خالية من التملح وتنظيم عملية الري.
- 2- تشريع قوانين الاستثمار لاستغلال المساحات الواسعة من الاراضي الزراعية.
- 3- تعميم استخدام المكننة في انتاج محاصيل الالياف وتوفير جميع مستلزماتها من الادوات الاحتياطية.
- 4- اتباع سياسة سعرية مشجعة وذلك بالاعتماد على مبدأ الموازنة بين اسعارمنتجات المحاصيل من الالياف واسعار الخضر للمنافسة ويتم ذلك بصورة دورية.

رابعاً: (تكثيف الخدمات الزراعية).

- 1- توفير المستلزمات الزراعية من بذور مصدقة ومحسنة للأصناف المعتمدة والاسمدة والمكانن والالات ومبيدات الادغال والمواد الكيماوية لمكافحة الامراض والحشرات.
- 2- تكثيف خدمات الارشاد الزراعي والتدريب.
- 3- التسليف الزراعي وذلك عن طريق تقديم القروض للفلاحين لتغطية تكاليف الانتاج.
- 4- تنظيم عمليات تسويق منتجات المحاصيل من الالياف وتحضير العبوات والاكياس تقديمها للفلاحين، وتسهيل عملية استلام تلك المنتجات من قبل معامل الغزل والنسيج في كافة المحافظات.
- 5- ايجاد مراكز لتجميع أو خزن منتجات المحاصيل من الألياف.

## المحاضرة الثانية

### تقسيم الألياف

- A- التقسيم حسب الأستعمال:
- 1- الياف النسيج Textile Fibers: وهي تلك الالياف التي تستخدم في صناعة الغزل والنسيج مثل الياف القطن والصوف والكتان والالياف الصناعية.
  - 2- الياف الحبال Gordage Fibers: وتستخدم في صناعة الحبال مثل حبال الحزم وحبال البحرية، وتصلح الياف الكتان والقنب والسيسال لذلك.
  - 3- الياف الفرش والسجاد Brush and Mat Fibers: مثل الياف الكتان وجوز الهند والنخيل.
  - 4- الياف الاكياس والعبوات Baging Fibers: مثل اكياس القطن والاكياس المصنوعة من الياف الجوت والسيسال والقنب.
  - 5- الياف التجيد والستائر Staffing and Upholstry Fibers: ومنها الالياف المأخوذه من اوراق النخيل والياف السيسال القصيرة المستخدمة في التجيد.
  - 6- الياف صناعة الورق Paper making Fibers: وتشمل الياف القطن القصيرة والتي تستخدم في صناعة الورق الاعتيادي والياف الكتان القصيرة التي تستخدم في صناعة ورق السكائر.

### B- التقسيم المورفولوجي:

يعد تقسيم Cook عام 1960 من ابسط التقسيمات للألياف ، حيث يضم ثلاثة مجاميع وهي:

- 1- الالياف الطبيعية Natural Fibers.
- 2- الالياف الصناعية Man-made Fibers.
- 3- مخاليط الالياف Fibers Blends.

## اولا: الالياف الطبيعية:

وهي تلك الالياف التي تقدمها الطبيعة للإنسان في صورة الياف صالحة للغزل مباشرة مثل القطن والصوف والحريير والكتان، وتنقسم بدورها الى ثلاثة أقسام:

### **A- الالياف النباتية Plant or Vegetable Fibers:**

وهي التي يكون اصلها نباتيا ويدخل السليلوز في تركيبها، وهي تقسم الى:

1- محاصيل ذات الياف بذرية Seed Fibers: وتتكون اليافها من شعرة وحيدة الخلية تنشأ من البذرة مثل القطن.

2- محاصيل ذات الياف ساقية أو لحائية ناعمة Bast Fibers: وتشمل الكتان والتيل (الجلجل) والجوت الهندي والجوت المنشوري، وتوجد الالياف في الساق (منطقة اللحاء) وهي تتكون من عدد من الخلايا الليفية المتصلة مع بعضها البعض.

3- محاصيل ذات الياف ورقية أو خشنة Leaf Fibers: مثل قنب مانيللا والسيسال حيث تتكون فيها الالياف حول الحزم الوعائية للأوراق.

**B- الالياف الحيوانية Animal Fibers:** وهي الالياف التي ترجع الى اصل حيواني وتختلف عن الالياف النباتية في ان المادة الاساسية في تركيبها هي البروتين ومنها الصوف بأنواعه والحريير والاوبار وشعر الماعز والجمال. وتختلف البروتينات المكونة لكل نوع من الالياف من حيث الاحماض الامينية المكونة لها ودرجة تعقيدها وتتوقف خواص هذه الالياف على خواص بروتيناتها فمثلا يدخل في تركيب شعر الماعز والصوف احماض امينية عديدة مثل الكيراتين والسستين واللايسين، وفي الحريير الفيبروين والسيرسين، وتمتاز الالياف الحيوانية بالمتانة والمرونة والمطاطية.

**C- الالياف المعدنية Mineral Fibers:** وهذا النوع من الالياف محدود الاهمية في صناعة النسيج ويعتبر الاسبستوس من اهم هذه الالياف ويؤخذ من الصخور المعدنية والتي تكون فيها البلورات على شكل الياف وتمتاز بمقاومتها للحرارة والاشتعال، لذا تستعمل في صناعة ملابس رجال الاطفاء، اما النوع الاخر من الالياف المعدنية فهي الياف الزجاج وتمتاز بمقاومتها للحرارة والرطوبة والتعفن وتستعمل في الاغراض الحربية، وتختلف الياف الزجاج عن الياف الاسبستوس بكون الاخيرة غير بلورية.

## ثانيا: الالياف الصناعية:

وهي تلك الالياف التي يقوم الانسان بتصنيعها من مواد مختلفة ولاتقدمها الطبيعة له في صورة الياف كما في الالياف الطبيعية وتنقسم الى مجموعتين:

**A- الياف صناعية محولة Regenerated Fibers:** وهي تلك الالياف التي يقوم الانسان بتحويل المادة الخام مثل السليلوز النباتي الى الياف الحريير الصناعي والبروتين الخام المأخوذ من النبات أو الحيوان الى الياف الصوف الصناعي. زاد في الالونة الاخيرة انتاج انواع من الحريير الصناعي مثل الفسكوز والكوبرامونيوم، كما تستعمل كميات كبيرة جدا من البروتين النباتي المستخلص من فول الصويا والفول السوداني والبروتين الحيواني مثل كازين Casein اللبن في انتاج الالياف البروتينية المحولة، مثال عليها الياف اللانيتال والفيبرولين المأخوذة من كازين اللبن.

- B- الياف صناعية تركيبية Synthetic Fibers:** وهي الياف يقوم الانسان فيها بتركيب المادة الخام من مكوناتها البسيطة مثل الفحم والبتترول ثم تحويل المادة الناتجة الى شكل الياف تصلح للغزل. ويدخل في تركيب هذه الالياف مجاميع عديدة ، مثل:
- 1- مجموعة عديد الأמיד Polyamides مثل الياف البرلون.
  - 2- مجموعة عديد الأستر Polyester مثل الياف الداكرون والتيرلين.
  - 3- مشتقات الأثيلين Ethylene derivatives مثل الياف البولي اثيلين والأرلون.

### ثالثاً: مخاليط الالياف:

وهي الياف ناتجة من خلط اكثر من نوع واحد فمثلا يتم خلط نوعين من الالياف الطبيعية كما هو الحال في خلط الصوف مع القطن او الكتان مع القطن او خلط الياف طبيعية مع الياف صناعية كما في خلط القطن مع الحرير الصناعي او القطن مع النايلون.

### الخواص التي يجب توافرها في الشعيرات (الالياف) النسيجية

1- ان تكون النسبة بين طول الشعيرات وسمكها عدة مئات وهذه الخاصية هي التي تساعد على برم الشعيرات مع بعضها بسهولة لعمل الخيوط. ويعتبر طول الشعيرات ذو اهمية كبيرة بحيث يجب ان لا يقل الطول النهائي للشعيرة الواحدة عن 1.3 سم حتى تتماسك الشعيرات مع بعضها في الخيوط الناتجة من عملية الغزل. وتتراوح طول شعيرة القطن ما بين (1.3-5)سم وليفة الكتان (20-140)سم وليفة السيسال ما بين (75-120) ، وهذه جميعا تمثل الالياف القصيرة، اما الالياف الطويلة فتشمل الالياف الصناعية مثل الحرير الصناعي حيث يصل طولها الى اكثر من 1000 متر. وعادة في الالياف النباتية تفضل الالياف الطويلة على الالياف القصيرة للحصول على غزول متينة ورفيعة.

2- المتانة والمرونة: يجب ان تكون الشعيرات متينة وفي الوقت نفسه تكون على درجة كبيرة من المرونة Flexibility، وتساعد المتانة على تحمل الشعيرات لعمليات الغزل والنسيج وهي عمليات تعرض فيها الشعيرات الى قوى شد وضغط وثني فإذا كانت الشعيرات غير متينة وقليلة المرونة فانها تتقصف ولا تصلح للغزل ويمكن تعريف المتانة بأنها مقدار مقاومة الشعيرة او الليفة لقوى الشد او القطع المختلفة ، حيث ان هنالك قوى شد منتظمة واخرى مفاجئة، وتتوقف متانة الشعيرة على عوامل مختلفة مثل:

التركيب البنائي لليفة، سمك الشعرة، نسبة الالتواءات الموجودة في الشعرة، درجة خشونة سطح الشعرة (النعومة)، درجة نضج الشعرة، ونسبة الرطوبة في الشعرة. وتمتاز شعيرة القطن بأن متانتها تزداد عند امتصاصها للرطوبة بعكس الالياف الاخرى وتبلغ متانة القطن 100000 باوند/انج مربع والكتان 121000 والنايلون 72000.

3- نعومة (سمك الشعيرات) Fineness: وهي خاصية ذات اهمية كبيرة لتحديد خواص الخيوط والاقمشة المصنوعة، وتختلف نعومة الشعيرات النسيجية المختلفة باختلاف مصدرها ، فمثلا شعيرات الحرير الطبيعي رفيعة جدا وبذلك تعطي قمشة ناعمة رقيقة ، اما الجوت فان شعيراته خشنة او سميكة وبذلك تعطي اقمشة خشنة تناسب صناعة الاكياس والكواني. اما

سمك الشعيرات في القطن مثلا يقل السمك تدريجيا وتستدق الشعرة عند نهايتها البعيدة من منطقة اتصالها بالبذرة ، بينما في الصوف يزداد القطر تدريجيا نحو نهاية الشعرة ، واما في الالياف لصناعية فيكون قطرهما متجانسا على طول الخيط .

4- يجب ان تكون الشعيرات النسيجية ذات قابلية على الاستطالة **Extensibility**: وهي مقدار الزيادة في طول الليفة أو الشعرة عند تعرضها لشد معين، والا فأنها تكون هشّة وسريعة التقصف. وتكون نسبة الاستطالة في الالياف السليلوزية اقل مما هو عليه في الالياف البروتينية، حيث تصل نسبة الاستطالة في القطن لحظة القطع ما بين (4-6)% وفي الكتان (2-3)% ،بينما تصل في الصوف الى 35% ، كما يجب ان تكون الشعيرات على درجة عالية من المطاطية **Elasticity**: وهي مقدرة الليفة او الشعرة على استعادة طولها الاصلي والرجوع الى حالتها الطبيعية بعد زوال عامل السحب او الشد. مما يسهل استعمالها كملابس في الاجزاء المعرضة للشد او عند الركوب في المركبات او وسائط النقل، ويعد النايلون والصوف من اكثر الالياف استطالة ومطاطية، واقلها القطن والكتان ، لذا نجد الصوف يمتاز بكونه ذا مقاومة عالية للاستهلاك كملابس مقارنة بالالياف الكتان.

5- التجعدات الموجودة في الشعيرات **Waviness or Crimp**: وهي قد تتكون طبيعيا في بعض الشعيرات مثل الصوف، واهيانا يتم تكوينها صناعيا مثل شعيرات الحرير الصناعي. وتؤثر هذه الخاصية في قوة التماسك بين الشعيرات في الخيط كما تؤثر في درجة المسامية ومقدار الدفئ في الاقمشة الناتجة كما هو معروف عن الاقمشة الصوفية، كما تؤثر هذه الخاصية في نسبة استطالة الاقمشة الناتجة.

6- امتصاص الشعيرات للرطوبة **Moisture absorption**: تؤثر هذه الخاصية في قابلية الاقمشة للغسيل والتنظيف، كما تؤثر في سهولة صباغتها ، كذلك نجد ان الشعيرات التي تمتص الرطوبة بسهولة تعطي اقمشة مريحة في الملابس لاسيما في فصل الصيف حيث يكون تعرق الجسم كبيرا . اما الشعيرات التي لاتمتص الرطوبة فان الاقمشة المصنوعة منها تجعل الجسم مبتلا بالعرق وذلك فهي غير مريحة في الاستعمال مثل الياف النايلون والتريلين.

7- كثافة الشعيرات **Fiber density**: تؤثر هذه الخاصية في وزن الاقمشة كما تؤثر في خاصية الانسداد **Drapability**، فإذا كانت الشعيرات خفيفة جدا فان الاقمشة الناتجة لاتسدل جيدا ويكون مظهرها غير مقبول ، واذا كانت ثقيلة جدا فان الاقمشة تكون ثقيلة على الجسم وغير مريحة في الاستعمال.

## المحاضرة الثالثة

### القطن Cotton

الاسم العلمي: *Gossypium ssp L.*

العائلة: الخبازية Malvaceae

نبذة تاريخية: يعد القطن واحدا من اهم محاصيل الالياف الطبيعية (الالياف البذرية) ويعتبر من المحاصيل النقدية المهمة التي تدر ربحا كبيرا لمزارعيها في البلدان الحارة والمعتدلة من العالم . انتاريخ زراعه القطن قديم , حيث انه نشأ وعرف في الهند وقد عثر على بعض الانسجة القطنية قرب مدينة كراچي في الهند يعود تاريخها الى 3000 سنة قبل الميلاد .

### الأهمية الاقتصادية

يحثل القطن المرتبة الاولى من بين محاصيل الالياف من حيث المساحة المزروعة والمحصول العالي وجودة اليافه. وتدخل اليافه التي تكون نسبتها حوالي 35% من وزن القطن الزهر Seed cotton في صناعة الغزل والنسيج, بينما تكون بذوره 65% من وزنه والتي يستخرج منها الزيت الذي تتراوح نسبته في البذور بين 18-26% وذلك حسب الصنف وعمليات خدمة المحصول في الحقل اضافة الى الدقة في خطوات عملية الاستخلاص, وزيت بذرة القطن من الزيوت شبه الجافة (رقمها اليودي 100-116) والذي لا يمكن استخدامه في صناعة الزيوت الغذائية الى بعد معاملته بطرق خاصة بهدف تقليل نسبة مادة الجوسيبول السامة الموجودة فيه, كما يستخدم زيت بذرة القطن في صناعة الصابون والمنظفات ويدخل الشعر في صناعة الباراشوتات وصناعة اطارات السيارات, والرتب الواطئة منه تستخدم لاغراض التجيد وصناعة الورق كما يستخدم شعر القطن بعد معاملته للتخلص من المادة الشمعية في صناعة القطن الطبي وتحتوي الكسبة الناتجة بعد استخلاص الزيت من البذور على نسبة عالية من البروتين تتراوح ما بين 32-36% ويستعمل في العلائق الحيوانية كمصدر رئيسي للبروتين. وعند ازالة مادة الجوسيبول Gossypol السامة من بذور القطن فان دقيقها يستخدم كغذاء للانسان لأحتوائه على نسبة بروتين قد تصل الى 60% بالاضافة الى دخوله في صناعة المعجنات.

### الموطن الأصلي

تعد الهند الصينية في اسيا , وافريقيا الأستوائية في افريقيا الموطن القديم للقطن, والامريكتان الشمالية والجنوبية الموطن الجديد له.

### مراكز الانتاج في العالم

تبلغ انتاجية دول العالم من القطن الشعر لسنة 1992 كمثال مامقداره 18.43 مليون طن من القطن الشعر وبزيادة مقدارها 4.078 مليون طن مقارنة مع متوسط انتاج العالم للفترة 1979-1981. وتحتل الصين المرتبة الأولى من بين دول العالم في انتاجها للقطن الشعر, حيث بلغ في سنة 1992 4.528 مليون طن تليها الولايات المتحدة الامريكية المرتبة الثانية ومن ثم الاتحاد السوفيتي السابق والهند وباكستان

وجمهورية اوزبكستان. ان انتاج العراق من القطن الزهر كان يغطي حاجة المصانع النسيجية لغاية 1974 وبعدها بدأ الاستيراد لسد العجز نتيجة لتدهور الانتاج بسبب تناقص المساحة المزروعة سنويا وتعزى اسباب انخفاض الانتاجية وغلة الدونم.

اولا: العوامل البيئية- حيث يسبب ارتفاع درجات الحرارة فوق الدرجة العظمى التي يتحملها القطن (اكثر من 40م) خلال فترة الازهار وتكوين الجوز خلال اشهر حزيران , تموز, اب الى انخفاض الحاصل ويساعد على الاصابة بالحشرات

ثانيا: العمليات الزراعية- اتباع طريقة الزراعة نثرا يسبب اضطجاع (رقاد) النباتات, كذلك فان الحراثة غير العميقة تؤدي الى ضعف في نمو النباتات, وتؤدي الزراعة اليدوية وعلى مسافات غير موصى بها والاستخدام غير الصحيح للاسمدة الكيماوية وعدم التبريد في زراعة القطن في المحافظات الوسطى من العراق, وعدم انتظام ريه, كل هذه الاسباب تؤدي الى انخفاض انتاجية وغلة الدونم الواحد.

ثالثا: خلط بذور الاصناف مع بعضها - ويعزى الخلط الى:

- أ - خلط طبيعي بسبب الخلط بين الاصناف اثناء عملية التلقيح
- ب - خلط ميكانيكي حيث تستلم المحالج القطن الزهر لاصناف مختلفة ومن الطبيعي ان يتم الخلط بين بذور هذه الاصناف اثناء عملية الحلاج

### الوصف النباتي

القطن *Cotton* واسمه العلمي *Gossypium spp.* وهو من العائلة الخبازية *Malvaceae* ويحتوي على عدد من الكروموسومات (13 او 26 زوج) حسب النوع. ونبات القطن عشبي او شجيري, حولي ويعتبر معمرا في حالة تركه بالارض لعدة سنوات خصوصا في المناطق الحارة والأستوائية. الجذر: ويتكون نبات القطن من جذر وتدي متفرع (2-6) يتعمق الى عمق 20سم في بداية نموه حيث يستدق تدريجيا الى ان يصبح بسمك الجذور الجانبية المتكونة عليه. وقد يتعمق الجذر الاصلي الى اكثر من 200 سم اثناء النمو الخضري ويتوقف هذا على الصنف ونوع التربة ودرجة حرارتها ورطوبتها وغيرها من العوامل. ويمكن تقسيم الجذر الى ثلاث مناطق:

- 1 - منطقة الجذور الجانبية: وتبدأ بالقرب من سطح التربة وتمتد لمسافة 25-30سم وفيها يكون الجذر الاصلي سميكا وتتكون عليه جذور جانبية مؤقتة تموت ويحل محلها جذور جانبية بعد اسبوع من الابتات, وهذه الجذور تنفرع الى جذور ثالثة ورابعة. ويلاحظ ان الجذور الجانبية في هذه المنطقة تكون قوية.
  - 2 - منطقة باقي الجذر الرئيسي: وهي امتداد للجذر الرئيسي قليلة السمك ضعيفة النمو لا تحمل الى عددا قليلا من الجذور الجانبية الضعيفة.
  - 3 - منطقة الجذور السفلى: وهي منطقة نهاية الجذر الاصلي وتنشأ قريبا من مستوى الماء الارضي او فوق طبقة صلبة في باطن الارض ويخرج منها مجموعة من الجذور الضعيفة. ويختلف نمو المناطق السابقة الذكر حسب العوامل التالية:
- 1 - الصنف: فالاصناف القصيرة التيلة يكون فيها نمو المنطقة الاولى قويا والثانية ضعيفا بعكس اصناف القطن الطويلة التيلة. وقد وجد انه عندما يكون نمو المنطقة الثانية قويا فان النبات يميل الى النمو الخضري ويقل المحصول من الجوز والعكس صحيح.

2 - قوام التربة: في الترب الخفيفة يكون نمو الجذر الوتدي الاصلي قويا بينما في الترب الطينية يكون نموه ضعيفا وبطيئا ونتيجة لذلك ينشط نمو الجذور الجانبية في مثل هذا النوع من الترب ولذلك يكون المحصول كبيرا في الترب الثقيلة(الطينية).

3 - مسافات الزراعة: تؤدي الزراعة على مسافات واسعة الى كثرة تكوين الجذور الجانبية مما يؤدي الى زيادة الحاصل من الجوز بعكس الزراعة على مسافات ضيقة.

الساق: اسطوانية قائمة صلبة خضراء اللون وينتشر على الساق غدد سمراء او ارجوانية داكنة يتحول لونها عند النضج الى اللون الاحمر او الاسمر. ويختلف وجود هذه الغدد ومدى انتشارها حسب الصنف بل وان وجودها يعتبر من الصفات المميزة للصنف ويختلف طول الساق باختلاف الصنف فقد يتراوح طوله ما بين 50-150 وفي بعض الانواع البرية المعمرة يصل طوله الى 6 امتار. وساق نبات القطن يتكون من عدد من العقد والسلاميات, ويمكن تمييز اربع مناطق على الساق ابتداء من اسفله وحتى قمته:

1 - المنطقة الجرداء: وتبدأ من عقدة الورقتين الفلقتين وحتى العقدة الثالثة او الرابعة, وهي منطقة خالية من الافرع وتكون فيها البراعم ساكنة.

2 - المنطقة الخضرية: وهي تبدأ من العقدة الرابعة او الخامسة على الساق وتستمر حتى العقدة السابعة او العاشرة. وفي هذه المنطقة تنشط البراعم الابضية لتعطي افراعا خضرية بينما تبقى البراعم الجانبية ساكنة.

3 - المنطقة الثمرية: وهي تبدأ من العقدة الثامنة او الحادية عشرة وتستمر حتى العقدة الثانية عشرة او السادسة عشرة. وفيها ينشط نمو البراعم الجانبية لتكون افراعا ثمرية بينما تبقى البراعم الابضية ساكنة. ويجنى معظم محصول القطن من هذه المنطقة.

4 - منطقة القمة: وهي تشمل الجزء العلوي من الساق او قمة النبات وفيها تنشط البراعم الجانبية والابضية لتعطي افراعا ثمرية قصيرة او زهرة واحدة. ويجنى الجوز المتأخر في نموه من هذه المنطقة.

الأوراق: اوراق نبات القطن بسيطة معنقة كفية كاملة الحافة مفصصة. ويختلف عدد الفصوص حسب الصنف ويتراوح عددها ما بين(3-5) فصوص, وفي الاقطان العراقية يكون عددها ما بين 4-5 فصوص, ويمكن معرفة درجة التفصيص من ايجاد دليل الورقة

$$\text{Leaf Index} = (\text{طول الورقة} / \text{طول الفص الاوسط}) * 100$$

ويكون ترتيب الاوراق حلزونية على النبات ووفق نظام 3/8 وتكون الاوراق وبرية قليلا او كثيرا محمولة على عنق طويل ولها اذنتان شريطيتان ضيقتان تسقطان حينما تكبر الورقة, ولون الورقة اخضر فاتح او غامق محمر, ويوجد على العرق الوسطي وعلى السطح السفلي للورقة غدد رحيقية Nectaries glands تفرز مادة لزجة عسلية تنجذب اليها الحشرات

**الازهار:** زهرة القطن خنثى منتظمة جرسية يتراوح قطرها ما بين 5-6 سم وفي قاعدتها ثلاث وريقات وتسمى بقنابات تحت الكاس Epicalyx وهي بيضوية الشكل مسننة الحافة وحجمها اكبر من وريقات الكأس, وعند وصول جوز القطن الى مرحلة النضج تبدأ القنابات بالجفاف, وعند تفتح الجوز تختلط بشعر القطن وتلوته عند الجني مما تسبب خفض رتبته اما الكأس Cayx يتكون من خمس وريقات (سبلات) ملتحمة من القاعدة على شكل فنجان ويوجد عليها غدد رحيقية من الداخل, ولون الكأس اخضر وهو مستديم فوق الثمرة ولا ضرر منه على الشعر اثناء الجني.

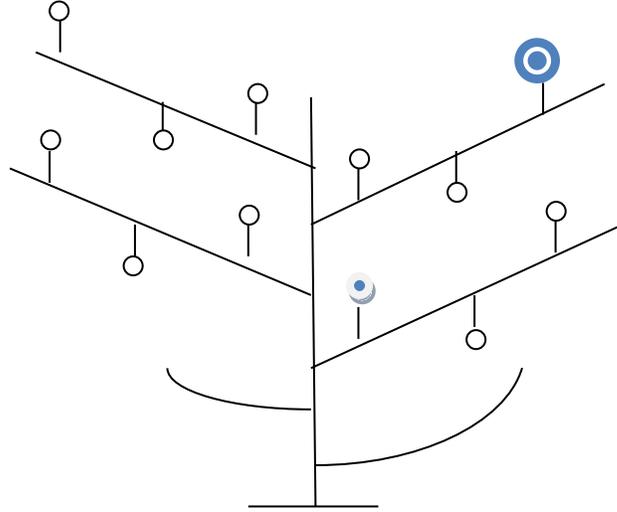
### التلقيح

التلقيح الذاتي هو السائد وهناك نسبة من التلقيح الخلطي تتراوح ما بين 5 – 20% وقد تزداد هذه النسبة حسب مناطق زراعة القطن ومدى انتشار الحشرات , ويحدث التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات ويتم الاخصاب بعد 24-30 ساعة من تفتح الزهرة.

### التزهير

يختلف ميعاد ظهور البرعم الزهري في نبات القطن باختلاف الصنف والظروف البيئية, ويبلغ طول فترة نمو البرعم الزهري 30-42 يوما, ويمكن تقسيمها الى فترتين الاولى تبدأ من بداية تكوين البرعم الزهري الى ما قبل ظهور القنابات للعين المجردة ويبلغ طول هذه الفترة 9 ايام , والثانية تبدأ من نهاية الفترة الاولى وحتى تفتح الزهره ويبلغ طول هذه الفترة 21-33 يوما. ويبتدئ التزهير في القطن عادة بعد 8-11 اسبوعا من الزراعة اي من اواخر(مايس) واوائل (حزيران) حسب منطقة الزراعة, ويصل التزهير الى حده الاقصى في اوائل شهر(تموز) ثم ينقص تدريجيا حتى نهاية موسم النمو. وقد وجد ان معدل التزهير في نبات القطن يتأثر بالصنف والعوامل البيئية , وهو يزداد عند زيادة مسافات الزراعة والتسميد النتروجيني والري في ان واحد. ان نظام تفتح الازهار في القطن يكون بشكل هرمي, حيث يبدأ التفتح من اسفل الساق نحو الاعلى ومن مركز الساق نحو الخارج, ويشتمل هذا النظام على فترتين من التزهير :  
الاولى, تسمى بفترة التزهير الافقية (Horizontal Flowering Interval (HFI) وهي الفترة المحصورة بين تفتح زهرتين متتاليتين على الفرع الثمري نفسه وتبلغ عادة (6) ايام , والثانية تسمى بفترة التزهير الرأسية (Vertical Flowering Interval (VFI) وهي الفترة المحصورة بين تفتح زهرتين على العقدة الاولى او الثانية او الثالثة.... الخ لفرعين متتاليين وتبلغ (3) ايام ولتوضيح الفرق بين هاتين الفترتين نذكر المثال الاتي :

مثال: شكل (2-11) يوضح نبات قطن يحتوي على (3) افرع ثمرية, ويحتوي كل فرع ثمري على(3) ازهار , فإذا علمت ان تاريخ تفتح الزهره الاولى الموجودة على الفرع الثمري الاول هو 6/20, فما هو تاريخ تفتح الزهرة الثالثة الموجودة على الفرع الثمري الثالث ؟



مخطط يوضح تفتح ازهار نبات القطن وفق نظام فترتي التزهير الأفقية والرأسية

**الحل:** الفترة بين تفتح زهرتين متتاليتين على الفرع الثمري نفسه تسمى بالفترة الأفقية وتساوي (6) ايام. الفترة بين تفتح زهرتين على العقدة الاولى او الثانية او الثالثة ..... الخ لفرعين متتالين تسمى بالفترة الرأسية وتساوي (3) ايام. تاريخ تفتح الزهرة الثالثة الموجودة على الفرع الثمري الثالث هو  $7/8$  وقد وجد ان زراعة نباتات القطن على مسافات واسعة يقلل من متوسط طول الفترات الرأسية والأفقية مقارنة بالنباتات المزروعة على مسافات عادية بحوالي نصف يوم, وقد يرجع سبب ذلك الى تعرضها الى كمية اكبر من الضوء والماء والمواد الغذائية مما يؤدي الى سرعة تكشف وتفتح البراعم الزهرية.

