جامعة جنوب الوادي قسم النبات والميكروبيولوجي كلية العلوم

مذكرة

النبات الاقتصادي

الفرقة الاولي شعبة اساسي علوم

اعداد

د/ عبد الرحيم قناوي توفيق

العام الجامعي 2024/2023

الفهرس

م	العنوان	رقم الصفحة
1	مقدمة	
2	نباتات الالياف	
3	محاصيل الحبوب	
4	نباتات السكر	
5	النباتات البقولية	
6	الزيوت الدهنية والشموع	
7	الزيوت الطيارة	
8	النباتات الطبية	
9	القلويدات	
10	الجليكوسيدات	
11	التانينات	
12	الاهمية الاقتصادية لبعض الكائنات الدقيقة	

مـقدمـة

تلعب النباتات دورا هاما في حياة الكائنات الحية خاصة للانسان ولا تنحصر أهمية النبات في قدرته علي بناء المواد العضوية المعقدة ولكن يعزي وجود مظاهر الحياة في الكرة الارضية الي النبات بصورة مباشرة او بصورة غير مباشرة كما يبدو في النقاط الاتية:

أولا: دور النبات ككائن حي: ويقصد بهذا دور النبات عن طريق العمليات الحيوية المختلفة التي يقوم بها اثناء حياته، ومن هذه العمليات:

1. **البناء الضوئي:** معظم النباتات لها القدرة علي تحويل الطاقة الضوئية لبناء مواد عضوية معقدة التركيب التي تستخدم في تغذية النبات والكائنات الحية الاخري. أيضا يمتص النبات كميات كبيرة من ثاني اكسيد الكربون (CO_2) ويطلق بدلا منه كميات من الاكسجين (O_2). فإذا قامت الكائنات الحية بعملية التنفس تجمعت كميات كبيرة من CO_2 التي يقوم النبات باستيعابها مرة اخري لبناء المواد العضوية ويطلق بدلا منها O_2. اي النبات ككائن حي يلعب دورا هاما في احتفاظ الهواء بنسبة ثابتة من O_2.
2. دور الكائنات الدقيقة كالبكتيريا والفطريات: حيث تقوم البكتيريا بتثبيت النيتروجين الجوي وكذلك في عمليات التخمر المختلفة (مثل بكتيريا الالبان)، كذلك التخمر الكحولي الذي يقوم به فطر الخميرة.
3. دور البكتيريا والفطريات في تحلل المواد العضوية، ولولا نشاط هذه الكائنات لتراكم علي سطح الكرة الارضية كميات لا حصر لها من البقايا العضوية. وتقوم الكائنات الدقيقة بتحويل المواد العضوية معقدة التركيب (كبقايا النباتات والحيوانات) الي مواد عضوية او غير عضوية بسيطة التركيب تزيد من خصوبة التربة او تنطلق في الجو علي هيئة غازات.
4. تفرز بعض الكائنات الدقيقة بعض المضادات الحيوية التي تستعمل في علاج الامراض.

ثانيا: دور النبات كمادة عضوية: سواء كان مادة عضوية حية او ميتة:

1. تعتمد معظم الكائنات الحيوانية في تغذيتها علي مصادر نباتية لامدادها بحاجتها من المواد العضوية المختلفة أهمها المواد الكربوهيدراتية (محاصيل الحبوب – نباتات السكر) ومواد بروتينية (البقوليات) او الزيوت والدهون (نباتات الزيوت).
2. يعتمد الانسان في حياته الخاصة علي الخامات النباتية لسد حاجته الي الكساء (نباتات الألياف) والاثاث (نباتات الاخشاب) كما تدخل الاجزاء النباتية في كثير من الصناعات الهامة مثل الحرير، الاصباغ، الصابون، العقاقير الطبية.
3. استغل الانسان الطاقة التي تتولد عند احتراق بعض البقايا النباتية (الفحم، البترول) في ادارة الالات وخلافه

تعرف النباتات التى يستخدمها الانسان فى احتياجات حياته بالنباتات الاقتصادية، ونظرا لاهميتها فقد عمل الانسان علي دراستها واستنباط احسن الوسائل لاكثارها عن طريق الزراعة ليحصل منها اوفر المحاصيل ويمكن تقسيمها الي:

1. **نباتات الألياف:** ومنها نبات القطن والكتان وهي محاصيل هامة تنتج الألياف والزيوت.
2. **محاصيل الحبوب:** منها القمح والشعير، تحتوي بذورها علي نسب عالية من المواد النشوية.
3. **نباتات السكر:** ومنها قصب السكر والبنجر
4. **محاصيل النشا:** ومنها البطاطس والبطاطا
5. **نباتات البقول:** ومنها الفول والعدس والحمص والترمس والحلبة وتزرع لاحتوائها علي بذور تحتوي نسب عالية من المواد البروتينية.
6. **محاصيل الزيوت:** ومنها السمسم والخروع
7. **النباتات الطبية:** يستخرج من اجزائها بعض العقاقير الهامة.

نباتات الألياف

ترتبط الألياف بحياة الانسان منذ فجر المدنية، حيث بدأ تفكيره في استخدام الألياف لعمل الثياب او صنع الحبال والشباك والدروع. وتقع النباتات المنتجة للألياف في المرحلة الثانية بعد النباتات الغذائية من حيث الاهمية. واكثر الألياف التي استخدمت في العصر القديم هي ألياف الكتان والقطن.

تركيب وموضع نشوء الألياف

الألياف من الناحية التركيبية خلايا مستطيلة مدببة ذات جدر شديدة التغلظ وقنوات صغيرة. تتكون جدر شعيرات او ألياف القطن من السليلوز النقي وفي نبات الجوت يختلط السليلوز مع اللجنين في جدر الخلايا، أما في ألياف الكتان فيوجد مع السليلوز مواد بكتينية.

وتوجد الألياف مفردة او في مجموعات صغيرة وهي تكون في اي جزء من النبات مثل الساق والجذور والبذور والثمار وتنقسم الألياف تبعا لمنشأها الي اربعة انواع هي:

- الألياف اللحائية
- الألياف الخشبية
- الخلايا الاسكلرنشيمية المرتبطة بالحزم الوعائية في الاوراق
- الألياف السطحية التي تشبه الشعيرات النامية علي بذور مختلف النباتات.

وكثير من الفصائل النباتية تنتج الألياف وهي الزنبقية والنرجسية والخبازية والكتانية والقرنية والنجيلية والموزية والتوتية والاناناسية.

التصنيف الاقتصادي للألياف

يمكن تصنيف الألياف علي اساس استعمالها الي المجموعات الاتية:

- **ألياف النسيج:** وهي الألياف التي تغزل وتعطي خيوطا او غزلا ثم تنسج او تفتل لعمل الاقمشة والشباك والحبال

- **ألياف الفراجين:** وهي ألياف يابسة او اغصان او سوق صغيرة وتستخدم في صناعة الفراجين والمكانس ومن النباتات الشائعة في مصر ذرة المكانس حيث تجمع النورات قبل جفافها ثم تدق وتشكل علي هيئة مكانس.
- **ألياف الضفر:** وتستخدم الألياف لعمل ضفائر يحبك بعضها مع بعض لصناعة القبعات القش ومقاعد الكراسي وما شابهها. ومصدر ألياف الضفر العائلة النجيلية (مثل الغاب في مصر) حيث يصنع منه السلال، وسيقان واوراق نبات السمار تصنع منه الحصر وقواعد الكراسي، وكذلك يستخدم قش نبات القمح والارز والشعير لصناعة ضفائر تستخدم لصناعة القبعات. ويمكن الحصول علي المادة الخاصة من سيقان هذه النباتات لتجمع السيقان وتشق طوليا وتجدل ضفائر قبل جفافها. ومن نجيليات الضفر الهامة الغاب الهندي (الخيزران) ونخيل البلح
- **ألياف التنجيد:** يستعمل عدد كبير من الألياف النباتية الخشنة القصيرة في حشو الوسائد والمساند والمراتب والاثاث. ومن ألياف التنجيد النموذجية شعيرات تنمو داخل ثمرة الكابوك وهي شعيرات حريرية ناعمة الملمس خفيفة الوزن. وهناك شعيرات مماثلة تستخرج من ثمار نبات مصري صحراوي يعرف بالمرخ.
- **ألياف صناعة الورق:** تشتمل ألياف صناعة الورق ألياف الخشب وألياف النسيج المستعملة بحلتها الطبيعية او المصنعة. ويلاحظ ان النبات الواحد قد ينتج اكثر من نوع من الألياف.

أ) ألياف النسيج

تتميز ألياف النسيج بالنعومة والتجانس والمرونة وتنقسم الي مجموعتين أساسيتين:

أ. ألياف قصيرة أو سطحية ومنها ألياف القطن

ب. ألياف طويلة ومنها الانواع الاتية:

1- ألياف لينة او الياف اللحاء لسوق ذات الفلقتين. وتوجد هذه الألياف موزعة في مجاميع فوق الحزم الوعائية او اللحاء الثانوي ومن هذه الألياف ألياف الكتان والتيل وتستعمل في انواع فاخرة من الاقمشة والحبال.
2- ألياف صلبة وتوجد في اوراق بعض نباتات ذوات الفلقة الواحدة وتستخدم هذه الألياف في انتاج المنسوجات الخشنة ومن هذه الألياف الخشنة نباتات السيسال والاجاف وجوز الهند.

القطـن Cotton

الاسم العلمي: *Gossypium barbadense*

موطنه الاصلي الصين والهند، وأدخلت زراعته الي مصر في عهد محمد علي وانتشرت اولا في الوجه البحري ثم انتقلت الي الوجه القبلي واستنبطت انواع جديدة (مثل دندرة).

ميعاد الزراعة: يزرع القطن في الوجه البحري في منتصف فبراير وفي الوجه القبلي في اوائل فبراير والقطن محصول صيفي ويتم جنيه في سبتمبر او اكتوبر.

وصف النبات: نبات عشبي او شجيري يبلغ طوله حوالي 1.5 الي 2 مترا. الساق قائمة خضراء عليها غدد بنية اللون يحمل الساق اوراقا معنقة مفصصة في ترتيب حلزوني ويوجد بإبط الورقة برعمين احدهما إبطي والاخر مساعد. ويتميز المجموع الخضري الي 4 مناطق هي: (شكل 1)

1. المنطقة السفلي: وهي خالية من الفروع وتحمل اوراقا متبادلة فقط
2. المنطقة الخضرية: تحمل فروعا خضرية ناتجة عن نمو البراعم الابطية
3. المنطقة الثمرية: فيها ينشط البراعم المساعدة لتعطي فروعا مزهرة تحمل الثمار
4. المنطقة العليا: فيها تنشط البراعم الابطية والمساعدة لتعطي افرع ثمرية لايستفاد منها في العادة لتأخرها في النمو واصابتها بالافات

تتكون الثمرة وتعرف باللوزة بعد 45-60 يوم من التلقيح وهي ثمرة علبة تفتح بمصاريع فتظهر منها ألياف القطن التي تعطي البذور وهي كمثرية الشكل.

تتكون شعيرات القطن امتدادا لخلايا البشرة وتتكون علي البويضات عند تفتح الازهار وتزداد الشعيرات في الطول بعد الاخصاب ثم تزداد في السمك فيترسب علي الجدار الداخلي طبقات من السليلوز.

شكل 1: نبات القطن

تحمل البذرة الواحدة في المتوسط نحو 10.000 شعرة ويتراوح طول الشعيرة من 25 الي 35 سم. اي ان الياف القطن قصيرة بالمقارنة بمحاصيل الالياف الاخري (الكتان 90 سم).

أصناف القطن الهامة: يزرع في الوجه البحري أصناف طويلة التيلة (جيزة 45، وجيزة 30) وكذلك اصناف الكرنك والمنوفي، ويزرع في الوجه القبلي صنف الاشموني (من الجيزة الي اسيوط) ودندرة (قبل اسيوط).

صناعة القطن: هناك عدة مراحل لاعداد الياف القطن الخام لاستخدامها في عملية النسيج:

1. بعد جمع القطن من الحقل تبدأ عملية حلج القطن لفصل البذرة عن التيلة.
2. تكيس في بالات.
3. تنقل الي المصانع.
4. ازالة المواد الغريبة من القطن وجعله في طبقة منتظمة.

5. التجميع وهي عملية يتم فيها جمع ثلاث طبقات معا في طبقة واحدة.
6. التسريح والتمشيط والسحب وفي هذه العملية يتم التخلص من الالياف القصيرة مع فرد الالياف الطويلة وتوزيعها بانتظام وفي النهاية تبرم الالياف في خيوط وتصنع في نصانع النسيج ثم تصبغ.

فوائد القطن: للقطن فوائد كثيرة فكل اجزاء النبات مفيدة:

1. تغزل الالياف طويلة التيلة او تخلط مع خيوط الحرير في بعض المنسوجات الفاخرة.
2. تستخدم الياف الاصناف قصيرة التيلة في صناعة القطن الطبي او التنجيد او في رصف الطرق (في امريكا) او يدخل في صناعة المتفجرات كالنيتروسليلوز.
3. يدخل الزغب في صناعة الانواع الجيدة من الورق (الورق المصقول)
4. تعصر البذور لاستخراج زيت بذرة القطن (التغذية وصناعة الصابون).
5. تستخدم البذور بعد عصرها كعلف للماشية او وقود.
6. الحطب ويستخدم كوقود وفي صناعة الورق.

الكتـــان

الاسم العلمي: *Linum usitatissimum*

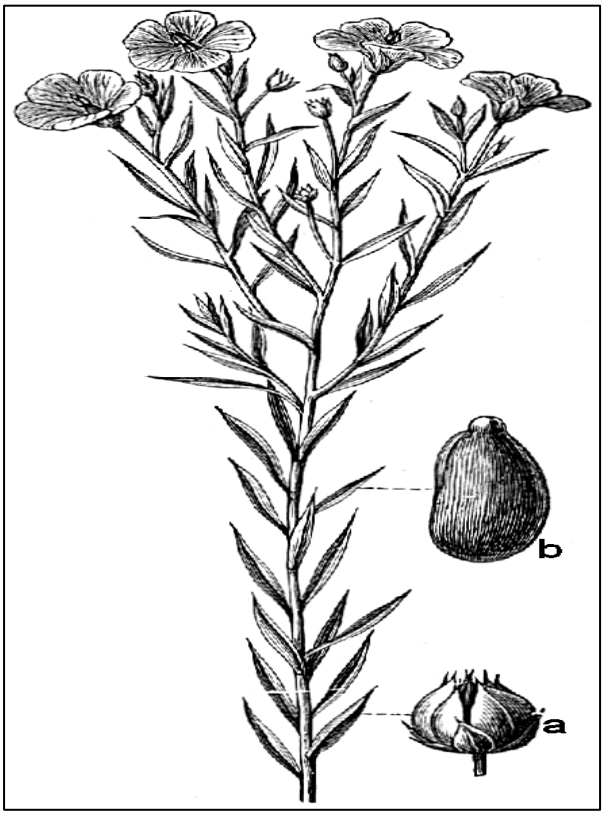
نبات حولي شتوي من المحاصيل الزيتية ينتمي للفصيلة الكتانية. الموطن الأصلي للكتان يمتد من شرق البحر المتوسط إلى الهند. يزرع الكتان منذ اقدم العصور ولعله اول النباتات التي زرعها الانسان لاليافها. وقد كان معروفا لدي قدماء المصريين وكانوا يصنعون من اليافه انسجة فاخرة والاشرطة للف جثث موتاهم المحنطة. ويلي الكتان القطن في الأهمية في عمل المنسوجات.

