نبذة تاريخية

خلق الحق الداء وخلق والدواء، فمن بدء الخليقة، جذبت الكثير من الظواهر الانسان وملأت عليه حياته ولذا قام بربط العلاقة بين النباتات البرية التي تغطي سطح الأرض وبين الامراض التي يصاب بها ويعزلون المواد المفيدة ليستكشفوا خصائصها ويستخرجوا منها ما ينفعهم لرفع مستوى معيشتهم وتطوير وتحسين البيئة حولهم معتمدين على المصادر الطبيعية الموجودة حولهم والموارد البيولوجية المتوفرة في محيطهم. وبمرور الزمن والانسان في العقود القديمة مستمر في عمله الدائب الجام الظواهر الطبيعية والتحكم في عواملها المختلفة ليستطيعوا في النهاية توجيهها بما يضمن تأمين مصادر غذائه وكسائه والنهوض بالبيئة للمحافظة على بنية قوية وصحية وكل هذا أمكن تحقيقه من خلال الانتقال المستمر بين بيئاتها المختلفة والاستقرار والتوطين في سهولها المنبسطة ووديانها الخضراء لغرض البقاء والرقي.

وفي مقابل كل هذا تعرض الانسان للأهوال والعلل بفعل قوى وقسوة الطبيعة والاذى المتأتي من مهاجمة الحيوانات المفترسة أو الاحتكاك بها والطيور الجارحة والحشرات الضارة. كل هذه العوامل متجمعة أو منفردة أدت إلى تلوث الطبيعة واصابة الانسان بالأمراض سواء كانت منفردة أو وبائية للمجتمعات القبلية مؤديةِ في النتيجة إلى الموت أو الشلل في حركته بفعل المرض لحين أو اختلال التوازن لديه، كلها دفعت بالإنسان إلى التفكير السليم والبحث عن الحكمة والخلود وما ملحمة كلكامش في العراق الا صورة عن بحث الانسان عن الكمال والجمال والخلود والبحث عن الحكمة في كيفية مقاومة العوامل المميتة وتجنب مسبباتها لإيقاف فعالياتها وتثبيط نشاطها بالبحث عن ما توفر من مصادر طبيعية حوله لمنع مسبباتها أو ازالتها وهذا ممكن تحقيقه بتناول بعض النباتات النامية طبيعياً في غذاءه سواء خضراء أو مساحيق أو كمستخلصات مائية اعتقاداً منه بالشفاء الكامل من الامراض أو التخفيف منها ومن الامها عند تناوله لتلك الاعشاب الطبيعية.

ان الحق سبحانه وتعالى خلق الكائنات كلها في تشابه مساوئها ومحاسنها وفضل الانسان عليها جميعها بعقله. وجعل هذا المخلوق في كبد أي دائم الكد في شغل دائم لأعمار الأرض واعمار مجتمعه واعمار عائلته من خلال الابداع والعمل والتفكير والتأمل في ملكوت الله سبحانه وخلقه "افلا ينظرون إلى الإبل كيف خلقت وإلى السماء كيف رفعت" صدق الله العظيم واقع عظيم بدعوة الخالق إلى المخلوق في التأمل والوصول إلى الحقيقة وهذا ما يجعل الانسان مبدع في حياته ان استغل ذكاءه في الخير والبناء. ولقد أكد الخالق سبحانه وتعالى إلى البشر في البحث عن الطعام من اجل بقاءه وشفاءه لان هذين العنصرين الطعام والغذاء

وخاصة النباتات وما تنتجه من افرازات أولية أو ثانوية التي تكون مصدراً للعلاج للكثير من العلل التي تصيب البشر. وفي عصرنا الحاضر توضحت لنا الصورة بكون النباتات الطبية غنية بمنتوجاتها الثانوية التي تتميز بطعمها المر أو الحلو أو رائحتها المميزة هذه كلها لها تأثير فسيولوجي علاجي ضد اغلب الامراض المستعصية التي تصيب الانسان أو الحيوان على حدٍ سواء. ولهذا انتشرت زراعتها بدلاً من جمعها برياً وكثرت استعمالاتها ودونت استخداماتها وانتقلت هذه الخبرة من جيل إلى جيل عبر العصور ومازال الكثير من هذه المصادر النباتية تستخدم في يومنا هذا لعلاج الكثير من الامراض.