**الثمرة:** تسمى ثمرة القطن بالجوزة Boll (او الوزه) وهي عبارة عن علبة ذات غلاف لحمي سميك تتكون من 3 او 4 او 5 مساكن, ويختلف شكلها وعدد مساكنها باختلاف الصنف فقد تكون مخروطية او كروية. وتحتوي الجوزة الناضجة على الألياف (الشعر) والبذور ويتراوح عدد الجوزات في النبات الواحد من 1 الى 40 جوزة ويختلف هذا العدد باختلاف الصنف ومسافات الزراعة وموعد الزراعة والتسميد والرّي وعمليات خدمة المحصول ويتراوح معدل الفترة اللازمة لنضج الجوزة الواحدة ما بين (48-52) يوم ابتداء من وقت الأخصاب وتحت الظروف الاعتيادية. ويمكن قياس التبكير في نضج جوز القطن وذلك:

1 - بمعرفة تاريخ ظهور اول زهرة او عدد الايام التي تنقضي من الزراعة وحتى ظهور اول زهرة, وقد وجد ان هذه المده تقل كلما تأخر ميعاد الزراعة.

2 - بمعرفة تاريخ اول جوزة او عدد الأيام التي تنقضي من الزراعة وحتى تفتح اول زهرة.

3 - بتقدير النسبة المئوية للتبكير في النضج وهي تساوي

(وزن محصول الجنية الاولى / وزن المحصول الكلي\*100)

وتشير نتائج Ekbote Khorgade , عام 1980 الى وجود علاقة موجبة ومباشرة بين عدد الجوز ووزنه في النبات الواحد وكمية الحاصل, وسالبة بين ارتفاع النبات وكمية الحاصل.

كما يمكن تقدير دليل الاثمار الكلي Total Fruiting Efficiency تساوي  
( عدد الغرامات في المادة الجافة في الجوز / عدد الغرامات في المادة الجافة للفرع الخضري )

البذرة: بذرة القطن كمثرية الشكل غير منتظمة يتراوح طولها من 6-12 ملم ويميل لونها الى اللون البني او الاخضر او الاسود وذلك باختلاف الاصناف كما ويكون لعوامل البيئة تأثير ولو انه ضئيل في لون البذور فقد يختلف اللون قليلا باختلاف الجينات وذلك عند جني القطن عدة جنيات. ويمكن دراسة تركيب بذرة القطن من ناحيتين:

#### 1 - التركيب التشريحي:

يكتمل حجم البذرة بعد 21 يوما من الاخصاب, وتتركب من الأنسجة التالية ابتداءا من الخارج الى داخل البذرة:

أ - الشعر والزرغب Lint and FuZZ: تختلف بذور القطن فيما تحمله من شعر وزغب, فمنها ماتكون عارية, ومنها ما يحمل شعرا طويلا يعرف بالتيلة Lint, وشعرا قصيرا يعرف بالزرغب FuZZ, وقد يكون الزغب كثيفا او قليلا حسب الصنف, ولون الزغب يكون بنيا او اخضر.

ب - القصرة seed hull: وهي تتكون من الغلاف الخارجي والداخلي للبيضة بعد تحورها اثناء النضج, واهيانا يطلق عليها القشرة. وتتكون القصرة بسرعة بمجرد اخصاب البويضة وتشكل حوالي 30% من وزن البذرة الكلي. وتتكون القصرة من عدة انسجة من الخارج الى الداخل وهي : البشرة - الطبقة الملونة الخارجية - الطبقة البلورية - الطبقة الرمادية - الطبقة الملونة الداخلية.

ج - النوسيلة Nucellus : وهي غشاء خفيف يلي الطبقة الملونة الداخلية ويمتص هذا الغشاء اثناء نمو البذرة.

د - السويداء او الاندوسبيرم Endosperm: ويتكون نتيجة للاندماج بين نواتي الاندوسبيرم (النواتين القطبيتين) والنواة الذكورية فتكون نواة الاندوسبيرم الثلاثية المجموعة لكروموسومية وتكون بشكل طبقة تحيط بالجنين وتمتص معظمها عند نمو الجنين.

هـ - الجنين Embryo: ويتكون من فلتين كبيرتين ويحتوي على رويشة وجذير ولفقات ورقية ملتوية على نفسها , ويوجد في الخلايا البرنشيمية لللفقات معظم الزيت الذي يستخرج من بذور القطن, كما تحتوي الخلايا نفسها على البروتين وحبوبات النشا.

#### التركيب الكيميائي

ان معظم الزيت يكون موجودا في الجنين, اما نسبته في القصرة فتكون 5% من الزيت الكلي . كذلك يحتوي الجنين على معظم البروتين حيث يكون 90% من بروتين البذرة, بينما تحتوي القصرة على ثلثي

ما بالبذرة من الكربوهيدرات ذائبة وحوالي 90% من الالياف كذلك يحتوي الجنين على مادة الجوسيبول بنسبة تتراوح بين 0.4 و 2% , اما القصرة فلا تحتوي على شيء منه, وعند معاملة بذور القطن بالماء الساخن لمدة 28 دقيقة وجد ان مادة الجوسيبول تنخفض , حيث يتم معاملة البذور قبل استخراج الزيت منها وبذلك تصبح الكسبة الناتجة صالحة لتغذية الحيوانات. وتحتوي الغدد الموجودة في اجزاء اخرى من نبات القطن على مادة الكوسيبول ايضا. حيث يعد وجودها بنسبة معينة عاملا محددًا لمقدار الاصابة بالحشرات. ويحتوي الكوسيبول في تركيبه على مادة الالديهيد تيربيوند, وقد وجد ان هنالك علاقة ارتباط سالبية ومعنوية بين هذه المادة وحجم الجوز ودليل البذور, وعلاقة غير معنوية بينها وبين عدد المساكن في الجوزة, ودليل التيلة ونسبة الشعر ونعومته ان زيت بذرة القطن الخام الناتج من المكابس او المستخلص بالمذيبات العضوية يكون ذا لون بني غامق بسبب احتوائه على مادة ملونه اهمها الكوسيبول الذي يوجد في الزيت بنسبة 0.05 % , ولذلك يجري تكريره لانتاج الزيت المكرر لاستخدامه في الغذاء. ويشتمل التكرير على اربع عمليات رئيسة هي.

1 - التنقية: حيث يعامل الزيت بالصودا الكاوية والتي تتحد مع الاحماض الدهنية الحرة مكونة محلولًا غروبًا كالصابون الذي يفصل عن الزيت بالطرد المركزي, والذي يستخدم في صناعة الصابون كذلك تؤدي المعاملة بالصودا الكاوية الى خفض حموضة الزيت. ويمرر بخار الماء لترسيب الفوسفاتيدات والمواد الصمغية والبروتين والتي تنفصل عن الزيت بشكل راسب.

2 - القصر: يجري تبييض الزيت او قصر لونه ومعالته ببعض المواد التي لها خاصية ادمصاص عالية مثل المواد الكيماوية التي تدخل في مساحيق التنظيف, ثم يفصل عن الزيت بالترشيح ويصبح لون الزيت ابيض او اصفر خفيفًا فاتحًا.

3 - تشتيتية : يفقد زيت بذرة القطن المكرر صفاء لونه عند درجات الحرارة المنخفضة (4-10م) حيث يصبح معتمًا, ويتجمد عند درجة الصفر المئوي تقريبًا. ولكي يمكن تخليص الزيت من هذه الخاصية تجرى عملية التشتيتية وذلك بتبريد الزيت تدريجيا 5.6م والترشيح خلال مرشحات من الاسبستوس وذلك لفصل الزيت الى جزئين الاول في حالة صلبة ويعرف (بالاستيارين) والثاني في حالة سائلة وهو زيت.

4 - ازالة الرائحة: وذلك بتعريض الزيت الى درجات حرارة عالية 204-245م وتحت ضغط منخفض وفي جو مفرغ مع امرار بخار الماء الساخن عليه, ثم يبرد الزيت وتتم تعبئته دون ان يتعرض للجو. ويمتاز زيت بذرة القطن بقدرته العالية على الثبات ومقاومته للأكسدة الذاتية (الترنخ) بسبب احتوائه الكوسيبول السامة.

### كسبة بذور القطن

تحتوي كسبة بذور القطن بعد تقشير البذور واستخلاص الزيت منها على 45% بروتين , 10% الياف , 8% رطوبة , 6% رماد و 7% زيت . ويمكن اعطاء الكسبة كعليقة للحيوانات باستثناء الدواجن وذلك بتحويل الكوسيبول الى حالة غير النشطة بفعل الحرارة العالية عند عملية فصل الزيت.

## تكوين وتركيب الياف القطن

شعرة القطن هي امتداد لاحدى خلايا البشيرة للبذرة وتكون على شكل انبوب طويل اجوف ذي جدران حلزونية ويبدأ نحو الالياف على جدران المبيض وذلك عندما تبدأ الازهار بالتفتح وهي المرحلة الاولى من نمو الشعرة وتسمى بمرحلة الاستطالة او مرحلة النمو الطولي وتستغرق من 15\_20 يوما حتى تصل الى طولها الطبيعي, وتختلف هذه الفترة حسب الصنف والظروف البيئية, فالاصناف الطويلة التيلة تحتاج الى فترة اطول من الاصناف القصيرة التيلة وفي حالة الظروف الغير الملائمة تكون هذه الفترة اطول. في مرحلة الاستطالة تكون شعرة القطن اسطوانية الشكل محاطة بغشاء رقيق يعرف بالجدار الاولي, وتحتوي الخلية الليفية على البروتوبلازم. ولاتنمو الشعرة باتجاه مستقيم وإنما تأخذ بانثناءات في اتجاهات مختلفة. ويؤدي الشد الرطوبي وانخفاض درجة الحرارة الى 17م والاصابات المرضية وتلف او موت الاوراق الى قلة استطالة الليفة. اما المرحلة الثانية فتسمى بمرحلة النضج او مرحلة زيادة في السمك , حيث يتكون الجدار الثانوي للشعرة وذلك بترسيب السليلوز على السطح الداخلي للجدار الاولي وتستمر (25) يوما (الى قبل تفتح الجوزة بأيام قليلة). ان قطر الشعرة يتحدد في الايام الاولى من عمر الشعرة ويكون الجدار الثانوي اكثر تأثرا بالعوامل البيئية من الجدار الاولي , وذلك لأن ترسيب طبقاته يستغرق وقتا طويلا, وتؤدي زيادة الرطوبة اثناء فترة ترسيب الجدار الثانوي الى ضعف طبقاته اللولبية وقلة متانة الشعرة, اما في حالة نقص الرطوبة والعناصر الغذائية في التربة فان ذلك يؤدي الى قصر التيلة وعدم اكتمال ترسيب طبقات الجدار الثانوي , بل قد تموت بعض الشعرات قبل تكوين الجدار الثانوي (عبد السلام, 1980) ولذلك فان اية عينة من القطن الشعر تضم دائما شعرات غير ناضجة immature واخرى غير كاملة الجدار الثانوي Semimature وثالثة ناضجة او سميكة الجدار mature ويكون تأثير الظروف البيئية اكثر على الشعر غير الناضج مقارنة بالشعر الناضج , ان السليلوز المترسب بالجدار الثانوي لايملى كل حجم الخلية او الشعرة وانما يترك فجوة في مركز الشعرة. ويكون ترسيب السليلوز على شكل طبقات ( 25 طبقة) ويوجد بشكل ليفيات خيطية دقيقة مترسبة بعضها بجوار بعض في شكل حلزوني يدور حوله المحور الطولي للشعرة ويصنع معه زاوية ضيقة تتراوح بين 20-40 وتعرف بزواوية الحلزون, وهي ذات علاقة وثيقة بمتانة التيلة. وتتغير ليفيات الحلزون في اتجاه دوراتها على فترات اي انها تكون في احد اجزاء الشعرة ذات اتجاه من اليسار الى اليمين ثم فجأة تعكس فيها الليفيات اتجاهها وتأخذ بالاتجاه من اليمين الى اليسار, وتعرف المناطق التي تتعكس فيها الليفيات اتجاهها بالانعكاسات التركيبية Structural reversals ويمكن رؤيتها تحت الميكروسكوب الاستقطابي كأشرطة داكنة متعامدة على المحور الطولي للشعرة. ويتراوح في الليفة الواحدة ما بين 20-30 انعكاسا في السنتمتر الواحد, وتكون الليفة التي فيها انعكاسات اكثر مقاومة للظروف الجوية غير الملائمة. ان شعرة القطن طويلة بالنسبة لقطرها, فبينما يتراوح قطرها بين 15 ميكرون في الاقطان الناعمة و 20 ميكرون في الاقطان الخشنة , نجد ان طولها يتراوح ما بين 20 ملم في الاقطان القصيرة التيلة و 50 ملم في الاقطان الطويلة الممتازة, وقطر الشعرة يكون ثابتا على امتداد طولها (عندما تكون فيها الرطوبة مناسبة) ولكنها تستدق في اتجاه قمتها.

## التركيب الكيماوي لألياف القطن

تتركب ليفة القطن على اساس الوزن الجاف من 94% سليلوز, 1,3% بروتين, 1,2 مواد بكتينية , 1,2% رماد, 0,6 شمع, 0,3%, سكريات و 1,4% احماض عضوية (Ramey, 1980) :

1 - السليلوز Cellulose: ان اساس التركيب السليلوزي لليفة القطن هو سكر الكلوكوز اللا مائي. والليلوز الموجود لشعرة القطن يكون على نوعين: متبلور او مرتب Crystalline و اخر غير مرتب Amorphous (غير متبلور). ان نسبة السليلوز المرتب في الشعرة الجافة لا تقل عن 70%, ويتجمع عدد من السليلوز المرتب وغير المرتب في شكل مجموعة مكونة لليفة Fibril.

ان السليلوز غير المرتب نظرا لتباعد مكوناته بعضها عن البعض الاخر فانه يسهل تخلل المحاليل خلاله وبالتالي تصبح اسطحه اكثر عرضة للتفاعلات الكيماوية, وهذا مهم في صباغة القطن او في معاملة القطن بالكيماويات المختلفة لتحويله واكسابه صفات جديدة مرغوبة. لقد لوحظ ان الاستطالة تقل بزيادة تبلور السليلوز, كما ان الصلابة (وهي مقاومة التغير في الشكل) تعتمد على الوزن الجزيئي وطبيعة ودرجة ترتيب وتبلور السليلوز, 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 جزئ السليلوز (ويحلله) كما تفعل بعض الاحماض والقلويات, فقد وجد عند تسخين خيوط الغزل على درجات حرارة ما بين 150-160م ان جزئ السليلوز يتدهور وتخفض متانته الى الثلث.

2 - الشمع Wax: يوجد على السطح الخارجي لجدار لشعرة, ويعمل الشمع على حفظ الشعرة من الرطوبة وبالتالي منع نمو الفطريات والكائنات الدقيقة الضارة, كما يعطي الشمع صفة المقاومة ضد عوامل التلف الجوية قبل جنيه, وكذلك يعتقد ان للشمع اهمية في سهولة تنظيف شعر القطن مما يعلق به من الشوائب المختلفة. وفي الصناعة فان شمع القطن له اهمية خاص حيث يسهل عمليات الغزل المختلفة وذلك لان للشمع صفات تشحيمية مرغوبة عند الغزل, كما ان للشمع تاثير في المتانة وذلك بسبب خاصية الشمع الانزلاقية حيث امكن زيادة متانة خيوط الغزل بعد ازالة ما بها من شمع بمذيب كالبنزين او غيره, كذلك فان لشمع القطن اعتبارا هاما في صناعة الانسجة حيث انه من المركبات اللازمة في عمليات الغلي والتبييض.

3 - البكتين Pectin: وهي جملة مركبات كاربوهيدراتية معقدة. ان معظم البكتين يوجد في الجدار الاولي لشعرة القطن وعلى وعلى هيئة املاح كالسيوم ومغنيسيوم وحديد. وفي صناعة القطن وصبغه فان معظم البكتين يخرج بعمليات الغلي نظرا لتكوين املاح حامض البكتيك وايضا لتحلله ولكنها لا تزول مباشرة بالماء فقط. اما تاثير البكتين في بعض صفات شعرة القطن فان ازالة هذه المادة لم يغير كثيرا في متانة شعرة القطن.

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

5 - الرماد Ashes: وهو يتكون من العناصر المختلفة مثل البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم والحديد والسليكون والكبريت والفسفور والكلور والكاربون والنحاس والمنغنيز بنسب متفاوتة وعلى شكل اكاسيد, وعموما فان معظم مكونات الرماد بعد غلي وتبييض المنسوجات تزول, الا ان معظم الكالسيوم والحديد والالمنيوم يبقى في الشعرة. ونظرا لان غسل القطن بالماء يزيد كثيرا من مقاومته للكهرباء (لزوال معظم املاح الصوديوم والبوتاسيوم) يجعل من الممكن استعماله بدلا من الحرير في صناعة المنسوجات الخاصة بعزل اسلاك التليفونات والبرق وغيرها.

6 - المادة الملونة لالياف القطن: يرجع سبب التلون لالياف 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.

### انواع واصناف القطن

تنتمي انواع القطن الى العائلة الخبازية Malvaceae , ويمكن تقسيم القطن الى الانواع التالية وضمن مجموعتين:

- أ - اقطن الدنيا القديمة: وهي تحتوي على 13 زوجا من الكروسومات وتشمل :
- 1 - القطن الهندي *Gossypium arboreum* : ويزرع في الهند والملايو وجنوب الصين وعدد من مناطق جنوب شرق اسيا. ويتراوح طول التيلة بين 13-20 ملم ولهذا تسمى هذه الانواع بالاقطن القصيرة التيلة وتكون قيمتها الصناعية منخفضة. وتصل نعومتها الى (350 مللتيكس) ولذلك لايمكن غزلها الى ارفع من نمرة 8(7.4تكس).
- 2 - القطن الافريقي *Gossypium herbaceum*: يزرع في عدد من دول افريقيا وفي الهند وتركيا وايران, ويتراوح ارتفاع النبات بين 60-120 سم. ويتراوح طول التيلة ما بين 13-20 ملم وقيمتها الصناعية منخفضة ايضا.

ب - اقطن الدنيا الجديدة: وهي تحتوي على (26)زوجا من الكروموسومات وتشمل:

1 - القطن الامريكي (الابلند) *Gossypium hirsutum*. ان الاصناف الموصى بها في العراق كوكر 100 ولت وكوكر 310 تتبع هذا النوع. النباتات عبارة عن شجيرات صغيرة يتراوح ارتفاعها بين 60-70سم.

ويتراوح طول التيلة ما بين 20-30 ملم وهو من الاقطن المتوسطة التيلة وتتراوح نعومة هذا النوع بين 175-200 مللتيكس ويمكن غزله الى خيوط نمرة 80 (7.4 تكس).

2 - قطن بيرو (سي ايلند): تنتشر زراعة هذا النوع من القطن في بيرو ( شمال امريكا الجنوبية) وبعض مناطق الولايات المتحدة الامريكية, وتنتمي جميع اصناف القطن المصري الى هذا النوع. ويسمى هذا النوع من الاقطن بالاقطن الطويلة التيلة وهي من اجود الاقطن في العالم وتصل نعومته الى 100 مللتيكس وتمثل نعومته شعيرات الحرير الطبيعي ويمكن غزله الى نمر عالية تبلغ حوالي 400 (1.5 تكس)

### اصناف القطن المزروعة حاليا في العراق

هناك عدد من الاصناف المتداولة بين المزارعين ولكن الصنفين الموصى بها هما: كوكر 100 ولت و كوكر 310 وفيما ياتي خواص اوصفات كل منها:

الصنف كوكر 100 ولت: يكون عدد الجوز في النبات الواحد 70 جوزة, ونسبة تصافي الخليج 37-39%, طول التيلة 27-30ملم. ويكون معدل انتاجية الدونم من القطن الزهر 450-500كغم , وهو صنف مقاوم للتقلبات الجوية كالزوابع.

الصف الكوكر 310: يكون طول النبات حوالي 100سم ويحتوي على عدد كبير من الافرع الثمرية , ويتراوح معدل انتاجية الدونم من القطن الزهر 500-600, وهو صنف مبكرا بالنضج. ان معدل تصافي الخليج , ودليل التيلة , والطول, والمتانة, والاستطالة وكذلك متانة الخيط الواحد كان افضل في الصنف الكوكر 310 من الصنف كوكر 100ولت.

### الظروف البيئية الملائمة لنمو القطن

#### 1 - المناخ الملائم

يعد نبات القطن من نباتات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية, وكذلك من نباتات المناطق المعتدلة (كما في العراق), وهو نبات حولي صيفي. وتنحصر زراعة القطن في العالم بين خطي عرض 37 شمالا و 32 جنوبا , وقد يزرع حتى خط 47 شمالا كما هي الحال في الاتحاد السوفيتي السابق. ولنجاح زراعة القطن يجب ان يكون موسم النمو خاليا من الصقيع , وكمية الرطوبة في التربة كافية مع توفر جو مشمس ساطع. تنبت بذور القطن في جو درجة حرارته تتراوح ما بين 15-40م , ويتأخر الانبات في درجات الحرارة الواطئة. وان سرعة الانبات تكون اكثر في البذور الخالية من الرغب لكونها تمتص كمية اكبر من الماء مقارنة بالبذور المغطاة بالرغب, ويحتاج القطن الى موسم نمو طويل يتراوح ما بين 160-200 يوم بحيث لا تقل درجة الحرارة عن 12 ولا تزيد عن 38م. وتحتاج الاصناف الطويلة التيلة الى موسم نمو اطول مقارنة بالاصناف القصيرة التيلة. وتؤدي درجات الحرارة المنخفضة الى تاخير في انبات البذور , ولا يتم الانبات اذا انخفضت درجة الحرارة عن 10 م, وتؤدي درجات الحرارة المنخفضة القريبة من الصفر المنوي الى اختناق الجذور و كما يؤدي ارتفاع درجات الحرارة مع الجفاف وانخفاض الرطوبة الجوية النسبية في طور النضج الى تفتح الجوز قبل اكمال نموه, اضافة الى جفاف الجوز الصغير, وهذا ما يحدث فعلا في وسط وجنوب العراق اثناء ارتفاع درجات الحرارة خلال شهري تموز واب وعند هبوب الرياح الجافة. ان تفتح الجوز قبل اوانه يؤدي الى تدهور في صفات التيلة وانخفاض رتبة القطن وقلة في الحاصل من الالياف, وتؤدي درجات الحرارة المرتفعة الى انخفاض في حاصل الجوز ويعزى سبب ذلك الى ازدياد سرعة النتج حيث يؤدي ذلك الى ذبول النبات وانسداد الثغور وبالتالي بطء في عملية التمثيل الضوئي, وفي الوقت نفسه تزداد سرعة التنفس (الهدم) مما يؤدي الى استنزاف الكميات المخزونة من المواد الكربوهيدراتية والموجودة في انسجة النبات المختلفة. اما من حيث الاحتياجات الضوئية فان اغلب الاقطن تسلك سلوك النباتات المحايدة. وتؤدي الغيوم وقت التزهير الى زيادة نسبة تساقط البراعم الزهرية والازهار وقلة الحاصل من الجوز والتي قد تصل الى 50%. ان كثرة مياه الامطار مع زيادة التسميد النتروجيني يؤدي الى زيادة في سرعة النمو الخضري على حساب النمو الثمري, وفي حالة نقص رطوبة التربة (الجفاف) فانها تؤدي الى تشقق التربة خصوصا اذا كانت التربة طينية ثقيلة مما يؤدي الى تمزق الجذور وذبول النبات وموته.

#### 2 - التربة الملائمة

تجود زراعة القطن في الترب الطينية المتوسطة الخضرية وذلك لان الخصوبة العالية تؤدي الى زيادة في سرعة النمو الخضري وانخفاض في النمو الثمري وتأخر في نضج الجوز. ويشترط في ارض القطن ان تكون جيدة الاحتفاظ بالرطوبة وجيدة الصرف والتهوية , ولا تتجج زراعة القطن في الترب الرملية لانها تكون فقيرة بالعناصر الغذائية . ويلاحظ انه في الترب الطينية الثقيلة وعلى الرغم من حدوث تشققات للتربة فيها, فان نمو الجذور الجانبية للقطن في هذا النوع من الترب يكون اقوى واسرع وبالتالي

فإنها تؤدي الى زيادة الحاصل من الجوز. وتعد التربة الطينية المزيجية والمحتوية على كمية مناسبة من المادة العضوية والنروجين والفسفور والبوتاسيوم القابل للامتصاص من افضل التربة ولا تنجح زراعة القطن في التربة الغدقة والقلوية والمالحة.

### تساقط الجوز

وهو التساقط الطبيعي, حيث تتساقط نسبة من البراعم الزهرية والجوز الصغير الحديث التكوين, وتختلف نسبة التساقط من صنف الى اخر وتعود اسبابه الى عوامل فسلجية ومنها حدوث اضطراب في كمية الاكسين (Auxin) الذي يفرزه النبات وبالتالي تكون طبقة تسبب انفصال الخلايا عند منطقة اتصال البرعم او الجوزة بالساق, وقد يرجع سبب التساقط الى عوامل بيئية ومنها:

- 1 - تعرض النباتات للعطش الشديد وغمر التربة بكميات زائدة من الماء او قلة تعرض النباتات لضوء الشمس.
  - 2 - اختلال في توازن العناصر الغذائية الموجودة في التربة او في الاسمدة المضافة الى النباتات او نقص نتروجين التربة.
  - 3 - الاصابة بالامراض والحشرات.
- وقد يكون سبب التساقط اخلالا في القيام ببعض العمليات الزراعية كالعزق المتأخر او اضرار ميكانيكية وخاصة منطقة الجذور.

وقد استنتج كل من Jackson وGerik عام 1990 ان نسبة تساقط الجوز تتناسب طرديا مع نسبة الجوز المحمول وعكسيا مع قابلية النبات على حمل اكبر عدد من الجوز, ويمكن توضيح ذلك بالمعادلة الاتية:

$$SHD=f(Boll/CA)$$

حيث ان : SHD = نسبة تساقط الجوز الحديث التكوين

$$F = \text{دالة التساقط}$$

$$Boll = \text{نسبة الجوز المحمول على النبات}$$

$$CA = \text{السعة القصوى لقابلية النبات على حمل الجوز.}$$

ان السعة القصوى لقابلية النبات على حمل الجوز تعتمد بدرجة الرئيسة على معدل وزن الجوزة الواحدة ووجد ان معامل الارتباط بين نسبة الجوز المحمول والسعة القصوى لقابلية النبات على حمل الجوز كان مساويا الى 0.84 .