نوع الالياف: الياف لحائية.

مناطق وميعاد الزراعة: يزرع في منطقة الدلتا والفيوم والوجه القبلي (خاصة اسيوط) وتجود زراعته في الجو الرطب الدافئ لهذا يكثر زراعته في الوجه البحري عن الوجه القبلي. ويزرع في اواخر شهر اكتوبر.

وصف النبات: نبات عشبي حولي يصل ارتفاعه إلى حوالي المتر له جذر وتدي متفرع، الساق قائمة نحيلة ملساء خضراء اللون وتصبح صفراء عند النضج وهي صلبة مرنة لوجود الالياف. الاوراق بسيطة رمحية متبادلة جالسة (شكل 2). وهناك نوعين من الكتان: كتان الالياف وكتان الزيوت.

كتان الالياف الساق رفيعة وطويلة غير متفرعة الا عند القمة اما **كتان الزيوت** فهو قصير كثير التفرع خصوصا لدي القاعدة.



شكل 2: نبات الكتان

الثمرة علبة ذات خمس مساكن بكل منها بذرتين. البذرة بيضية الشكل مستدقة تغطيها قصرة ناعمة صفراء او بنية الشكل. والبذور في كتان الالياف اصغر من كتان الزيوت. وتحتوي بذور الكتان علي زيت حار 35-45 % من وزن البذرة.

توجد الالياف في الساق علي هيئة حزم منفصلة عددها 30 حزمة تعلو اللحاء. وتتكون كل حزمة من عدد من الخلايا (25 خلية لكل حزمة) ويتراوح طول الخلية الليفية 50-60 مم وهي مختلفة في القطاع العرضي جدرها سميك جدا مكون من طبقات متبادلة من مادة السليلوز. تلتحم الخلية الليفية طوليا لتكون خيط يبلغ طوله 30-90 سم.

مراحل صناعة الكتان

1- الحصاد.

يؤثر موعد الحصاد في محصول الكتان تأثيراً بالغاً على كمية المحصول وجودته إذ أن التأخير في ميعاد الحصاد يؤدى إلي فقد نسبة عالية من المحصول نتيجة تشقق الكبسول وسهولة فرط البذور منها بالإضافة إلي تلجنن الألياف وطول فترة التعطين علاوة على الحصول على ألياف خشنة لصعوبة فصل الألياف عن بعضها بعملية التعطين. لذا ينصح بتقليع الكتان عند تلون الكبسول باللون الأصفر الباهت دون النظر إلي لون السيقان أو تساقط الأوراق ويجب أن تتم عملية التقليع في الصباح الباكر.

2- تكسير السوق (الهدير).

يقصد بعملية الهدير فصل البذور عن القش وتتم يدويا (الطريقة القديمة) باستخدام حيث يتم ضرب القش من ناحية الكبسول على الأحجار وأحيانا تستخدم قطعة خشبية مثبت عليها أسنان من الحديد تمرر بين أسنانها نباتات الكتان من ناحية الكبسول فيتم فصل البذور من الكبسول دون إحداث أضرار للقش.

3- تعطين الألياف (بغمر السوق في الماء أو تعريضها للندى).

الهدف من هذه العملية هو فصل ألياف الكتان عن الساق. حيث توضع حزم الكتان في أحواض أسمنتية بها كمية كافية من المياه لغمر القش حيث تقوم البكتريا الهوائية بتحليل المواد التي تلصق ألياف الكتان بعضها البعض (بكتات الكالسيوم) و كذلك خشب الساق

بحيث يسهل فصل الألياف عن الساق بعد تمام عملية التعطين ويشترط لتمام عملية التعطين الاتي:

- كمية كافية من المياه تكفى لغمر القش بحوض التعطين.
- درجة حرارة ما بين 28-32 ° م.
- المحافظة على درجة pH للمياه بين (4-6) وهي الدرجة التي تنشط فيها البكتيريا الهوائية و تتراوح مدة التعطين ما بين (4-7 أيام) تبعا لدرجة الحرارة وسمك النباتات.

4- تنفيض الألياف

تجفيف وتنظيف عن طريق فصل الألياف المفككة من أنسجة الساق الأخرى.

5- تمشيط الألياف (فصل الألياف القصيرة عن الألياف الطويلة).

حيث يتم تكسير القش المعطون الجاف من خلال مروره بين اسطوانتين تعمل على تكسير الخشب. حيث يتم تمشيط الألياف على مشط خاص و ذلك بهدف فصل الألياف القصيرة وغير المنتظمة لنحصل في النهاية على ألياف متجانسة الطول.

6- الفرز.

يتم تدريج الألياف إلي درجات مختلفة من حيث الأطوال و درجة التعطين و النعومة .. الخ و في حالة عدم إجرائها تعتبر الألياف مخلوطة.

زيت بذرة الكتان (الزيت الحار كما هو معروف في مصر) هو زيت يستخدم في الطعام وهو يستخرج من نبات الكتان، ويستعمل في الطبخ والصيدلة والطب. زيت بذرة الكتان مستعمل بكثرة لكونه غذاء صحيا غنيّا بالدّهون المفيدة والفيتامينات.

الجوت Jute

الاسم العلمي: *Corchorus capsularis* L.

نبات شجيري طويل رفيع. ينمو نبات الجوت في المناطق الاستوائية والموسمية، فعندما تبلغ الشجرة السنتين وتصل لطول مناسب يتم قطعها وتجريدها من الأوراق وتوضع أغصانها تحت الماء وتطمر بالطين، وبعد قرابة العشرين يوما تستخرج من تحت الطين وتغزل ويصنع منها الحبال والأحذية والحقائب والأقمشة الخشنة لعمل العبوات النسيجية لتعبئة المحاصيل الزراعية كالأكياس وتستخدم في صناعة السجاد والموكيت.

تمتاز ألياف الجوت باللمعان ونعومة السطح إلا أنها تفقد لمعانها بالتخزين لأن الجوت من النباتات السريعة العطب في الجو الرطب بسبب نمو البكتيريا والعفن، ويحتفظ الجوت في الأحوال العادية بمقدار 14 % من الرطوبة، ويذوب في الأحماض والقلويات ويكون أكثر ذوبانا في الأحماض.

يعد الجوت ثاني محصول في الأهمية من بين محاصيل الألياف النباتية وترجع هذه الأهمية إلى أنه أرخص الألياف نظراً لرخص تكاليف الإنتاج, ولذلك فإنه يستهلك على نطاق واسع لمميزاته الخاصة من حيث طول الألياف وقوتها وتجانسها ونعومتها.

التيل Hemp

الاسم العلمي: *Hibiscus cannabinus*

موطنه الاصلي افريقيا ثم انتقل الي الهند والمناطق الحارة

ميعاد الزراعة: منتصف فبراير ويزرع عادة علي هيئة سور يحيط بحقول القطن ويظل في الارض 4-6 شهور. حيث يعطي النبات الذي يمكث 4 شهور فقط اليافا لينة وناعمة بينما التي تمكث 6 شهور تعطي الياف خشنة وبذور للتقاوي.

وصف النبات: يتبع العائلة الخبازية وهو شجيرة طويلة متفرعة يصل ارتفاع الساق الي حوالي 3 امتار. الاوراق بسيطة او مفصصة، الزهور عمودية الاسدية، الثمرة تتميز

بوجود زغب شوكي سميك عليها من الخارج. توجد الألياف في نبات التيل في اللحاء والخشب. ويشكل اللحاء 40% من النبات. وتكون هذه الألياف نحيلة وطويلة. أما الجدار الخلوي فيكون سميكًا. ويشكل الخشب حوالي 60% من النبات وله ألياف سميكة ولكن قصيرة ورقيقة الجدار.

تستخلص الالياف بطريقة مماثلة للكتان. وللتيل فائدة كبري حيث يستخدم في صناعة الخيش السميك والحبال والشباك. وتحتوي بذور التيل علي 20% زيت ويستخدم في اغراض الاكل.

ب) الالياف الخشنة او التركيبية

قنب مانيلا (الاباكا)

يعتبر اول الالياف المستعملة في صناعة الحبال وهو نبات يشبه شجرة الموز ولكن اوراقه اضيق وثماره لا تؤكل ويحمل الساق 12-30 ورقة غمدية. يبلغ ارتفاع النبات من 10-12 قدم. تنتج الالياف من الجزء الخارجي من اعناق الاوراق. واليافه خفيفة مرنة متينة قابلة للتحمل ولها القدرة علي تحمل المياه ولاملاح ولذلك يستخدم في صناعة الكابلات البحرية وفي انتاج دوبارة التجليد ولاتغزل الالياف مفردة ولكن تستعمل مع غيرها في صناعة الاقمشة اللامعة المعروفة بالسيناماي.

الياف الاجاف

نبات الاجاف من النباتات المعمرة ليس لها سيقان هوائية وهي ذات اوراق قاعدية متجمعة لحمية وهي تقاوم الجفاف ويمكن ان تعيش في البيئات الجافة الجرداء. تحتوي هذه الاوراق علي الالياف التي تستخلص يديوا او آليا. وهي تشتمل علي الطرز الاتية:

الياف جوز الهند: وهي توجد في ثمار جوز الهند وهي الياف قصيرة خشنة سميكة. ويتم الحصول علي هذه الالياف وذلك بغمس ثمار جوز الهند غير الناضجة في الماء

المالح لعدة اشهر لتفكيك الالياف ثم تضرب الثمار لفصل الالياف التي تغسل بعد ذلك وتجفف. وتمتاز هذه الالياف بخفة الوزن وقوة الشد ومقاومة الماء ولذلك تستخدم في انتاج الكبلات والحبال الرفيعة وتستخدم ايضا في صناعة الدواسات وفي حشو عربات السكك الحديدية.

الياف الفراجين: تستعمل في صناعة الفراجين والمكانس ومن امثلتها الياف الضفر والنسيج الخشن المستخرجة من سيقان نباتات الغاب والسمار والصفصاف والغاب الهندي والخيزران والنخيل.

محاصيل الحبوب

تتبع نباتات هذه المحاصيل العائلة النجيلية وهي اكبر عائلات ذوات الفلقة الواحدة عددا وانتشارا ومن صفات هذه العائلة:

1. النباتات نجيلية الهيئة اي انها عشبية غالبا تحمل اوراقا شريطية.
2. الساق قائمة غير متفرعة والسلاميات مجوفة غالبا ومستديرة القطاع العرضي.
3. الاوراق شريطية خشنة الملمس لوجود مواد سيليكية في جدر خلايا البشرة، والاوراق جالسة تتكون من قاعدة وغمد مفتوح ونصل شريطي به عروق متوازية ويوجد احيانا بين النصل والغمد غشاء شفاف يعرف باللسين.
4. النورة غير محدودة مركبة.
5. الزهرة دقيقة وعصافية مرتبة غالبا في سنيبلات صغيرة. يحيط بكل سنبلة عدد من الاوراق الحرشفية التي تعرف بالقنابع. الزهرة ثلاثية الاجزاء لها غلاف زهري مكون من محيطين من الاوراق الزهرية المختزلة. الطلع مكون من ثلاثة اسدية، المتاع مبيض علوي ذو كربلة واحدة له غرفة واحدة.
6. الثمرة حبة وهي ثمرة جافة غير متفتحة يلتحم فيها كل من جدار المبيض (غلاف الثمرة) والبذرة (القصرة) معا. البذرة اندوسبرمية والاندوسبرم نشوي او قرني وهو مصدر غذاء الانسان.

القمح Wheat

الاسم العلمي: ***Triticum* sp.**

يحتل القمح المكان الاول بين محاصيل الحبوب التي يستعملها الانسان في الغذاء وهو من اكثرالمحاصيل انتشارا ويزرع في جميع انحاء العالم فيما عدا المناطق الحارة الرطبة من المنطقة الاستوائية. ويغطي القمح ـ في أجزاء من سطح الكرة الأرضية ـ أكبر مساحة من أي محصول غذائي آخر. والدول الرئيسية المنتجة للقمح في العالم

هي: كندا والصين وفرنسا والهند وروسيا وأوكرانيا والولايات المتحدة. ويبلغ الإنتاج العالمي للقمح حوالي 735 مليون طن في العام

موعد الزراعة: يزرع في المناطق الشمالية في مجموعتين:

- قمح الشتاء: يزرع في الخريف ويحصد في الربيع وهو اكثر تحملا للشتاء القارس
- قمح الربيع: يزرع في الربيع ويحصد في اواخر الصيف

وصف النبات

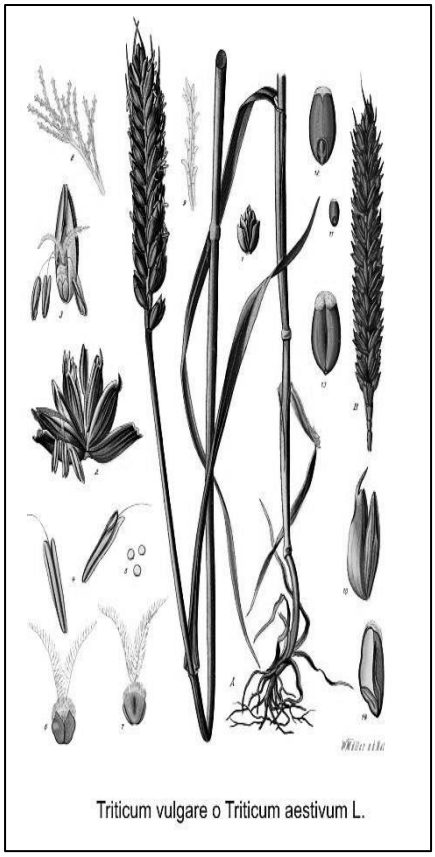
تتكون الأجزاء الرئيسية لنبات القمح الكامل النمو من الجذور والساق والأوراق والنورة (السنبلة). وللقمح نوعان من الجذور، ابتدائية وعرضية. تنمو من ثلاثة إلى خمسة جذور ابتدائية تمتد حوالي3.5 إلى 7.5سم تحت سطح التربة، وتعيش هذه الجذور عادة لمدة ستة إلى ثمانية أسابيع فقط. وعندما يبدأ الساق في النمو خارجًا من التربة، فإن الجذور العرضية (ليفية) تتكون تحت السطح مباشرة، وهي أكثر سمكاً ومتانة من الجذور الابتدائية، وتثبّت النبات بإحكام في التربة. ويقع معظم المجموع الجذري في الطبقة العليا من التربة لعمق 38 -50 سم.