لقد ساهمت الحضارات القديمة العريقة في الكشف عن اهمية بعض النباتات الطبية ذات الاثر العلاجي وفصل المواد الفعالة منها وتحديد فائدتها في شفاء الأنواع المختلفة من الامراض المتفشية في مجتمعاتهم وبين شعوبهم وعلى سبيل المثال فقد زرعت الحلبة واستخدمت في بلاد ما بين النهرين في زمن الحضارة البابلية في معالجة وادرار الحليب. ومركب الخلين Khellin المستخلص من ثمار الخلة البلدي *Ammi visnaga* المستخدم في علاج المغص الكلوي. واستحلاب مركب الأفدرين ephedrine المستخدم في علاج الامراض الصدرية والربو خلال حضارة الصين القديمة، ومركب الريسربين Reserpine المستخلص من جذور الراولفيا Rauwolfia والمستخدم في علاج الامراض العصبية وخفض الدم المرتفع عند شعوب الحضارات الهندية.

ومما تقدم تبين للشعوب المختلفة اهمية النباتات الطبية مما ادى إلى انتشار زراعتها في اغلب اصقاع المعمورة وتنوعت استخداماتها وكثرت صفاتها لفعالية محتوياتها وشفاءها العلل دون مضاعفات اخرى. ولذلك تركزت زراعتها وازدأدت مساحتها المزروعة في بلاد مابين النهرين خلال الحضارة السومرية والبابلية والاشورية. كذلك على ضفاف النيل اثناء الحضارة المصرية القديمة. الا ان حضارات بلاد مابين النهرين كان لها قدم السبق في تسجيل واستخدام النباتات الطبية في علاج الكثير من من الامراض الشائعة في تلك العصور لتأخذ عنها بقية الحضارات ماتوصلت اليه ولتضيف اليها معرفة جديدة. فكان هذا السبق الحضاري نقطة ضوء للتواصل المعرفي مع الحضارات الآخرى ومنها الحضارة اليونانية في أوربا مما اتاح ظهور الكثير من العلماء، عندهم ومنهم ابو قراط وجالينوس. ولقد كان للمصريين القدماء دوراً مميزاً في تطوير استخدام الاعشاب في العلاج لمختلف الامراض وهذا ما عثر عله مدون في البرديات واهمها بردية ابرس Ebers pyprus المدونة عام 1550 ق. م. وفي جنوب شرق آسيا تم العثور على الكتاب المسمى Pen

Tsao kang Ma المدون عام 1597 ق.م خلال حكم الامبراطور الصيني Chan-Nung. وفي احدى مقاطعات الهند تم اكتشاف الكتاب الطبي المعنون Ayurveda والمدون عام 1400 ق.م.

وفي أوربا وخلال النهضة اليونانية ظهر الكثير من الحكماء ومنهم ابو قراط الملقب بابو الطب (640 ق.م) والطبيب الفيلسوف ارسطو (384 ق.م). والعالم Theaphraste (370 ق.م) والمؤلف لكتاب التاريخ الطبيعي Historia Plantarum المحتوي على 500 نبات طبي وعطري. وكذلك Dioscorides (78 ق.م) والمؤلف لكتاب المادة الطبية Materia Medica والشاملة على أكثر من 500 نبات طبي وعطري وعقار معدني كما ترجم هذا المؤلف إلى اللغة اللاتينية وكذلك اللغة العربية اثناء النهضة العربية الاسلامية. وترجع اهمية هذا المؤلف لما يحتويه من تركيبات عقارية مختلفة واستخداماتها كوصفات علاجية لكثير من الامراض.