## العمليات الزراعية

### تحضير الارض

حيث تتم حراثة الارض مرة واحدة بواسطة المحراث القلاب وبأتجاهين متعامدين وعلى عمق 25-30 سم لضمان دفن بقايا المحصول السابق ولمكافحة الادغال وتفتيت التربة وتهويتها لتسهيل نفاذية الماء مع مراعاة زيادة عمق الحراثة كل 2-3 سنوات وذلك لمنع تكون طبقة صلبة (صماء) في التربة وتحت الظروف الاروانية تسبق عملة الحراثة عملية ارواء الارض وتسمى بالطربسة وذلك للتسهيل من تفكيك التربة والاسراع من نمو الادغال لكي يتم التخلص منها قبل زراعة بذور القطن. وفي التربة الملحية يستخدم المحراث الحفار مع ضرورة تشميس الارض لمدة 10-15 يوما للتخلص من الادغال والحشرات ويؤدي الاكثار من عدد الحراثات الى فقدان المادة العضوية للتربة خصوصا النتروجين وذلك بسبب الغسيل والترشيح داخل التربة وللتقليل من هذا التأثير تضاف مادة كيميائية الى التربة عبارة عن اميد سيانيد الثنائي , حيث تعمل على اعادة تحول النتروجين الى امونيا داخل التربة (gorden وآخرون, 1990) بعد ذلك تتم عملية التنعيم للتربة وذلك باستخدام الامشاط القرصية , وتكرر هذه العملية حتى تصبح التربة ناعمة, ثم تعدل الارض بالمعدلة (اللانديلين) على ان يكون اتجاها متعامدا مع اتجاه عملية التنعيم . ثم يبشّر بالتمريز ويقسم الحقل الى الواح لتنظيم عملية الري , ويتوقف طول وعدد المروز باللوح على درجة استواء الارض , وتعمل مماشى مناسبة لتسهيل مكافحة الحشرات والمروز داخل الحقل .

### موعد الزراعة

ويتوقف على درجة حرارة الجو, حيث ان موعد الزراعة في المنطقتين الوسطى والجنوبية يمتد من 15 اذار وحتى 15 نيسان, وفي المنطقة الشمالية يبدأ بالزراعة خلال شهر نيسان وعندما تصل حرارة التربة على عمق 20 سم حوالي 15 م. من خلال نتائج ابحاث عديدة وجد ان يفضل التبكير في موعد زراعة القطن خصوصا في المناطق الحارة (kassam, 1976) و (taha و burhan, 1974) وذلك للأسباب الآتية :

- 1- للتخلص من الاصابات الحشرية والمرضية وخصوصا دودة جوزة القطن الشوكية والقرنفلية .
  - 2- الظروف الجوية تكون اكثر ملائمة مما يؤدي الى زيادة في حاصل الجوز وقلّة نسبة تساقطه .
  - 3- امكانية الجني بصورة مبكرة مما يمكن من تحقيق زراعة المحاصيل الشتوية .
- ولكن تحت الظروف البيئية العراقية فإن التبكير في الزراعة في محافظتي نينوى والتأميم سيؤدي الى انتشار مرض الخناق الذي يصيب البادرات بسبب برودة الجو مما يتسبب في موت البادرات واعادة الزراعة او اجراء عملية الترقيع .

### طريقة الزراعة

يتم عمل المروز بعد الانتهاء من تهيئة الارض , حيث تكون المسافة بين مرز واخر 70-90 سم في حالة الزراعة اليدوية و80-100 سم في حالة الزراعة الميكانيكية , ويكون طول المرز في حالة الزراعة اليدوية 10-15 م, اما في حالة الزراعة الميكانيكية فقد يصل الى 400م في التربة الرملية المزيجية

و800م في التربة الطينية . وعادة يفضل التمرير الضيق حيث يؤدي الى زيادة المحصول والتبكير في النضج وزيادة عدد الجوز في النبات الواحد اضافة الى زيادة نسبة تصافي الحليج.

بعد عمل المروز يتم تقسيم الحقل الى الواح (كل 6-8 مروز داخل كل لوح) وتزداد مساحة اللوح كلما زادت درجة استواء الارض. اما في حالة الزراعة في سطور فتكون المسافة بين سطر واخر 100-120 سم . وبعد عمل المروز وقبل الزراعة يتم اجراء رية التعيير لمعرفة مستوى الماء داخل المرز، كما تساعد هذه الريه على انتظام الزراعة فتقل نسبة الجور الغائبة , كما انها تساعد على تخفيف نسبة الملوحة في حالة الترب الملحية . ويكون موعد اجراء رية التعيير قبل موعد الزراعة بثلاث ايام . وبعد جفاف الحقل يباشر بزراعة البذور، ويفضل ان تكون البذور خالية من الزغب لتسهيل عملية الزراعة ولزيادة سرعة الانبات. وعند الزراعة في مروز يجب ان تتم الزراعة على الجهة الجنوبية او الشرقية من المرز والمقابلة لاشعة الشمس وذلك لحماية البادرات من التقلبات الجوية . وتتم الزراعة ففي جور (حفر) داخل المرز على خط ماء رية التعيير السابقة لضمان الرطوبة المناسبة لانبات البذور ولقلة نسبة الاملاح في هذا الموقع. ويكون عمق الجورة 5 سم والمسافة بين جورة واخرى (20-25) سم في حالة الزراعة على مروز و(15-20) سم في حالة الزراعة في سطور، ويوضع بكل جورة (4-5) بذور ثم تغطي البذور بطبقة خفيفة من الرمل لتسهيل عملية الانبات , ثم يروى الحقل رية خفيفة بعد زراعة البذور وتسمى هذه الريه برية التنزير وذلك لضمان الرطوبة الكافية لانبات البذور. وهناك طريقة اخرى لزراعة القطن وهي الزراعة على ابعاد متساوية , اي ان المسافة بين مرز او سطر واخر هي المسافة نفسها بين جورة واخرى , حيث وجد ان افضل المسافات هي 50×50 سم او 60×60 سم , ومن مميزات هذه الطريقة سهولة القيام بعمليات خدمة المحصول واستخدام المكننة .

### كمية التقاوي

وهي تعتمد على عوامل كبيرة منها : نوع التربة وخصوبتها ونسبة ملوحتها والصنف وميعاد الزراعة وطريقة الزراعة ونسبة انتشار الادغال والامراض والحشرات وجود الزغب على البذور وعدم وجوده. حيث يجب ان تكون البذور المعدة كتقاوي مأخوذة من اصناف تلائم المنطقة وذات نسبة انبات عالية وخالية من الاصابات المرضية والحشرية ولا تحتوي على بذور غريبة . وتزداد كمية التقاوي في الحالات الاتية :

- 1- عند زيادة خصوبة التربة .
- 2- اذا كانت التربة ثقيلة او ملحية .
- 3- في حالة الزراعة المبكرة
- 4- عند الزراعة على مسافات ضيقة(مقاربة)
- 5- اذا كانت نسبة الادغال المنتشرة في الحقل كثيرة
- 6- عند انتشار الامراض والحشرات
- 7- عندما تكون البذرة مغطاة بالزغب

تتراوح كمية التقاوي في الدونم الواحد في حالة الزراعة اليدوية 8كغم /دونم و 10 كغم /دونم في الزراعة الميكانيكية . وقبل زراعة البذور يتم نقعها بالماء لمدة 12 ساعه لتحفيزها على الانبات ويفضل ازالة الزغب من البذور لتسهيل انسيابها من فتحات الباذرة عند القيام بالزراعة الميكانيكية من جهة ومن جهة اخرى فان ازالة الزغب يؤدي الى زيادة سرعة نفاذ الماء الى داخل البذرة وبالتالي الاسراع في

عملية الانبات . ويمكن ازالة الزغب باحدى الطريقتين اما بفرك البذور بالرمل , او بمعاملة البذور بحامض الكبريتيك المركز لبضع دقائق ثم غسلها بالماء وتجفف. ويعاب على الطريقة الكيماوية مايلي:

- 1- عدم الاستفادة من الزغب الذي كان موجودا علة سطح البذرة.
- 2- كثرة التكاليف بسبب الحاجة الى استخدام المواد الكيماوية.
- 3- انخفاض نسبة الانبات عند عدم اتقان العملية.

وقد يجري ازالة الزغب بالحلق الميكانيكي او باللهب .

### الترقيع

وهي عبارة عن اعادة زراعة الجور الغائبة ببذور الصنف نفسه وتجرى عادة عندما تكون نسبة النباتات الغائبة 30% واذا ازدادت عن هذه النسبة تجرى اعادة لزراعة الحقل مرة اخرى. ويعتمد ظهور البادرات فوق سطح التربة على الحالة الجوية, فيستغرق 2-3 اسابيع في الجو البارد و7-9 ايام في الجو الحار. ويجب عدم التأخير في اجراء عملية الترقيع حتى يكون نمو النباتات متجانسا في الحقل كله. وتجرى عملية الترقيع بعد 2-3 اسابيع من الزراعة .

### الخف او التخصيل او التفريد

وهي عبارة عن ازالة النباتات الزائدة من الجور, وتجرى عادة بعد شهر او شهر ونصف من الزراعة وذلك عندما يتكون للنبات زوج او زوجان من الاوراق غير الفلجية, حيث يتم ازالة النباتات الضعيفة النمو او المصابة وابقاء نباتين في الجورة الواحدة, وان التأخير في عملية اجراء الخف يؤدي الى ضعف نمو النباتات بسبب ازدياد المنافسة على الماء والعناصر الغذائية في التربة . وعادة يعقب عملية الخف الري والتسميد مباشرة.

### العزق او التعشيب

العزق عبارة عن قلب التربة للمساعدة على تفكيكها وقتل الحشرات عن طريق تعريضها لاشعة الشمس, ويعزق الحقل مرتين الاولى عند الخف والثانية بعد شهر من العزقة الاولى وقبل التزهير . اما التعشيب فيقصد به ازالة الادغال الموجودة في الحقل, حيث ان وجودها يسبب ضعف نمو نباتات القطن وانتشار الامراض والحشرات وقلة في الحاصل . ووجد deshpaande و اخرون, 1987 ان الفترة الحرجة للمنافسة بين الادغال والقطن هي 60-70 يوما بعد الزراعة . ان اهم الادغال المنتشرة في حقول القطن هي الفجيلة والرغيلة والهندقوق والحميضة والسليجة والدهنان واللزيج وعرف الديك والنيل والسعد. ويتم ازالة الادغال اما بالفؤوس او بالمسحاة او بالعازقات التي تربط خلف الساحبة . كما يمكن ايضا مكافحة الادغال بالمواد الكيماوية ( نشرة الهيئة للبحوث الزراعية , 1992) وهي تقسم الى ثلاثة مجاميع حسب مواعيد رشها:

- 1- مبيدات تضاف قبل الزراعة preplanting: مثل التريفلان بتركيزه 44,5% حيث يرش بمقدار 600 سم<sup>3</sup>/د مخلوطه بكمية مقدارها 50 لترا من الماء حيث يتم اضافتها الى التربة قبل الزراعة

- 2- مبيدات تضاف بعد الزراعة وقبل الانبات **preemergence**: ومنها مبيدات الستومب بتركيز 50% وبمقدار لتر واحد للدونم ويؤثر هذا المبيد في الادغال الرفيعة الاوراق فقط.
- 3- وهنالك مبيدات اخرى مثل **EPTIC** و **Diuron** ويستخدمان لمقاومة الحشائش المعمرة.
- 4- مبيدات تضاف بعد الانبات **postemergence**: ومنها مبيد الـ **Dalapon** ويستخدم لمقاومة الادغال الحولية والمعمرة , حيث ترش على الادغال عندما يصل ارتفاع القطن 30سم , ويكون الرش مرتين او ثلاثة كل 20 يوما كما يمكن مكافحة ادغال القطن وبطرق اخرى مثل استخدام المكافحة البيولوجية .

### الدورات الزراعية

يعد القطن من المحاصيل الصيفية المجهدة للتربة , ولا ينصح بتكرار زراعته في الارض نفسها لعدة سنوات لان ذلك يؤدي الى ضعف في نمو القطن وقلة في الحاصل وانتشار بعض الامراض ومنها مرض تخيس الجذور ومرض الذبول ان افضل الدورات الزراعية للقطن هي الدورات الثلاثية اي تقسم الارض الى ثلاث اقسام وتطبق فيها الدورة الزراعية لمدة ثلاث سنوات , حيث يزرع القطن عقب بعض المحاصيل الصيفية مثل الذرة والرز على ان يتم ترك الارض بورا حتى زراعة القطن , او يزرع عقب المحاصيل الشتوية مع ترك الارض بورا حتى زراعة القطن او زراعته ببرسيم مؤقت. اما المحاصيل التي تزرع عقب القطن فهي الشتوية كالحنطة والشعير والباقلاء. وفي مايلي نموذجان للدورات الزراعية الثلاثية للقطن.

C	B	برسيم مؤقت أو بور ثم قطن A
B	A	حنطة أو شعير أو كتان ثم سمسم أو خضراوات C
A	C	باقلاء أو عدس ثم ذرة صفراء B

شكل (1) النموذج الاول من دورة القطن الثلاثية

C	B	برسيم مؤقت ثم قطن A
A	C	باقلاء أو عدس ثم ذرة صفراء B
B	A	بنجر سكري ثم خضراوات C

شكل (2) النموذج الثاني من دورة القطن الثلاثية

وهناك دورات رباعية للقطن.

## التسميد

بما ان القطن من المحاصيل المجهددة للتربة فهذا يعني انه يستهلك كميات كبيرة من العناصر الغذائية الموجودة في التربة . وتعتمد كمية الاسمدة المضافة للتربة على عوامل كثيرة منها نوع التربة ودرجة خصوبتها , ومنطقة الزراعة, والظروف الجوية , والمحصول السابق , والدورة الزراعية المتبعة , وميعاد الزراعة , ومسافات الزراعة , وانتشار الامراض والحشرات ونوع السماد المستخدم.

### 1 - التسميد النيتروجيني

يحتاج نبات القطن للنيتروجين في المراحل الاولى من حياته, وهو عامل محدد لحجم النبات وله علاقة قوية بالمحاصيل. وقد وجد Tucker و Tucker 1968 ان نسبة النيتروجين التي يمتصها النبات خلال مراحل نموه المختلفة تكون كما يلي:

- 1- من الزراعة وحتى مرحلة البادرات يمتص النبات 4,4% من النيتروجين الموجود في التربة.
- 2- من مرحلة البادرات وحتى بداية التزهير يمتص انبات 12,8% من النيتروجين الموجود في التربة.
- 3- من مرحلة بداية التزهير وحتى مرحلة تكوين الجوز يمتص 43,3% من النيتروجين الموجود في التربة.
- 4- من مرحلة تكوين الجوز وحتى نضجه يمتص 39,5% من النيتروجين الموجود في التربة.

يلاحظ انه كلما تقدم النبات بالعمر فإن امتصاصه للنيتروجين يزداد حتى يصل اعلى معدل له بعد اربعة اشهر من الزراعة ثم يبدأ بالتناقص , كما ان محتوى النصل والجوز النيتروجين يزداد بزيادة معدلات التسميد النيتروجيني ولكن نسبة النيتروجين في الشعر تقل بزيادة تلك المعدلات ويكون هذا واضحا في الترب التي تعاني من نقص النيتروجين في التربة .

من اعراض نقص النيتروجين في النبات هو اصفرار الاوراق او تلونها بلون اخضر باهت وذبولها وصغر حجم النبات ويكون الساق ذا نسيج خشبي وتقرم الاوراق السفلى من النبات وجفافها وذلك بسبب زيادة الشد الرطوبي والذي له علاقة بنقص النيتروجين في التربة . هذا ويجب اضافة السماد النيتروجيني في المراحل الاولى من نمو النبات , حيث يضاف 30 كغم من سماد اليوريا (46% نيتروجين ) بعد اجراء عملية الخف كدفعة اولى , اما الدفعة الثانية فتضاف بمقدار 25% كغم وذلك بعد شهر من اضافة الدفعة الاولى , على ان تكون اضافة اليوريا في كلتا الحالتين تقريبا في اخدود اسفل النبات بحوالي 5 سم . وقد يضاف السماد المركب (27-27- صفر) وذلك بمقدار 50 كغم للدونم ويؤدي الاسراف بالتسميد النيتروجيني الى زيادة في طول الساق وطول السلاميات وتأخير في موعد التزهير ونضج الثمار وتأخر في تفتح الجوز, كما يساعد على زيادة الاصابة بالامراض والحشرات ويؤدي الى قلة في الحاصل من الجوز وقلة في نسبة تصافي الحليج وزيادة في نسبة التساقط. ويمكن استخدام الاسمدة الحيوانية في تسميد القطن وبمقدار 20 م للدونم م3.

## 2-التسميد الفوسفاتي

للفسفور تأثير كبير في القطن, حيث يسبب نقصه في التربة الى تقزم الساق والاوراق ويصبح لون الاوراق اخضر غامقا مع نقص نسبة الثمار المتكونة, ويكون النبات اكثر عرضة للاصابة بالامراض والحشرات . يبدأ احتياج النبات للفسفور عند بداية تكون الاوراق الحقيقية , ويعمل الفسفور على الاسراع في النمو الثمري كما يؤدي الى زيادة في نسبة التزهير وزيادة في حجم الجوز, اما تأثيره في نسبة الزيت في البذور فهو قليل حيث تصل نسبة الزيادة ما بين 3,9-5%.

حيث يكون النبات اكثر امتصاصا للفسفور عند 6,5 pH ويمكن اضافة الفسفور الى التربة على شكل سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي (تركيز 48% P2O5) حيث يضاف بمقدار 33كغم للدونم الواحد.

## 4- التسميد البوتاسي

اما بالنسبة للبوتاسيوم فيؤدي نقصانه في التربة الى تلون حوافي الاوراق باللون البرونزي وخصوصا الاوراق السفلية وتقزم النبات , كما نقصانه يؤدي الى اصابة النبات بالشلل وبالامراض مثل مرض صدا الاوراق . ويسهم البوتاسيوم في اعطاء مجموع جذري قوي ويسهم ايضا في نضج الالياف, ويؤدي نقصانه الى قلة في نسبة السليلوز الداخلة في تكوين الالياف ونقص في حاصل الشعر. ومن المعروف ان معظم ترب العراق غنية بعنصر البوتاسيوم لذا فليس هناك حاجة لاضافة الاسمدة البوتاسية الى التربة. ان معظم العناصر الغذائية يتم امتصاصها من قبل النبات اثناء مرحلة تكوين البراعم الزهرية والازهار.

## الري

يتوقف عدد مرات ري القطن على طبيعة الجو ونوع التربة ومنطقة الزراعة ,حيث ان عدد الريات يزداد اذا كان الجو حارا واذا كانت التربة رملية ,وان عدد الريات خلال مراحل نمو القطن يكون اكثر في المناطق الوسطى من العراق مقارنة بالمناطق الشمالية. ان اعلى حاصل من القطن يكون عندما تصل نسبة الرطوبة في التربة الى حد 60% من السعة الحقلية, ولما كان القطن محصول صيفيا فانه يحتاج خلال موسم نموه الى كمية من الماء تتراوح ما بين 2100 الى 2500 م3 موزعه حسب حاجة النبات , ويتراوح معدل عدد الريات ما بين 20-25 رية موزعة كالاتي:

بعد اجراء ريه التنزير اثناء الزراعة تعطى الريه الاولى بعد اسبوعين من الزراعة ثم في نيسان (3 ريات), مايس(4 ريات), حزيران (4 ريات), تموز (7 ريات), اب (5 ريات), وايلول (رية واحدة في النصف الاول منه) وينصح بالري المتاخر اذا كانت التربة ملحية وجيدة الصرف واذا كانت النباتات مازالت في طور الازهار ومعظم الجوز صغيرا. ان تعطيش نباتات القطن يؤدي الى تفتح الجوز قبل اكتمال نضجة , وكذلك يؤدي الى زيادة في نسبة تصافي الحليج بسبب قلة في وزن البذور , وان الري الغزير يؤدي الى اتجاه النبات الى النمو الخضري وزيادة نسبة تساقط الازهار والجوز وتاخر في موعد ظهور اول زهرة وتاخر في تفتح الجوز. هذا ويفضل ري القطن مباشرة بعد الجنية الاولى وذلك لزيادة حاصل جوز الجنية الثانية.

## قطف قمة النبات (التقليم او التطويش)

وهي عبارة عن عملية قطف قمة النبات وذلك قبل ثلاثة اسابيع من تفتح الجوز لتقليل نسبة النمو الخضري ولتحفيز النبات على زيادة النمو الثمري عن طريق تكوين الازهار والجوز.

### منظمات النمو

هناك مركبات كيميائية كثيرة تستخدم كمنظمات لنمو القطن, مثال ذلك حامض الجبرليك وخلات النفثالين الحامضية وبيوتريك اندول الحامضية , حيث وجد ان هذه المواد تعمل كهورمونات وتؤدي الى زيادة معدل استطالة الافرع الخضرية والثرمية , وطول فترة التزهير , وكذلك زيادة في استطالة البراعم, وزيادة تساقط الاوراق الا انها تقلل من حجم الثمار. وتعمل مادة ايزوبيوتريك الثنائية الكلور الحامضية على احداث العقم في حبوب القاح (Carns , 1968 Mauney).

### تسقيط اوراق القطن

يمكن اسقاط اوراق القطن قبل عملية الجني وذلك لغرض تسهيل وتنظيم تلك العملية ولتقليل الفقد في الحاصل والحصول على قطن نظيف ذي رتبة عالية مع زيادة محصول الجنية الاولى . كما يؤدي التسقيط الى التكبير في نضج الجوز والاسراع في تفتحه والاقبال من الاصابات المرضية والحشرية وعند رش اوراق القطن بالمسقطات الكيميائية فانها تعمل على موت الخلايا عند اتصال عنق الورقة بالفرع مما يؤدي الى سقوطها وتعتمد نسبة تساقط الاوراق على نوعية المادة المسقطة والموعود المناسب لاستعمالها وتجانس نمو القطن وخلوه من الادغال ومن هذه المسقطات مثل سيناميد الكالسيوم والصوديوم وكلورات الصوديوم , وفي ظروف العراق ينصح باستعمال مادة DEE-6 حيث ترش على الاوراق بمقدار 1-1,25 لتر من المادة الفعالة للدونم الواحد وخلال النصف الاول من ايلول وعندما تكون نسبة الجوز المتفتح 80% . ان تأثير مسقطات الاوراق في الاصناف المبكرة بالنضج كان قليلا مقارنة بالاصناف المتأخرة, كما ان استخدامها لم يؤثر في نوعية الالياف ولكنها ادت الى الاسراع في تفتح الجوز وزادت من حاصل البذور.

### جني القطن

يتوقف ميعاد الجني على عوامل كثيرة منها الصنف وموعود الزراعة وجو المنطقة , ومسافات الزراعة , والتسميد, والري وطريقة الزراعة , وعادة يجنى القطن في اواخر اب في وسط وجنوب العراق وفي منتصف ايلول وحتى تشرين الاول في شمال العراق . ويتم الجني اما يدويا او ميكانيكيا , وفي الجني اليدوي يعطى العامل اجرا يوميا محددًا وعلى اساس عدد الكيوغرامات من القطن الزهر التي يجمعها في اليوم الواحد وعادة تؤخذ الجنية الاولى خلال الفترة من النصف الثاني من اب وحتى النصف الاول من شهر ايلول وذلك عندما يتفتح 60% من الجوز الموجود على النبات .

ويراعى ايضا عند جني القطن يدويا جمع القطن الساقط على الارض اولا لكي لايتلف اثناء مرور العمال, والابتعاد عن التنتيف وعدم ترك القطن عالقًا بالنباتات وتنظيف القطن اولا باول من المواد الغريبة العالقة به, كما يجب ان يكون القطن جافا ومعرضا لاشعة الشمس قبل تعبئته في اكياس حتى لا تؤدي الرطوبة الى تلف الالياف , كما يجب تجنب جني شجيرات القطن الضعيفة النمو والمصابة, وعدم ترك جوز القطن

المتفتح لفترة طويلة على الشجيرات لانه يكون معرضا للسقوط بفعل الرياح والامطار , ويجب عدم التأخير في اجراء الجنية الاولى من موعدها المناسب.

اما بالنسبة للجني الميكانيكي فانه يستخدم في حالة الزراعة على مساحات واسعة وفي حالة قلة الايدي العاملة , حيث يوجد نوعان من مكائن الجني, الاولى تسمى Pickers وتستعمل في المناطق الجافة وفي الحقول الاروائية, حيث تقوم هذه الماكنة بسحب القطن من الجوز المتفتح عن طريق الشفط الهوائي ولا يؤثر عملها في النباتات والجوز غير المتفتح, وهي المستعملة حاليا في العراق , ومن مميزات هذه الحاصدة انها تستخدم اذا كان نمو حقل القطن جيدا ومتجانسا والاصناف المزروعة مبكرة بالنضج ويكون نمو الجوز قريبا من سطح التربة . اما النوع الثاني من الجانيات فيسمى بـ Strippers وهي تقوم بجمع الجوز المتفتح وغير المتفتح وهي تستعمل في المناطق الرطبة , وتمتاز هذه الحاصدات بان استخدامها يتم في حالة كون سيقان نباتات القطن وافرعا الثمرية قصيرة والاصناف المزروعة من القطن اصناف متوسطة في النضج (1980, Elkins, Metcalfe) ويلاحظ ايضا ان الجني الميكانيكي يؤدي الى تدني رتبة القطن بمقدار رتبة كاملة او اكثر مقارنة بالجني اليدوي وذلك بسبب كثرة الشوائب التي تكون في حالة الجني الميكانيكي . كما وجد ان الجني الميكانيكي لا يؤثر في طول التيلة ومتانتها ولا صفات الغزل , وان الفقد في الحاصل يتراوح ما بين 4-8% ويعتمد ذلك على نوعية المكائن وتنظيمها وصنف القطن وطريقة الزراعة والرش بمسقطات الاوراق.

## المحصول

وهو يتوقف على طبيعة التربة ودرجة خصوبتها, وعلى مدى العناية بعمليات خدمة التربة والصنف, ومنطقة الزراعة ونوع المحصول السابق وطريقة الزراعة والري والتسميد والعوامل الجوية ونسبة الاصابة بالامراض الحشرات . ويبلغ متوسط انتاجية الدونم من القطن الزهر ما بين 400-450 كغم ومن القطن الشعر 180-200 كغم (علي و الانصاري 1980) . ان العامل المحدد لكمية الحاصل من القطن الشعري هو اول عدد الجوز في المتر المربع الواحد وعدد البذور في الجوزة الواحدة ثانيا.

## الامراض والحشرات

### الامراض

**1- مرض موت البادرات (الخناق) Damping off:** ويسبب هذا المرض عدد من الفطريات مثل *Rhizoctonia spp* و *Fusarium spp*. ويتميز هذا المرض بذبول البادرات وموتها , وعند فحص منطقة اتصال الساق بالجذر يلاحظ تلونها بلون بني محمر وقد تتاكل هذه المنطقة من جهة واحدة او من جميع الجهات وتؤدي الى ذبول البادرات او موتها , يكافح هذا المرض بمعاملة البذور ببعض المبيدات كالفايثيفاكس او الداكستول او البنليت ونسبة 4-5 كيلوغرام بذور. كما يجب العناية بالعمليات الزراعية مثل الري والصرف الجيد واتباع الدورات الزراعية الملائمة وينصح لتقليل الاصابة بهذا المرض التأخير قليلا في موعد الزراعة في المناطق الباردة.

**2- مرض الذبول الفيوزاريومي Fusarium wilt:** ان المسبب هو الفطر *Fusarium oxysporium* حيث يسبب هذا المرض في البداية اصفرار الاوراق ويبتدئ عادة من الاوراق السفلى ويصعد تدريجيا الى

اعلى النبات, وعند تقدم الاصابة يذبل النبات ويموت , وعند تشخيص هذا المرض يلاحظ تلون الحزم الناقلة في الجذور والسيقان باللون البني ويظهر ذلك عند عمل مقطع عرضي او طولي فيها.

3- مرض الذبول الفرتسليومي : وهو مرض يسببه الفطر *Verticillium sp*, حيث تم عزل هذا الفطر وتشخيصه في محافظة نينوى , كما تم عزل الفطر نفسه من بعض الاذغال ونباتات الباميا وتم الحصول على عدة سلالات من *V.dahliae* . ان هذا المرض يكثر في المنطقة الشمالية من العراق وتشبه اعراضه اعراض مرض الذبول الفيوزاريومي حيث يسبب هذا المرض انسداد الاوعية الناقلة للعصير النباتي مما يؤدي الى ذبوله ولكنه لا يؤدي الى موته, وبما ان هذا المرض ينتقل عن طريق التربة لذا فانه يمكن مكافحته عن طريق حقن التربة بالمضادات لهذا الفطر مثل مادة الاكتينومايسين.