ومعظم نباتات القمح لها ساق رئيسية وعدّة سيقان فرعية تسمّى خلْفَات، ولكلّ ورقة في نبات القمح غمد ونصل. يلتفّ الغمد حول الساق، أما النصل طويل ومسطّح فيمتد من قمّة الغمد.

تسمى قمة نبات القمح السنبلة، وتتكون في أعلى كل ساق رئيسية وخَلْفة. وتتركب السنبلة من ساق متعددة المفاصل وتحمل مجاميع من الأزهار، تسمى السنيبلات، تتفرّع عند كل مفصل. وتحتوي كل سنيبلة أولية على حبة قمح مغلّفة في قشرة. ولكثير من أنواع القمح شعر خشن صلب يسمى الحسك أو السفا يمتد من السنبلات.

وتحمل سنبلة القمح النّموذجية من 30 إلى 50 حبة. يبلغ طول حبة القمح عادة من 3 إلى 9ملم، ولها ثلاثة أجزاء رئيسية هي: النّخالة والسويداء والجنين.

فالنخالة أو غطاء البذرة تُغطي سطح الحبّة وتتكوّن من عدّة طبقات، وتُشكل ما يبلغ حوالي 14% من الحبَّة. وفي داخل النّخالة توجد السويداء والجنين. وتُشَكّل السويداء الجزء الأكبر من الحبة، أي حوالي 83%. أما الجنين، فيكوّن 3% فقط من الحبة، وهو جزء البذرة الذي ينمو إلى نبات جديد بعد زراعتها



شكل (3)

1. **غذاء للناس**: يعد القمح أكثر الأغذية أهمية لما يزيد على ثلث سكان العالم نظراً لأنه يدخل في عمل معظم الوجبات بصورة أو بأخرى. دقيق القمح ممتاز في الخبز لأنه يحتوي على مادة بروتينية تسمى الجلوتين تجعل العجين مرنًا، مما يسمح للعجين المحتوي على الخميرة بالانتفاخ. وحبوب القمح غنية بالمواد الغذائية التي تشمل البروتين والنشا وفيتامين هـ، وفيتامينات ب، والنياسين والريبوفلافين والثيامين، كما أن الحبوب تحتوي أيضًا على معادن أساسية مثل الحديد والفوسفور.

2. **علف للماشية**: تستخدم بعض أجنة القمح والردة التي تُنتج بعد طحن الدقيق الأبيض في أعلاف الدواجن والماشية، كما تقدم حبوب القمح علفاً لحيوانات المزارع عندما تكون التغذية به اقتصادية.
3. يُعد القمح كذلك مصدرًا لمواد معينة تستعمل لتحسين القيمة الغذائية، أو طعم الأغذية، إذ تُضاف أجنة القمح الغنية بالفيتامينات، وزيت بذرة القمح إلى بعض حبوب الإفطار، وأنواع الخبز المميزة وغيرها.
4. كما يستخدم حمض الجلوتاميك الذي يتحصل عليه من القمح، في عمل جلوتامات أحادية الصوديوم، وهو ملح ذو نكهة خفيفة جذابة، إلا أنه يُظهر نكهة الأغذية الأخرى.
5. تجفف سيقان نباتات القمح لعمل قشّ يمكن أن يجدل إلى سلال وقبعات، وتصنع منه ألواح للصناديق أو يستعمل سمادًا.
6. وفي الصناعة تستخدم الأغلفة الخارجية لحبوب القمح في تلميع المعادن والزجاج.
7. تصنع المواد اللاصقة التي تستخدم في لصق طبقات الخشب الرقائقي (الأبلكاش) من نشا القمح
8. يستعمل الكحول الذي ينتج من القمح وقودًا وفي تصنيع مطاط صناعي.

الشعـــــير

الاسم العلمي: *Hordeum vulgare*

نبات عشبي حولي من الفصيلة النجيلية. من اقدم محاصيل الحبوب حيث وجدت منه نماذج في مقابر المصريين القدماء يقدر عمرها 6000 سنة ق.م.

موعد الزراعة: يزرع في الخريف ويحصد في اوائل الشتاء.

وصف النبات: يشبه القمح الي حد كبير من الناحية المورفولوجية ولكنه يختلف عنه في قلة عدد الخلفات، وكبر حجم الاذينات التي يمكن بواسطتها التمييز بين القمح والشعير في طور نموها الخضري.

النورة: سنبلة مركبة من عدد من السنيبلات المرتبة علي محور مكون من سلاميات مستديمة تنتهي كل سلامية بعقدة او وسادة منبسطة توجد عليها ثلاث سنيبلات .

الزهرة: تشبه في تركيبها زهرة القمح والسفا مسننة.

الثمرة: حبة مغلفة بجراب الذي يتم فصله عن البذرة اثناء عملية الطحين.

استخدامات الشعير:

- يستخدم كغذاء للانسان
- له اهمية اقتصادية في تحضير المولت الذي يستخدم في صناعة البيرة وبعض المشروبات الاخري
- تستعمل الحبوب كغذاء للماشية
- يستخدم نوع من الشعير يسمي الشعير اللؤلؤي في الاغراض الطبية وكغذاء للاطفال

الذرة الشامية

نبات حولي صيفي موطنه الاصلي امريكا الاستوائية ومنها انتشر الي باقي انحاء العالم

موعد الزراعة: يزرع في اوائل او منتصف الربيع وينضج بعد 90 يوما

وصف النبات: للذرة انواع من الجذور: جذور جنينية – عرضية – مساعدة.

الساق: قائم طوله 5-15 قدم تبعا للصنف يحمل اوراقا غمدية لاتحتوي علي اذينات واضحة كالقمح او الشعير

النورة: نبات احادي الجنس والمسكن توجد الزهرة المذكرة في نورات قمية (الشوشة) تنشأ نتيجة نمو البرعم الطرفي. اما الازهار المؤنثة فتوجد في نورات جانبية (كيزان) تنشأ من برعم ابطي. يحمل النبات نورة مذكرة واحدة وثلاث نورات مؤنثة.

النورة المذكرة (الشوشة): مكونة من محور وسطي يتفرع عند قاعدته الي عدد من الفروع الجانبية وتحمل هذه الفروع سنابل مركبة من سنيبلات .وكل سنيبلة تحمل زوج من الازهار

النورة المؤنثة: يحمل النورة فرع جانبي مختزل مكون من عدد من السلاميات القصيرة جدا وينمو من كل عقدة ورقة متحورة مكون من غمد ونصل مختزل تحيط اغماد الاوراق بالنورة مكونة غلاف الكوز. والنورة المؤنثة سنبلة مركبة مكونة من محور وسطي سميك (القولحة) يوجد عليه السنيبلات المؤنثة مرتبة في صفوف طولية مزدوجة. ويوجد بكل سنبلة زوج من الازهار احدهما عقيمة والاخري خصيبة. تعطي كل سنبلة عند النضج حبة واحدة

الثمرة: حبة تختلف في الشكل والحجم واللون باختلاف الاصناف ولكن بوجه عام مفلطحة ولها قاعدة ضيقة تنتهي بجزء مستدق يصل الحبة بالقولحة

الحبة: تتكون من الاجزاء الاتية: غلاف الحبة – الاندوسبرم (اندوسبرم نشوي واندوسبرم قرني "بروتين") – الجنين

انواع الذرة

- الذرة المغلفة: تتكون من حبوب مغلفة ويغلف كل حبة قنابات السنبلة كما ان الكوز يظل مغلفا باغماد الاوراق وتستخدم كغذاء للماشية
- ذرة الفيشار: الاندوسبرم القرني يتميز بقدرة علي الانفجار عند التسخين
- الذرة الصوانية: يشغل الاندوسبرم النشوي مركز الحبة تحيط به طبقة من الاندوسبرم القرني وقمة الحبة ملساء مستوية
- الذرة المنغوزة: يشغل الاندوسبرم النشوي المركز ويمتد الي القمة ويوجد الاندوسبرم القرني علي جانبي الحبة فقط وتتميز بتجويف واضح عند القمة
- الذرة السكرية: تتميز هذه الذرة بحبوبها المجعدة ومظهرها القرني الشفاف ومذاقها السكري وتطهي حبوبها كصنف من الخضر في امريكا

اصناف الذرة المصرية

يزرع في مصر الاصناف الصوانية والمنغوزة وكذلك ذرة الفشار وتزرع الذرة السكرية لانتاج العسل واستخدامها في صناعة الكحول من عملية التخمر. ومن اصناف الذرة المنغوزة: ناب الجمل والامريكاني. من اصناف الذرة الصواني: البلدي.

الأرز

يزرع الارز في الصين واليابان والهند وفي منطقة البحر الابيض المتوسط وهو يستخدم كغذاء بدلا من الخبز. ونبات الارز حولي يحمل نورة تتركب من افرع رفيعة ينتهي كل منها بحبة واحدة محاطة بالجراب. وتوجد اصناف لا حصر لها من الارز تختلف حبوبها في اللون والشكل والحجم والطعم.

يعتبر الارز من نباتات المناطق الحارة الرطبة ولهذا يفضل الطقس الصيفي كما يجود في الاراضي الرطبة المغمورة بالماء ويحصد الارز كما يحصد القمح ثم تجمع اكوام السيقان لتجف.

تبييض الارز: لتجهيز الارز تجاريا يمرر المحصول بين احجار المضرب لتكسير الجراب ثم يفصل عن التبن بالمراوح وبعد ذلك تدق الحبوب في اوان ضخمة ولهذا ينفصل جزء من طبقة النخالة والتبن وتعرف هذه البقايا بنخالة الارز ثم ينظف الارز الابيض بالحك والتلميع ومن الجدير بالذكر يبلغ القيمة الغذائية لمخلفات الارز ضعف ما تبلغه القيمة الغذائية للارز الابيض نفسه.

الشوفان

نبات يترواح طوله من 2-5 اقدام والاوراق غزيرة لونها اخضر. الزهرة عبارة عن نورة سنبلة مفككة وتحتوي علي 70 سنبلة ثنائية الازهار او عديدة الازهار وتحتوي الحبة علي طبقتين من طبقات الاليرون (ذات نسبة بروتين مرتفعة).

ويزرع من الشوفان انواع عديدة اهمها الشوفان العادي ويعتبر من اعلا نباتات الحبوب قيمة غذائية لاستعمال الانسان لان به نسبة عالية من البروتينات والدهون والمحتوي المعدني. ولا توجد المادة البروتينية علي هيئة جلوتين ولذلك فلا يعتبر دقيقا جيدا للخبز ويستعمل اساسا في الفطائر والبسكويت. ويستعمل الشوفان اساسا كغذاء اساسي للدواب مثل الخيول.

نباتات السكر

تتكون السكريات في اغلب النباتات الخضراء ويستعمل الجزء الاكبر منها في عمليات الايض النباتية، اما الباقي فيوجد علي هيئة سكر مختزل في الاعضاء النباتية في السيقان كما في قصب السكر والذرة السكرية او في الجذور كما في البنجر او الازهار كما في النخيل او في الابصال والثمار. والسكريات النباتية اما احادية مثل الجلوكوز (سكر العنب) والفركتوز (سكر الفاكهة) او ثنائية مثل السكروز (سكر القصب) وهناك سكريات ثلاثية او عديدة التسكر ولكنها تمتاز بقلة الحلاوة.

والسكريات من المواد المهمة للانسان في التغذية،اذ توجد علي صورة تجعلها سريعة التمثيل بواسطة جسم الانسان وقيمته الاساسية انه معوض للطاقة لهذا قامت صناعات ضخمة لاستخلاصه وتنقيته من الانسجة النباتية. ومن نباتات السكر ذات الاهمية الاقتصادية في مصر قصب السكر والبنجر . والسكر المختزن في هذه النباتات هو سكر ثنائي وهو السكروز.

قصب السكر

الاسم العلمي: *Saccharum officinarum*

نبات من العائلة النجيلية معمر ويرجح ان يكون موطنه الاصلي في جنوب شرق اسيا ومنه انتقلت زراعته الي المناطق الدافئة لحوض البحر المتوسط واسبانيا ومن اسبانيا انتقلت الي امريكا.

موعد الزراعة: يزرع في شهر يناير في مصر ويحصد في فبراير او مارس في السنة الثالثة ويستعمل في زراعته العقل (تكاثر خضري) حيث ان النبات لا يحمل ثمارا ولا تنتج بذورا

وصف النبات: المجموع الجذري عرضي وينمو من العقد السفلي او القاعدية للنبات. اما الساق فهو قائم يبلغ طوله من 2-4.5 متر وسمكه 2.5-5 سم وهو مقسم بوضوح

الي عقد وسلاميات يختلف عددها كثيرا باختلاف الصنف ويلاحظ ازدياد طول السلامية من اسفل الي اعلي ثم تأخذ السلاميات في القصر مرة اخري قرب نهاية الساق وتحمل السلامية الاخيرة النورة. ويخرج من كل عقدة برعم واضح يعرف بالعين وتتبادل هذه البراعم علي الجانبين. ويوجد فوق العقدة مباشرة منطقة تعلو البرعم قليلا عليها صف او اكثر من نقط مبيضة تمثل كل نقطة جذرا اوليا ولهذا تعرف هذه المنطقة بالمنطقة الجذرية للسلامية ويوجد فوقها منطقة النمو للسلامية ويرجع اليها ازدياد السلامية في الطول. ويوجد تحت العقدة مباشرة منطقة يتكاثف فيها الشمع وتسمي هذه المنطقة بالحلقة الشمعية. وعلي هذا فكل عقدة تحتوي علي برعم ومنطقة جذرية لها القدرة علي تكوين نبات كامل وتستخدم هذه الخاصية في تكاثر النبات خضريا بالعقل. ويحمل الساق ايضا صفين من الاوراق الغمدية.

تكوين السكر وتخزينه في النبات

تخزن الكربوهيدرات الزائدة عن حاجة النبات علي صورة سكروز وهذه تكسب القصب اهمية اقتصادية عندما تبدأ السلاميات في النمو يكون معظم الكربوهيدرات علي هيئة نشا وكلما تقدم نمو السلاميات يتحول النشا الي جلوكوز. وعندما تبلغ السلامية طولها الكامل يكون النشا قد اختفي تماما وحل محله سكر معظمه جلوكوز ثم يأخذ الجلوكوز في التحول الي سكروز وتنخفض نسبة الجلوكوز الي قدر ضئيل جدا عند تمام النضج.