## الحشرات

1- دودة جوز القطن الشوكية Spinmy Boll Worm: واسمها العلمي *Earias insulana* ان لون اليرقة يكون اخضر او رماديا وتصيب هذه الحشرة القمم النامية والبراعم الزهرية والجوز حيث تحفر فيها وتتغذى على محتوياتها. ويمكن ملاحظة الاصابة بهذه الدودة على نباتات القطن في مراحل نموها الاولى وذلك بذبول قممها النامية وجفافها . اما بالنسبة للبراعم الزهرية والجوز فان اليرقة تحدث فيها ثقوبا تتغذى على محتوياتها, ويلاحظ ظهور المواد البرازية عند فتحات الثقوب التي تحدثها وتكون حافة الثقوب غير منتظمة لوجود الاشواك على جسم اليرقة , ويبلغ طول اليرقة عند اكمال نموها 1,5 سم , وتبدأ الاصابة في الحقل في اوائل شهر حزيران وتستمر حتى وقت جني المحصول . تكافح هذه الحشرة عند ظهور الاصابة على البراعم والجوز وذلك برش النباتات باحدى المواد الكيميائية: دورسبان تركيز 24% بمقدار لتر واحد للدونم , سوميديين 20% بمقدار 250 سم3/دونم.

2- دودة جوزة القطن القرنفلية Pink Boll Worm: حيث يكون لون اليرقة ابيض قرنفليا وهي تصيب جوز القطن , ويمكن مشاهدة الثقوب في القسم العلوي من الجوزة حيث لا يشاهد براز حول فتحات الثقوب التي تحدثها كما ان حافات الثقوب تكون منتظمة ويكون حجم الثقب الذي تحدثه اليرقة اكبر مما هو عليه في حالة الاصابة بدودة جوز القطن الشوكية , وتكافح بطريقة مكافحة دودة القطن الشوكية نفسها.

3- دودة ورق القطن Cotton leaf worm واسمها العلمي *prodenia Litura*, الطور الضار فيها هو اليرقة ويكون لونها اخضر زيتونيا وتتغذى اليرقة على الاوراق والبراعم الزهرية والازهار, وتكافح بطريقة مكافحة دودة جوز القطن الشوكية نفسها.

4- دودة البنجر السكري (اللافكما) beet army worm واسمها العلمي *Spodoptera exigua* , الطور الضار فيها اليرقة ويكون لونها زيتونيا غامقا وتكافح باحدى المواد الكيميائية الاتية : دورسبان 24% وبمقدار لتر /الدونم , سوميديين 7,5% وبمقدار 500 سم3/دونم , سوبر اسيد 40% وبمقدار 600 سم 3 /دونم.

#### 5- دودة ثمار الطماطة Cotton Boll Worm

واسمها العلمي *Heliothis armigera* , ان الضرر التي تسببه هذه الدودة تشبه سابقتها والطور الضار فيها هو اليرقة ويكون لونها اخضر غامقا او مسمرا ويبلغ طول الدودة عند اكتمال نموها 4 سم . وتبدأ الإصابة بهذه الدودة في اواخر نيسان وقد تستمر طيلة موسم نمو القطن وتكافح بطريقة مكافحة دودة البنجر السكري نفسها.

#### 6- الذباب الابيض White fly

واسمه العلمي *Bemisia tabaci* , الحشرة الكاملة صغيرة الحجم , جسمها واجنحتها مغطاة بمادة شمعية بيضاء , واما الحوريات فلونها اخضر مصفر وهي تلتصق على السطح السفلي للورقة وتسبب اصفرار الاوراق . وتكافح هذه الحشرة بالملاثيون تركيز 50% وبمقدار 500 سم 3 /دونم , اكتلك 50% وبمقدار 500 سم3/دونم , والنوكوز 50% وبمقدار 500 سم3/دونم .

#### 7- المن Aphis

اسمه العلمي *Aphis gossypii* الحشرة الكاملة والحورية لونها بين الاخضر الغامق والاخضر المزرق وكلاهما يمتصان العصارة النباتية. ان اعراض الإصابة بهذه الحشرة عبارة عن اصفرار الاوراق. وتبدأ مكافحة هذه الحشرة خلال شهر نيسان وقد تستمر خلال موسم نمو القطن.

#### 8- العنكبوت الاحمر (الحلم الاحمر) Red spider

واسمه العلمي *Tetranychus atlanticus* , ويكون لون الحورية اصفر والحشرة الكاملة حمراء واعراض الإصابة به وجود بقع بنية على الاوراق والبراعم نتيجة لامتصاص العصارة النباتية . ويلاحظ في حالة الإصابة الشديدة جفاف الاوراق وتساقطها نتيجة لتراكم الاتربة بسبب وجود النسيج العنكبوتي وتوقف عملية التمثيل الضوئي في الاوراق. ويكافح للعنكبوت الاحمر باحدى المواد الكيماوية الاتية: كلثين 18,5% بمقدار لتر /دونم , اركس 30% وبمقدار 500 سم 3 /دونم , ونيوتكس 12,5% وبمقدار لتر/دونم.

#### 9- بقعة بذور القطن Cotton Bugs

واسمها العلمي *Oxycarnus hyolinipennis* , والطور الضار فيها هو الحشرة الكاملة والحورية , ويكون لون الحشرة الكاملة اسود والحورية حمراء حيث تصيب الجوز عند تفتحه في الايام الاخيرة وتمتص العصارة من البذور وبذلك تكون البذور غير قادرة على الانبات, ولايستوجب مكافحتها لان ضررها قليل على النبات.

#### 10- الثربس Thrips

واسمه العلمي *Thrips tabaci* , ان لون الحشرة الكاملة والحورية هو اصفر ويتغذيان على الاوراق مما يسبب ذبولها وتجدها وموت الجزء العلوي من النبات. وتكافح الحشرة في اوائل شهر مايس عند ظهور الإصابة على البادرات وذلك بأحدى المواد الكيماوية الاتية: ملاثيون 50% وبمقدار 500 سم3/دونم , نوكوز 50% وبمقدار 500 سم3/دونم.

## حلج القطن Cotton ginning

ينقل القطن بعد جنيه الى اماكن التجميع ثم المحالج , والهدف من عملية الحلج هو فصل شعيرات القطن عن البذور. وتبلغ نسبة الشعيرات 33% من وزن القطن الزهر في الاقطن الطويلة التيلة , وفي المحالج الحديثة يمر القطن بالمراحل الاتية:

- 1- مرحلة التجفيف
- 2- مرحلة التنظيف
- 3- مرحلة الحلج
- 4- تدرج القطن
- 5- مرحلة الكبس

ويطلق على القطن المحتوي على البذور بعد جنيه قبل حلجه اسم القطن الزهر، اما القطن الشعير فيطلق على القطن بعد حلجه وفصله عن البذور. وتعرف النسبة المئوية لتصافي الحلج بانها عدد الغرامات من القطن الشعير التي تنتج من 100 غم من القطن الزهر، ويمكن حسابها بالمعادلة الاتية:

$$\text{تصافي الحلج} \% = (\text{وزن القطن الشعير} / (\text{وزن القطن الشعير} + \text{وزن البذور})) * 100$$

وتختلف النسبة المئوية لتصافي الحلج تبعا لاختلاف الصنف وظروف الانتاج وكفاءة الحلج. وعادة يسعى مربو القطن الى الارتفاع بنسبة تصافي الحلج في الاصناف الجديدة. كذلك يختلف معدل التصافي تبعا لظروف الانتاج فاذا كانت بالقطن الزهر نسبة عالية من الشوائب والمواد الغريبة والفصوص المبرومة ثم اجري حلجه بدرجة عالية من الكفاءة فان معدل تصافيه سوف يكون منخفضا بسبب استبعاد الشوائب والمواد الغريبة والفصوص المبرومة والميتة، وايضا يختلف معدل التصافي تبعا لكفاءة عملية الحلج ومدى فصل الشعيرات عن البذور. ويمكن حساب الصفات التي تدخل في معادلة تصافي الحلج عن طريق القوانين الاتية:

$$\% \text{ دليل التيلة} = (\% \text{ للشعر} / \% \text{ للبذور}) * 100$$

دليل البذور = وزن 100 بذرة

$$\% \text{ للشعر} = (\text{وزن القطن الشعير با عينة} / \text{وزن القطن الشعير بالعينة} + \text{وزن القطن الزهر}) * 100$$

$$\% \text{ للبذور} = 100 - \% \text{ للشعر}$$

حجم الجوزة او وزن الجوزة (او وزن القطن الزهر فيها) = وزن القطن الزهر بالعينة / عدد الجوزة بالعينة

وزن الشعير بالبذرة الواحدة = وزن الشعير بالجوزة / عدد البذور بالجوزة

وزن الشعير بالجوزة = (وزن الشعير بالنبات / عدد الجوز بالنبات)

عدد الجوز بالنبات = وزن القطن الزهر / وزن الجوز

عدد البذور في الجوزة = عدد البذور بالنبات / عدد الجوز بالنبات

عدد البذور بالنبات = وزن البذور بالجوزة (مستخرج من حجم الجوزة )

عدد الجوز بالنبات = وزن بذرة واحدة (مستخرج من دليل البذرة)

### انواع الحلاجات

1- الحلاجة الاسطوانية Roller ginning: اول من قام بتصنيعها العالم Mc Carthy سنة 1804, ويمكن تلخيص عملية الحليج فيها كالآتي: يدفع القطن الزهر الى صندوق التغذية يدويا او بوساطة موزعات, ثم يدفع القطن الى منطقة الحليج بوساطة ذراع متحرك وتبدأ الشعيرات في المرور بين سكينه علوية وسكينه سفلية متحركة فتلتصق بسطح الاسطوانة ذات السطح الجلدي الخشن بينما تحتجز البذور خلف السكينتين , وعندما تصل قوة الاحتكاك بين الشعيرات و سطح الاسطوانة الى قيمة اعلى من قوة تماسك الشعيرات على جدار البذور تنفصل الشعيرات مع سطح الاسطوانة وتأخذ البذور طريقها الى صندوق تجميع البذور. وهناك اسطوانة تقوم بتخليص الشعيرات من اسطوانة الحليج حيث تجمع في صندوق القطن المحلوج او تنقل بواسطة شفت الهواء. وتستخدم الحلاجة الاسطوانية في حليج الاقطان المتوسطة والطويلة التيلة.

2- الحلاجة المنشارية Saw ginning: اخترعت من قبل العالم Whiteney سنة 1792 وفيها يتم تزويد صندوق التغذية القطن الزهر. حيث يكون اسفل الصندوق قضبان حديدية بينها مسافات ضيقة تدور خلالها الاقراص المنشارية وهي مثبتة على عمود افقي , وتسمح المسافة بين الاقراص والقضبان الحديدية بالدوران الحر للاقراص وخصلات القطن العالقة معها على حين لاتسمح بمرور البذور, وتأخذ البذور طريقها الى الاسفل نحو صندوق تجميع البذور. ويمكن تخليص القطن من الاقراص المنشارية بواسطة فرشاة تدور في الاتجاه المعاكس لدوران الاقراص, وياخذ القطن الشعر طريقه مارا بفتحة خروج القطن الشعر ويتم تخليص القطن الشعر من المنشار في الماكينات الحديثة باستخدام تيار هوائي بدلا من الفرشاة. ويفضل استخدام الحلاجة المنشارية في الاقطان القصيرة التيلة وذلك للحفاظ على اطوال شعيراتها . ومما هو جدير بالذكر انه بعد مرور البذور بماكينه الحليج يتبقى عليها بعض الشعيرات القصيرة والتي يمكن فصلها بامرار البذور خلال ماكينه الحليج مرة او اكثر .

### العوامل المؤثرة في خواص القطن المحلوج

تتأثر خواص القطن اثناء الحليج بعدة عوامل اهمها:

- 1- طريقة الحليج
- 2- نسبة الرطوبة في القطن الزهر
- 3- سرعة منشار او اسطوانة الحليج
- 4- ضبط ماكينات الحليج

## 5- حالة اسنان الاقراص المنشارية او سطح اسطوانة الحلج

ان للعمليات الميكانيكية احيانا تأثيرا ضارا في خواص جودة تيلة القطن, حيث يتاثر بالحليج طول التيلة ونسبة الشعيرات القصيرة, فكثيرا مايؤدي الحلج الى تقصيف الشعيرات الطويلة ومن ثم زيادة نسبة الشعيرات القصيرة ودرجة حدوث العقد, فشعيرات القطن في الجوزة المنفتحة لا تحتوي على عقد ولكن بعد الحلج يحتوي القطن الشعر على العديد منها. اما متانة التيلة فهي تآثر قليلا, ولكن لايتاثر كل من النعومة والنضج بعملية الحلج. كما انه كثيرا مايحدث الحلج تكسيرا للبذور الميتة والسليمة واختلاط فتاتها بالقطن الشعير ان وجود هذه الاجزاء او الشوائب في القطن الشعر امر غير مرغوب فيه ويؤثر في رتبته. وتؤدي الحرارة عند تجفيف القطن الزهر قبل الحلج وما يتلوها من حلج القطن وهو محتوى على نسبة منخفضة من الرطوبة الى التأثير في خواص التيلة وخصوصا الطول. ان تنظيف القطن الزهر ميكانيكيا يترتب عليه زيادة ملحوظة في نسبة الشعيرات القصيرة ونقص ملحوظ في متانة خيوط الغزل, وزيادة طفيفة في عدد العقد, والتي ينتج عنها نقص ملحوظ في متانة خيوط الغزل. اما تنظيف القطن الشعر فان الزيادة في نسبة الشعيرات القصيرة والنقص في درجة مظهرية خيوط الغزل الكبيران.

اما الفعل الميكانيكي لدولاب الحلج فيترتب عليه نقص في طول التيلة وزيادة في نسبة الشعيرات القصيرة ومن ثم نقص في متانة خيوط الغزل بالاضافة الى زيادة في عدد العقد ونقص في مظهرية الخيوط. ومن هنا تاتي اهمية العناية بعملية الحلج حتى يمكن المحافظة على الصفات المرغوبة لتيلة القطن.

### تدريج القطن Cotton Classification by Grade

بعد عملية الحلج يدرج القطن ويعطى رتبة وفق نظام معمول به وتدخل ضمن الرتبة الخواص الطبيعية لالياف القطن ومنها (طول التيلة و النعومة و النضج واللون و نسبة الشوائب)

### الخواص الطبيعية لالياف القطن

#### 1 - الرتبة Grade

هي مقياس لدرجة نظافة القطن وتعد وسيلة لتقييم القطن من الناحية التجارية وتختلف العوامل المحددة للرتبة من دولة الى اخرى, فالفراز الامريكي يعد اللون ودرجة النظافة وطريقة الاعداد هي العوامل المحددة للرتبة, بينما الفراز في الاتحاد السوفيتي السابق يدخل ضمن الرتبة و المتانة والنضج والرطوبة, وفي البرازيل يضيف الطول ايضا, اما الفراز المصري فيأخذ بنظر الاعتبار خواص التيلة بصورة عامة عند تحديد الرتبة, وفي العراق يعتمد على النظافة واللون ودرجة الرطوبة في تحديد رتبة القطن. نستنتج ان اسباب الاختلاف في جودة اصناف القطن عند فرزها حسب الرتبة يعزى الى:

أ- موعد الازهار وتكوين الجوز في نباتات القطن : فالجوز المتفتح في اول موسم النمو يختلف في مواصفات شعر الجوز عن المتفتح في نهاية الموسم, كذلك ترك الجوز المتفتح اول الموسم حتى يتم جنيه مع باقي الجوز يعني تعرضه الى ظروف بيئية لفترة طويلة نسبيا وبعضه سوف يسقط على الارض ويختلط بالتربة والمخلفات النباتية, ومن جهة اخرى تشتد الاصابة بديدان الجوز قرب نهاية الموسم وينتج عنها تلف الشعيرات وتفتح قسم من الجوز قبل تمام نضجه وتعرض التيلة للتدهور المايكروبيوجي.

ب- عناية المزارع بالعمليات الزراعية المختلفة ابتداءً من الزراعة في الموعد المناسب والتسميد والري وانتهاءً بمكافحة الآفات والعناية بالجني كلما قلت نسبة الجوز المصبات والمبروم والتيلة المتدهورة وكذلك تقل نسبة الشوائب والمواد الغريبة العالقة بالشعيرة مما يؤدي الى رفع نسبة القطن.

ج- مدى العناية بعمليات الحليج لتخليص القطن من اكبر قدر ممكن من الشوائب والمواد الغريبة من جهة وللحيلولة دون الاضرار بالتيلة وحدوث التبدل وتكوين العقد او تكسير البذور من جهة اخرى. ويلاحظ ان كلما كان لون القطن فاتحاً كلما ازدادت رتبته وتقل الرتبة ايضاً عند زيادة نسبة الشوائب لقد وضعت رتب للقطن العراقي وهي ممتاز درجة أولى درجة ثانية ودرجة ثالثة ودرجة رابعة، وهنا يجب ملاحظة ان القطن الذي يجمع اول الموسم يعد من احسن الاقطان، ولهذا فان القطن الابيض يمكن ان يفرز الى ثماني رتب تنازلياً كالآتي:

Strict Good midding(S.G.M)  
Good midding(G.M.)  
strict midding(S.M.)  
Midding(M)  
Low midding(L.M)  
Strict Low middling(S.L.M)  
Good ordinary (G.O.)  
Strict Good Ordinary(S.G.O)

اما بالنسبة لرتب القطن المصري فهي سبع رتب وهي :

Very Good  
Good  
Very good Fair  
Very fair  
Extra Fair

يصاحب انخفاض الرتبة تدهور ملحوظ في خواص التيلة ومن ثم خواص خيوط الغزل واهم هذه الخواص التي تتأثر بالرتبة:

- 1- طول التيلة ونسبة الشعيرات القصيرة اذ تحتوي الرتب الاقل على نسبة اكبر من الشعيرات كما تكون تيلتها اقصر
- 2- درجة نضج التيلة فالرتب الاقل عادة تكون تيلتها اقل نضجاً
- 3- متانة التيلة فالرتب الاقل تكون متانتها اقل.

ويترتب على النقص في الطول والنضج والمتانة تدهور في خواص التشغيل اثناء عمليات الغزل مثل زيادة فقد التيلة مع العوادم وزيادة معدل التقطيع اثناء الغزل النهائي , كذلك يصحبه نقص في جودة

الخيوط نتيجة لزيادة عدد العقد ونقص الدرجة المظهرية والمتانة. ان ارتفاع نسبة المواد الغريبة من القش والتراب للرتب المنخفضة من القطن يؤدي الى ارتفاع عوادم الغزل.

## 2-الطول Length

وهو عبارة عن درجة امتداد الجدار الاولي للشعرة، ويختلف الطول في اقطان العالم حسب الصنف حيث قسمت الاقطان العالمية الى:

- 1- اقطان اسبوية: ويتراوح الطول المتوسط لها بين 12-20 ملم اما الطول الاقصى فيتراوح ما بين 20-36 ملم .
- 2- اقطان الأبلند الامريكية: ويتراوح الطول المتوسط لها بين 16-30 ملم, اما الطول الاقصى ما بين 24-48 ملم .
- 3- اقطان طويلة التيلة : وتضم اقطان السي ابلند والاقطان المصرية ويتراوح الطول المتوسط بين 28-36 ملم والطول الاقصى (50-64)ملم.

ولما كان طول تيلة القطن احد العوامل الرئيسية المحددة لقيمتها او سعره , حيث انه كلما ازداد الطول ازدادت قيمة القطن, لذا فانه يقسم من الناحية التجارية الى:

- 1- اقطان قصيرة Short –staple , طول التيلة اقل من 20.6ملم.
- 2- اقطان متوسطة التيلة Medium-staple , طول التيلة ما بين 20.6-25.4 ملم.
- 4- اقطان طويلة وسط Medium –long-staple طول التيلة ما بين 26.2-27 ملم.
- 5- اقطان طويلة Long staple , طول التيلة ما بين 28.6-33.3 ملم .
- 6- اقطان طويلة ممتازة Extra-long- staple , طول التيلة ما بين 34 ملم او اكثر.

ان الشعيرات الموجودة حول بذرة تكون مختلفة في الطول فالموجودة على الطرف العريض للبذرة تكون اطول من الموجودة على الطرف المدبب. ان صفة طول الشعرة في القطن يحكمها عدة عوامل وراثية , وهناك نوع من السيادة غير التامة incomplete dominance للطول على القصر, ويبلغ عدد ازواج العوامل المتحكمة في الطول ما بين 4-5 ازواج وان درجة التوريث في الطول هي 67% حسب مواد وظروف البحث كما يحكم صفة الطول عوامل بينية ومنها كمية الماء الموجود في النبات اثناء نمو الشعرة وهي تؤثر في نمو الشعرة خصوصا عند اختلال التوازن بين كمية ما هو موجود في النبات وما يفقد منه من سطح الاوراق وبالتالي تؤدي الى ببطء نمو الشعرة وقصرها .ويمكن تعيين صفة الطول لأية عينه من القطن باستخدام اربعة مقاييس :

- أ- طول أطول الشعيرات ( عند تقديره يدويا او بواسطة الاجهزة )
- ب- الطول المتوسط ( وهو المتوسط الحسابي لأطوال جميع الشعيرات)
- ج- معامل الاختلاف او درجة تجانس الطول ( معامل الاختلاف = الانحراف القياسي / متوسط طول الشعر)

د- نسبة الشعيرات القصيرة ( وهي الشعيرات التي يكون طولها اقل من 12.7 ملم) يمكن قياس طول التيلة او الشعيرات من قبل الفرازين يدويا وعادة يكون ربع عدد الشعيرات اطول من طول التيلة وتكون باقي الشعيرات اقصر منه .

### أهمية خواص الطول لشعيرات القطن في عمليات الغزل

لتلافي تلف او تقطيع بعض الشعيرات من جهة وللحصول على اعلى جودة ممكنة يجب معرفة طول التيلة والطول الفعال لشعيرات القطن المستخدمة وذلك لضبط المسافات في ماكنات التفتيح والتنظيف والكرد والسحب . ويجب تقليل عدد البرمات كلما زاد طول التيلة لتجنب اقل كمية من القطوع وكذلك امكانية فك البرمات في مرحلة السحب على ماكنة الغزل. كما انه في حالة معرفة اطوال الشعيرات والشعيرات القصيرة يمكن فصل عوادم التمشيط لانتاج خيوط ذات مواصفات عالية وان زيادة اطوال الشعيرات يؤدي الى زيادة تلاصقها وبالتالي زيادة قوى الاحتكاك بين الشعيرات مما ينتج عنه زيادة في متانة الخيوط المغزولة, وحيث ان متانة الخيط تزداد بزيادة عدد البرمات الى ان تصل الى المتانة العظمى ثم تتناقص بعد ذلك, لذا فان تقليل عدد البرمات للوصول الى المتانة المطلوبة يحقق زيادة في الانتاج تصل الى 8% ويلاحظ ان كلما زادت نسبة الشعيرات القصيرة زادت درجة تسعير الخيوط , لذا يفضل استخدام الشعيرات الطويلة للحصول على اقمشة ذات سطح خال من التشعير, حيث يجرى لها عملية تمشيط وحرق الوبرة.

### 3 – المتانة Strength

تعد صفة متانة الياف القطن من اهم الصفات الفيزيائية خصوصا عند عمل خيوط الغزل وكعامل رئيسي لتقدير جودتها, وتعرف بانها مدى مقاومة الخامة لقوى القطع المختلفة كقوى الشد المنتظم والشد المفاجئ , وترجع اسباب المتانة لشعرة القطن الى ماياتي:

- 1- وجود اماكن انعكاس اللولب السليلوزي كمناطق ضعف في الشعرة : حيث وجد ان الشرائط السليلوزية بشعرة القطن تنعكس في وضعها من الشكل (S) الى الشكل (Z) وبالعكس وان ذلك يحدث من 40 الى 80 مرة على امتداد طول الشعرة وانه يمكن اعتبار اماكن الانعكاس هذه كنقط ضعف يمكن ان تنقطع الشعرة عندها.
- 2- الشكل الشريطي الملتوي للشعرة: حيث تتماسك الاشرطة الملتوية مع بعضها البعض عند الغزل تماسكا قويا فيعطي للخيط متانة تتناسب مع عدد هذه الالتواءات في وحدة الطول.
- 3- الجدار الاولي ذو المتانة الدائرية: يمتاز الجدار الاولي بالرقّة وبتركيبه من لفيفات سليلوزية مرسبة في دوائر لولبية وبين هذه الخيوط السليلوزية توجد المواد البكتينية والشمعية, هذا التركيب الدقيق هو الذي يعطي للشعرة مرونة والشد في اتجاه محوره الطولي وفي الوقت نفسه يعطيها المتانة في اتجاه القطر, حيث ان متانة الخيوط السليلوزية تبلغ اقصاها في اتجاه ترسيبها.
- 4- تجعدات سطح الجدار الاولي تساعد على تماسك الشعرات : لقد وجد عند انقطاع خيوط الغزل, ان بعض الشعرات تنقطع عند مواقع الضعف بينما الغالبية من لشعرات تنفصل بالانزلاق وكلما كانت اسطح الشعيرات كثيرة التجاعيد كلما كان تماسكها اقوى.
- 5- يعد الجدار الثانوي اهم مكونات المتانة الطولية للشعرة: حيث يكون الجدار الثانوي 90% من وزن الشعرة الناضجة, ويتكون الجدار من نوعين من سليلوز مرتب والذي يعطي المتانة الطولية والاخر سليلوز غير مرتب الذي يكون مسئول عن مرونة الشعرة.

وقد قسمت الاقطان حسب متانتها الى مجاميع الاتية:

متانة القطن	1000 رطل/ إنج مربع
متين جدا Very strong	96 فما فوق
متين Strong	95 - 86
متوسط Average	85 - 76
مقبول Fair	75 - 66
ضعيف Weak	65 فأقل

#### العلاقة بين متانة الشعر وصفات الغزل

يمكن توضيح هذه العلاقة بوساطة الصفات الاتية:

- 1- درجة الانتظام: من الجهة العملية الزيادة في عدد الشعيرات الرفيعة للمقطع العرضي للخيط الواحد يعني قلة في سمك الشعيرات مقارنة مع سمك الخيط وبالتالي زيادة في المناطق الضعيفة ونقص في متوسط متانة الخيط.
- 2- نمره الخيط: تقل متانة الخيوط الرفيعة مقارنة بالخيوط السميكة , ويرجع سبب ذلك الى زيادة درجة عدم انتظام الخيط وزيادة نسبة الشعيرات السطحية في الخيوط الرفيعة.
- 3- معامل البرم: تزداد متانة الخيط بزيادة معامل البرم الى حد معين يعرف (بمعامل البرم الامثل) بعده تبدأ المتانة في النقصان.
- 4- نعومة ونضج التيلة: لوحظ ان كلما تزداد النعومة الذاتية (تقدير النعومة بصورة مستقلة عن النضج) فان متانة خيوط الغزل تزداد, ويرجع سبب ذلك الى العلاقة العكسية بين النعومة الذاتية وعدد الشعيرات في المقطع العرضي للخيط, اما درجة النضج فليس لها تأثير في متانة خيوط الغزل.
- 5- طول التيلة ونسبة الشعيرات القصيرة: تزداد متانة خيوط الغزل بزيادة طول التيلة ويرجع هذا الى زيادة عدد البرمات التي تشترك فيها كل شعرة ومن ثم زيادة فقط الالتصاق والتماسك بين الشعيرات في جسم الخيط.
- 6- متانة التيلة: ان زيادة متانة التيلة يترتب عليها زيادة في متانة خيوط الغزل, وفي حالة الخيوط السميكة تكون متانة التيلة هي الاكثر اهمية تليها النعومة والطول, اما في الغزل الرفيع فتحتل النعومة والطول امكانه الاولى ثم تليها المتانة.
- 7- العقد: وهي تسبب تقطيع خيوط الغزل اثناء التدوير وتسبب صعوبات اثناء عملية النسيج.