واعلي نسبة للسكروز توجد في السلاميات السفلي ويعتبر النبات اقتصاديا ناضجا اذا كانت نسبة السكر في النبات كله تتراوح من 10% الي 16% وتبلغ في المتوسط 13% في السلاميات العليا والسفلي معا. واذا ترك السكر في التربة ثانية فانه يفقد حلاوته نتيجة تحول السكروز الي جلوكوز مرة اخري.

صناعة السكر

تتلخص المراحل المختلفة لاستخلاص وتصنيع السكر في النقاط الاتية:

1. **تحضير العصير:** يقطع القصب ثم يقشر بواسطة الالات ثم يعصر عدة مرات لاستخلاص اكبر نسبة من العصير وهو محلول داكن اللون يحتوي علي 14% سكروز وسكريات اخري وبعض الاملاح العضوية والغير عضوية والشوائب.
2. **يصفي العصير ويرشح**: لازالة الاجسام الصلبة ثم يسخن مع اضافة الجير والكبريت اللذين يساعدان علي ترسيب بعض المواد الموجودة في المحلول ومعادلة الاحماض العضوية كما ان اضافة الجير تمنع تحول السكر اثناء التسخين الي سكريات اخري غير مرغوب فيها ويصبح المحلول بعد ذلك رائقا داكن اللون جاهز للتركيز.
3. يتم تركيز المحلول نتيجة للغلي تحت ضغط منخفض للتخلص من نسبة كبيرة من الماء حتي يصل العصير الي درجة تركيز ملائمة للتبلور.
4. يتم تبلور السكر في احواض مكشوفة فتنفصل البلورات تاركة محلولا يعرف بالمولاس تبلغ نسبته حوالي 35% (بينما تكون البلورات حوالي 65%) ويتعمل في تجهيز العسل الاسود وتقطير الكحول.
5. تفصل البلورات من المولاس بواسطة الطرد المركزي ويعرف السكروز المتبلور بالسكر الخام ولونه بني (سكر العسل).
6. ينتقل السكر الي معامل التكرير حيث يعاد اذابته في الماء ويضاف اليه فحم حيواني لاستخلاص الرائحة واللون. ثم يعاد تركيز السكر وبلورته وتشكيله علي هيئة الواح او قوالب او يعامل المحلول بالطرد المركزي للحصول علي السكر الناعم (السنترفيش).

البنـــجر

الاسم العلمي: *Beta vulgaris* v. *rapa*

يعتبر البنجر ثاني المحاصيل السكرية بعد القصب وتعزي اهمية البنجر الي زراعته كمصدر للسكر في البلدان التي لا يمكن فيها زراعة القصب. تنتشر زراعة البنجر في شمال ووسط اوروبا وقد ادخلت زراعة البنجر كمصدر للسكر وذلك لسد الاحتياجات المتزايدة للسكر والتي لايمكن ان تفي بها المناطق الصالحة لزراعة القصب في مصر.

موعد الزراعة: يمكن زراعة البنجر طوال العام ولكن الموعد الانسب هو شهر اكتوبر. والبنجر نبات ثنائي الحول يتطلب فترة من النمو تبلغ عامين ليتم دورة حياته وينتج البذور. يكمل البنجر في التربة 6 اشهر لانتاج جذور صالحة لاستخراج السكر وعلي هذا يمكن توافر محصولين سنويا للاستغلال الصناعي.

وصف النبات: الجذر درني مخروطي او مستدير يبلغ وزنه احيانا 5 ارطال وتبلغ السكر في الجذور تقريبا 20%. والساق قرصية ينتظم عليها اوراق كبيرة جالسة.

تظهر النورة في السنة التالية للزراعة وهي عنقودية مركبة من نورات محدودة النمو ثنائية الشعبة. تتكون الزهرة من غلاف زهري غير متميز خماسي الاجزاء, ويتكون الطلع من 5 اسدية مقابلة لاوراق الغلاف الزهري أما المتاع فيتكون من كربلتين يكونان مبيضا علويا له غرفة واحدة.

استخلاص السكر من البنجر

قديما كانت الجذور تبشر ويستخرج عصيرها في اكياس. أما الان فتستخدم كالتالي: تنظيف الجذور وتغسل جيدا وتقطع قطعا رقيقة وتوضع في الماء الساخن ويمكن بهذه الطريقة استخلاص 97% من السكر وبعد ذلك تفصل العجينة المتبقية وترسب الشوائب الصلبة في العصير الخام بطريقة التفحيم ويعامل العصير الخام في هذه العملية بالجير الذي يرسب بعض المواد غير السكرية وثاني اكسيد الكربون الذي يرسب كربونات الكالسيوم وهذه العملية ترسب الشوائب فيفصل منها العصير النقي بالترشيح

وتكرر العملية عدة مرات وفي اثناء ذلك يضاف ثاني اكسيد الكبريت لضبط قلوية العصير وينتج من عملية الترشيح سائل رائق يتم تركيزه وبلورته وتعريضه للطرد المركزي كما في سكر القصب. ومن المستحيل التمييز بين الخام من سكر البنجر والخام من سكر القصب لانهما متشابهان تماما في التركيب والشكل. والعجينة المتخلفة من الترشيح تستخدم كسماد.

النباتات البقولية

تلي البقول الحبوب في الاهمية كمصدر لغذاء الانسان وهي تحتوي علي البروتين اكثر من اي محصول خضري وكذلك تحتوي علي المواد الكربوهيدراتية والدهنية. والبروتين النباتي ذو أهمية اقتصادية عالية حيث أنه يعوض البروتين الحيواني غالي الثمن والنباتات البقلية تحتوي في جذورها علي العقد البكتيرية المثبتة للازوت الجوي وبذلك تزيد من المصادر النيتروجينية في التربة.

وتتبع البقول الفصيلة القرنية التي تتميز بثمرتها الخاصة (القرنة) وهي عبارة عن قرن يتفتح طوليا بشقين عند نضج البذور وللبذور يمكن ان تخزن لمدة طويلة حيث ان اغلفتها سميكة ومحتواها المائي قليل (جافة).

الفـــــــول

يوجد انواع عديدة من الفول منها الفول العادي وفول الصويا ولفول السوداني. يزرع الفول العادي كمحصول للعلف وكذلك البذور التي تعتبر غذاء رئيسي للانسان والحيوان. والنبات حولي قائم الساق مضلعة ويزرع في مصر في مساحات كبيرة والمحصول شتوي والفول العادي هو الفول الوحيد المعروف بصلاحيته للاكل في اوروبا ويستخدم الفول العادي احيانا كمحصول وقائي للتربة وكعلف للحيوانات.

فول الصويا

نبات حولي صغير، شجري قائم او زاحف، وهو محصول غني بالبروتينات ويعتبر دقيق فول الصويا المحتوي علي البروتين اكثر ما يحتوي علي المواد الكربوهيدراتية غذاء ممتاز لمرضي السكر. ويستعمل لبن فول الصويا الذي يستخرج من البذور في الطهي. يعتبر فول الصويا محصول تجاري قيم وغذاء جيد للانسان والماشية ومصدر لعدة خامات ذات فائدة . وفي الصناعة يستخرج منه زيت فول الصويا وهو زيت

مجفف ذو أهمية ويستعمل بروتين فول الصويا بكثرة لانتاج السائل الرغو الذي يستخدم في اطفاء الحرائق.

الفول السوداني

النبات حولي شجري او زاحف وتوجد ثماره تحت سطح الارض، لذلك يزرع في التربة الصفراء جيدة التهوية وتنضج ثماره تحت سطح التربة وتحتاج الي تسميد جيد. وعند حصاد المحصول ترفع النباتات من التربة بواسطة الشوكة ثم تكوم لتجف وتنزع الثمار بعد ذلك وتنظف وتلمع ويستعمل باقي النبات كعلف للماشية او في اصلاح التربة. وتستعمل البذور في التحميص او التمليح وصناعة الحلوي كما يستخرج من بذوره زيت الفول السوداني وذلك بعصر الفول في معاصر مائية او الطاردة ثم يصفي ويكرر ويستعمل في الاكل وحفظ السردين والسمن الصناعي، بينما تستعمل الانواع الرديئة في صناعة الصابون والتزييت والاضاءة. اما الكسب الناتج بعد عملية العصر من احسن الانواع لاحتوائه علي نسبة عالية من البروتين.

العـــدس

من اقدم النباتات الغذائية واكثرها قيمة غذائية. والنبات حولي رفيع كثير التفرعات ذو محاليق وقرونه قصيرة عريضة بها بذور صغيرة. تستعمل البذور بكثرة خصوصا في عمل الحساء في الشتاء وهي اسهل هضما من اللحوم. تستعمل اجزاء النبات الباقية كعلف للماشية.

الحمص

حبوب نبات الحمص غذاء هام في اجزاء كثيرة من اسيا وافريقيا وامريكا الوسطي. والنبات حولي قائم متفرع يشبه الشجيرات وصالح للزراعة في المناطق الجرداء وشبه الجرداء. والحمص اوراقه سامة ولذا لا يمكن استخدامه كغذاء للماشية.

البسلة

نبات اخضر حولي متسلق بالمحاليق او زاحف وازهاره بيضاء او ملونة وقرونه متدلية. وبسلة الحقل لها بذور مضلعة ملونة وهي صلبة جدا وتزرع من اجل بذورها التي يستهلكها الانسان علي هيئة حبوب او تستعمل للدقيق وهي غنية جدا اذا ما اعطيت للماشية كجزء من العلف. اما بسلة الحدائق فازهارها بيضاء وبذورها مستديرة ملساء او مجعدة بيضاء او صفراء اللون وتحتوي علي السكر اكثر من بسلة الحقل وتؤكل البذور خضراء او تعلب بعد السلق.

الفاصوليا

نبات حولي الساق قصيرة القامة او ملتفة, الازهار بيضاء او ملونة، الثمرة قرنة طويلة رفيعة. تستخدم البذور غير الناضجة (الفاصوليا الخضراء) وكذلك البذور الناضجة الجافة في غذاء الانسان حيث تحتوي علي طبقة من البروتين واندوسبرم نشوي. كما يستخدم النبات كعلف للماشية.

البرسيم

يستخدم كثير من النباتات البقلية في اغراض العلف للماشية كما انها تفيد كسماد اخضر ومنها البرسيم الذي يزرع بكثرة وهو ذو قيمة في الدورات الزراعية ويزرع عادة مختلطا مع حشائش الرعي.

البرسيم الحجازي

يمكث في الارض لعدة سنوات وربما كان البرسيم الحجازي اول نبات كعلف وهو من اهم محاصيل الاعلاف التي تزرع وهو مفيد للرعي ومن اجل التبن وفي التخزين وتحسين التربة.

منتجات السليلوز

يوجد السليلوز في جدر جميع الخلايا النباتية خاصة جدر خلايا الالياف حيث يوجد في صورة شبه نقية (كالقطن) تسهل استخلاصه واستخدامه في صناعة المنسوجات.

وللسليلوز مشتقات او منتجات لا حصر لها جميعها ثمينة ومهمة في حياتنا اليومية ولهذا اصبح من الواضح اهمية التحصل علي خامات سليلوزية وفيرة يمكن تصنيعها للحصول علي هذه المشتقات الهامة. وقد اصبح من الامكان انتاج انواع جيدة من السليلوز من المواد الخشبية, فإذا عوملت انواع معينة من الاخشاب بالاحماض والقلويات المركزة امكن اذابة المواد اللجنينية لجدر خلايا الخشب وتبقي المواد السليلوزية التي تكون معدة للمعاملات الكيميائية المختلفة للحصول علي منتجات السليلوز وهي: الالياف الصناعية – صناعة الورق – نترات السليلوز – خلات السليلوز – تميؤ السليلوز

الالياف الصناعية Artificial Fibers

حاول الانسان منذ العصور الوسطي صناعة الالياف الصناعية ولكنه لو ينجح في انتاجها علي نطاق صناعي قبل نهاية القرن 19. لم تحظ الالياف الصناعية بالاقبال في بادئ الامر لاعتبارها تقليد للالياف الطبيعية اما في الوقت الحاضر فتعتبر الالياف الصناعية من المنتجات الهامة لتميز اليافها بصفات جديدة غير موجودة في الالياف الطبيعية.

تستخدم عجينة لب الخشب او القطن لصناعة الالياف الصناعية وهناك 4 طرق علي الاقل لصناعة هذه الالياف واهمها طريقة الفسكوز حيث يتم تجهيز 85% من الالياف بهذه الطريقة.

طريقة الفسكوز Viscose وتتلخص في:

1. تعزل الشوائب من المواد الخام (عجينة لب الخشب – او شعيرات القطن المندوف) ميكانيكيا.
2. تطبخ المواد الخام في 3.5% من هيدروكسيد الصوديوم لازالة بقايا المواد العضوية المختلفة.
3. تبييض الالياف كيميائيا وتغسل وتجفف
4. يعامل السليلوز بثاني كبريتوز الكربون فيتحول الي كبريتات السليلوز وهي مادة رغوية لزجة برتقالية اللون تعرف بالفسكوز.
5. يدفع الفسكوز خلال مصفاة من الزجاج او البلاتين بها شقوق دقيقة جدا فيخرج منها الفسكوز علي هيئة خيوط دقيقة للغاية تجهز بعد ذلك كخيوط للنسيج.

صناعة الورق Paper industry

وهي صناعة قديمة جدا وكلمة الورق بالانجليزية paper مشتقة من الاصل اللاتيني لنبات البردي *Cyperus papyrus* وكان يستعمل في صناعة الورق من سنة 2400 ق.م. ويمكن صناعة الورق من الالياف النباتية التي تحتوي علي نسب عالية من السليلوز ومن اهم مصادر المواد الخام اللازمة لصناعة الورق الاتي:

1. **الياف الخشب**: من اهم المصادر المعروفة في الوقت وتمثل حوالي 90% من الالياف المستعملة في صناعة الورق. وتعتبر اخشاب الصنوبريات conifiers التابعة لاجناس الصنوبر والتنوب والشوكران اكثر المصادر ملائمة إذ ان اليافها بيضاء لينة تحتوي علي نسب عالية النسبة من السليلوز كما انها خالية من الراتنجات والاصماغ. ومن الاخشاب ذوات الفلقتين ذات الصفات المتشابهة اخشاب الحور الابيض Populus alba ويعتبر مصدرا هاما للورق المنتج من السويد وفنلندا.
2. **الياف النسيج**: كانت خرق القطن والكتان البالية هي المصدر الوحيد للورق حتي منتصف القرن التاسع عشر ولازالت تستخدم حتي الان في صناعة الانواع الممتازة

من الورق. يستخدم بالاضافة الي ذلك نفايات صناعة الجوت والقنب والياف السيسال وجوز الهند

3. **الياف اللحاء**: ومن اهمها الياف اشجار التوت الذي يستخدم في اليابان منذ زمن بعيد
4. **الياف النجيليات**: تستعمل سيقان كثير من المحاصيل كالقمح والشعير والارز والشوفان وقصب السكر والذرة لانتاج انواع قليلة الجودة من الورق. كما تستخدم الياف بعض النجيليات البرية كحشيشة الاسبرتو والسمار والحلف والحجنة وتتميز هذه الالياف بقصرها مما يجعلها ضعية التماسك وعلي ذلك فهي تستعمل مخلوطة مع غيرها من الالياف ولايزال هناك عدد من النجليات موضع التجربة.

خطوات صناعة الورق: تتلخص في خطوتين

- استخلاص الالياف من المواد الخام وتنقيتها وتجهيز عجينة الورق
- صناعة الورق من العجينة

أولا: تجهيز عجينة الورق: وتختلف طريقة التجهيز تبعا لمصدر المواد الخام:

❖ **الياف الخشب**: وهي المصدر الرئيسي لصناعة الورق وهناك طريقتين هما:

أ) <u>الطريقة الالية</u>: ويستخدم فيها خشب التنوب ويعرف الناتج بلب الخشب وهو من اقل عجائن الورق جودة وارخصها سعرا. ولا تعزل المواد الراتنجية او اللجنين من الياف السليلوز مما يسبب اصفرار وخشونة الورق الناتج من لب الخشب (ورق الصحف).

يجهز اللب بدفع قطع الخشب بين احجار الطاحونة التي تدور بسرعة فتتمزق الالياف وتتحول الي مسحوق ينخل لعزل الشوائب والقطع الكبيرة ثم تتحول الي عجينة اللب وتضغط بين اسطوانات تحولها الي طبقات رقيقة تستخدم كورق لصناعة الصحف

ب) <u>الطريقة الكيماوية</u>: وهنا يزال اللجنين والراتنجات وتبقي الالياف السليلوزية نقية التي يجهز منها عجينة الخشب. تقطع كتل الخشب وتفرم او تتحول الي نشارة ثم تعامل كيميائيا باحد الطرق الاتية:

- طريقة الكبريتيدات (السلفيت): تلائم الاخشاب الخالية من الراتنج كخشب التنوب وتطهي النشارة بالبخار في محلول كبريتيد الكالسيوم CaS_2 الحامضي وبعد طهي الخشب تغسل العجينة وتصفي ثم تجفف وبهذا تتكون عجينة السلفيت .
- طريقة الصودا: تلائم الاخشاب الاكثر صلابة التي تحتوي علي قدر قليل من الراتنج كخشب الصنوبر والجوز (تطهي النشارة تحت ضغط عال وفي درجة حرارة 240 م في محلول الصودا الكاوية وتتبع ذلك عملية الغسيل والتجفيف وبهذا تتكون عجينة الصودا)

❖ **الياف النسيج**: تقطع الحزم البالية ونفايات الياف النسيج الي قطع صغيرة ثم تنقي من الاتربة وتطهي في محلول الصودا لازالة الاوساخ والاصباغ ثم تغسل حتي تصبح نظيفة تماما وبذلك تتكون عجينة الورق.

❖ **الياف اللحاء**: وتستخلص من نبات توت الورق وبعض الانواع المشابهة له وتجهز الالياف بنقعها ثم دقها ثم تخلط بمواد هلامية وتتكون عجينة الورق.

❖ **الياف النجيليات**: تصنع عجينة الورق من سيقان انواع مختلفة من النجيليات بطريقة واحدة وسوف نذكرها في صناعة الورق في مصر.

ثانيا: صناعة الورق من العجينة: وتتلخص خطواتها في الاتي:-

1. تعالج العجينة ببعض المواد الكيماوية التي تعمل علي تبييضها
2. تمرر العجينة بعد ذلك في جهاز خاص يعرف بالمضرب "Beater" حيث تفصل الياف السليلوز من اية شوائب ثم يضاف اليها اصماغ خاصة تعمل علي تماسك الورق كما يضاف اثناء هذه العملية الاصباغ اذا اريد الحصول علي مواد ملونة
3. تمرر العجينة بعد ذلك بين اسطوانات ساخنة لتخرج من الناحية الاخري علي هيئة شرائط من الورق الجاف الذي يلف في بكرات كبيرة وينقل الي اماكن الاستهلاك

أصناف الورق:

تبعا لنوع المواد الخام وطريقة معالجة العجينة المستخدمة يقسم الورق الي:

1. ورق الكتابة: وهي اجود اصناف الورق وهو ناصع البياض مصقول يتشرب الحبر ويستخدم ايضا في صنع الاوراق المالية. يتكون ورق الكتابة من الياف السليلوز النقية (تفاعل موجب مع كلوريد الزنك اليودي وتفاعل سالب مع الفلورجلسين الحامضي) والعجينة المستخدمة في تحضيره هي عجينة السلفيت او عجينة الياف النسيج.
2. ورق الصحف: وهو صنف قليل الجودة اصفر اللون خشن الملمس يتشرب الحبر. يتكون ورق الصحف من الياف السليلوز المختلطة باللجنين (تفاعل موجب مع محلول الفلورجلسين الحامضي) ويستخدم في تحضيره لب الخشب 85% عجينة السلفيت 15%.
3. ورق اللف (الكرافت): وهو غير مصقول وغير مبيض ويستخدم في تجهيزه عجينة السلفيت. واذا تم تبييض هذه العجينة امكن انتاج نوع من الورق الابيض اكثر نعومة ومرونة (ورق التجليد وورق الزبدة).
4. ورق الكرتون (المقوي) تستخدم في تجهيزه عجينة من بقايا الصحف القديمة وبعض البقايا الاخري التي تحتوي علي الياف سليلوزية.
5. ورق النشاف: تتكون من الياف سليلوزية نقية قصيرة وضعيفة التشابك خالية من المواد اللاصقة (الشمع-النشا) يستخدم في تحضيره عجينة الياف النسيج او عجينة الصودا.
6. ورق السجائر: يستخدم في تحضيره عجينة من الياف الكتان النقية.
7. ورق المناديل: تستخدم في تحضيره عجينة السلفيت.

صناعة الورق فى مصر

كانت صناعة الورق في مصر تعتمد علي استيراد عجائن الورق من الخارج او اعادة تصنيع بقايا الورق او من خرق النسيج البالية. وقد اتجهت الجهود مؤخرا الي تصنيع خامات محلية من النباتات النجيلية كأعواد قش الارز او مصاصة القصب او اعواد الحجنة والحلفا. وتتلخص صناعة الورق في العمليات الاتية:

1. تنقل بالات القش او البوص بواسطة سيور متحركة الي ماكينات التقطيع حيث تقطع بواسطة سكاكين خاصة الي قطع طولها 5 سم
2. تنظف المادة الخام ثم تنقل الي عصارات تعمل علي التخلص من اكبر نسبة ممكنة من الماء
3. تطهي المادة الخام تحت ضغط مرتفع في محلول الصودا الكاوية لمدة اربع ساعات (عجينة الصودا)
4. تتم عملية التبييض في ابراج خاصة وذلك في ثلاث مراحل متتالية حيث تعالج العجينة في البرج الاول بغاز الكلور ثم بمحلول الصودا الكاوية في البرج الثاني ثم بمحلول هيبوكلوريد الكالسيوم في البرج الثالث. ويراعي التخلص من اثار كل معالجة قبل الانتقال الي البرج التالي ثم تغسل العجينة وتصفي وتجفف.
5. تنقل العجينة الي الة الضرب ومنها الي مستودع كبير به غلايات ضخمة حيث يضاف الي العجينة المواد الكيماوية التي تعمل علي تحسين صفات الورق او تلوينه
6. تمرر العجينة خلال مجموعة من الاسطوانات الساخنة حيث يخرج علي هيئة صفائح رقيقة ثم يمرر اخيرا خلال مجموعة من اسطوانات الصقل والتلميع ثم يلف الورق علي بكرات خاصة وبهذا يكون معد للاستهلاك.

منتجات نترات السليلوز

اذا عومل السليلوز بحمض النيتريك المركز في وجود حمض الكبريتيك نتجت عدة انواع من نترات السليلوز وتختلف هذه الانواع عن بعضها تبعا لدرجة تركيز حمض النيتريك واهم الانواع هي:

1. القطن المفرقع: وهو من المفرقعات الشديدة ومن اصنافه الكورديت (خليط من القطن المفرقع والنيتروجلسرين) والجلجانيت
2. قطن الكلوديون: وهو مادة سريعة الاشتعال وله اصنافا عديدة منها:

- الباغة وتستخدم في اعداد افلام التصوير بعد تغطيتها بطبقة من الجيلاتين المنتشر فيه المواد الحساسة للضوء
- السلودين وهو كلوديون مذاب في الكافور وهو من المواد المستخدمة في عمل التحضيرات الميكروسكوبية وهو يشبه العاج بعد جفافه وتصلبه الا انه قابل للاشتعال
- المشمع واللينوليم (مشمع الارضية) وهما من مشتقات نترات السليلوز الجديدة قوية الاحتمال التي تستخدم كبدائل للجلود او في التغليف
- الوان الدوكو: ويتكون من نترات السليلوز المذاب في بعض المذيبات العضوية ويضاف اليه اللون المطلوب. تمتاز الوان الدوكو بجفافها السريع وقوة الاحتمال

منتجات خلات السليلوز

وتنتج من معاملة السليلوز بحمض الخليك ويستعمل كبديل لنترات السليلوز اذ انه اقل قابلية للاشتعال الا انه اقل احتمالا واكثر كلفة. ولخلات السليلوز استخدامات عديدة اهمها صناعة افلام التصوير – ورق السلوفان – باغة شفافة تستعمل كبديل لزجاج السيارات

الزيوت الدهنية والشموع

الزيوت الدهنية: وهي تتكون من الجلسرين متحدا مع حمض دهني وما يسمي منها بالزيوت يكون سائلا في درجة الحرارة العادية ويحتوي علي حمض الاوليك عادة. أما الدهن فهو صلب في درجة الحرارة العادية ويحتوي علي حمض الاستياريك او البالميك. والزيوت الدهنية عادة غير قابلة للذوبان في الماء ولكنها تذوب في المذيبات العضوية المختلفة وحينما تتحلل الدهون تعطي احماض دهنية وجلسرين. وعند غلي الدهون مع المادة القلوية يتحد الحمض الدهني مع القلوي ليكون صابونا.

تنتج الزيوت النباتية في عائلات نباتية كثيرة, وهي توجد في النبات بكميات كبيرة داخل البذور وبكميات اقل في الثمار والدرنات والسيقان. وتشمل هذه الزيوت الصالحة للغذاء دهنيات صلبة وسائلة. ويتم تحويل الزيوت الغير صالحة للاكل الي زيوت صالحة بالهدرجة اي باضافة الهيدروجين.

يتم استخلاص الزيوت من البذور بان تنزع قشور البذور عادة وتطحن المادة طحنا دقيقا ثم تزال الزيوت بالمذيبات او يتعرض الدقيق للضغط اللولبي المائي ويتخلف عن ذلك مواد ذات قيمة عالية بالبروتينات وتستخدم كسماد او علفا للماشية. وتصلح الزيوت الدهنية ذات الدرجة العالية للاكل اما الدرجات المنخفضة فيستعمل في الصناعة.

وتنقسم الزيوت الدهنية النباتية الي اربع مجموعات:

1. **الزيوت المجففة**: تستعمل في صناعة الدهان والورنيش وذلك لقدرتها علي امتصاص الاكسجين وتجف عند تعرضها للجو لتعطي طبقة رقيقة مطاطية.
2. **الزيوت نصف المجففة**: تمتص الاكسجين ببطء وبكميات محدودة ولا تكون طبقة رقيقة الا بعد تعرضها طويلا وتصلح بعض هذه الزيوت للاكل والبعض الاخر في صناعة الصابون والشموع.
3. **الزيوت غير المجففة**: توجد في حالة سائلة وهي زيوت صالحة للاكل وتستخدم ايضا في الصابون والتشحيم

4. **الدهون**: صلبة او شبه صلبة في درجة الحرارة العادية وهي تصلح للاكل, كما تستعمل في صناعة الصابون والشموع.

توجد الزيوت المجففة ونصف المجففة في نباتات المناطق المعتدلة اما الزيوت غير المجففة والدهنيات في نباتات المناطق الحارة، كما توجد علاقة كبيرة بين نباتات الالياف والنباتات المنتجة للزيوت.

الزيوت المجففة

زيت بذرة الكتان

يعتبر من اهم مصادر الزيوت المجففة والمحتوي الزيتي له يتراوح من 24-32% ويستخلص الزيت عادة بالضغط مع التسخين للبذور المطحونة او باستعمال المذيبات ويتراوح لون الزيت ببذرة الكتان بين الاصفر والبني وله طعم ورائحة حادة ويكون طبقة مطاطة عندما يتعرض للهواء نتيجة الاكسدة. واذا تعرض الزيت لتسخين لدرجة حرارة مرتفعة 125 م فتزداد خاصية الجفاف وينتج ما يسمي زيت بذرة الكتان المغلي ويستعمل في صناعة الدهانات والورنيش والمشمع والصابون وحبر الطباعة ويستعمل الكسب المتخلف كعلف للماشية.

زيت فول الصويا

وهو نبات ذو قيمة غذائية عالية. زيوت هذا النبات تجمع بين زيت مجفف او زيت نصف مجفف ويتم استخلاص الزيت بالعصر او بواسطة المكابس المائية او الطاردة او باستعمال المذيبات ويحتوي علي نسبة تتراوح بين 18-23% زيت، وبعد تنقية الزيت يستخدم للمائدة او الاغراض الغذائية ويدخل الزيت في صناعات عديدة منها صناعة الشموع والصابون والورنيش والدهانات والشحوم والمشمع وبديل المطاط ومركبات التنظيف والمبيدات الحشرية والمطهرات كما يصنع منه الكسب حيث تصل نسبة البروتين 40-80% ويعتبر غذاءا قيما للماشية ومصدر لدقيق فول الصويا.

الزيوت نصف المجففة

زيت بذرة القطن

وهو من اهم الزيوت نصف المجففة المنتجة في مصر، ولاستخلاصه تنظف البذور بعناية وتزال الشوائب وتنزع القصرة ثم تهرس البذرة وتسخن وتوضع في مكابس مائية ثم ينقل الزيت بالمضخات الي احواض كبيرة حيث ترسب الشوائب. وللزيت النقي المكرر قيمة كبيرة للمائدة والطبخ وتدخل بقايا المنتجات الزيتية في صناعة الصابون ومساحيق الغسيل والمشمع والجلد الصناعي والمواد العازلة والجلسرين والكسب الناتج من بقايا بذرة القطن يستخدم علف وكسماد.