#### 4 – الاستطالة Elongation

وهي عبارة عن مقدار الزيادة في طول الشعرة قبل انقطاعها نتيجة لاستعمال مؤثر كقوى الشد المختلفة، ويمكن حسابها كما يلي:

$$\% \text{ للاستطالة} = (\text{الطول عند القطع} - \text{الطول الاصلي} / \text{طول الشعرة الاصلي}) * 100$$

وتتراوح نسبة الاستطالة في الياف القطن ما بين 4-6% .

### العلاقة بين الاستطالة وصفات الغزل

- 1- تسبب زيادة عدم انتظام المقطع العرضي للخيط بسبب ازدياد عدد الشعيرات الرفيعة نقص نسبة الاستطالة.
- 2- العلاقة بين سمك الخيط واستطالته علاقة خطية موجبة حيث كلما زاد سمك الخيط زادت استطالته.
- 3- العلاقة بين مقدار البرم واستطالة الخيط هي علاقة خطية موجبة.
- 4- العلاقة بين استطالة التيلة واستطالة خيوط الغزل علاقة موجبة خطية.

### 5 - النعومة والنضج Fineness and Maturity

تعرف النعومة: بانها عبارة عن سعة اقطار الشعيرات, فيعد القطن خشنا اذا كانت اقطار شعراته كبيرة, اما اذا كانت صغيرة فهو ناعم. ويتم التعرف على نعومة الشعيرات اما باللمس او باستعمال الميكروسكوب لقياس قطر الشعرة او بوزن السنتمتر الطولي من الشعرة وذلك حسب القانون الاتي:

$$\text{النعومة (وزن السنتمتر الطولي)} = \text{وزن الخصلة} / (\text{طول الخصلة} * \text{عدد الشعيرات})$$

اما النضج: فهو درجة اكتمال ترسيب المادة السليلوزية في طبقات الجدار الثانوي للشعرة, فكلما زادت كمية السليلوز المترسبة زادت درجة نضج الشعرة ويقاس النضج باحدى الطرق الاتية:

- 1- طريقة الصبغات Differential Dyeing .
- 2- طريقة الصودا الكاوية Swelling Method.
- 3- باستخدام الميكروسكوب الاستقطابي Polarizing Microscope.

### العلاقة بين النضج وصفات الغزل

تسبب الشعيرات غير الناضجة ظهور العقد اثناء التشغيل, ونتيجة لصغر سمك جدار هذه الشعيرات فانها لا تكون قادرة على استرجاع حالتها بعد ازالة الاجهادات الواقعة عليها فتتكور مسببة العقد والتي تؤدي الى رداءة مظهر الخيط. وتزداد متانة الشعيرات للخيط بزيادة سمك جدار الشعيرات الذي تقع عليه الاجهادات.

6 - النمرة والعد Count :

هو تعبير رقمي عن درجة رفع او سمك خيوط الغزل.

## 7 - البرم Twist

يقصد به ترتيب الشعيرات المكونة للخيط في شكل حلزوني تقريبا بحيث تتمكن من التماسك مع بعضها البعض بصورة مكثفة لاسبابها قدرا من المتانة العالية, ويختلف اتجاه البرم فهناك ايمن او (z) وبرم ايسر او (s) تبعا لاتجاه ميل الجزء الاوسط من الشعرة في كل برمة, ويمكن معرفة اتجاه البرم في الخيط بان يمسك جزء صغير منه بين اصبعي السبابة والابهام لكل من اليدين ثم يبرم الخيط باليد اليمنى في اتجاه عقرب الساعة فاذا نتج عن ذلك ازالة او فك البرم الموجود بالخيط لتصبح الشعيرات متوازية فالبرم حينئذ يكون (z). اما اذا زاد البرم في الخيط فان البرم الاصلي في الخيط يكون (s) , وعموما فان اتجاه البرم ليس ذا همية من حيث عملية الغزل ذاتها او من حيث الخواص الطبيعية للخيط ولكنه ذو اهمية في عمليات البرم والنسيج , ويعبر عن مقدار البرم بعدد البرمات في وحدة الطول.

## 8 - العقد والمظهرية Neps and Appearance

العقد: هي تجمع عدة شعرات والتفافها بدرجة يصعب حلها , وحجمها لا يتعدى حجم رأس الدبوس وهي عيب صناعي يظهر في القطن الشعري, ويمكن ملاحظة العقد خصوصا عند اضافة الصبغات لألياف القطن حيث لا تتأثر هذه العقد بالصبغات. وترجع اهمية العقد الى انها تؤثر في مظهر الخيط وتحط من قيمه الغزلية, واما اسبابها فهي :

- 1- نوعية الياف الصنف ونضجها حيث ان الشعيرات غير الناضجة والناعمة والطويلة تكون اكثر عرضة لتكوين العقد.
- 2- طريقة وكفاءة عملية الحليج.
- 3- كفاءة ماكينات عمليات الغزل المختلفة والتي تشمل الات التفتيح والكرد والسحب.
- 4- درجة تفتيح القطن وتنظيفه وطريقة اعداده.
- 5- نقل القطن خلال انابيب خلال مراحل الغزل المختلفة وسرعة سحبه.

ان العقد لا تظهر في جوز القطن بالحقل وانما يمكن مشاهدتها في المراحل الاحقة بعد جني القطن, وهذا يعني ان طريقة استلام القطن وتصنيع الغزول منه هي التي تتسبب في تكوين العقد او عدم تكوينها.

## 9 - اللون Colour

هنالك علاقة وثيقة بين اللون والرتبة, اذ ان تجانس الوان تيلة القطن له اهمية كبيرة في تحديد رتبة القطن , وكلما ازدادت نسبة المواد الغريبة في تيلة القطن كلما قل بياضه كذلك فان التخزين الطويل يؤثر في لون الياف القطن, وللون اهمية كبيرة اذ تساعد الفراز على فرز القطن وعمل الخلطات منه. ويقسم القطن الامريكي من حيث اللون الى: ابيض White , رمادي Grey , مصفر Yellowe-stained , مبقع Spotted , ملون Tinged. وهناك جهاز الكتروني يستخدم لتحديد رتبة القطن على اساس لون ونظافة التيلة ويسمى Colourmeter. فكلما كانت عينة القطن نظيفة وذات لون ابيض ناصع كلما كان انعكاس الضوء اكثر.

هو انعكاس الضوء الناشئ اصلا من الالياف التي تصنع منها الخيوط والمنسوجات, وتعد سطوح الشعيرات او الخيوط الملساء مهمة في ظهور اللمعة, وان وجود التجعدات او الكرمشة يقلل من اللمعان.

### تأثير الظروف البيئية في خواص التيلة

هناك نوعان من التأثير في خواص التيلة:

- 1- التأثير غير المباشر: حيث يشمل التأثير في الخواص الطبيعية للتيلة وتشمل (الرتبة, والطول, والمتانة, والاستطالة, والنعومة, والنضج, واللون, الخ).
- 2- التأثير المباشر: وهو العمليات الزراعية المتعلقة بخدمة المحصول واهمها العناية بعملية التسميد والري وضرورة الزراعة في وقت مبكر ومقاومة الاصابة المرضية والحشرية وذلك من اجل رفع صفات الجودة للألياف. وان اي خلل عند القيام بتلك العمليات يؤدي الى ضعف في نمو النبات وصغر في حجم المجموع الخضري مما يؤدي الى حدوث نقص في عملية التمثيل الضوئي وبالتالي نقص نسبة السليلوز المترسبة في الشعيرات, اي نقص نسبة النضج وزيادة في نسبة الشعيرات الميتة.

### العمليات الزراعية المؤثرة في خواص ألياف القطن

التأثير في خواص الألياف			التأثير في النبات	العمليات الزراعية
النضج	المتانة	الطول		
+	- أو صفر	+	نمو جذري جيد مع انخفاض الشد الرطوبي للتربة	حراثة تحت التربة
صفر أو -	صفر	صفر أو +	يعطي للنبات ثباتا عاليا في التربة	معاملة البذور
صفر أو +	صفر	+ أو صفر	يقلل من الشد الماني ويزيد من النمو الثمري	زيادة مسافات الزراعة
+	- أو صفر	+	يقلل من الأصابة بالصدأ أو عدم النضج	إضافة البوتاسيوم في حالة نقصه في التربة
-	- أو صفر	+	زيادة في طول النبات، إطالة فترة النمو الثمري	الري تحت الظروف المطرية
-	- أو صفر	+	زيادة النمو الخضري وتأخير في النمو الثمري	الأسراف من السماد اننيتروجيني
صفر	صفر	+ أو صفر	قلة في الشد الرطوبي	مكافحة الأدغال كيميائيا
صفر أو -	صفر	صفر	يحدث تسقيطا إعتياديا للأوراق	الرش بالمسقطات عند تفتح 50% من الجوز
-	صفر	- أو صفر	سقوط عدد كبير من الأوراق مع تكوين أوراق جديدة	الرش بالمسقطات عند تفتح 30% من الجوز
+	+	+	تحسين في النمو الثمري	إضافة البورون في حالة نقصه في التربة

- + : زيادة .
- - : نقص .
- صفر : عدم وجود تأثير في النبات.

## بماذا تمتاز الياف القطن عن غيرها من الالياف الاخرى

تمتاز الياف القطن بمميزات فريدة يمكن تخليصها كما يلي ( علي الانصاري، 1980 )

المنسوجات المصنوعة من الياف القطن يكون استعمالها مريحا وذلك لامتصاصها للعرق وهي عازل جيد، لذا تصلح في صناعة الملابس الشتوية والصيفية ، وتمتاز الياف القطن بأنها قليلة التوليد للشحنات الكهربائية مقارنة مع بقية الالياف الاخرى وخصوصا الالياف الصناعية مثل النايلون، كما ان الانسجة القطنية تمتاز بمتانتها وتحمل الاستعمال لفترة طويلة وهي مقاومة للغسيل المتكرر، وانها مقاومة للاحتكاك، وتتصف المنسوجات القطنية بانها مرنة لذا تستخدم في عمل المظلات الحربية وفي صناعة اطارات السيارات، وتمتاز الانسجة ايضا بقلّة انكماشها عند البلل وسهولة صبغها وثباتها وكثرة لمعانها .

## خواص الجودة للالياف

وهي تعني اعلى سعر للالياف يدفعه المشتري . ويمكن تقسيم عناصر الجودة الى:

أ- الخواص الطبيعية لالياف القطن ( الطول، المتانة ، النضج ... الخ ) حيث انه كلما كانت الالياف طويلة ، متينة، رفيعة او ناعمة وناضجة كلما ارتفع سعرها وزادت قيمتها.

ب- خيوط الغزل: فالالياف النظيفة والخالية من العقد ذات المظهر الجيد يكون سعرها عاليا.

## خلط القطن

يدل الفحص الميكروسكوبي لشعرات القطن بانها غير متجانسة سواء من حيث الشعرة الواحدة اذ تختلف قاعدة الشعرة عن وسطها وطرفها في الخواص الطبيعية ، او من حيث الشعيرات المستخلصة من البذرة نفسها حيث تختلف في اطوالها ونعومتها وتانتها. كما ان القطن الذي يصل قسم التفتيح والتنظيف في بالات مكبوسة يحتوي على الاتربة وبقايا البذور والاوراق، لذا يجب اجراء عملية الخلط للبالات حتى يتم التخلص من الشوائب . وتهدف عملية الخلط الى :

1- تقليل تكلفة الخيوط وذلك باستخدام اقطان رخيصة الثمن او عوادم القطن للحصول على منتج يفي بعمل نسيج ما بأقل كلفة .

2- الحصول على مجموعة من الخواص لمكونات الخلطة بحيث تعطي خيوطا تفي باستخدام معين وبكفاءة عالية.

3- تحسين الخواص الطبيعية والميكانيكية للشعرات .

4- زيادة كفاءة التشغيل في المراحل المختلفة .

وعادة يتم الخلط في مصانع الغزل والنسيج اما يدويا او بواسطة الماكينات .

## الكتان Flax

الاسم العلمي : *Linum usitatissimum* L.

العائلة: Linaceae

### نبذة تاريخية

يعد الكتان من محاصيل الالياف القديمة في العالم وهو يحتل المرتبة الثانية بعد القطن من حيث الاهمية الاقتصادية والانتاج العالمي. وقد وجدت اثار وبقايا نباتات الكتان منذ العصر الحجري في سويسرا, وقد اشتهر المصريون القدماء بانتاج الكتان والحصول على الياف كما يتضح ذلك من خلال الرسومات على معابدهم واثار قبورهم ويقدر ذلك قبل حوالي 6000 سنة ونظرا لمتانة الياف الكتان فقد عدت قديما مناسبة للرحلة الطويلة بعد الموت وقد ساعد الجو الجاف لمصر على بقاء اثار الانسجة الفرعونية الالف السنين . واعتقد العالم Vavilov بأن الموطن الاصلي للكتان هو الهند وافغانستان في اسيا , واسبانيا وتونس والجزائر ومصر في منطقة حوض البحر الابيض المتوسط . وقد نشأ الكتان من النوع البري *Linum angustifolium* الذي ينمو في حوض البحر الابيض المتوسط ويحتوي على العدد نفسه من الكروموسومات الذي يحتويه *usitatissimums* وهو  $n=15$ . ويضم الكتان حوالي (90) نوعا , منها معمر ومنها عشبي , (وقد وجد ان الكتان لاول مرة كنبات بري بالقرب من البحر الاسود وفي تركيا وايران ثم انتقل بعد ذلك الى غرب اسيا وشمال وشمال افريقيا وامريكا .

يزرع الكتان في العالم اما لغرض الحصول على الالياف او البذور او كلاهما معا , وقد ادخلت زراعة الكتان الالياف في العراق سنة 1919 وكتان الزيت سنة 1925 , وقد انشئت اول مزرعة متخصصة لزراعة الكتان في الرستمية على نهر دياللي حيث تمت زراعة عدد من الاصناف المستوردة من الهند ومصر .

### الاهمية الاقتصادية

تمتاز الياف الكتان بمتانتها العالية لذا تستعمل في صناعة الاقمشة الكتانية والتي تمتاز بلمسها الناعم وعدم احتفاظها بالحرارة اثناء الصيف . وتستخدم الالياف ايضا في صناعة البسط والجبال والشباك والورق وورق السيكانر والاوراق النقدية . وتحتوي بذور الكتان على نسبة عالية من الزيت تتراوح بين 35-45% ويستخدم في صناعة الصابون وصناعة الاصباغ والورنيش وذلك لسرعة جفافه , كما يستخدم في صناعة حبر الطباعة . وتستخدم بذور الكتان في الاغراض الطبية وذلك في صناعة الليخة لعلاج الام الظهر والتهاب الفقرات. كما تستخدم كسبة بذور الكتان بعد استخراج الزيت منها في العلائق لتغذية الحيوانات لاحتوائها على نسبة من البروتين تتراوح بين 25-30% ونسبة من الزيت 5-8% وتتوقف جودة الكتان على مقدار وجود الحوامض الشحمية غير المشبعة ويعتمد ذلك على الرقم اليودي للزيت وهو الدليل الذي يمكن بواسطته معرفة سرعة جفاف الزيت عند عمل الاصباغ , ويتراوح الرقم اليودي لزيت بذور الكتان بين 170-195 وهو من الزيوت الجافة .

## مراكز الانتاج في العالم

يمكن ترتيب دول العالم من حيث المساحة المزروعة من كتان الالياف كالآتي : الصين - رومانيا - الاتحاد السوفيتي السابق - فرنسا - بلجيكا . اما بالنسبة ال غلة الهكتار والانتاج فيحتل الاتحاد السوفيتي السابق المرتبة الاولى حيث بلغت 3472 كغم / هكتار و250 الف طن على التوالي , ويشكل الاتحاد السوفيتي 37,1 % من الانتاج العالمي من الياف اكتان ويليه الصين حيث بلغت غلة الهكتار 2598 كغم/ والانتاج 242 الف طن وتكون 36% من الانتاج العالمي , وتحتل فرنسا المرتبة الثالثة من حيث غلة الهكتار والانتاج حيث انها كانت مساوية الى 1,984 كغم / هكتار و73 الف طن على التوالي وتكون نسبة مقدارها 29,2% من الانتاج العالمي من الياف الكتان .

ومن اهم الدول التي تشتهر بزراعة كتان الزيت ( كتان البذور) الارجننتين والهند وهناك اصناف ثنائية الغرض ( للالياف البذور) تزرع في بعض دول حوض البحر الابيض المتوسط مثل تركيا واسبانيا ومصر والجزائر . وتكون اصناف كتان الالياف في العالم بيضاء الازهار وتتبع صنف L.u. var album او زرقاء وتتبع صنف L.u. var vulgare واصناف الالياف البيضاء الازهار تتحمل الظروف الجوية وتعطي محصولا جيدا الالياف والبذور , ولكن اليافها تكون عادة خشنة اقل صلاحية للغزل من الاصناف زرقاء الازهار , وهناك مجموعة من الاصناف تكون ازهارها ارجوانية تستعمل في اغراض التهجين والتربة فقط .

## التوزيع في العراق

يزرع الكتان في محافظات بغداد وواسط وديالى , حيث زرع في العراق في اوائل الخمسينيات اصناف من كتان البذور مثل مراكشي 10 و50 وهندي 68 , ثم اعتمد بعد ذلك الصنف بريسيديا الثاني الغرض ( للالياف والبذور) وتتركز زراعة الكتان كمحصول ليفي في محافظة واسط, حيث تم توفير المكننة الكاملة لقلع سيقان الكتان واستخلاص اليافه, حيث كانت المساحة المزروعة 3000 دونم والانتاج 450 طن من الياف الكتان, منها 36 طن الياف طويلة والباقي الياف قصيرة, ولكن عدم حاجة القطاع الصناعي للياف الكتان لعدم انشاء مصنع لغزلها ونسجها ادى الى استخدام الانتاج المحدود من الياف الكتان في معمل الجوت حيث تخلط مع الياف الجوت لصناعة الأكياس وذلك حتى سنة 1983 حيث توقفت بعد ذلك زراعة الكتان لغرض الألياف.

## البيئة الملائمة

المناخ الملائم: تنجح زراعة الكتان في الجو المعتدل الخالي من الأمطار الغزيرة والصقيع, وعند اقتراب موعد الحصاد يجب ان يكون الجو جافا. ويشجع الجو البارد على زيادة النمو الخضري وزيادة استطالة الألياف ونعومتها بعكس الجو الحار والذي يشجع على تكوين الازهار والبذور والى جعل الألياف اكثر خشونة مع ضعفها وقصرها. وتتراوح الدرجة الحرارية المثلى لنمو الكتان ما بين 6-7 والعظمى 9م والصغرى 4,5 م . وتؤثر قلة الأضاءة في نمو الكتان وفي نضج الألياف, كما ان كتان الألياف حساس لنقص الرطوبة في التربة ويؤدي نقصانها الى زيادة خشونة الألياف, ويحتاج نبات الكتان في المناطق الديمية الى 300-500 ملم من الامطار خلال موسم النمو. وتؤدي الرياح القوية الى تعريض نباتات الكتان الى الرقاد خصوصا عند زيادة نسبة النيتروجين في التربة.

التربة الملائمة: تنجح زراعة الكتان في الترب الطينية المتوسطة الثقل والمتوسطة الخصوبة والجيدة الصرف والخالية من الاملاح ولا تنجح زراعته في الترب القلوية والغدقة. ولا يمكن زراعة الكتان في الترب الثقيلة وذلك لان هذه الترب بمجرد جفافها فأنها تتشقق وتؤدي الى تمزق الجذور السطحية. كذلك لا تناسبه الترب الرملية الخفيفة او الصفراء وذلك لان درجة احتفاظها بالرطوبة تكون ضعيفة لان فيها نقص في محتواها من العناصر الغذائية, اضافة الى ذلك فان الترب الرملية لا تساعد على تثبيت جذور الكتان السطحية بصورة جيدة بسبب قلة تماسكها مما يؤدي الى رقادها.

تحضير الأرض: يجب ان تكون التربة المعدة لزراعة الكتان ذات نسجة جيدة وناعمة كما ان نباتات الكتان حساسة لنمو الادغال لذا يجب التخلص منها وذلك عن طريق طرسة التربة ثم اجراء عملية الحراثة بعد جفاف الارض. وعند اقتراب موعد زراعة الكتان تحرث الارض مرتين وباتجاهين معاكسين, ثم يتم تكسير الكتل الترابية بالأمشاط او الاقراص بعد كل عملية حراثة, مع ترك التربة لفترة معينة لكي تتعرض لأشعة الشمس وذلك للتخلص من الأدغال وبقايا الحشرات. بعد ذلك يتم تعديل الارض بالمعدلة وذلك بعد الانتهاء من عملية التعميم, ويجب ان يكون التعديل جيدا وذلك لضمان حدوث الأنبات. وفي المناطق الديمةية(شمال العراق, تحرث الارض حراثة سطحية ولمرة واحدة في الربيع وحراثتين متعامدتين في الخريف).

ميعاد الزراعة: في المناطق الشمالية في العراق تتم زراعة الكتان خلال تشرين الاول , ان التأخير في ميعاد زراعته يؤدي الى تكوين نباتات قصيرة السيقان قليلة التفرع وذات حاصل قليل من الثمار والبذور, كما تؤدي الزراعة المتأخرة الى تكوين نسبة كبيرة من الازهار التي لا تكون ثمارا, كما انها تؤدي الى قصر الفترة اللازمة لنضج البذور وانخفاض نسبة الزيت فيها ونقص في محصول القش (وهو عدد الكليوغرامات اللازمة من القش الاصفر لتكوين طن واحد من الألياف).  
اما الزراعة المبكرة فانها تؤدي الى زيادة في محصول القش وزيادة في كمية البذور وتحسين خواص الألياف(زيادة في طول الالياف وفي نعومتها) وذلك بسبب ازدياد طول النبات (طول الساق) زيادة في عدد الثمار الناضجة في النبات الواحد وزيادة في وزن 1000 بذرة وارتفاع نسبة الزيت.

طريقة الزراعة: يتم زراعة الكتان بطريقتين الاولى وهي الزراعة في سطور بوساطة البادرات, حيث تكون الزراعة فيها منتظمة وذلك لتجانس توزيع البذور في التربة وضمان تغطيتها, ويتم زراعة البذور على عمق 2-3 سم ويجب عدم زيادة عمق البذار لأن ذلك يؤدي الى عدم الحصول الانبات اوتأخيره, وتكون المسافة بين سطر واخر 8-12سم في حالة كتان الالياف و 20 سم في كتان البذور. والطريقة الثانية هي نثر البذور في مكان واحد, وبعد زراعة البذور يتم تغطيتها بوساطة الامشاط. ويلاحظ ان طريقة الزراعة نثرا تستخدم في المساحات الصغيرة التي يصعب فيها استعمال البادرات. وقد يقسم الحقل الى الواح عند زراعة الكتان تحت الظروف الاروائية ذلك للتسهيل من عملية الري.

كمية التقاوي: تتوقف كمية التقاوي على عوامل عديدة منها طبيعة الارض, الصنف, طريقة الزراعة, الغرض من الزراعة, ميعاد الزراعة, نسبة النظافة ونسبة انبات البذور. ويلاحظ ان كمية التقاوي تزداد في الحالات الاتية: اذا زرع الكتان لغرض الحصول على الالياف, في حالة الزراعة نثرا. الزراعة تحت الظروف الديمةية, زيادة خصوبة التربة, الزراعة المتأخرة وفي حالة كون البذور غير نظيفة وقليلة الحيوية. وتبلغ كمية التقاوي حوالي 15 كغم للدونم في حالة كتان البذور. ويشترط في البذور المعدة كتقاوي ان تكون نظيفة خالية من بذور الادغال وذات حيوية عالية, ناضجة, ممتلئة, ثقيلة, لماعة ومأخوذة من حاصل السنة السابقة, وتعامل البذور عادة بالمبيدات الفطرية قبل زراعتها.

**مكافحة الأدغال:** يمتاز الكتان بضعف مقاومته للأدغال, ويتراوح عدد مرات العزق والتعشيب 2-3 مرات خلال موسم النمو ويعتمد ذلك على نسبة انتشار الادغال في الحقل. ويتم اجراء التعشيب بعد شهر من انبات الكتان وذلك عندما يصل ارتفاعه الى 15 سم لكي يمكن تمييزه من الادغال وحتى لا تؤثر عملية التعشيب في جذوره, ويوقف عن اجراء التعشيب عندما يصل ارتفاع النبات الى 50 سم , ولا يمكن اجراء عملية التعشيب عند الزراعة نثرا بسبب صعوبة الدخول الى الحقل. ويؤدي وجود الادغال الى ضعف في نمو نباتات الكتان بسبب زيادة المنافسة في الحصول على الماء والعناصر الغذائية الموجودة في التربة وصعوبة القيام بعمليات خدمة المحصول ومنها الحصاد والتجفيف. وتقاوم معظم الادغال بالاستخدام الصحيح للدورات الزراعية وعدم تكرار زراعة الكتان في الارض نفسها لفترة طويلة. ويؤدي الحامول الذي يتطفل على سيقان الكتان الى نقص في حاصل الالياف وتدهور في نوعيتها. وتكافح الادغال باستخدام بعض المبيدات الكيماوية مثل MPCA و 2,4,D ويستخدم لمكافحة الادغال العريضة والاوراق وذلك عندما يصل ارتفاع نبات الكتان الى 10-20 سم.

**الموقع في الدورة:** يعد الكتان من المحاصيل الشتوية في العراق, وهو من المحاصيل غير المجهددة التربة ولكن يفضل عدم تكرار زراعته في الارض نفسها الا لمرة واحدة كل 3-4 سنوات وذلك لتقليل الاصابة بمرض صدأ الكتان وهو مرض فطري. ويفضل عادة التبخير في زراعة الكتان, لذا يجب مراعاة ذلك عند دخاله في الدورات الزراعية لاتاحة الفرصة لاتمام عمليات خدمة التربة وتهينة الارض. ويزرع الكتان عادة بعد المحاصيل البقولية كالبرسيم والباقلان, بعدها يتم ترك الارض بورا خلال الصيف, ويمكن ان تزرع الذرة الصفراء خلال شهر اب قبل حلول موعد زراعة الكتان. وقد يزرع الكتان بعد القطن او فول الصويا, كما يمكن زراعة الرز بعد الكتان مع ضرورة قلع الكتان في وقت مبكر وذلك لأنه مبكر بالنضج. ولا ينصح بزراعة الكتان بعد الحشيش السوداني او الذرة البيضاء او الدخن وذلك لأن هذه المحاصيل تستنفذ النيتروجين الجاهز للنبات من التربة وبالتالي تؤثر في حاصل الكتان.

**التسميد:** تشير معظم البحوث التي اجريت على نبات الكتان بأن نسبة العناصر الغذائية في الاوراق والساق كانت قليلة مقارنة مع بقية المحاصيل الاخرى, وهذا يعني احتياج نبات الكتان الى كميات قليلة من عناصر قليلة وذلك بسبب طبيعة نمو جذوره. ويلاحظ ان كتان الالياف يحتاج الى كمية اقل من العناصر الغذائية مقارنة بكتان البذور والسبب يعود الى قصر فترة مكوث كتان الالياف بالارض (يمكث ما بين 3-4 شهور) وعموما فان تسميد الكتان يتوقف على عوامل عديدة منها خصوبة التربة, الصنف, والغرض من الزراعة , طريقة الزراعة المحصول السابق , والظروف الجوية ولتحديد الكمية المناسبة من الاسمدة التي يحتاجها الكتان يجب قبل ل شيء معرفة محتوى التربة من العناصر الغذائية. ويضاف السماد النيتروجيني على شكل يوريا (46% نيتروجين) الى التربة وبمقدار 50 كغم /دونم على دفعتين, الاولى عند الزراعة والثانية بعد شهر ونصف او شهرين من الزراعة وتؤدي اضافة الاسمدة النيتروجينية الى زيادة في اطوال الالياف, النسبة المئوية للألياف وزيادة في وزن 100 بذرة, بينما لم يكن هنالك اي تأثير في نعومة الألياف ومنايتها ولم يكن لموعد اضافة السماد النيتروجيني اي تأثير في خواص الألياف ولا في كمية الحاصل القش. وتشير بعض الدراسات الى زيادة طفيفة في نسبة الزيت عند استخدام الاسمدة النيتروجينية ويؤدي الاسراف في الاسمدة النيتروجينية الى زيادة في النمو الخضري وتأخير في النضج, كما تكون النباتات اكثر عرضة للرقاد والاصابة بالامراض مع زيادة في سمك الاوراق وقلة في التفريغ وارتفاع في نسبة الزيت. اما الاسمدة الفوسفاتية فتؤدي اضافتها في الاسراع في نمو الكتان وانها تعادل او تخفف من تأثير النيتروجين الزائد الموجود في التربة, حيث تضاف كل الكمية من سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي وذلك قبل الزراعة وعند اعداد الارض وبمقدار 50 كغم / دونم. اما بالنسبة

للسماد البوتاسي فان ترب العراق غنية بهذا العنصر ومع ذلك وجد ان اضافته الى التربة يساعد على زيادة طول الالياف وماتنتها.