زيت الذرة

تحتوي حبوب الذرة الشامية علي حوالي 40% من الزيت في الجنين وهذا الزيت يصلح في الغذاء كما يصلح الزيت الخام في الاغراض الصناعية

زيت عباد الشمس

تحتوي بذور عباد الشمس علي نسبة تتراوح بين 30% الي 40% من الزيوت وهو ذو قيمة غذائية عالية ويستخدم في الغذاء وايضا صالح لصناعة الدهانات والورنيش والصابون

زيت السمسم

يسمي ايضا بالزيت الحار وهو الزيت الاساسي في الهند. وتحتوي البذور علي 45% من الزيت الذي يمكن استخلاصه بسهولة بالعصر البارد والانواع الجيدة منه عديمة الطعم واللون ويستعمل بديلا لزيت الزيتون في الطبخ وفي بعض الاغراض الطبية. اما الاصناف الاقل جودة فتستعمل في صناعة الصابون والعطور وبدائل المطاط.

الزيوت غير المجففة

زيت الزيتون

يؤخذ من ثمار الزيتون ويعصر يدويا او اليا واجود الانواع منه ما عصر يدويا. وهذه الزيوت صفراء ذهبية صافية شفافة وهي تصلح للاكل وتستعمل في تعليب السردين. اما الانواع الاقل جودة فهي ذات لون اخضر وتستعمل في صناعة الصابون والتزييت

زيت الخروع

يؤخذ من بذور نبات الخروع وهو شجيرة تنمو في المناطق المعتدلة والحارة. تحتوي البذور علي نسبة 35-45% من الزيت وهو سميك عديم اللون او قد يميل الي الاخضرار. يستخلص بالعصر او بالمذيبات. يستخدم زيت الخروع في الاغراض الطبية كملين وفي الصناعة يستعمل كزيت ممتاز لمحركات الطائرات ونظرا لمقاومته للماء فيستعمل في تغليف المنسوجات والاغطية الواقية للطائرات. واذا عومل بالهيدروجين تحول الي زيت سريع الجفاف. كما يستعمل في صناعة الصابون والحبر والبلاستيك والبويات والورنيش.

الدهون النباتية

زيت النخيل

وهي زيوت يبلغ عدد ذرات الكربون فيها اكثر من 18 ذرة ولذلك تكون متماسكة في درجات الحرارة العادية. وهو دهن نباتي ابيض اللون يستخرج من ثمار نخلة الزيت الافريقية ولون الدهن اصفر برتقالي او احمر بني. يستعمل زيت النخيل في صناعة الصابون كما يستخدم الزيت المكرر في صناعة السمن الصناعي.

زيت جوز الهند

وهو احد الزيوت الدهنية التي تستعمل بكثرة والزيت اصفر ناصع او عديم اللون ويصلح الزيت المكرر للاكل. وهو صلب في درجات الحرارة العادية ويدخل في صناعة اجود انواع الصابون ولوازم التجميل والمراهم وكريمات الحلاقة وغيرها من مستحضرات التجميل

زبد الكاكاو

يستخلص دهن الكاكاو من حبوب الكاكاو اثناء عملية صناعة الكاكاو وهو متماسك في درجات الحرارة العادية ويستعمل بوجه عام في صناعة الشيكولاته كما يستخدم في مستحضرات التجميل والعطور والاغراض الطبية

المواد الشمعية

توجد المواد الشمعية علي بشرة الاوراق والثمار حيث تؤدي الى الاقلال من فقد الماء بالنتح. وهي اشد صلابة من الدهون ودرجة انصهارها اعلي ولا تتحلل مائيا والتركيب الكيميائي يشبه تركيب المواد الدهنية. تستعمل الشموع في صناعة الشموع والصابون والورنيش والبويات والبطاريات والمراهم ومنتجات اخري

الزيوت الطيارة Volatile oil

تعرف الزيوت الطيارة علي انها الزيوت التي تتبخر او تتطاير دون ان تتحلل وهذا ما يميزها عن الزيوت الثابتة fixed oils حيث ان الاخيرة لا تتطاير واذا عرضت للتبخير او التسخين فانها تتحلل. يطلق عليها ايضا الزيوت العطرية aromatic oils او الزيوت الاثيرية لذوبانها في الاثير كما تسمي ايضا بالزيوت الاساسية essential oils.

تنتشر الزيوت الطيارة في اكثر من 2000 نبات تمثل حوالي 60 عائلة نباتية من اهمها العائلة القرفية والشفوية والخيمية والسذبية والمركبة والآسية والصنوبرية. ولما كانت هذه الزيوت متطايرة ويسهل فقدها في درجات حرارة الجو فإن التركيبات التي تحتويها تكون مجهزة بجدران مناسبة تمنعها من التطاير.

تتراوح النسبة المئوية للزيوت في النباتات من 16% الي 18% كما في نبات القرنفل في حين قد تصل الي 0.02% كما في حالة نبات الورد والياسمين.

وتستعمل الزيوت الطيارة او النباتات التي تحتويها في اغراض طبية وغير طبية من اهمها:

1. كثير من الزيوت الطيارة وخاصة الموجودة في نباتات العائلة الخيمية تستعمل طبيا كطارد للغازات المعوية فتزيل الآم المغص والانتفاخ الناتج من هذه الغازات وخصوصا عند الاطفال.
2. بعض هذه الزيوت طارد للديدان مثل زيت الكينوبوديوم chenopodium oil الذي يستخرج من نبات الزربيح.
3. تستخلص الزيوت العطرية مثل زيت الورد وزيت الياسمين وزيت العتر من ازهار واوراق هذه النباتات وتستعمل في صناعة العطور والصابون ومستحضرات التجميل.
4. بعض النباتات التي تحتوي علي الزيوت الطيارة تستعمل فاتحة للشهية كتوابل مثل الكمون والكزبرة.

5. نظرا لطعم ورائحة بعض الزيوت الطيارة المقبولة تضاف هذه الزيوت الي المستحضرات الدوائية لاكسابها طعما لذيذا وخصوصا ادوية الاطفال.
6. بعض الزيوت الطيارة لها خاصية طرد الحشرات ومثال ذلك السترونللا وهذا الزيت له خاصية طرد الحشرات مثل الناموس فلا تقبل علي الشخص الذي يغطي نفسه بطبقة منه.

طرق استخلاص الزيوت الطيارة

توجد عدة طرق لاستخلاص الزيوت الطيارة للنباتات تبعا لظروف كل نبات ونذكر منها:

أولا: التقطير Distillation

وهي اكثر الطرق انتشارا واقدمها لاستخلاص الزيوت الطيارة والنظرية العلمية لعملية التقطير مبنية علي اساس انه اذا مزج سائلان لايذوب احدهما في الاخر (الماء والزيت الطيار) فإن المزيج يتبخر عند درجة حرارة اقل من درجة الغليان لكل من السائلين علي حدة.

وللتقطير ثلاث طرق هي:

1. طريقة التقطير المائي:

في هذه الطريقة توضع النباتات المراد تقطيرها في وعاء للتقطير ثم يغمر هذا الوعاء بما فيه كليا داخل الماء بحيث لاتلامس المادة النباتية جدران وعاء التقطير. ويتم التسخين اما بواسطة النار مباشرة او يسخن وعاء التقطير المحتوي علي المادة النباتية في حمام مائي حتي يمنع احتراق اجزاء النبات الملامسة للجدران.

تستخدم هذه الطريقة للنباتات التي تحمل ازهار التي تتكتل اذا قطرت بطريقة البخار مثل الورد وتتميز هذه الطريقة بسهولتها ويراعي الا تزيد درجة الحرارة عن 100 م والا يزيد الضغط داخل الاناء عن الضغط الجوي العادي حتي لا يحدث تحلل لمكونات الزيت الطيار.

2. **طريقة التقطير بالبخار**

في هذه الطريقة توضع النباتات المراد تقطيرها في اوعية شبكية بطريقة تسمح لبخار الماء ان يتخللها ويستخلص منها الزيوت الطيارة فيحملها الي انابيب التكثيف فتتحول الي الحالة السائلة وتنفصل من الماء بسهولة. وفي هذه الطريقة تستعمل غلايات خاصة لتوليد البخار الذي يندفع بضغط معين من خلال انابيب خاصة الي وعاء التقطير.

وهذه الاجهزة مزودة بصمامات يمكن التحكم بواسطتها في درجة الضغط للبخار وبالتالي رفع درجة الحرارة. ويراعي عند تعبئة وعاء التقطير ان تكسر المادة قبل وضعها الي درجة تسمح بتعرض معظم الخلايا المحتوية علي الزيت الي البخار. تمتاز هذه الطريقة بعدم احتراق الاجزاء النباتية او تحلل مكونات الزيت وتستعمل في استخراج زيت النعناع ومعظم الزيوت الاخري.

3. **طريقة التقطير بالماء والبخار معا**

تشبه هذه الطريقة التقطير المائي الا ان النباتات المراد تقطيرها عندما توضع في وعاء التقطير لا تكون مغمورة في الماء بل توضع علي حاجز شبكي بحيث يكون مستوي الماء في جميع الحالات لا يرتفع الي مستوي النباتات. وعند تسخين وعاء التقطير يغلي الماء ويتصاعد البخار بضغط منخفض ويمر بالنباتات فيحمل معه الزيت الطيار الي انابيب التكثيف حيث يتحول كل منهما الي الحالة السائلة ويتم فصلهما. وفي هذه الحالة يكون ضغط الماء ثابتا ولا يزيد عن الضغط الجوي ولا ترتفع درجة حرارة الماء عن 100 م. وتستعمل هذه الطريقة في فصل الزيت من الحبوب والاوراق والسيقان الخشبية وتعتبر اقل في التكلفة من التقطير البخاري فقط.

ويتم فصل الزيت من الماء في هذه العملية بواسطة اواني خاصة وتختلف اشكالها حسب كثافة الزيت. والزيوت التي كثافتها اقل من الماء مثل زيت النعناع و زيت الكراوية. والزيوت التي كثافتها اكبر من الماء مثل زيت القرنفل وزيت القرفة. وفي كلتا الحالتين يعود الماء المقطر مرة اخري الي وعاء التقطير لاستخلاص كميات

اخري من الزيت ثم يباع الماء المقطر بعد انتهاء عملية التقطير باسم الماء العطري مثل ماء الورد وماء النعناع لانه يكون مشبعا بهذه الزيوت.

ثانيا: الاستخلاص باستعمال المذيبات Solvent extraction

يستخلص بهذه الطريقة الزيوت الطبيعية Natural oil وهي زيوت غالية الثمن لانها تستخلص بالمذيبات العضوية وفيه يكون الزيت العطري الناتج مطابقا تماما لحالته الموجود عليها في ازهار النباتات. وكلمة زيت طبيعي تعني في التجارة العطور (زيت عطري لم يفصل بطريقة التقطير). والاستخلاص بالمذيبات يتم باضافة المذيب العضوي الي النباتات العطرية كزهر الياسمين او الورد التي توضع في طبقات رقيقة تسمح بنفاذ المذيب داخل الخلايا المحتوية علي الزيت العطري فتحمله خارجها في صورة محلول من الزيت والمذيب ثم يفصل الاثنين عن بعضهما بواسطة عملية التقطير تحت ضغط منخفض.

وتنقسم المذيبات التي تستعمل في استخلاص الزيوت العطرية الي قسمين رئيسيين:

1. **المذيبات الطيارة volatile solvents:**

تمتاز المذيبات الطيارة بانخفاض درجة غليانها وبسهولة فصلها من الزيت الطيار بعملية التقطير وعلي درجة حرارة منخفضة واهم المذيبات الطيارة التي تستعمل هي اثير البترول والاثير وهكسان والبنزين وتمتاز هذه المذيبات بسهولة ذوبان الزيوت الطيارة بها. ولاجراء عملية الاستخلاص تنقع بتلات الازهار في المذيب العضوي الطيار في جهاز مغلق لعدة ساعات مع التقليب المستمر حتي يتم اذابة الزيت الموجود في الازهار ثم ترفع الازهار المغمورة في المذيب وتصفي جيدا وتكرر العملية باستعمال كميات جديدة من المذيب حتي يتم استخلاص كل المتبقي من الزيت ثم يستخلص الزيت من المذيب بعملية التقطير تحت ضغط منخفض.

2. **المذيبات غير الطيارة non-volatile solvents**

ويستعمل عادة دهن البقر ودهن الخنزير وزيت الزيتون بشرط ان يكون علي درجة عالية من النقاوة واحيانا يستعمل مزيج من هذه الدهون (60% من دهن الخنزير مع 40% من دهن البقر). وفي هذه الطريقة تغطي بتلات الازهار بطبقة الدهن او الزيت بطريقة خاصة تسمح بذوبان الزيت الطيار في الدهن وبعد تشبع الدهن بالزيت الطيار يفصل عن البتلات ويجمع في عجينة خام ثم يستخلص الزيت الطيار من العجينة الخام بواسطة الكحول المطلق.

ثالثا: الاستخلاص بالوخز

يستخلص زيت الليمون او زيت البرتقال بطريقة تختلف عن الطرق السابقة وذلك لان الزيوت الطيارة في هذه الثمار توجد في غدد زيتية في الطبقة السطحية لقشرة الثمرة وبصرف النظر عن مكان وجود الزيت فإن طبيعة هذه الزيوت وتركيبها الكيميائي لا يسمح باستخلاصها بعملية التقطير لتأثرها بالحرارة ولذلك تستخدم طريقة الوخز التي تختلف في طبيعتها من بلد لاخر ومن اهم هذه الطرق هي:

طريقة الوخز باستعمال الاسفنج

ويكثر انتشار هذه الطريقة في ايطاليا وجزيرة صقلية لاستخلاص زيت الليمون وبعض الموالح الاخري. اذ تعتبر هذه المنطقة المصدر الرئيسي لانتاج هذه الزيوت في العالم. وفي هذه الطريقة يقطع الليمون نصفين طوليا او عرضيا ثم تفصل محتويات الثمرة الداخلية التي تستخدم بواسطة مصانع اخري لاستخراج العصير منه وتحضير حمض الستريك. أما القشرة وهي التي تحتوي علي الزيت فتغمر في الماء لفترة قصيرة حتي تصبح رخوة نسبيا ويسهل استخراج الزيت. وتتم العملية يدويا حيث يمسك العامل في يده اليمني بقطعة من الاسفنج الخشن ويضغط بيده اليسري حاملا فيها قشر الليمون فتنفجر الغدد الزيتية ويمتص الاسفنج الزيت وتعصر اول باول في اناء الجمع الذي يكون بجوار العامل وبعد الحصول علي كمية من الزيت الذي يكون مختلطا بالماء

يترك فترة حتي يطفو ثم يفصل. ويراعي ان تكون عملية الاستخلاص في حجرات باردة نسبيا وبمعزل عن الضوء المباشر حتي لا يتأثر الزيت الناتج.

طريقة الوخز الآلي

هذه الطريقة منتشرة في جنوب فرنسا لاستخلاص زيت الليمون وتختلف عن طريقة الوخز بالاسفنج في انه توضع الثمار كاملة دون ان تقطع في وعاء معدني يشبه الفنجان ومزود من الداخل بنتوءات ابرية معدنية حادة ويدور هذا الوعاء آليا في حركات دائرية وفي اثناء دورانه تطرد ثمار الليمون بواسطة قوة الطرد المركزي الي الجدار الدخلي للوعاء حيث تحتك الغدد الزيتية بالنتوءات الابرية فتنفجر ويخرج منها الزيت العطري ويتجمع في قناة اسفل الوعاء.

كيمياء الزيوت الطيارة

يتكون الزيت الطيار من خلال المركبات الكيميائية وبالرغم من الخلاف البين بين التركيب الكيميائي لهذه المكونات الا انها تنقسم علي وجه العموم الي قسمين رئيسيين هما اوليوبتين و ستيروبتين

1. اولوبتين Oleoptenes

وهذا القسم يشكل الجزء السائل من الزيت الطيار ويتركب من مركبات هيدروكربونية hydrocarbons وهي عبارة عن وحدات كل وحدة مكونة من 5 ذرات كربون وتسمي وحدة ايزوبرين isoprene ورمزها الكيميائي C_5H_8 وتتجمع هذه الوحدات مع بعضها عند تكوين الزيوت الطيارة في النبات اما علي هيئة مركبات اليفاتية او مركبات اروماتية (عطرية) ومنها الاتي:

أ) التربينات terpenes

وهي مركبات تنتج من تجمع وحدتين من الايزوبرين ورمزها الكيميائي $C_{10}H_{16}$ وعند اندماجهما ينتج مركبات اليفاتية علي هيئة سلسلة مفتوحة مثل مركب الميرسين الذي يوجد في نبات حشيشة الدينار او مركبات عطرية حلقية قد تكون مركبات حلقية ذات حلقة واحدة ومن امثلتها مركب الليمونين الموجود في زيت البرتقال والموالح الاخري وزيت الكراوية والشبت ومركب الفا – بينين الموجود في معظم الزيوت العطرية للنباتات الصنوبرية مثل زيت التربنتينا .

ب) سيسكويتربينات sesquiterpenes

هي مركبات ناتجة من اندماج ثلاث وحدات من مركب الايزوبرين مع بعضها ورمزها الكيمائي يحتوي علي 15 ذرة كربون ومن امثلتها الزنجيبرين الموجود في زيت الجنزبيل الطيار والكادينين وهو مركب حلقي مكون من حلقتين الموجود في زيت الكاد وزيت حشيشة الليمون

ج) دايتربينات

وهي مركبات ناتجة من اندماج اربع وحدات من مركبات الايزوبرين مع بعضها وتتكون من 20 ذرة كربون وهي مركبات كثيرة الانتشار في الزيوت الطيارة وتمتاز هذه الزيوت التي تحتوي علي مركبات الدايتربينات بدرجة عالية من اللزوجة او قد تكون صلبة عند درجة الحرارة العادية ودرجة غليانها عالية اذ تصل الي 300 م ومن امثلة هذه المركبات الفا – كومفورين.

2. ستيروبتين

وهذا القسم يشمل مجموعة من المواد التي عادة ماتكون صلبة وتوجد منتشرة في الجزء السائل من الزيت وهي تتكون من مواد اكسجينية مشتقة من المركبات الهيدروكربونية

التي تكون الجزء السائل، ويعزي التأثير الطبي للزيت عادة لوجود المواد الاكسجينية كما انها تحمل رائحة وطعم الزيت. ومن المواد الاكسجينية الموجودة في الزيوت الطيارة: الكحولات – الالدهيدات – الكيتونات – الفينولات– الاكسيدات والبيروكسيدات – المواد الكبريتية.

الكحولات

تنقسم المشتقات الكحولية الموجودة في الزيوت الطيارة بالنسبة للتركيب الكيميائي الي:

الكحولات الاليفاتية: مثل

- جيرانيول الموجود في زيت الورد وزيت العتر
- لينالول الموجود في زيت الكسبرة
- سيترونيليول ويوجد دائما مع الجيرانيول في زيت الورد والعتر

الكحولات العطرية الحلقية: مثل

- المنثول وهو مشتق كحولي موجود في زيت النعناع
- بورنيول وهو يوجد في زيت حصالبان
- سنتالول ويوجد في زيت خشب الصندل

الالدهيدات

تعتبر اقل مكونات الزيوت الطيارة ثباتا حيث ان مجموعة الالدهيد سرعان ما تتأكسد في الهواء وتتحول الي المشتق الحامضي للالدهيد ومن امثلتها:

- مركبات سيترونليال وهو المكون الرئيسي لزيت السيترونيلا
- السيترال الموجود في زيت الليمون سيترال في حشيشة الليمون.
- الدهيد سيناميك وهو المركب الرئيسي لزيت قلف القرفة
- البنزالدهيد وهو مركب حلقي موجود في زيت اللوز المر

الكيتونات

ومن امثلة هذه المشتقات:

- كارفون الموجود في زيت الكراوية وزيت الشبت والنعناع البلدي
- فنشون الموجود في زيت الشمر
- كامفور ويوجد في زيت الخروع وزيت الكافور

الفينولات

تحتوي الزيوت الطيارة علي فينولات تستغل عادة كمطهرات لما لها من تأثير قاتل علي الميكروبات وبعضها له تأثير المخدر الموضعي مثل زيت القرنفل ومنها من له تأثير كاو علي الانسجة ومن اهم المركبات الفينولية ما يلي:

- ثيمول الموجود في زيت الزعتر
- انيثول ويوجد مختلطا مع بعض التربينات في زيت الينسون
- ميريستيون ويوجد في زيت جوزة الطيب وبعض انواع البقدونس
- ابيول ويوجد في زيت البقدونس

الاكسيدات وفوق الاكسيدات

واهم هذه المركبات

- سينيول وهي من الاكسيدات الموجودة في زيت الكافور
- اسكاريدول ويوجد في زيت الكينوبوديوم المستخرج من نبات الزربيح وهو طارد للديدان

مركبات كبريتية

بعض الزيوت الطيارة غنية بالمركبات الكبريتية وهذه المركبات تمتاز بقدرتها علي قتل الميكروبات وقد تكون المواد الكبريتية موجودة في حالة حرة وقد تكون موجودة في النبات في صورة جليكوسيدات

النباتات الطبية

تحتل النباتات الطبية مكانة كبيرة في الانتاج الزراعي والصناعي وهي تلقي عناية بالغة في كثير من الدول المنتجة. والنباتات الطبية هي المصدر الرئيسي للعقاقير الطبية النباتية. ولدراسة النباتات الطبية يجب ان تقسم لمجموعات صغيرة ليسهل من خلالها دراسة كل نبات علي حدة ومعرفة ما يحتويه من مواد فعالة.

يوجد عديد من الطرق لتقسيم النباتات الطبية منها:

- التقسيم الابجدي وفيه ترتب النباتات ترتيبا ابجديا علي اساس الحرف الاول من الاسم العلمي للنبات وهذا التقسيم يساعد علي سرعة العثور علي النبات ومعرفته في صفحات الفهرس ثم دراسته كما في القواميس والموسوعات الطبية ودساتير الادوية
- التقسيم المورفولوجي وفي هذا التقسيم تنقسم النباتات الطبية الي مجموعات حسب الجزء المستعمل منها طبيا كما يلي:

1. نباتات تستعمل اوراقها: ومن امثلتها الديجيتاليس والسنامكي والحنة وبصل القنصل
2. نباتات تستعمل جذورها وريزوماتها: ومن امثلتها العرقسوس والجنزبيل
3. نباتات تستعمل بذورها: ومن امثلتها الخروع والحلبة والكتان
4. نباتات تستعمل ثمارها: ومن امثلتها الكمون والكراوية والينسون والشطة والحنظل
5. نباتات تستعمل قلفها: مثل القرفة والكينا
6. نباتات تستعمل بأكملها: كأعشاب البلادونا والداتورا والسكران والحلف بر والحرجل
7. نباتات تستعمل ازهارها: مثل البابونج والقرطم والغديرة والقرنفل

- التقسيم العلاجي وفيه قسمت النباتات الطبية حسب التأثير الفسيولوجي بغض النظر عن الجزء المستعمل الي عدة مجموعات كالتالي:

1. نباتات مسهلة Laxatives ومن امثلتها السنامكي والخروع والحنظل
2. نباتات تستعمل في علاج امراض القلب Cardiotonic مثل اليجيتاليس والدفلة وبصل القنصل

3. نباتات مبيدة للحشرات Insecticides مثل البيرثرم والدرس
4. نباتات مخدرة Narcotics مثل الخشخاش

- التقسيم الكيماوي وتقسم النباتات الطبية حسب المجموعات الكيميائية الفعالة. وعادة ما يحتوي النبات الطبي علي اكثر من مادة فعالة

1. نباتات تحتوي علي قلويدات ومن امثلتها البلادونا والسكران والداتورا والشاي والخشخاش
2. نباتات تحتوي علي جليكوسيدات ومن امثلتها الديجيتاليس الراوند والسنامكي
3. نباتات تحتوي علي زيوت طيارة ومن امثلتها الينسون والكراوية والياسمين والنعناع والبابونيج
4. نباتات تحتوي علي تانينات ومن امثلتها العفص والحنة
5. نباتات تحتوي علي راتنجات ومن امثلتها القنب والجنزبيل
6. نباتات تحتوي علي كربوهيدرات ومن امثلتها الخروب والخطمية
7. نباتات تحتوي علي مواد صابونية ومن امثلتها العرقسوس والسولانم

القلويدات

تعتبر مجموعة النباتات التي تحتوي علي القلويدات من اهم المجموعات في عالم العلاج. والقلويدات لها تأثير فسيولوجي فعال علي الكائنات الحية حتي وان وجدت في النباتات بكميات ضئيلة. اول القلويدات المكتشفة في النبات هم المورفين morphine ويستخرج من نبات الخشخاش عام 1817 بواسطة العالم الالماني Surterner وبعد ذلك اكتشفت العديد من القلويدات انقذت حياة الملايين من البشرمن الامراض المستعصية مثل قلويد الكينين quinine والامتين emetine والكافيين caffeine.

وتنتشر القلويدات انتشارا واسعا في المملكة النباتية وتتركز بصفة عامة في بعض الفصائل اهمها: الفصيلة الروبية والفصيلة البربريدية والفصيلة الشقيقية والفصيلة الزنبقية والفصيلة الابوسينية والفصيلة العشارية والفصيلة البقولية والفصيلة اللوجانية والفصيلة الباذنجانية والفصيلة الخشخاشية.

وتوجد القلويدات في النباتات عادة بصورة حرة او علي شكل املاح مثل حمض الستريك وحمض الطرطريك وحمض التانيك وقد توجد في جميع اجزاء النبات او مركزة في بعض اجزائه مثل الاوراق او الثمار او البذور.

والقلويدات مجموعة من المواد غير المتجانسة لا تربطها تركيب كيميائي واحد ولكنها عامة مركبات عضوية قاعدية تحتوي جزيئيا علي ذرة او اكثر من النيتروجين توجد عادة مرتبطة في حلقات غير متجانسة في مركب القلويد. وتشترك القلويدات في الصفات العامة الاتية:

1. تتكون القلويدات كيميائيا من عناصر الكربون والهيدروجين والنيتروجين والاكسجين (قليل منها لا يحتوي علي الاكسجين).
2. القلويدات مواد صلبة متبلورة فيما عدا القلويدات التي لا تحتوي علي عنصر الاكسجين فإنها سائلة مثل النيكوتين وجميع القلويدات تقريبا لها تأثير فسيولوجي قوي

3. معظم القلويدات عديمة اللون والرائحة مرة الطعم قليل منها ملون مثل البربرين ولونه اصفر والماجنوفلورين ولونه برتقالي.
4. تذوب القلويدات الحرة في المذيبات العضوية مثل الكلوروفورم والاثير ولاتذوب في الماء، في حين تذوب املاحها في الماء ولاتذوب في المذيبات العضوية ويشذ عن هذه القاعدة قليل من القلويدات مثل الكافيين والكولشسين والقلويدات رباعية الامين فتذوب هي واملاحها في الماء وتذوب القلويدات الحرة واملاحها في كحول الميثيل وكحول الايثيل.
5. كل القلويدات الحرة قاعدية ولذلك فإن تأثير محلولها قلوي في حين ان محلول املاحها حمضي
6. من الخواص التي تشتهر بها القلويدات انها تؤثر علي الضوء المستقطب وتجعله ينحرف عن مساره الي اليسار او الي اليمين
7. تمتاز القلويدات بوجه عام بانها تتحد مع بعض املاح الفلزات لتكون املاحا معقدة مزدوجة (متراكبات complexes) عديمة الذوبان في الماء فتترسب في وسط متعادل او حمضي ضعيف علي هيئة بلورات باشكال مختلفة يمكن تمييزها بوضوح بواسطة المجهر وقد استخدمت هذه الظاهرة في الكشف عن وجود القلويدات وسميت هذه الفلزات باسم مرسبات القلويدات او كواشف القلويدات alkaloidal reagents.

فوائد القلويدات للنبات

توجد عدة نظريات مختلفة تفسر وجود القلويدات في النبات وفوائدها واهم هذه النظريات مايلي:

1. تمتاز القلويدات بانها مواد سامة لذلك فإن وجودها في النبات يحميها من الحشرات والحيوانات اكلة العشب فلا تأكلها.

2. يفسر بعض العلماء وجود المواد القلويدية علي انها نواتج نهائية تنتهي اليها تفاعلات المواد السامة في النبات فيتخلص منها علي شكل قلويدات غير ضارة للنبات تحفظ في اجزائه المختلفة
3. تعتبر القلويدات مخزونا للعناصر التي قد يحتاجها النبات في اطوار نموه المختلفة فيستفيد منها وقت الحاجة اليها واهم هذه العناصر هو النيتروجين

تقسيم القلويدات

تنقسم القلويدات الي مجموعات علي اساس التركيب الكيميائي للحلقة الاساسية في جزء القلويد. وفيما يلي بعض هذه المجموعات واهم القلويدات التابعة لها

1. مجموعة القلويدات الامينية Amine alkaloids

لا تحتوي هذه المجموعة علي حلقة غير متجانسة في تركيبها ولكن معظمها عبارة عن مشتقات مركب فينيل اثيل امين ومن امثلتها قلويد الافيدرين وقلويد الافيدرين الكاذب وكلاهما يوجدان في نبات الايفدرا، وقلويد الكابسياسين الذي يوجد في ثمار الشطة

2. مجموعة قلويدات البيريدين والبيبريدين Pyridine and Piperidine alkaloids

تشمل هذه المجموعة القلويدات التي تحتوي اساسا علي حلقة غير متجانسة بيريدين او مشتقاتها ومن امثلتها قلويد النيكوتين الموجود في اوراق التبغ وقلويد البيبرين الموجود في ثمار الفلفل وقلويد اللوبلين الموجود في نبات اللوبيا وقلويد الريسينين الموجود في بذور الخروع وقلويد الترايجونيللين الموجود في بذور الحلبة

3. مجموعة قلويدات التروبان

ومن اهمها قلويد الهيوسيامين الموجود في نبات السكران وقلويد الاتروبين الموجود ايضا في نبات السكران وكثير من نباتات الفصيلة الباذنجانية، وقلويد الهيوسين (سكوبولامين) الموجود في نبات الداتورا، وقلويد الكوكايين الموجود في اوراق نبات الكوكا.