**الري:** تعد نباتات الكتان حساسة لنقص الرطوبة في التربة ان معدل الاستهلاك المائي يعتمد بالدرجة الاساس على الرطوبة الموجودة في منطقة الجذور الموجودة في التربة. وقد وجد انه عند استخدام 40 كغم نيتروجين/ هكتار و9 كغم فوسفور/ هكتار فان الاستهلاك المائي للكتان يزداد ( SINGH و SINGH 1978). ويحتاج نبات الكتان الى عدد من الريات يتراوح بين 4 - 6 ريات خلال موسم نموه ويتوقف ذلك على درجة حرارة الجو وكمية الامطار الساقطة ونوع التربة. ان محصول الكتان من الالياف يزداد بمقدار 50% عند بعملية الري بصورة منتظمة, وتؤدي قلة الرطوبة بالتربة والجفاف الى نقص في وزن البذور للنبات الواحد, ونقص في وزن 1000 بذرة وقلة في حجم الثمار (الكبسولات) وفي عدد البذور بالثمرة الواحدة. وقد وجد ان ري الكتان بمقدار 25 ملم وذلك عندما يكون ارتفاع النبات 8-10 سم يؤدي الى زيادة في محصول الألياف بنسبة 18-49%. ويؤدي الجفاف الى قلة في محصول القش وخصوصا اذا كان الجفاف في فترة استنطالة الساق, كما تؤدي اطالة الفترة بين الريات الى نقص تدريجي في طول النبات الكلي والطول الفعال ونقص في طول منطقة التفرع القمي وفي سمك الساق, وقلة في وزن (1000 بذرة) وقلة في كمية الحاصل من القش والألياف وقلة في نعومة الألياف. وعند القيام بري الكتان يجب ان تكون رية الزراعة خفيفة وهادئة حتى لا تتجرف البذور وخصوصا في الزراعة نثرا, كما يجب ان تكون الريات معتدلة لأن الكتان سريع التأثر بكثرة الماء وخصوصا اثناء التزهير حيث يؤدي الى سقوط نسبة كبيرة من الازهار وفقد في حاصل البذور كذلك تجنب القيام بعمليات الري اوقات هبوب الرياح لأن ذلك يساعد على رقاد النباتات ويجب التوقف عن الري بمجرد وصول النباتات مرحلة النضج وذلك لأن الاستمرار بالري يؤدي الى تكوين ازهار جديدة مما يؤدي الى انخفاض في نسبة الزيت بالبذور وتدهور في نوعية الالياف.

**حصاد الكتان:** يتوقف موعد الحصاد على عوامل عديدة ومنها الصنف, والظروف الجوية, وميعاد الزراعة, والتسميد وغيرها من العوامل الاخرى. ان موعد تزهير الكتان هو في شباط واذار وينضج في نيسان وموعد حصاده في شهر مايس واوانل حزيران, ويمكث كتان الألياف بين 4-5 شهور وبذلك يعد من المحاصيل الشتوية المبكرة بالنضج. ولموعد الحصاد تأثير كبير في خواص الألياف, حيث يؤدي الحصاد المتأخر الى زيادة في خشونة وصلابة الألياف, وذلك بسبب ارتفاع مادة الاكتين في الألياف, كما يسبب الحصاد المتأخر الى قد عدد كبير من البذور بسبب انفراط الثمار وانخفاض في نسبة الزيت وزيادة في محصول القش, اما الحصاد المبكر فيؤدي الى جعل الالياف غير ناضجة والى زيادة في عدد البراعم الزهرية التي لا تكون ثمارا وانخفاض في نسبة الزيت وقلة في وزن 1000 بذرة. وفي حالة كتان الالياف فان حصاده يتم عند الأزهار التام وتكون معظم الثمار ولكن السيقان والاوراق خضراء اما في حالة الكتان الثنائي الغرض فان الحصاد يتم قبل اصفرار الساق وتحول لون الثمار الى اللون البني حتى لايفقد جزء كبير من البذور. وفي حالة كتان البذور فان حصاده يتم عند اكتمال نضج الثمار وتحول لونها الى اللون الاصفر وعندما يصل وزن البذور ومحتوى الزيت فيها الى اعلى نسبة وهي 75% من وزن البذور الناضجة. وتسمى عملية حصاد الكتان بالقطع حيث يتم قطع سيقان النباتات بالقرب من سطح التربة ويفضل قطع نباتات الكتان على عملية القطع وذلك لتجنب تعفن الجزء المقطوع بسبب نشاط بكتيريا التعفن او بعض الفطريات, اضافة الى فقد وضياح جزء من الساق, وقد تتم عملية القلع يدويا او بالمكنة ويراعى في عملية القلع ان تجرى في الصباح الباكر تجنباً لتساقط الثمار, ويجب وضع النباتات المقلوعة في صفوف متوازنة ومتباعدة لمنع تساقط الثمار ولتسهيل فصلها عن الحشائش والطين, وان

يكون وضع النباتات في طبقات قليلة السمك للاسراع في تجفيفها وكذلك يجب تجنب خلط النباتات القصيرة مع الطويلة.

### مراحل اعداد وتصنيع الياف الكتان

1- التجفيف: تترك النباتات بعد عملية القلع لمدة يومين او ثلاثة لتجفيفها مع التقليب المستمر ثم تربط كل مجموعة من النباتات في حزم (وتسمى هذه العملية بالتربيط Beets ) حيث تزن الحزمة الواحدة 3-5 كغم, وتوضع الحزم في اكوام صغيرة وبصورة قائمة في الحقل حيث يستغرق جفافها حوالي اسبوعين, حيث تتحول بعدها السوق الى اللون الأصفر الذهبي, ويعرف تمام الجفاف بسهولة انفصال الثمار والبذور.

2- فصل البذور او الهدير Rippling or Deseeding: وهي عملية فصل الثمار عن السوق قبل تعطينها اما يدويا وذلك بالطرق على حجر صلب او السحب على مشط ثابت, او ميكانيكيا: بواسطة الآلات وهي الاحدث وتسمى Rotary comb او بوساطة الآلات تشبة الآلات دراس الحنطة وهي ذات اسنان لنزع ثمار الكتان. والثمار الناتجة عن عمليات الفصل اليدوي تدق باليد لفصل البذور ثم تدرى لتنظيفها, اما بالنسبة للآلات فتقوم بعملية فصل الثمار وجرشها لفصل البذور عن الأغلفة ثم فصل كل واحدة عن الاخرى.

3- التعطين Retting: قبل اجراء عملية التعطين يتم فرز القش بموجي درجات مختلفة حسب الطول والسمك وتسمى هذه العملية بالتسوير, حيث يفضل ان تكون حزم سيقان الكتان متجانسة في الطول والسمك عند وضعها في حوض المعطنة وذلك لأن القش السميك يكون ابطأ في عملية التعطين, اما فائدة انتظام طول القش فهو لتقليل من فقد الالياف اثناء التصنيع وفي عمليات التمشيط والغزل. ان الغرض من عملية التعطين هو تحليل المادة البكتينية التي تربط الألياف بعضها ببعض في الساق, وتقوم بهذه العملية بكتريا تسمى بكتريا التعطين Bacillus amylobacter اضافة الى بعض الفطريات الأخرى وهي جميعا لا تؤثر في الألياف, وتتم عملية التعطين بغمر السيقان او الحزم في الماء حيث تذوب المواد الكاربوهيدراتية والنيتروجينية والصبغات الموجودة في الساق, وتدخل البكتريا او الفطريات عن طريق الثغور الموجودة في الساق وتقوم بتحليل المواد البكتينية الموجودة بين الألياف. وتتوقف عملية التعطين على العوامل الآتية:

- 1- سمك القش ودرجة جودته: فالقش الرقيق والناضج يكون اسرع في عملية التعطين من القش السميك وغير الناضج.
- 2- حالة القش: القش القديم اسرع في التعطين من القش الجديد.
- 3- نوع الماء: الماء اليسر اسرع من الماء العسر في عملية التعطين.
- 4- يؤدي المغالاة في تجديد الماء الى بطء عملية التعطين, كما ان قلة تجديد الماء في حوض المعطنة يؤدي الى بطء عملية التعطين ايضا ويزيد من نسبة بكتريا التعفن والتي تسبب تلف الألياف.
- 5- يجب ان تكون درجة حرارة المعطنة متجانسة في المناطق العلوية والسفلية من حوض المعطنة.

يتم تعطين الكتان في احواض مزودة بالماء الجاري درجة حرارته ما بين 25-30 م, وتختلف المدة اللازمة لآتمام عملية التعطين حسب درجة الحرارة, فتستغرق في الصيف 10-12 يوم وفي الشتاء شهر. ويرعى عند وضع القش في المعطنة ان يوضع في الطبقة السفلى منها طبقة من الريب (حزم من قش سيقان الكتان القصيرة), ويجب ان يكون وضع القش بشكل رأسي حتى يكون التعطين منتظما ثم يغطى بقش سيقان الكتان الطويلة ويوضع اثنال فوق القش حتى لا يطفو فوق الماء ثم تملأ المعطنة بالماء بالتدرج وتختبر درجة حرارة المعطنة من وقت الى اخر, ويتم الأستدلال على تمام عملية التعطين بسهولة فصل القشرة من الساق. وبعد التأكد من نهاية العملية يتم تصريف المياه من حوض المعطنة وتزال الأتقال وتغسل الربط جيدا ثم تجفف, بعد ذلك تجمع في حزم كبيرة وتخزن لأجراء عمليات التصنيع عليها. وفيما يلي انواع لعملية التعطين:

أ- التعطين بالندى Dew Retting: وهي ابسط طرق التعطين واكثرها استخداما, وفي هذه الطريقة ينشر الكتان المحصود في الحقول لمدة تتراوح بين اسبوعين الى شهر حسب الظروف الجوية حتى يتم التعطين وخلال هذه المدة تقلب السيقان لكي يتساوى التعطين في الاجزاء المختلفة. ويساعد سقوط الامطار ووجود الندى على نمو البكتريا وانتشارها لآتمام التعطين. وتستخدم هذه الطريقة في الأماكن التي يقل فيها وجود الماء وهي الطريقة المستخدمة عادة في الاتحاد السوفيتي السابق. وتكون الألياف الناتجة من هذه الطريقة ذات لون رمادي وذات جودة منخفضة مقارنة بطرق التعطين الأخرى. كما ان استعداد الياف الكتان لعملية القصر Bleaching process بهذه الطريقة يختلف عن الطرق الأخرى مما يعوق خلط الياف الكتان الناتجة بهذه الطريقة مع الألياف الناتجة بطرق أخرى من التعطين لاغراض الغزل المختلفة.

ب- التعطين في الانهار River Retting: وتتطلب هذه الطريقة وقتا اطول , الا ان اليافها تكون افضل وذات لون اصفر فاتح وذلك نتيجة لتأثير عملية التنظيف التي يقوم بها تيار الماء البطيئ الذي يمر من خلال سيقان الكتان, وتعد هذه الطريقة من الطرق القديمة التي كانت تستخدم في بلجيكا.

ج- التعطين في خزانات Dam Retting : وفي هذه الطريقة يغمر الكتان على هيئة حزم في الماء داخل خزانات خاصة محفورة في الارض لمدة تقرب من عشرة ايام, وتستخدم هذه الطريقة في ايرلندا. وتختلف جودة الاليف الناتجة الى درجة كبيرة حسب مهارة واعتناء المزارع ونوعية المياه المستخدمة, وتكون الألياف الناتجة من هذه الطريقة ذات لون بني فاتح.

د- التعطين في الأحواض Tank Retting: وفي هذه الطريقة تستخدم احواض خرسانية مبنية فوق الأرض ومها خزانات مياه ساخنه وأخرى للمياه الباردة ومحطات ضخ المياه الى داخل او خارج الاحواض الخرسانية . وتكون سعة الحوض الواحد من 3 الى 6 طن من حزم الكتان والتي ترص على شكل طبقات داخل الحوض , وتنقع الحزم اولا في الماء البارد داخل هذه الاحواض لمدة 12 ساعة لازالة الشوائب العالقة وبعض المواد الأخرى سهلة الذوبان بالماء . ثم تصرف المياه الباردة وتستبدل بمياه دافئة عند درجة حرارة 20 م وهي احسن درجة لتكاثر البكتريا والتي تساعد على اجراء عملية التعطين , ويمكن ان تتم هذه العملية في مدة 4 ايام , وتكون الاليف الناتجة من عملية التعطين هذه عالية الجودة مقارنة بالتعطين النهري , ومن عيوب هذه الطريقة انها مكلفة وتحتاج الى معدلات لأجرائها .

هـ - التعطين الكيماوي **Chemical Retting**: وتتم عملية التعطين عن طريق نقع سيقان الكتان في حامض الكبريتيك المخفف الساخن وذلك لمدة ساعة لازالة المادة البكتينية ثم غسلها بمحلول الصودا الكاوية او كاربونات الصوديوم او بالصابون . وتكون الالياف الناتجة عن التعطين الكيماوي اقل جودة من الالياف التي يتم تعطينها بالطرق الاخرى والتي تحتاج الى مدة اطول . ويمكن تعطين الكتان كيميائيا الى الدرجة التي تنفصل فيها الالياف بحيث تصبح ذات طول ونعومة تمكن من تصنيعها على ماكينات غزل القطن وتسمى هذه الطريقة بعملية تقطين الكتان **Cottonization**.

### استخراج الياف الكتان بدون تعطين

تعد عملية التعطين من الناحية الاقتصادية من العمليات المكلفة, لذا استيعض عنها بطريقة استخراج الياف الكتان ميكانيكيا من السيقان بوساطة لماكينات, ويمكن غزل هذه الالياف والمستخلصة بدون تعطين الى خيوط رفيعة عن طريق غليها وهي على شكل مبروم في محلول قلوي قبل عملية الغزل لازالة الجزيئات الصمغية الملتصقة بالشعيرات ولتسهيل انزلاق الشعيرات على بعضها اثناء الغزل.

4- **التكسير والتنفيض Breaking and scotching** : بعد الانتهاء من عملية التعطين, يتم فصل الالياف من الجزء الخشبي للساق بوساطة عمليات ميكانيكية هما التكسير والتنفيض, ويتم اجراؤها بعد تجفيف السيقان التي تم تعطينها. ويؤدي التكسير الى تفتيت الجزء الخشبي والذي يصبح هشاً بعد التجفيف بحيث يمكن فصل السيقان من هذه المواد المتفتتة بوساطة عملية التنفيض من دون ان تتعرض الشعيرات الى التقصف. وتتم عملية التكسير بوساطة ماكينات ذوات اسطوانات مسننة تمرر بينها سيقان الكتان, اما عملية التنفيض والتي يتم فيها ازالة المادة الخشبية من حزم الالياف فهي تجرى بعد عملية التكسير, وبوساطة اليد او بماكنة ذات مراوح مع تقليب الحزم اثناء التنفيض وبعد عملي التنفيض تجمع خصل الالياف في حزم كبيرة وتسوى اطرافها وترن كل حزمة حوالي 6 كغم لتكون جاهزة للتسويق. هنالك مجموعة من الالياف في الحزم تنقص بسبب اجراء عملية التنفيض وتعرف بعوادم التنفيض **Tow** وتصل نسبتها في الانواع الرديئة من الكتان الى 5%. وتكون الالياف الناتجة من الجزء السفلي للساق اكثر خشونة وقل جودة من الياف الجزء العلوي. ويتراوح ناتج الالياف من عملية التنفيض بين 24-33% من الوزن الكلي للساق المعطنة الجافة, وفي حالة الانواع الرديئة من الكتان يكون نصف هذا الناتج من الالياف القصيرة والتي تسمى ب **Toe**, اما في حالة الانواع الجيدة فيكون ربع الناتج فقط من هذه العوادم.

5- **تمشيط الكتان Combing** : تمرر حزم الالياف من بين اسنان ماكينات التمشيط والتي تتكون من مجموعة امشاط متتالية حيث تعمل على فك الالتحامات الموجودة بين الالياف وتنظيفها من الشوائب والمواد الغريبة, ويلاحظ ان المسافة بين الاسنان تضيق تدريجيا من وحدة الى اخرى في مجموعة الامشاط بحيث تمرر حزم الالياف من المسافات الواسع الى المسافات الضيقة فتشق الحزم السمكة الى حزم رفيعة, كلما ازدادت درجة تمشيط الكتان كلما ازدادت نسبة تقصيف الشعيرات وبالتالي تزداد نسبة العوادم, كذلك تزداد عوادم التمشيط في حالة الكتان الذي لم يكتمل تعطينة, وفي حالة الكتان المعطن اكثر من اللازم نجد ان نسبة العوادم تكون عالية لأن الالياف لا تنفصل عن بعضها البعض فقط بل انها تنجزا هي نفسها بحيث تضعف لدرجة كبيرة ويكون نتيجة لذلك فقد كثير من الالياف بسبب تقصفها اثناء عمليات الغزل المختلفة, اضافة الى كون خيوط الغزل لهذا النوع من الياف الكتان غير متينة واكثر تفككا, لذا يجب ان تتم عملية التعطين بصورة جيدة ومتساوية لجميع اجزاء الساق الكتان لان ذلك يؤثر تأثيرا

بالغا في جودة الألياف الناتجة. كما ان الأكتار من درجة التنفيض يؤدي الى زيادة الألتحام والتشابك بين الألياف مما يكون له اثر سيء في عمليات الغزل, اما اذا كانت درجة التنفيض قليلة فيؤدي الى انتاج كتان غير نظيف. ينتج من عملية التمشيط والتنفيض ماياتي:

- 1- الياف طويلة تسمى بكتان الصنعة, ويكون طولها اكثر من 55 سم وقد يصل الى 100 سم .
- 2- الياف قصيرة تسمى بقطعة التسريح, ويكون طولها بين 35-55 سم .
- 3- المشاق: وهي فضلات الألياف غير متجانسة في الطول والناتجة من عملية التمشيط, ويكون طولها اقل من 35 سم.
- 4- القطاع: وهي فضلات الألياف غير المنتظمة الناتجة من عملي التنفيض.
- 5- الساس او الدق: وهو ما يتبقى من الساق (المادة الخشبية) بعد استخلاص الألياف منه.
- 6- الفرز او التعبنة Grading : بعد عملية التمشيط يقوم الفرز بتقييم الياف الكتان قبل عمل البالات, حيث يكون الفرز قائما على الخبرة والفحص المظهري, واهم الأسس التي يلجأ اليها الفرز لتقييم الألياف هي النعومة, والمرونة, والمتانة, والكثافة, واللون, والتجانس, والملمس, والطول, والنظافة والأعداد. فالنعومة يحددها قطر الألياف ويقدرها الفرز بالعين المجردة, والكثافة يحكم عليها من خلال درجة ثقل الألياف فكلما كان الشعر خفيفا هشأ دل على قيمة سمك الجدار وتقدر المتانة بمقدار المقاومة عند قطع الألياف باليد, اما اللون فيختلف من ابيض تقريبا الى مزرق (في حالة تعفن المياه) ومن بني فاتح الى رصاصي مزرق في حالة التعطين بالندى, وان انتظام اللون من الصفات الجيدة لألياف الكتان المعطنة. ويعد الطول مهما للغزال خصوصا عند التمشيط والألياف الطويلة والقصيرة تحدث متاعب عند التمشيط, وتعد اطوال الياف الكتان مابين 70-90 سم هي الأطوال المناسبة للغزل, والكتان الجيد يكون ذا لمعة وله ملمس زيتي ونسبة الشمع به تتراوح بين 1-2% , والألياف الجيدة عند ضغطها باليد تبقى كما هي. اما زيادة خشونة الألياف فتعد عيبا وقد يرجع سبب ذلك الى طبيعة الألياف او الصنف يعود سبب ذلك الى ارتفاع نسبة اللكتين عند التأخر في عملية الحصاد او عدم اكتمال التعطين او سوء عملية التنفيض. وتعد الياف الكتان عالية الجودة اذا كانت ناعمة ونسبة العوادم قليلة اثناء مرحلة الغزل, كما تؤثر كفاءة عملية التعطين تأثيرا كبيرا في جودة الألياف.

### الخواص الطبيعية والكيميائية لألياف الكتان

تمتاز الياف الكتان بانها متينة وهي اكثر من متانة القطن والحرير الصناعي والصوف وبدرجة اقل من الرامي. وتصل نسبة الاستطالة عند القطع الى 1,8% للألياف الجافة و 2,2% للألياف بعد البلل (اقل استطالة من الياف القطن) ولكون الياف الكتان قليلة لاستطالة لذا فان قدرتها على تحمل الصدمات المفاجئة تكون قليلة مما يجعلها قابلة للتقصف لاسيما اذا تعرضت للثني.

وتصل الكثافة النوعية لألياف الكتان الى 1,54. وتمتاز الياف الكتان بقدرتها العالية على التشراب وامتصاص الماء والصبغات ولهذا يفضل استخدامها في لمناطق الحارة. وتزداد متانة الألياف المبللة عن الجافة مما يساعد الأقمشة الكتانية على تحمل عمليات الغسيل المتكررة. وتمتاز الياف الكتان بأنها خالية من الشعيرات البارزة اي ملساء ولهذه الخاصية عدة مزايا:

- أ- إنتاج اقمشة لمساء لماعة مثل اقمشة المفارش.  
ب- تساعد على عدم اتساخها بسهولة ولهذا تدخل في صناعة الأقمشة البيضاء.  
ج- وجود السطح الأملس يكسب القمشة الكتانية ملمسا باردا ولهذا تستخدم في صناعة مفروشات النوم صيفا.

ومن عيوب الياف الكتان انها غير مقاومة للتجعدات والتكسيرات اثناء الاستعمال, كما ان الغزل الناتج يكون غير منتظم وذلك بسبب قلة مرونتها وقابليتها على اليرم لذا يفضل خلطها مع الياف صناعية مثل التريلين. والياف الكتان لونها اصفر باهت, وتقاوم التحلل بالحرارة حتى درجة 30 م, كما تقل متانة الألياف عند تعرضها للضوء لفترة طويلة, وتحمل الياف الكتان الأحماض المخففة ولكنها تتأثر بالأحماض الساخنة او المركزة الباردة, وهي مقاومة لتأثير القلويات وكذلك للمذيبات العضوية التي تستخدم في التنظيف الجاف, والياف الكتان اذا كانت جافة فانها تكون مقاومة لتأثير التعفن او نمو البكتريا.

## المحصول

يتوقف محصول كتان الألياف والبذور على عوامل عديدة منها العوامل البيئية والصنف , وميعاد الزراعة, وطريقة الزراعة, والتسميد, والري, ونسبة انتشار الأدغال, ومقدار الإصابة المرضية والحشرية وعلى عملية الحصاد. وتتراوح كمية الحاصل من الألياف بين 135-150 كغم للدونم , ومن البذور 300-500 كغم للدونم.

## الأمراض والحشرات

### الأمراض

1- مرض صدأ الكتان **Flax Rust** : ويسببه الفطر **Melampsora Lini** وهو من الأمراض الشائعة في العراق واكثرها ضررا. وتكون الأوراق المصابة برتقالية اللون ثم تتحول الى بثرات بنية او سوداء, كما تظهر الأعراض نفسها على الساق والثمار, ويكافح هذا المرض باستخدام الأصناف المقاومة والدورات الزراعية, كما يجب العناية بخدمة المحصول وعدم تكرار زراعة الكتان في الأرض نفسها لفترة طويلة وحرق الأجزاء المصابة.

2- مرض الذبول الفيوزاريومي **Flax Wilt**: ويسببه **Fusarium oxysporum** الفطر وتؤدي الإصابة بهذا المرض الى انسداد الأوعية الناقلة في النبات مما يسبب ذبول النبات وموته, ويقاوم هذا المرض باستخدام الأصناف المقاومة.

3- مرض الأصفرار النجمي: كان يعتقد سابقا ان سببه فيروس , الا انه اكتشف بعد ذلك ان مسببه يعود الى نوع يشبه البكتريا يعرف **mycoplasma** , وعلامات الإصابة بهذا المرض اصفرار النبات وتقرمه وتلف الأوراق ويكون شكل الأوراق نجميا وذا كأس مصفر, والثمرة يكون شكلها غير منتظم وصغيرة, وتنتقل الإصابة بهذا المرض عن طريق قفاز الأوراق ويكافح هذا المرض بمكافحة القفازات وباستخدام الأصناف المقاومة.

4- مرض الأثرانوز: ويسببه الفطر *Glomerella goseypii* ويصيب جميع اجزاء النبات ويؤدي احيانا الى موت البادرات, وتظهر اعراض الإصابة به على شكل بقع محتوية على عدد كبير من السيورات على الساق ولأوراق والثمار, وينتقل هذا المرض من سنة الى اخرى عن طريق البذور ويكافح بأستخدام الأصناف المقاومة وتطبيق الدورات الزراعية.

5- مرض البازمو *Pasmom*: ويسببه فطر *Phlyctaena Linicola* ويصيب اوراق الكتان وتظهر الأصابة على شكل بقع بنية ثم لا تلبث ان تظهر الأصابة على الساق وبقية الأجزاء الخضرية. وينتقل هذا المرض بوساطة البذور حيث تنتج النباتات المصابة بذورا صغيرة واعداد قليلة. ويقاوم هذا المرض بتعفير البذور ببعض المبيدات الفطرية مثل الداينين تركيز 45% والكابتان 75% وبأستخدام المقاومة والدورات الزراعية.

### الحشرات

1- دودة الزايلينا *Xyena exosoleta*: الطور الضار هو اليرقة وتصيب الاوراق والقمم النامية للنبات وتكافح بمادة الأندرين تركيز 19,5% وبنسبة 900 سم3 للدونم, والديتركس تركيز 80% وبنسبة 500 غم للدونم.

2- دودة ثمار الطماطة *Heliothis armigera*: الطور الضار فيها هو اليرقة وهي تحفر داخل الثمرة (الكبسولة) مكونا ثقوبا مما يسهل دخول الفطريات فيها ويؤدي الى تعفنها وتكافح بطريقة مكافحة دودة الزايلينا نفسها.

3- حفار اوراق الكتان *Phytomyza atricornis*: الطور الضار فيها هو اليرقة حيث تعمل انفاقا داخل الأوراق بين السطح العلوي والسفلي للورقة وتتغذى على محتوى الورقة من الكلوروفيل وتكافح بالمواد الكيماوية ومنها السفن بتركيز 85% وبنسبة 6 غم لكل غالون ماء.

### تربية الكتان

يحتوي النوع التجاري من الكتان *usitatissimum* على عدد الكروموسومات (ن=15) وهناك انواع اخرى تتبع الجنس *Linum* وتحتوي على 9 كروموسومات. ان الكتان ذاتي التلقيح, وقد لوحظ حدوث نسبة مقدارها 0.3-2% من التهجين الخلطي الطبيعي فيه, وتختلف هذه النسبة حسب الصنف, والموسم, وعدد الحشرات الموجودة ونسبتها. ان نسبة التهجين الخلطي الطبيعي في الأصناف ذات الأزهار القرصية الشكل المفتوحة تكون اكبر من ذات الأزهار الأنبوبية الشكل. لقد وجد في هولندا من خلال الدراسات الوراثية التي اجريت على الكتان ان الأوراق التوجيهية, المتك ولون البذور يحكمها ثمانية عوامل وراثية كما درست ايضا وراثة تفتح الثمرة, ووجود الشعيرات على فواصل الثمرة, ووراثة المقاومة للأمراض والادغال (بولمان, 1966) وقد امكن الحصول على اصناف هجينية رباعية للجيل الاول عند تهجين صنفين من كتان البذور هما *Bison x Redwing* حيث انتجت بوساطة معاملة بادرات الكتان بالكولشيسين. ان النباتات الرباعية الكروموسوم تنتج بذورا اكبر ولكنها متأخرة في النضج وقليلة الخصب وقل كمية في الحاصل والزيت من الأصناف الثنائية المماثلة لها.

## اهداف تربية الكتان

يهدف مربو النبات الى الحصول على اصناف مقاومة للأمراض مثل مرض الذبول ومرض صدأ الأوراق, ومقاومة للاضطجاع, ومقاومة للبرودة, وذات سيقان طويلة قليلة التفريغ, ومحصول عال من القش في حالة كتان الألياف, واصناف ذات سيقان قصيرة كثيرة التفريغ ومبكرة بالنضج ومقاومة لانفراط الثمار وعالية الإنتاج من البذور وذات نسبة مرتفعة من الزيت في البذور في حالة كتان البذور.

طرق تربية الكتان:

- 1- الأستيراد
- 2- الأنتخاب
- 3- التهجين

---

**الجوت الهندي Indian Jute**  
**الاسم العلمي: *Corchorus spp* L.**  
**العائلة: اليزفونية Tilliaceae**

و

**الجوت المنشوري Manchurian Jute**  
**الاسم العلمي: *Abutilion avecinnae* L.**  
**العائلة: الخبازية Malvaceae**

## نبذة تاريخية

الجوت هو احد محاصيل الألياف اللحائية التي ظهرت بعد القطن حيث ادخلت في صناعة الغزل والنسيج. وقد عرف الجوت في اوروبا في نهاية القرن الثامن عشر, حيث كان قد استورد من الهند انذاك, ويرجع تصنيع الجوت على نطاق صناعي الى سنة 1835 بعد محاولات عديدة لأستخدامه في ماكينات غزل الكتان والقنب. انشئت بعدها في مدينة (دندي) بالهند مصانع مصممة لتصنيع وغزل الياف الجوت, ومن المراكز الرئيسية لصناعة الجوت في الهند مدينة كلكتا والاقليم الرئيسي لإنتاج الجوت هو اقليم البنجال.

لقد عرفت زراعة الجوت في العراق سنة 1943 حيث زراعة اصناف من الجوت الهندي الأحمر والأخضر والجوت البرشومي وكذلك الجوت المنشوري, كما تم استيراد بذور الجوت من مصر سنة 1949 حيث زرعت في العمارة (محافظة ميسان, والبصرة) (الصقار 1968) وكانت العمليات الزراعية وعملية التعطين والتشهير تجري يدويا وكانت الألياف الناتجة طويلة النيلة مما شجع على تأسيس اول معمل للجوت في بغداد سنة 1954, ولكن بسبب منافسة المحاصيل الصيفية البديلة ذات المردود الأقتصادي الأحسن, وكذلك كثرة المشاكل المتعلقة بحصاد وتعطين سيقان الجوت وحاجتها الى اياد عاملة كثيرة وصعوبة النقل

من جنوب العراق الى بغداد ادى الى توقف الفلاحين عن زراعته. وقد زرع الجوت ايضا من قبل الدولة في اواخر الستينات, وانشئت مزرعة حكومية خاصة لزراعة الجوت في كل من الدبوني والصويرة في محافظة واسط سنة 1975 وقد اتصفت هذه المزارع بكونها ميكانيكية ابتداءً من عملية البذار وحتى الحصاد, كما اتبعت طريقة التقشير الميكانيكي بدلا من التعطين والتقشير اليدوي الا ان الألياف المنتجة ميكانيكيا كانت قصيرة النيلة. ونظرا لعدم وجود جدوى اقتصادية من معمل الجوت بسبب ارتفاع كلفة الإنتاج بشكل عام خاصة عند استعمال الألياف القصيرة الرديئة النوعية النتجة محليا والتحول الى صناعة الأكياس من الألياف الصناعية وصعوبة استخراج الياف الجوت من السيقان كل هذه الأسباب مجتمعة ادت الى التوقف عن زراعة هذا المحصول في تلك المزارع سنة 1983.

### الموطن الأصلي

يعتقد ان الموطن الأصلي للجوت هو شمال الهند وباكستان واما الجوت المنشوري فمنشؤه الصين ومنشوريا.

### الأهمية الاقتصادية

يحتل الجوت المرتبة الثالثة بعد القطن من حيث الأهمية الاقتصادية بالرغم من ان اليافه اقل جودة من الياف الكتان والقنب. وتعد الياف الجوت رخيصة الثمن وذات متانة لابس بها ويستخدم الجوت في صناعة الأكياس والعبوات وتغليف البالات وتعد خاصية الياف الجوت لمقاومة الاستطالة ذات اهمية كبيرة, حيث ا الأكياس والعبوات المصنوعة من الجوت لا تتمزق وتتغير في شكلها تحت ضغط المحاصيل المعبأة فيها (سلطان, 1972). ويكمن صباغة الياف الجوت الا انه لا يمكن قصره, وتستخدم الياف الجوت الرديئة النوعية في صناعة الحبال. اما الأنواع الجيدة والرفيعة فيمكن تصنيعها لانتاج اقمشة الستائر والمفروشات كما يمكن معالجة الجوت بمحلول الصودا الكاوية ثن خلطه مع الياف الصوف لغزله. لانتاج الأقمشة الرخيصة للملابس تشبه الأقمشة الصوفية, وتستخدم الياف الجوت في صناعة السجاد واللباد المستخدم في التجيد, وكمادة عازلة للصوت والأهتزازات والحرارة, كما تستخدم ايضا بقايا الألياف القصيرة في صناعة الورق, وتستخدم اوراق الجوت والأخضر في عمل الملوخية وهي اكلة شائعة في مصر كنوع من الخضار المطبوخ. اما بالنسبة لألياف الجوت المنشوري فقد فكر اليابانيون بفصل الألياف عن السيقان بطرق كيميائية وتسمى هذه العملية ب Cottonization حيث غالبا ماتخلط اليافه مع الياف الجوت الاعتيادي لأستخدامها في صناعة الشباك وخيوط الأحذية ومفارش الأرض.

### مراكز الإنتاج في العالم

ان الهند تحتل المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة با لجوت حيث تكون 43,7% من المساحة الكلية المزروعة في العالم, يليها بنغلادش في المرتبة الثانية وتكون 25,7% ثم الصين 15,8%. وهناك دول اخرى ايضا تشتهر بانتاجها للجوت مثل تايلند والاتحاد السوفيتي السابق والبرازيل وباكستان.

## البيئة الملائمة

الجوت بأنواعه من المحاصيل الصيفية ويحتاج جو حار ومشمس ورطب وتنجح زراعته قرب الأنهار والمستنقعات وفي المناطق التي تسقط فيها امطار كثيرة. ويحتاج خلال مرحلة النمو الخضري الى حوالي 300 ملم من الأمطار في المناطق الأستوائية وشبه الأستوائية و875 - 1000 ملم سنويا خلال فترة نموه اما درجات الحرارة الملائمة لنموه فتتراوح ما بين 15-38 م° وقد تصل الى 43 م° في بعض المناطق, ويعد الجوت من نباتات النهار الطويل.تنجح زراعة الجوت في الترب المزيجية وفي الأراضي الصفراء الخصبة وكذلك تنجح زراعته في الترب الرملية, ولا تنجح زراعته في الترب الطينية الثقيلة والقلوية وكذلك تجتنب زراعته في الترب الملحية والمغمورة بالمياه لفترة طويلة.

## عمليات خدمة التربة

لكون بذور الجوت صغيرة الحجم ولكون جذوره متعمقة في التربة لذا يجب اعداد الأرض اعدادا جيدا وذلك بأجراء حراثتين متعامدتين عميقتين ويعتمد ذلك على نوع التربة والمحصول السابق. وفي الهند وباكستان يصل عدد الحراثات ال 5-6 حراثات. ويعد اجراء عملية الحراثة يجب تنعيم التربة بالأمشاط القرصية مع رض التربة لتهيئتها للزراعة.

## طرق الزراعة وتشمل:

- 1- الزراعة نثرا في الواح وتكون الألواح كبيرة اذا كانت الأرض مستوية حيث تزرع البذور على عمق 3 سم .
- 2- الزراعة في سطور حيث تستخدم البادرات في ارض جيدة التسوية, حيث تكون المسافة بين سطر واخر (50-60)سم وتزرع البذور في جور وتكون المسافة بين جورة واخرى (15-20) سم ويوضع في الجورة الواحدة (5-6) بذور , ويمكن تقسيم الحقل الى الواح حسب درجة استواء الارض وذلك لتنظيم عملية الري.
- 3- الزراعة في مروز, وتستخدم هذه الطريقة من الزراعة في حالة عدم استواء الأرض بدرجة كافية, حيث يتم تمييز الأرض بمسافات (60-70) سم ثم يقسم الحقل الى الواح بمساحة ( 6×10) وتتم الزراعة في جور على بعد 20 سم بين جورة واخرى.

## موعد الزراعة

وجد الصقار, 1968 ان افضل موعد لزراعة الجوت في العراق هو خلال شهري اذار ونيسان ولا ينصح بالتبكير عن ذلك الموعد وذلك لكي لا تتأثر البادرات بالبرد, كما يفضل ان تكون زراعة الجوت على فترات اسبوعية لكي يتم النضج والقطع تدريجيا وبالتالي يمكن اجراء عملية التعطين واستخلاص الألياف على فترات . ولتحقيق ذلك يجب زراعة اصناف تختلف في مواعيد نضجها, وذلك لأن كلا من عمليتي التعطين واستخلاص الألياف تحتاج الى معاطن وايد عاملة كثيرة.

كمية التقاوي يعتمد ذلك على نوع التربة, والصنف وطريقة الزراعة, حيث يحتاج الدونم الواحد 3-5 كغم من بذور الجوت الهندي والأخضر أو الأحمر, و 7-10 كغم للدونم من بذور الجوت المنشوري (الصقار 1968).

### الترقيع

تتم زراعة الجور الخالية بعد حوالي 10-15 يوما من الزراعة ببذور الصنف نفسه.

### الخف

تجرى عملية الخف عندما يصل ارتفاع النبات الى 10-15 سم مع ترك مسافة 10 سم بين النباتات في حالة الزراعة نثرا وابقاء نباتين في الجورة الواحدة عند الزراعة في سطور او مروز.

### العزق

يعزق الحقل المزروع بالجوت مابين 2-3 مرات حسب انتشار الأدغال مع ضرورة تجميع التراب حول النباتات.

### الري

بادرات الجوت حساسة للماء, لذا يجب توفير مياه الري بكميات كافية وتجنب تعطيشها لأن ذلك يؤثر في حاصل ونوعية الألياف, ويحتاج الجوت الى مياه كثيرة خلال الأشهر الثلاثة (حزيرات, تموز واب) على ان لا تزيد الفترة بين ريه واخرى في هذه الأشهر عن اسبوع , وفيما عدا تلك الأشهر يتم الري كل اسبوعين وذلك حسب درجة ا حيث يؤدي نقص هذه العناصر في التربة الى نقص في كمية الحاصل وفي طول الألياف. ويحتاج الدونم الواحد 50 كغم من اليوريا تركيز 45% و 20 كغم من سوبرفوسفات الكالسيوم الثلاثي (اليونس وكركجي 1977) وتؤدي زيادة كمية السماد النيتروجيني الى تأخير في نضج النباتات.

### النضج وموعد الحصاد

ان فترة نضج الجوت بنوعية الأخضر والأحمر تتراوح بين 110-150 يوما . ويبدأ حصادها عندما تصل نسبة التزهير في الحقل 50% ويجب تجنب الحصاد عند اكتمال نضج الثمار لأنه في هذه الحالة تكون الألياف رديئة وخشنة ومن الصعب استخراجها بطريقة التعطين وذلك بسبب تصلب قشرة الساق. كذلك يجب تجنب الحصاد في وقت مبكر لأنه يؤدي الى قلة في الحاصل وقلة في متانة الألياف. اما بالنسبة للجوت المنشوري فيحصد بعد مرور 140 يوم من الزراعة حيث يبدأ التزهير ثم تكوين الأجراس واصفرار الأوراق السفلى من النبات وسقوطها. ويتم الحصاد بواسطة مناجل والسكاكين في حالة الزراعة على مساحات صغيرة وبالمكانن في المساحات الكبيرة. بعد ذلك يتم تجفيف السيقان لمدة يومين وتزال منها الأوراق والبذور ثم تربط بعد ذلك في حزم.

## التعطين واستخراج الألياف

يتم تعطين الجوت المنشوري بعد اكتمال نضجه وتكون بذوره وفي هذه الحالة تكون السيقان جافة. الا انه في حالة الجوت الهندي بنوعيه الأخضر والأحمر فان تعطينها يتم والسيقان لا تزال خضراء (رطبة). ويتم التعطين عادة بوضع حزم الجوت بصورة متجاورة في بركة فيها ماء او مياه الأنهر والمستنقعات والتي يتراوح ما بين 60-100 سم حيث تقوم البكتريا الموجودة في الماء بتحليل المادة البكتينية الرابطة للألياف لكي يسهل فصلها. وقد توضع حزم السيقان بشكل طبقات اذا كانت المياه عميقة ويوضع فوقها قطع من جذوع الأشجار لكي تبقى مغمورة بالمياه. وتؤثر مياه التعطين في لون الياف الجوت الناتجة فأذا احتوت هذه المياه على املاح الحديد فأنها تؤدي الى تلون الألياف بلون قاتم. كما يلاحظ في حالة بقاء السيقان لفترة طويلة في الماء فان الألياف الناتجة تكون غير متينة(رخوة) وذات لون غامق ويسمى هذا النوع من التعطين بقوه التعطين, واذا استخرجت السيقان من المياه قبل اكتمال التعطين تكون الألياف الناتجة خشنة وتعرف بتحت التعطين. وتستغرق عملية التعطين مدة تتراوح ما بين 10-20 يوما وفي نهاية هذه المدة تنتزع الطبقة الداخلية من الساق بواسطة اليد فتصبح على شكل شرائط سميكة من الألياف, ويقوم بهذه العملية المزارعون وهم واقفون في الماء حيث يصل ارتفاعه الى وسطهم, ولأزالة المواد وبقايا الغشاء الصمغي من الألياف تدعك شرائط الألياف بتحريكها عدة مرات عند سطح الماء حيث يتم فصل الألياف وتعلق في الشمس لتجفيفها. ويمكن اجراء عملية التعطين في احواض خرسانية طولها 150م وعرضها 1,5 م وعمقها 1,5 م وفي احد طرفيها حوض لتغذية المعطنة بالمياه وبطرفها الاخر حوض لتصريف مياه المعطنة بعد الانتهاء من فصل الألياف وتجفيفها يعبأ الجوت على شكل لفات كبيرة لنقلها الى الأسواق المحلية حيث تفرز ثم تعبأ في بالات وزن الواحدة منها 180 كغم وترسل الى المصانع المحلية او تشحن الى الخارج. ويصل الجوت الى المصانع على هيئة اشربة سميكة كل منها يتكون من عدد من الحزم الليفيه ذات لون بني مصفر ويتراوح طول الألياف ما بين 1,5-3,0 م تقريبا.

## خواص الياف الجوت الهندي الأخضر والأحمر

الياف الجوت الياف لحائية وتختلف عن الياف القطن والكتان حيث يوجد السليلوز بألياف الجوت متحدا بمادة اللكتين, كما يدخل الهيميسيليلوز في التركيب وتبلغ نسبة السليلوز في الياف الجوت 75% على اساس الوزن, والهيميسيليلوز 12% واللكتين 11,6%. وتؤثر نسبة السليلوز في الخواص الغزلية للألياف, وتعد الألياف ممتازة اذا احتوت على 77% سليلوز وريديئة اذا انخفضت الى 73%, ويؤدي ارتفاع نسبة الهيميسيليلوز بالألياف الى قلة مقاومتها للأحماض لدخول مادة (الزيلان) في تركيبه وهذه سهلة التحلل بالأحماض والتحول الى تركيب ثان يسمى (بالزيلو) ونظرا لمقاومة الهيميسيليلوز للقلويات فان الياف الجوت يصعب قصرها بالصودا الكاوية. تتراوح نسبة الألياف في سيقان الجوت من 4-8% وتكون موجودة على شكل حزم متباعدة مرتبة في طبقات دائرية متتالية حول الجزء الخشبي الذي يكون مركز الساق. ويكون لون الجوت التجاري بين الأصفر والبني والرمادي الداكن مع وجود لمعة طبيعية ويلاحظ ان حزم الألياف تكون ملتصقة بمواد صمغية Plastic lignin. وتعد الياف الجوت خشنة الملمس ويرجع سبب ذلك الى ان الخلايا لا تنفصل تماما عن بعضها البعض بالتعطين ولكن اطراف الخلايا فقط هي التي تنفصل وتبرز عن الشعيرة وتسبب الملمس الوبري الخشن.

## خواص الياف الجوت المنشوري

بعد اجراء عملية التعطين لسيقان الجوت المنشوري فان نسبة الألياف الجافة تتراوح ما بين 3-6,8% من وزن السوق. ويبلغ طول الخلية الليفية للجوت المنشوري 4,5 ملم وقطرها 18,5 ميكرون , ويمتاز النوع *Abutilion indicum* الذي يزرع في الهند وباكستان بألياف متينة بيضاء فيما اذا عطنت في الماء. ويتفوق الياف الجوت المنشوري على الياف الجوت الهندي من حيث اللون واللمعان ولكن الألياف تكون اكثر خشونة ولا يمكن غزلها الى خيوط رفيعة كالجوت الهندي . كما يمكن خلطها مع الياف الجوت الهندي بنسبة 10-90% وتحتوي الياف الجوت المنشوري على نسبة عالية من السليلوز تصل الى 87,5 .

## المحصول

يتراوح حاصل الألياف للجوت الهندي بنوعيه الأخضر والأحمر ما بين 300-450 كغم للدونم, وللجوت المنشوري 500 كغم للدونم.

---

## الجلجل (التيل) Kenaf, Deccan Hemp الاسم العلمي: *Hibiscus Cannabinus* العائلة: الخبازية Malvaceae

## نبذه تاريخية

وهو رابع الألياف اللحانية, وقد وجد منذ زمن بعيد ويعد مصدرا للألياف المستخدمة في صناعة الحبال والأقمشة السمكية. ويعرف بأسماء اخرى *Guinea Hemp, Mesta* وقد كان يزرع في الهند منذ الاف السنين وعرف في اوربا منذ 200 عام وكان يستخدم منذ ذلك الوقت في صناعة العبوات, حتى جاءت الحرب العالمية الثانية حيث قل انتاج الجوت واستعمل الجلجل كبديل له مما ادى الى انتشار زراعته بعد الحرب في الولايات المتحدة الأمريكية وكوبا والمكسيك وروسيا, وتشكل كل من الهند وباكستان معظم انتاج العالم من الجلجل .

## الموطن الأصلي

يعتقد ان افريقيا هي الموطن الأصلي للجلجل ثم انتقلت زراعته بعد ذلك الى الهند.

## الأهمية الاقتصادية

الياف الجلجل اقل نعومة ومتانة من الياف الجوت لذا تستعمل في عمل الأكياس والعبوات وفي صناعة الحبال والأقمشة السمكية وتخلط الياف الجلجل ذات الجودة العالية فانها تستخدم في صناعة السجاد.

وتحتوي بذور الججل على نسبة مقدارها 20% من الزيت, وتستخدم الأوراق في تغذية الحيوانات وبقايا السيقان بعد استخلاص الألياف منها تستخدم في الوقود.

### مراكز الإنتاج في العالم

من اهم الدول التي تشتهر بزراعة هذا المحصول وانتاجه هي الهند, والصين, وباكستان, وتايلند, وروسيا, وكينيا والسودان.

### نبذة تاريخية عن زراعة الججل في العراق

في عام 1933 منعت زراعة القنب في العراق لأحتوائه على مادة مخدرة واستعيض عنه بزراعة الججل عام 1934. وقد استوردت بذور بعض الأصناف منه وتمت زراعته في المحافظات الوسطى والجنوبية من العراق واستخدمت اليافه بكثرة خصوصا في محافظة البصرة لصناعة الأكياس والجنفاص, كما تم تصدير الفائض منه الى دول الخليج العربي ولكن اخذت زراعته بالأضمحلال بسبب منافسة المحاصيل الصيفية له والتي تحقق للفلاح الربح الأكثر, فضلا عن حاجة زراعة الججل الى ايادي عاملة كثيرة وصعوبة استخراج الألياف من السيقان. بعد ذلك اقتصرت زراعة الججل على كونه مصدات للرياح في حقول الخضراوات.

### البيئة الملائمة

تنجح زراعة الججل في المناطق الحارة والرطبة وذات الجو المشمس طيلة فترة النمو, ويتأثر الججل بالصقيع وتجدد زراعته في المناطق الممتدة بين خط عرض 30 درجة شمالا وجنوبا ويحتاج الججل الى فترة اضاءة طويلة وهو من المحاصيل الصيفية. اما احتياجه من الرطوبة فيتراوح ما بين 500-750 ملم طيلة موسم النمو الذي يتراوح ما بين 4-5 شهور. وبالنظر الى كون سيقان الججل طويلة ورفيعة فانه يتأثر بالرياح القوية, وقد وجد ان ارتفاع الساق وقطره يتأثران بدرجة كبيرة بالظروف المناخية ( White 1982 و Camphell ) تنجح زراعة الججل في الترب الرملية المزيجية الشديدة الخصوبة والجيدة الصرف (بعكس القطن في حالة الخصوبة العالية يزيد نموه الخضري ويتأخر فيه تكوين الأزهار ونضج الأزهار) , وتلائمة الترب التي يكون فيها درجة حموضة التربة PH ما بين 6 - 6,8 , ولا تنجح زراعته في الترب القليلة الخصوبة او الفقيرة بالمادة العضوية او الرملية الحديثة او الكثيرة الأملاح او الغدقة.

### عمليات خدمة التربة

تحرث الأرض المخصصة لزراعة الججل حراثتين متعامدتين ثم ينعم سطحها جيدا لأعداد مهد جيد للبذور ويسوى بالدسك وبالمعدلة وذلك لتجنب تجمع المياه في الأماكن المنخفضة من الحقل مما يؤدي الى فشل الأنبات.

## ميعاد الزراعة

هنالك موعدان لزراعة الجبلج، الموعد الأول مبكر وذلك خلال شهر (اذار) حيث يزرع محملا مع القطن , اما الموعد الثاني فيكون متأخر (مابين شهري مايس وحزيران) وذلك بعد الانتهاء من حصاد المحاصيل الشتوية وفي هذه الحالة يمكث الجبلج في الأرض ستة شهور حيث يمكن الحصول على البذور والألياف. وتعد ظروف شمال غينيا وجنوب السودان ملائمة لزراعة الجبلج لأمكانية الزراعة في وقت مبكر, حيث يستغرق موسم النمو 4 - 5 شهور يؤدي التأخير في ميعاد الزراعة الى تكوين الياف قصيرة وذلك بسبب طول الفترة الضوئية وزيادة في مقدار الشد الرطوبي في نهاية موسم سقوط الأمطار (Kassam 1976) واستنتج White و 1982 Campbell. عدم تأثير موعد الزراعة في ارتفاع النبات وقطر الساق والطول الفعال للساق.

## طريقة الزراعة

افضل طريقة لزراعة الجبلج هي زراعة المروز, وتستخدم هذه الطريقة في حالة عدم استواء التربة بدرجة كافية وفي حالة كون التربة ملحية. ويتم تقسيم الأرض الى مروز المسافة بين مرز واخر 50-60 سم ومن ثم يقسم الحقل الى الواح مناسبة حيث يحتوي لوح على 6-8 مروز ويتحدد طول المرز بحسب درجة استواء الأرض. ثم يتم اجراء رية التعيير لتحديد خط الزراعة , بعد ذلك يتم زراعة البذور في جور المسافة بين جورة واخرى 10-15 سم , وقد تتم الزراعة على جانبي المرز مع وضع 4-6 بذور في الجورة الواحدة وري الأرض مباشرة بعد الزراعة. اما اذا كانت الأرض مستوية بشكل جيد فانه في هذه الحالة تستخدم البادرات حيث تكون المسافة بين سطر واخر 40-5 سم , ويتم زراعة البذور في جور المسافة بين جورة واخر 10-15 سم .

## كمية التقاوي

يحتاج الدونم الواحد من 7-10 كغم من البذور ويعتمد ذلك على نوع التربة, وكمية الرطوبة , وطريقة الزراعة, وميعاد الزراعة, ونسبة انتشار الأدغال, والأمراض والحشرات.

## عمليات خدمة المحصول

الترقيع يتم اجراء عملية الترقيع بعد اسبوعين من الزراعة ويتم الترقيع اما بالبذور حيث تنقع بالماء لمدة 12 ساعة ثم زراعتها في الجور الغائبة (التي لم يحصل فيها انبات) او يتم الترقيع بالنباتات الناتجة من الخف حيث اعطت هذه الطريقة نتائج افضل حيث ازداد حاصل القش وكانت النباتات اسرع نضجا مقارنة بأعادة الزراعة بالبذور (Krittayanawach و 1971 Boonklinkajorn) .

## الخف

تحف الجور بعد شهر من الزراعة فتقتصر على نباتين او ثلاثة في حالة الزراعة على مروز او يترك بين النباتات وبعضها 15-20 سم عند الزراعة في سطور او نثرا.

## العزق

يعتمد عدد مرات العزق على كثافة الأدغال الموجودة في الحقل وخصوصا عند الزراعة في مروز او سطور, حيث تؤثر الأدغال في نمو الجلجل وتنافسه في الحصول على العناصر الغذائية والماء وخصوصا في المراحل الأولى من نموه, وعموما يمكن اجراء 2-3 عزقات خلال فترة النمو, الأولى عند اجراء عملية الخف والثانية بعد شهر من العزقة الأولى والثالثة بعد شهر ايضا من العزقة الثانية.

## الري

تختلف عدد الريات التي يحتاجها نبات الجلجل وذلك حسب درجة الحرارة , حيث يزداد احتياجه الى الماء خلال اشهر الصيف (حزيران الى اب) حيث يروى مرة واحدة كل اسبوع. اما باقي الأشهر فيروى كل 10-15 يوما. ويؤدي تعطيش النبات الى قلة في حاصل القش وقلة في جودة الألياف. اما موعد الري الأولى فيكون بعد ثلاثة اسابيع من الزراعة. ويحتاج النبات الى كميات من الماء تتراوح بين 500-750 ملم اثناء فترة نموه.

## التسميد

يحتاج الجلجل الى كمية من الأسمدة النيتروجينية وبمقدار 20-30 كغم للدونم على شكل يوريا 46% و 30-40 كغم للدونم من سوبر فوسفات الكالسيوم الثلاثي كما يمكن اضافة السماد المركب بمقدار 70-100 كغم للدونم (الصقار, 1968) ويؤدي كثرة السماد النيتروجيني الى قلة سمك السيقان وزيادة النمو الخضري وتأخير في النضج وقلة في حاصل البذور.

## النضج والحصاد

تستغرق فترة مكوث الجلجل بالأرض ما بين 4-6 شهور حسب ميعاد الزراعة والغرض من زراعة المحصول, ويعد افضل موعد للحصول على الياف ناعمة هو عندما يتكون في النبات الواحد (8-12) زهرة اثناء طور الأزهار (Kassaam 1976) و(بشر والباري 1965) , حيث يتم قطع السيقان بعد اربعة اشهر من الزراعة . اما اذا اريد الحصول على البذور فتترك النباتات حتى تمام النضج وذلك بعد ستة شهور من الزراعة(اللول وتشرين الأول) وثم في هذه الحالة يقطع الثلث العلوي من الساق الحامل للثمار عند بدء تفتح الثمار, ثم تجفف الثمار وتدق لفصل البذور عنها. ويلاحظ ان التأخير في قطع النباتات حتى تمام الأثمار يؤدي الى تحول المواد السليلوزية البكتينية الى الثمار ونقص نسبتها في الألياف حيث تزداد بذلك نسبة اللكتين وخصوصا في الأجزاء القاعدية من الساق وتقل نسبة الماء مما يجعل الألياف صلبة غير مرنة سهلة التكسر والتقصف شديدة الالتصاق بالساق ويصعب فصلها عنه.