4. مجموعة قلويدات الكينولين

ومن اهم امثلتها كل من الكينين والكينيدين الموجودان بكميات كبيرة في قشور نبات الكينا

5. مجموعة قلويدات الايزوكينولين

من اهم قلويداتها الاميتين الموجود في جذور نبات عرق الذهب وقلويد البابافرين والافيون الموجودان في نبات الخشخاش

6. مجموعة قلويدات الاندول

ومن اهم هذه القلويدات:

قلويد الفطر المسمي بالارجوت حيث ينمو هذا الفطر ويتغلغل في ثمار نبات الشوفان ومن اهم مركباته الارجومترين والارجوتامين، قلويدات بذور نبات الجوز ومنها الاستركنين والبروسين.

7. مجموعة قلويدات الفيناثرين

وتشمل هذه المجموعة القلويدات مثل المورفين والكوداايين والثيبايين وتوجد هذه القلويدات في مادة الافيون المستخرجة من نبات الخشخاش

8. مجموعة قلويدات البيورين

ومن اهم مشتقاتها الكافيين الموجود في اوراق نبات الشاي وبذور نبات البن وقلويد الثيوبرومين الموجود في بذور نبات الكاكاو وقلويد الثيوفلين الموجود في اوراق نبات الشاي.

9. مجموعة قلويدات التروبولون

ومن اهم مشتقاتها قلويد الكولشسين الموجود في بذور نبات اللحلاح

10. مجموعة القلويدات الاستيرولية

ومن اهم هذه المجموعة قلويد السولانين والسولاسونين الموجودان في ثمار نبات السولانم.

الجليكوسيدات

تشكل مجموعة الجليكوسيدات جزءا مهما من المواد الفعالة في النباتات الطبية. والجليكوسيدات هي مركبات عضوية تتحلل بواسطة الاحماض ويفضل الانزيمات خاصة وينتج من تحللها الاتي: 1) نوع او اكثر من السكريات الاحادية احدهما علي الاقل سكر مختزل، 2) مادة او اكثر من المواد غير السكرية والجزء السكري يسمي جليكون glycon وعادة ما يكون بينها جلوكوز ولكن هناك مركبات سكرية اخري موجودة في الجليكوسيدات ومن امثلتها رامنوز rhamnose وديجيتكسوز digitoxose وسيماروز cymarose اما الجزء غير السكري يسمي اجليكون aglycon او جنين genin ويختلف من نبات الي اخر ومن جليكوسيد الي اخر.

الصفات العامة للجليكوسيدات

1. الجليكوسيدات مركبات صلبة متبلورة او غير متبلورة عديمة اللون
2. تذوب الجليكوسيدات عموما في الماء او الكحول ولا تذوب في الاثير وبعضها يذوب في بعض المذيبات العضوية مثل الاسيتون والكلورفورم وهي غير قابلة للتطاير
3. معظم محاليل الجليكوسيدات في الماء او الكحول مرة الطعم ودورانها الضوئي سالب
4. لا تختزل الجليكوسيدات محلول فهلنج الا بعد تحللها وانفصال السكر المختزل الذي يمكنه اختزال محلول فهلنج بعد انفصاله.
5. تتحلل الجليكوسيدات في النبات بفعل الانزيمات الخاصة ويوجد الانزيم والجليكوسيد الذي يؤثر عليه نفس النبات ولكن في خلايا منفصلة عن بعضها وعندما يطحن النبات في وجود الماء يختلط الانزيم مع الجليكوسيد وينتج من تفاعلها تحلل الجليوكسيد
6. توجد الجليكوسيدات اما علي شكل الفا alpha او بيتا beta علي اساس طريقة ارتباط الجزء السكري بالجزء الغير سكري وقد وجد ان جميع الجليكوسيدات الطبيعية الموجودة في النبات توجد علي شكل بيتا فقط.

فائدة الجليكوسيدات للنبات

تلعب الجليكوسيدات دورا هاما في حياة النبات اذ تقوم بدور تنظيمي في عملية النمو كما تقوم بدور وقائي لحفظ حياة النبات ضد بعض الافات والحشرات التي تصيبه

الفوائد الطبية للجليكوسيدات

للمركبات الجليكوسيدية دور هام في حياة الانسان وعلاج كثير من الامراض ومنها الجليكوسيدات الاسترودية steroidal glycosides مثل الديجتوكسين Digitoxin وباقي انواع هذه المجموعة التي توجد في اوراق نبات الديجيتاليس فهي تقوي عضلات القلب وتنظم ضرباته ولذا سميت هذه المجموعة بالجليكوسيدات المقوية للقلب وكذلك جليكوسيد الروتين الذي يوجد في نبات الحنطة السوداء الذي يقوي جدران الاوعية الدموية الضعيفة فيمنع النزيف والجليكوسيدات المسهلة مثل جليكوسيدات نبات السنامكي والكاسكارا والراوند.

وبالرغم من ان التأثير الفسيولوجي يرجع اساسا الي الجزء الغير سكري في التركيب الجليكوسيدي الا ان وجود الجزء السكري في التركيب الجليكوسيدي هو الذي يحمل الجزء الغير سكري الي المكان الذي يؤثر عليه في جسم الانسان. تحلل الجليكوسيد وانفصال السكر منه يفقد فاعليته وتأثيره الفسيولوجي علي الانسان.

تقسيم الجليكوسيدات

تنقسم الجليكوسيدات الي مجموعات علي اساس التركيب الكيميائي للجزء غير سكري الناتج من تحلل الجليكوسيد كالتالي:

1. الجليكوسيدات الاسترودية

من اهم المجموعات الجليكوسيدية الموجودة في الطبيعة من الناحية الطبية لما لها من تأثير مقوي للقلب حيث تنظم ضربات القلب وانقباض عضلاته ولذا تسمي الجليكوسيدات المقوية للقلب هذا بالاضافة الي مفعولها المدر للبول.

2. مجموعة الجليكوسيدات الانثراكينونية

يتركب الجزء غير السكري في هذه المجموعة من مركب الانثراكينون حيث يرتبط هو او احد مشتقاته بالسكريات مكونا الجليكوسيد. وتمتاز هذه المجموعة بتأثيرها المسهل ولذا تسمي بالجليكوسيدات المسهلة. وقد وجد ان مشتقات الانثراكينون الغير مرتبطة بالسكر ليس لها التأثير المسهل بل تسبب بعض الالام المعدية (المغص) وان ارتباطها بالسكر هو اساس مفعولها الطبي.

3. مجموعة الجليكوسيدات الفلافينودية

في هذه المجموعة يتكون الجزء الغير سكري اساسا من مركب الفلافينويد ومشتقاته وهو مركب البنزوبيرون المعروف باسم كرومون اي الذي يعطي اللون ومعظم ان لم يكن كل المواد الحمراء والصفراء والبنفسجية والزرقاء الموجودة في النباتات اما ان تكون جليكوسيدات او مشتقاتها. وان معظم الالوان الصفراء منها تتبع الجليكوسيدات الفلافينودية.

4. مجموعة الجليكوسيدات الكبريتية

تمتاز هذه المجموعة باحتوائها علي عنصر الكبريت اذ عند تحللها ينتج الكبريت او املاحه ضمن الجزء الغير سكري. من اهم هذه المجموعة جليكوسيد سنجرين الموجود في بذور الخردل الاسود، وجليكوسيد سينالبين الموجود في بذور الخردل الابيض

5. مجموعة الجليكوسيدات الصابونية

هي جليكوسيدات عند تحللها تعطي الجزء الغير سكري المسمي بالصابونين. والمواد الصابونية سامة اذا ما حقنت في الدم لانها تزيل غشاء كرات الدم الحمراء وتسبب خروج الهيوجلوبين ومنها ما يسبب عملية الهيموليزك اي تكسير كرات الدم الحمراء. والمواد الصابونية غير ضارة اذا ما اخذت عن طريق الجهاز الهضمي. من اهم الجليكوسيدات التي تتبع هذه المجموعة: جليسرهيزين الموجود في نبات العرقسوس، سولاسونين الموجود في اوراق وثمار نبات السولانم.

6. مجموعة الجليكوسيدات الفينولية

الجزء الغير سكري في هذه المجموعة عادة ما يكون له صفات فينولية. ومن اهم هذه الجليكوسيدات اربيوتين.

7. مجموعة الجليكوسيدات الكحولية

الجزء الغير سكري في هذه المجموعة يتكون من الكحولات ومن امثلتها السالسين الموجود في نبات الصفصاف الذي يتحلل وينتج جلوكوز وكحول سالسيل.

8. مجموعة الجليكوسيدات الالدهيدية

وفي هذه المجموعة يتكون الجزء السكري من مواد الدهيدية ومن امثلتها الفانيلين الناتج اثناء عملية انضاج ثمار الفانيليا

9. مجموعة الجليكوسيدات السيانيدية

وتشمل هذه المجموعة الجليكوسيدات التي عند تحللها ينتج حمض الهيدروسيانيك كأحد نواتج التحلل. ومن امثلتها: امجدالين الموجود في ثمار اللوز المر، اللينامارين الموجود في بذور الكتان.

التانينات

تعرف التانينات في النبات بالمواد القابضة وهي مجموعة من المركبات ذات تركيب كيميائي معقد وتوجد منتشرة بكثرة في المملكة النباتية حتي يعتقد ان كل فصيلة من الفصائل النباتية تحتوي علي الاقل واحد من افرادها علي مواد تانينية.

والتانينات مواد غير متبلورة تذوب في الماء والكحول والجلسرين ولاتذوب في الاثير ولا البنزين. وعندما تذوب في الماء تكون مستحلبا حمضيا له طعم قابض. ولهذه المواد القدرة علي ترسيب البروتينات والقلويدات من محاليلها وهذه هي العملية التي تتم عند دبغ الجلود والتي تتميز بها هذه المجموعة من المكونات النباتية اذ عندما تترسب البروتينات التي تكون علي الجلود فانها تصبح غير قابلة لعملية التحلل وعند اضافة املاح الحديد الي محلول التانينات فان المحلول يتلون باللون الازرق القاتم اوالاسود المخضر حسب التركيب الكيميائي لمادة التانين اما عند اضافة محلول حديدو سيانات البوتاسيوم فان المحلول يتلون باللون الاحمر.

من ناحية التركيب الكيميائي للتانينات فانها توجد في النباتات علي شكل خليط من المواد الفينولية التي يصعب فصلها او الحصول عليها في حالة نقية وخصوصا لانها غير متبلورة وعند فصلها من النباتات يطلق عليها اسم الخلاصة التانينية. وتوجد بعض التانينات في الطبيعة مرتبطة بالسكريات علي شكل جليكوسيدات وعند تحللها ينتج بعض الفينولات البسيطة مثل مركب البيروجالول او مركب كاتيكول.

فوائد التانينات للنبات

توجد التانينات عادة مركزة في اجزاء خاصة مثل الاوراق او السيقان او القلف وتوجد عادة في الثمار غير الناضجة ولكنها تختفي عندما يتم نضج الثمرة ولتفسير هذه الظاهرة يعتقد ان المواد التانينية هي مصدر الطاقة التي يستهلكها النبات في عمليات التحول الغذائي ولذلك تقل كمياته باستكمال النضج كما ان ما تبقي منها

يتحول الي احماض تعطي الثمار طعمها اللزج ويعتقد انا التانينات مواد فينولية مطهرة تحمي النبات من الحشرات والفطريات الضارة وتحافظ علي حياة النبات اثناء نموه

فوائد التانينات للانسان

من اهم فوائد التانينات للانسان استخدامها في عملية دبغ الجلود وهي عبارة عن اتحاد التانينات بالمواد البروتينية فتصبح غير قادرة علي التحلل بفعل الانزيمات وبذلك يمكن حفظ الجلود واستعمالها في الصناعات الجلدية المختلفة.

وعندما تتحد التانينات بالمواد البروتينية الحية تحدث التأثير القابض الذي تشعر به ولهذا تستعمل التانينات لعلاج الاسهال لمفعولها القابض علي الامعاء كما تستعمل في علاج الجروح السطحية والحروق فتعمل علي وقف النزيف لمفعولها القابض ولتأثيرها المطهر.

تستعمل الالوان القاتمة الناتج من اضافة املاح الحديديك الي التانينات في صناعة الحبر. اهم النباتات التي تحتوي علي تانينات: الشاي والعفص والراتانيا والهيماملیس.

الاهمية الاقتصادية لبعض الكائنات الدقيقة

تحضر الان عديد من المركبات ذات الاهمية الاقتصادية الكبيرة من الكائنات الدقيقة ومن امثلة هذه المواد الاحماض العضوية المتنوعة كحمض اللاكتيك والخليك والستريك والجلوكونيك وكذلك الكحولات الايثانول والاسيتون والمضادات الحيوية المشهورة كالبنسلين والتتراسيكلين والفيتامينات والانزيمات المختلفة.

انتاج هذه المواد عن طريق الكيمياء الحيوية للكائنات الدقيقة يتميز بانتاج كميات كبيرة بتكلفة اقتصادية بسيطة تختلف عن الطرق التخليقية بواسطة الكيمياء العضوية ذات التكاليف باهظة الثمن. ولانتاج المواد الكيميائية يجب الاتي:

- اختيار ميكروب و كفاءة ممتازة
- تدبير وسط التغذية المناسب
- تهيئة احسن الظروف المناسبة لنمو الكائنات ولانتاج المواد الكيميائية.
- ايجاد طرق ذات كفاءة عالية لاستخراج وتنقية المادة الكيميائية من وسط التغذية.

سنذكر بايجاز طرق الحصول علي بعض هذه المواد النافعة.

حمض اللاكتيك

ينتج من تخمر الجلوكوز بواسطة البكتيريا المنتجة له Lactobacillus ويجب ان يكون الوسط الغذائي محتويا علي مواد كربوهيدراتية قابلة للتخمر ومواد نيتروجينية قابلة للتمثيل والمواد المعدنية المطلوبة والفيتامينات

حمض الستريك

يمكن الحصول علي حمض الستريك من عصير الموالح كما يمكن الحصول عليه من تخمر السكر بانواع معينة من الفطريات من جنس *Aspergillus* و *Penicillium*.