## التعطين واستخراج الألياف

بعد قطع السيقان يتم ترك النباتات في الحقل معرضة لأشعة الشمس حتى تذبل الأوراق وتسقط, او تقطع الأوراق وتقدم كغذاء للحيوانات, ثم بعد ذلك تربط السيقان في حزم وتوضع في احواض او برك او سواقي يجري فيها ماء. وتتراوح المدة اللازمة للتعطين بين 5-2- يوم حسب نوع المياه ودرجة حرارتها والظروف الجوية, ثم تجفف السيقان وتنزع الألياف من السوق بعد الانتهاء من عمليتي التعطين والتجفيف , ثم تغسل بالماء وتجفف مع العلم ان البكتريا التي تقوم بعملية التعطين في الجلجل ربما تكون مختلفة عنها في الجوت (بشر والباري 1965) وتتوقف كمية الألياف على عمر النبات عند الحصاد والصنف ونسبة الرطوبة بالسوق, وتقل نسبة الألياف في السوق التي لم يكتمل نموها, فبينما تبلغ نسبة الألياف 1,9% في السوق التي عمره شهر, تصل هذه النسبة الى 5,6% عند ثلاثة شهور او مائة يوم وكلما طال موسم النمو الخضري قبل الأزهار كلما زادت نسبة الألياف.

## خواص الياف الجلجل

تصل نسبة المواد غير السليلوزية (لكنين+بكتين) في الياف الجلجل الى 21,6% وهي اقل مما هو عليه في الياف الجوت. وخلايا الياف الجلجل قصيرة يتراوح طول الخلية الليفية الواحدة 6,5-10 ملم وسطحها غير منتظم وبه فجوات طويلة Striations والقناة الداخلية يتغير سمكها الى حد كبير في بعض النقط واحيانا تختفي بعض الأماكن, وجدران الخلية سمكية كما تظهر في القطاع العرضي الذي يظهر على شكل مضلع غير منتظم, اطراف الخلية سمكية وغير مدببة وكل خلية مغطاة بطبقة شمعية سمكية من مادة اللكنين (سلطان 1972). تصنف الياف الجلجل عادة الى ثلاث رتب Rejection quality, Average quality, Fair average. وهذا الرتب تعتمد اساسا على اللون وللمعان ونسبة الشوائب, وهناك نظام عالمي متفق عليه عند فرز الياف الجلجل حيث يعتمد على خمسة اسس وهي المتانة, والنعومة, والنظافة, واللون والطول. حيث ان الرتبة الاولى تضم اليافا لا يقل طولها عن 120 سم وتكون متينة, وناعمة ونظيفة ولونها منتظم فاتح. ورتبة ثانية تضم الألياف المشتركة في صفاتها ما بين الرتبة الاولى والثالثة, اما الرتبة الثالثة فتضم اليافا غير متجانسة في اللون ومختلفة الطول حيث تضم اليافا قصيرة وغير نظيفة. وتعد متانة الجلجل مثل متانة الرتب المنخفضة من الجوت, ويلاحظ ان المتانة تقل بنسبة بسيطة عند البلل, والياف الجلجل اكثر خشونة من الياف الجوت واقل منها ليونة, كما انها ليست ناعمة الملمس مثل الجوت مما يعوق غزلها الى نمر الخيوط التي يمكن غزلها من الجوت الا بواسطة عملية تسريح ذات مرحلتين Double carding واجراء عملية السحب ببطء Slow drafting وهذا يؤدي الى رفع تكاليف الإنتاج بنسبة 25% , ولهذا لا تستخدم هذه الطريقة الا اذا تعذر الحصول على الياف الجوت او كان ثمن الياف الجلجل قليلا بحيث يمكن خلطه مع الياف الجوت كما يجري في الهند.

## الحاصل

تتوقف انتاجية الدونم من الألياف على عوامل عديدة منها خصوبة التربة, وطريقة الزراعة وعمليات خدمة المحصول , حيث يتراوح الإنتاج ما بين 8-10 طن من السيقان الخضراء والتي تعطي 500 كغم من الألياف في الدونم الواحد. اما اذا تركت نباتات الجلجل لغرض الحصول على البذور فيتراوح الإنتاج ما بين 100-200 كغم للدونم.

**Sisal** السيسال  
**الاسم العلمي: Agave spp L.**  
**العائلة: السيسالية Agavaceae**

نبذة تاريخية, الموطن الأصلي ومناطق زراعته في العالم

ينتمي السيسال الى محاصيل الألياف الوقية والتي تمتاز اليافها بخشونتها وصلابتها مقارنة مع الألياف اللحائية. ويضم السيسال انواعا عديدة مثل السيسال العادي, سيسال الهينكوين او سيسال كوبا او سيسال المكسيك (السيسال الأبيض) والسيسال البري اوسيسال كانتالا (السيسال الأزرق) يعتقد ان الموطن الأصلي للسيسال بأنواعه المختلفة هو المناطق الحارة في اميركا الشمالية والجنوبية ثم انتقلت زراعته بعد ذلك الى شرق افريقيا واندونيسيا والفلبين. لقد تمت زراعة السيسال لأول مرة في ولاية فلوريدا سنة 1836 ثم انتقلت زراعته الى تزانيا في اوائل القرن التاسع عشر وعرف في كينيا سنة 1903 ثم انتشرت زراعته في البلدان الأفريقية الأخرى المجاورة مثل موزمبيق وانغولا كما انتقلت زراعته الى المكسيك في اواخر القرن التاسع عشر.

الأهمية الاقتصادية

تستخدم الياف السيسال بجميع انواعها في صناعة الحبال المستخدمة لأغراض الزراعية والصناعية, وقد تخلط مع الياف القطن, كما تدخل الألياف في صناعة الحبال المستخدمة للأغراض البحرية وفي صناعة العبوات وحياسة البالات وعمل الخيوط المستخدمة في اغراض الشحن المختلفة, وتستخدم الألياف في صناعة حصران الأرضيات وبعض المفارش, وتمتاز الياف السيسال بسهولة صبغها لذا فانها تستعمل في صناعة قبعات السيدات, كما تدخل السيسال في صناعة الورق والأحذية.

البيئة الملائمة

تنجح زراعة السيسال في المناطق القليلة الرطوبة, في حالة انخفاض معدل سقوط الأمطار عن 890 ملم فانه يحتاج الى اجراء عمليات ري للنبات كل (5) ايام بحيث يصل مستوى الماء في الحقل الى 20 ملم في حالة التربة الرملية, اما في التربة الرملية, اما في التربة الرملية المزيجية فيتم اجراء الري كل 8 ايام وبارتفاع 30 ملم, ومرة كل 13 يوم في التربة الطينية وبارتفاع 45 ملم. درجات الحرارة الملائمة لنمو السيسال تتراوح ما بين 27-32م والصغرى 16م, وبسبب انخفاض درجات الحرارة الى قصر في الأوراق وزيادة سمكها ونقص محتوى الأوراق من الألياف, كما يؤدي الأنجماد الى موت انسجة الأوراق. والسيسال من النباتات المحبة للضوء ويسبب نقص الأضاءة الى زيادة نعومة الألياف وضعفها. تنجح زراعة السيسال في التربة التي تحتوي على كميات عالية من العناصر الغذائية وفي التربة الجيدة الصرف وذات النسجة الجيدة والتربة التي يتراوح رقم الحموضة بين ( 5-7,5), ولا تنجح زراعة السيسال في التربة التي تحتوي على نسبة من الملوحة اكثر من 2 ملي موز, بينما تنجح زراعته في التربة الكلسية والرسوبية غير الثقيلة.

## خواص الياف السيسال

الياف السيسال العادي طويلة حيث يتراوح طولها 75-120 سم وتكون متينة وتتركب من عدة الياف فردية ملتصقة ببعضها بواسطة مادة صمغية, والياف السيسال تميل الى الصلابة وتعزى اسباب الصلابة الى ارتفاع نسبة اللكنين اضافة الى اتجاه جزيئات السليلوز في الليفة, والياف السيسال غير مرنة وتمتص الرطوبة بكثرة الا انه تقل متانتها عند نقعها بالماء المالح لفترة طويلة , ولون الألياف ابيض ويميل الى اللون الكريمي عند تعرضها لأشعة الشمس بسبب اكسدة مادة اللكنين . ويصل طول الياف سيسال كوبا الى حوالي 450 وهي اعلى من متانة الياف السيسال العادي لكنها اكثر مرونة وتستجيب للأستطالة بصورة اكثر, كما انها لا تتأثر بسهولة بالماء المالح ولكنها تصاب بالصدأ لأحتوائها على بعض المواد الحامضية خصوصا عند استعمالها مع الحبال المعدنية, ويكون لون الألياف ابيض او مصفرا. يؤدي غسل الياف السيسال بالكيمياويات الى تلف وتغير الألياف, ويلاحظ عند تجفيف الياف السيسال لفترة طويلة تقلصها في الطول, ويمكن تقدير طول قطع لألياف السيسال وهو عبارة عن انقطاع الليفة عند شدها من احد الطرفين بالمعادلة الآتية حسب (Look,1968):

$$\text{طول القطع(سم)} = (\text{جهد القطع(بالغرامات)} * \text{عدد الألياف}) / 20 * \text{الوزن الكلي للألياف (ملغم)}$$

والياف السيسال خشنة وتختلف درجة الخشونة من نوع الى اخر واستطاع Nutman, 1937 من ايجاد نعومة الياف السيسال بالعلاقة الآتية :

$$\text{النعومة (لكل 10 سم)} = (2 * \text{وزن الألياف (ملغم)}) / \text{عدد الألياف}$$

وتتراوح نعومة الياف السيسال بين 2.8 – 4.7 ملغم لكل 10 سم

ان الياف السيسال العادي مستقيمة والخلية الليفية ذات جدران سميكة, بينما تكون الياف سيسال كوبا غير مستقيمة (مجعدة) وذات جدران رقيقة , وتكون الألياف شريطية في النوع الثاني وهي ارفع من النوع الأول . ويتراوح طول الخلية الليفية في السيسال ما بين 2,5-4,8 ملم وبقطر 24 ميكرون والقناة الداخلية للخلية قد تكون ضيقة او واسعة احيانا (سلطان,1972) وتتركب ليفة السيسال(على اساس الوزن الجاف)من:

78% سليلوز, 10% همسيليلوز وبكتين وكاربوهيدرات, 8% لكنين, 2% شمع ومواد اخرى, 1% رماد و 1% فقد (Wilson 1951) .

ويمكن تقسيم رتبة السيسال حسب النظافة والطول واللون الى الدرجات التالية:

Grade1 : وتمتاز بطول الألياف (طولها 100 سم) وخالية من الألياف القصيرة ولونها ابيض الى كريمي.

Grade A : اقل طولاً من الأولى ولونها اصفر مبقع.

.Grad2

.Grad3L

Grade3

**.(Under Grade) Grade U.G  
. (Short clean white fibro) S.C.W.F**

**اعداد الأرض**

يتم تنظيف الحقل من الأدغال وبقايا المحصول السابق بوساطة الآلات الثقيلة, ثم بعد ذلك يتم اجراء الحراثة على عمق 15-20 سم, ويتجنب اجراء الحراثة العميقة وذلك لأنها تؤدي الى دفن المادة العضوية في التربة من جهة , وتغير في نسجة التربة من جهة اخرى مما يساعد على زيادة ترشيح النيتروجين في التربة نتيجة لغسل سطح التربة بفعل الأمطار وبالتالي فقد كمية كبيرة من دون الاستفادة منه من قبل بذور النبات, كذلك فان التقليل من عدد الحراثات جهد الأماكن يحافظ على سطح التربة من التعرية الجوية.

**طريقة الزراعة**

ان الطريقة المتبعة في زراعة السيسال تختلف عن زراعة محاصيل الألياف الأخرى حيث يتم اكثرها عن طريق البراعم الثمرية (البلابل) وتتم زراعتها في مشاتل او مراقد صغيرة, ثم تنقل البادرات المتجانسة في الطول الى الحقل الرئيسي وتتم زراعتها على عمق 6-8 سم وفي هذه الحالة يجب تجنب الزراعة العميقة لأنها تؤدي الى تعفن الجذور وخصوصا عندما يكون الجو رطبا, كذلك تؤدي الزراعة العميقة الى نقص في حاصل الألياف. من هذا نستنتج ان زراعة السيسال على مسافات متباعدة او متقاربة تكون مؤثرة في نمو الأوراق وحاصل الألياف لذا يجب تحديد المسافة المثلى مع الأخذ بنظر الاعتبار العامل الاقتصادي (تكاليف الإنتاج).

**التسميد**

يعد السيسال من المحاصيل المجهدة للتربة, حيث يمتاز النبات بكبر حجم الأوراق وطول فترة بقائه في التربة (محصول معمر), وعند تقدير محتوى النبات من العناصر الغذائية نجد ان نسبة النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم كبيرة في الأوراق مقارنة ببقية اجزاء النبات الأخرى كذلك فان نسبة تلك العناصر في الأوراق السفلى(القديمة) تكون اكثر مما في الأوراق العليا (الحديثة) وهذا يعني ان استهلاك السيسال للعناصر الغذائية يكون كبيرا خصوصا في المراحل الأولى من نموه. ويؤدي نقص النيتروجين الى ظهور نقص في المادة الخضراء(الكلوروفيل) في الأوراق واصفرارها وتقزم النبات. ان زيادة النيتروجين تسبب زيادة في مساحة الورق والوزن الطري لها وتأخر في نضج الألياف , كذلك يسبب نقص كل من النيتروجين والفسفور الى تلون قمة الأوراق باللون الأرجواني. اما الفسفور فيساعد على تكوين مجموع جذري قوي. وللبوتاسيوم دور كبير في بناء الألياف ويؤدي نقصه في التربة الى ظهور مرض تحلق قاعدة الورقة. ويسهم كل من النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم في بناء المادة الجافة للنبات . ويؤدي اضافة المخلفات النباتية الى التربة وزراعة المحاصيل البقولية مثل فستق الحقل وفول الصويا بين خطوط المزرعة بالسيسال الى زيادة المادة العضوية وامداد النبات بالكميات المناسبة من النيتروجين التي يحتاجها.

## مكافحة الأدغال

يجب تنظيف الحقل من الأدغال وخصوصا في المراحل الأولى من نمو السيسال وذلك عن طريق العزق والتعشيب. ويمكن مكافحة الأدغال بأحدى المواد الكيماوية التالية: 3,5 Atraton كغم مادة فعالة لكل هكتار, Diuron 4,8 كغم/ هكتار, Simazine 4 كغم/هكتار, Bromacil 1,8 كغم/هكتارو ويستعمل لذلك 180 غالون ماء للهكتار الواحد. ويستعمل في كينيا ال Dalapon وبمقدار 5,6 كغم/ هكتار قبل الزراعة, كما يستعمل MCPA مع كل من Diuron و Simazine في مقاومة الأدغال العريضة الأوراق.

## الحصاد

من علامات نضج نبات السيسال هو عندما يصل ارتفاع النبات الى 1,5 م وتسقط الأشواك من قمة الورقة. ويتم قطع الأوراق اما يدويا او ميكانيكيا, حيث يتم عزل الأوراق بعد قطعها وتصنيفها حسب الطول وذلك بعد قطع قمة الورقة, ثم تربط على شكل حزم او مجاميع وترسل في اليوم نفسه الى المصانع لاستخراج الألياف منها, ويؤدي التأخير في نقل الأوراق الى صعوبة استخراج الألياف منها وذلك لتصمغ عصارتها. وتتوقف عملية حصاد السيسال على طبيعة نمو النبات, وحجم الأوراق , وعدد مرات القطع وشدة القطع, حيث يجب توفر عدد كاف من الأوراق في النبات الواحد(35-40 ورقة) لأجراء عملية القطع (عندما يكون عمر النبات سنتين وتحت ظروف ملائمة للنمو), اما عدد مرات القطع فانه يمكن اجراء القطع مرة واحدة كل سنة تحت ظروف النمو الاعتيادية, وتعتمد شدة القطع على كمية او عدد الأوراق المتكونة وعلى طولها. ويمكن الحصول على 200-250 ورقة من النبات الواحد خلال فترة نموه البالغة 7-8 سنوات. وفي تنزانيا يتم قطع ما بين 16-18 ورقة لكل نبات عند كل قطع, وبعد اتمام عملية القطع يترك 32 ورقة على النبات عند القطع الخفيف و 16 ورقة عند القطع الشديد. ترسل الأوراق الناضجة الى المصنع للهرس والنقشير Decortication and Crushing , حيث تتراوح نسبة الألياف الطويلة في الورقة الواحدة 3-4% والباقي مادة خضراء وماء والياف قصيرة تفصل بالهرس, ثم تنشر الألياف في الشمس لتجفيفها وتبييضها بأشعة الشمس او قد تجفف صناعيا بوساطة الهواء الساخن (على درجة 81,5-90 م) بحيث لا تزيد نسبة الرطوبة في الألياف عن 15%. وقد وجد انه عند تجفيف الألياف صناعيا فأنها تنكمش وتلتوي لذا تجرى لها عملية فرز وتمشيط وتنظيف Brushing بالألات ثم تدرج في حزم على شكل بالات زنة الواحدة منها 250 كغم.

## المحصول

تعتمد كمية الحاصل على طول الورقة وكمية الألياف فيها والتي تتأثر بعوامل عديدة منها بطريقة الزراعة, وخصوبة التربة وعوامل عديدة اخرى. ان كمية الحاصل من الأوراق تتراوح ما بين 400-600 طن ومن الألياف 12-24 طن في الهكتار الواحد.

## الأمراض والحشرات

يصاب السيسال بامراض عديدة اثناء فترة نموه ومنها مرض تعفن الجذع الذي يسببه الفطر *Aspergillus niger* وتظهر بشكل بقع بنية على جذع النبات, كما يصاب بمرض تدلي اوراق السيسال, وسببه زيادة الرطوبة في التربة خصوصا عند سقوط الأمطار بكميات كبيرة, وهنالك مرض فسلجي يسمى

بمرض تحلق قاعدة الأوراق وسببه نقص في عنصر البوتاسيوم في التربة. اما اهم الحشرات التي تصيب السيسال فهو حفار السيسال *sisal weevi* واسمه العلمي *Scyphophorus interstitialis* حيث تعمل يرقة هذه الحشرة انفاقا في الورقة وتصيب الجذع وشتلات السيسال الصغيرة, ويستخدم الأندرين لمكافحةها وبتركيز 40% وبمقدار 1,36 كغم / هكتار او تستخدم مادة الديلدرين 18,5% وبمقدار 568 سم 3 مع 91 لتر ماء للهكتار الواحد.

## الرامي Ramie الأسم العلمي *Boehmeria nivea* العائلة: الحراقية Urticaceae

### نبذة تاريخية, الموطن الأصلي ومناطق زراعته في العالم

يعد الرامي احد محاصيل الألياف اللحائية ويعرف بأسم حشيشة الصين *China grass* , وقد عثر على بقايا الأقمشة المصنوعة من الياف الرامي في قبور قدماء المصريين, حيث عرف في مصر قبل حوالي 3000-5000 سنة قبل الميلاد, كما عرف استخدامه من قبل السكان القدماء للقارة الأمريكية, وانتشرت زراعة هذا المحصول في القرن الثامن عشر والقرن التاسع عشر في كل من انكلترا وفرنسا والمانيا, وفي 1950 انتشرت زراعته في ولاية فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية واستعمل في صناعة الأقمشة. يعتقد ان الموطن الأصلي للرامي هو الصين وفرموزا. اما اهم مناطق زراعته في العالم فتحتل الصين المرتبة الأولى حيث يبلغ انتاجها حوالي 500 الف طن سنويا يصدر معظمه الى اليابان, وفرنسا وانكلترا, كما يزرع الرامي في روسيا, وفرنسا , والولايات المتحدة الأمريكية, والبرازيل , واليابان, والفلبين واندونيسيا , ومصر.

### الأهمية الاقتصادية

تستخدم الياف الرامي في صناعة بعض انواع الأقمشة حيث ان في امريكا يتم غزل الياف الرامي على ماكينات محورة من ماكينات غزل الصوف والقطن وغالبا مايغزل القطن والرامي معا بعد تقطيع الياف الرامي الى اطول مماثلة للقطن . ويستعمل الرامي في خيوط الحياكة وشباك الصيد بسبب زيادة متانته وقلة استهلاكه, كما تساعد سرعة جفافه على قلة تأثرة بالبكتريا, لذا تعد الياف الرامي مقاومة للتعفن. وتستعمل الشعيرات القصيرة قبل ازالة الصمغ منها في صناعة ورق السيكائر وورق البكوت وكذلك صناعة الأوراق النقدية. وفي اليابان والصين يستعمل الرامي في انسجة الملابس والمفارش والمناديل وفي صناعة انسجة الخيام. اما في امريكا فيستعمل الرامي في صناعة المراكب, كما تستعمل الألياف في صناعة احزمة الباراشوت وفي انسجة الفوط والقمصان ومخلوطا مع الصوف في صناعة السجاد والتريكو. قد يستخدم الرامي كمحصول علفي حيث تقدم النباتات كعلف للحيوانات وذلك بقطعها على ارتفاع 40-60 سم ويمكن اخذ عدة حشات من السيقان والأوراق الخضراء خلال موسم النمو, ويعد الرامي غنيا بالبروتين والكالسيوم مما يعد ذا قيمة غذائية عالية للحيوانات (Machin,1977).

## البيئة الملائمة

تنجح زراعة الرامي في المناطق المدارية والمعتدلة والأستوائية وهو يحتاج الى جو رطب ومشمس وكمية من الأمطار 1000 ملم سنويا وقد وجد Dempsey , 1975 نبات الرامي الأخضر يعطي حاصل 15 - 20 طن من السيقان الخضراء للهكتار الواحد في السنة الواحدة وفي المناطق المعتدلة, 8-10 طن للهكتار في المناطق المدارية. وتؤدي درجات الحرارة المنخفضة الى بطء نمو النبات, بينما يموت النبات عند اقتراب درجة الحرارة من الصفر المنوي اما الجفاف فيؤدي الى ذبول النبات واحيانا موته. وتنجح زراعة الرامي في الترب الطينية والرملية المزيجية الجيدة الصرف, كما تنجح زراعته في الترب الحامضية (pH 5,5-6,5) ويمكن زراعته في الترب العضوية ذات pH بين 4,8-5,6 ولا تنجح زراعته في الترب القلوية او الملحية, وتنجح زراعته في الترب الحامضية اليها الكلس.

## خدمة المحصول

يحتاج نبات الرامي في كل سنة الى ما بين 6-8 عزقات للتخلص من الأدغال. وفي الصين يزرع الرامي بالبذور, كما يزرع بالرايزومات, وتستعمل عقل الساق المحتوية على اربعة براعم, حيث يحتاج الدونم الواحد الى 17 الف عقلة او رايزومة. وفي اليابان تتم الزراعة في خطوط المسافة بين خط و اخر 75 سم وبين جورة و اخرى 30-5-سم, اما في البرازيل فتستخدم المسافات 140 سم بين الخطوط و60 سم بين الجور (بكتافة نباتية 12 الف نبات / هكتار ) (Dempsey 1975) والرامي من المحاصيل المجهدة للتربة. وتوجد زراعته في الأرض كل 7 سنوات, وفي اليابان يسمد الرامي بالأسمدة النيتروجينية حيث يضاف بمقدار 75 كغم نيتروجين للهكتار في السنة الأولى و 107 كغم في السنة الثانية و 120 كغم في السنة الثالثة, كما يحتاج النبات الى الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية وتضاف الى التربة حسب حاجة النبات.

## الحصاد

يؤدي التأخير في حصاد الرامي الى قلة في حاصل الألياف ورداءة في نوعيتها حيث تزداد نسبة اللكتين في الألياف, ويستدل على الموعد المناسب للحصاد عند بدء تغير اللون الأخضر للسوق واصفرارها من القاعدة وسقوط الأوراق القاعدية وبطء نمو الساق عند بدء التزهير وقبل تكوين البذور, وفي حالة تغير لون الساق بأكمله (ويستغرق مدة اسبوعين) فانه يصبح من الصعب فصل الألياف, ويمكن اخذ ثماني قطعات او حشات خلال موسم النمو وبمعدل حشتين في السنة لإنتاج 80 طنا من السيقان الخضراء, وتتراوح الفترة بين حشة و اخرى 2-3 شهور, ويختلف موعد اجراء الحصاد من منطقة الى اخرى حيث يتم بين شهري تموز واب. وعقب القطع الأول تفصل الألياف مباشرة من الجزء الخشبي للسوق عن طريق التقشير اليدوي, ولأزالة المادة الصمغية وتفكيك الألياف عن بعضها البعض تجرى عملية الحك Scraping, حيث تغمر شرائط الألياف المنزوعة من الساق في الماء ثم تحك وهي مبتلة بوساطة سلاح من الصدف او الحديد, وتغسل بعد ذلك في الماء ثم تعلق لتجفف, واحيانا تستخدم الأبخرة المتصاعدة من احتراق الفحم والكبريت لأجراء عملية القصر. وبعد عملية الحك تجرى عملية ازالة الصموغ Degumming من الألياف وذلك بعملية الغسيل بالماء والتجفيف, وتختلف نسبة الصموغ في اشربة الألياف ما بين 20-30% , والشرائط الجيدة هي التي تحتوي على اقل نسبة من الصموغ, وهنا يتم ازالة الصموغ والمواد البكتينية والشوائب بالغلي في محلول هيدروكسيد الصوديوم بدلا من كبريتات الألمنيوم

وبتركيز 0,25% ولمدة 4 ساعات. ان اهم العوامل المحددة لكفاءة ازالة الصمغ هو PH ودرجة حرارة المحلول القلوي حيث ان افضل درجة حرارة لأزالة الصمغ هي 80 م . تمرر بعد ذلك الألياف على الالات العصر والغسيل حيث تطرق الألياف لتفكيكها ثم ترش بالماء لفصل المواد العالقة فيها وتغسل بالماء ثم تبلل بالزيت وتجفف ومن الممكن ازالة الصمغ بالتعطين بوساطة نوع من البكتريا *Bacillus subtilis* في ماء مقطر درجة حرارته 31-32 م ويتم خلال 6-7 ايام, ثم تغلى في محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيز 7,0% لمدة 20 دقيقة ثم تغسل بالماء وتجفف.

### خواص الياف الرامي

تتكون الياف الرامي من عدد من الخلايا الليفية , حيث يبلغ طول الخلية 45 سم وقطرها يتراوح مابي 25-75 ميكرون (Kirby , 1963) , وهي ملساء ويوجد على سطحها قليل من النتوءات , وجدران الخلية الليفية سميك والقناة الداخلية تضيق ثم تخنفي عند الأطراف, والمقطع العرضي للخلية الليفية بيضوي الشكل . وبسبب السطح الأملس لألياف الرامي فانه يصعب غزلها الى خيوط رفيعة لأن قوة الالتصاق بين الألياف تكون ضعيفة. والياف الرامي بيضاء ولماعة وهي اكثر من متانة الياف القطن بحوالي ثلاث اضعاف. واما متانة الشد لألياف الرامي فانهما تتراوح مابين 17-20 غرام (Kirby 1963) ولوحظ ان متانة الشد تزداد مع قلة الأستطالة. تمتاز الياف الرامي بسهولة امتصاصها للماء وكذلك فقدته بسرعة دون ان ينقص من طولها او يزيد ولذلك فانهما تستعمل في صناعة الشاش والأربطة الطبية , وكذلك تمتاز الألياف بسهولة صبغها وثبات الألوان عند الغسل وكذلك عند تعرضها للضوء. والأقمشة المصنوعة من الياف الرامي قليلة المرونة والثني مما يجعلها خشنة وغير مناسبة لصناعة الملابس . وتقاوم الياف الرامي تأثير المواد الكيماوية بصورة افضل من بقية الألياف الأخرى, وتحتوي الياف الرامي على 68,6% سليلوز , 13,1 هيميليسيليلوز و 1,9 بكتين , وان وجود الهيميسيليلوز في الياف الرامي يزيد من قابليتها على الأنكسار ويقلل من تماسكها.