وبعدها ظهرت الحضارة الرومانية التي غزت أكثر بقاع الأرض واحتكت بأغلب الحضارات التي وصلت اليها بالغزو فاستمدت معالم هذه الحضارة معالمها من الحضارات التي سبقتها ولهذا برز الكثير من العلماء في علوم الطب والعقاقير ومنهم العالم Celzins في أوائل القرن الميلادي الأول والمكتشف للدواء المعروف Theriaquc الترياق المؤلف من 64 نبات طبي وعطري ومنها القرفة والافيون والزعفران والشطة. وفي عام 23 ميلادية ولد العالم Pliny والمؤلف لكتاب Historia Naturalis وهذا الكتاب مساهمة علمية فذة في اثراء الحضارة الرومانية واظهار كفائتها الدوائية لتستمد منه بقية الشعوب الفائدة في معالجة الامراض ويشمل على 1000 نبات عطري وغذائي.

بعد ظهور الاسلام وانتشار اشعابه في ارجاء الأرض صارت الثقافة العربية الاسلامية حلقة التواصل العلمي التجريبي في مختلف الميادين لأنها اخذت السمين من الثقافات التي سبقتها واضافت اليها واصبحت معتمدة على نفسها في الابداع والابتكار فكان لها قدم السبق في استحداث علوم الكيمياء والفلك والرياضيات وعلم العقاقير والنباتات الطبية والعطرية وعلم الادوية وكيفية تحضيرها وهم أول من أوجد وعمل أول صيدلية في العالم لتحضير وبيع الدواء المستخلص أو المكون من النباتات الطبية وكذلك المواد المعدنية بدأية القرن الثامن الميلادي في مدينة العلم والاسلام بغداد وكان صرف الدواء منها يتم بأمر الطبيب المعالج وكانت الادوية المصروفة على اشكال وصور مختلفة كمسحوق نباتي أو مستخلص مائي أو حبوب أو تعطى على شكل مرهم أو معجون لوضعها على اماكن الالم وكان من اشهر من نبغ في علم العقاقير وتحضيرها

وتركيبها ومعرفة الامراض وعلاجها وكان ذو اطلاع واسع في مختلف العلوم الآخرى هو العالم ابو بكر الرازي الذي ولد في 865 ميلادية وعلى ضوء نبوغه في العلوم اغلبها فقد تم تعيينه مدبراً لمستشفى بغداد الطبي كما قام بتأليف العديد من المؤلفات في مجال الطب والنبات واهمها كتاب الحأوي والمنصوري وكتاب صيدلية الطب.

كما نبغ العالم والفيلسوف ابو علي الحسن بن عبد الله بن سينا المولود 980 م حيث الف العديد من الكتب في مجالات شتى وبحدود 100كتاب من اشهرها كتاب القانون في الطب المؤلف من خمسة اجزاء مختلفة الاختصاص في علوم الطب والامراض وعلاجها وعلوم العقاقير وتحضيرها ووصف للنباتات الطبية والعطرية واهميتها في العلاج واستعمالاتها وتصنيفها مع وصف لطرق الاستخلاص للمركبات الفعالة منها وطرق حفظها لاطول فترة ممكنة. ولاهمية هذا الكتاب ترجم إلى اللغة اللاتينية ليدرس في جامعات بلجيكا وفرنسا واهم كتبه أيضاً "الشفاء" وكتاب "الادوية القلبية" لياتي بعدهم الرحالة والحجة في النبات وعلوم العقاقير ضياء الدين بن البيطار المولود عام 1197 ميلادية الذي الف العديد من الكتب والمؤلفات واهمها "الجامع" و "قطرات الطب لابن البيطار" حيث ترجم كتابه الاخير إلى اللغة اللاتينية تحت اسم Cropus simplicium medicamentorum لاحتواءه على أكثر من 2000 عقار طبي معظمها من اصول نباتية من بينها 400 عقار اكتشفها العرب من النباتات البرية والموجوده في بلادهم. وتواصل العلماء المسلمون العرب في اكتشفاتهم ومؤلفاتهم فهذا العالم الضرير دأود الانطاكي المولود عام 1538 الذي الف كتابه المعروفة بـ "تذكرة دواد لأولي الالباب" لاحتوائها على الكثير من المواد العلمية ذات الصلة بالطب والامراض ومعرفة اعراضها وطريقة علاجها وسرعة شفائها.

فلو تدارسنا نهضة الثقافة العربية وبروزها كحضارة عربية واسلامية ذات اشعاع فكري علمي وتحليلي هو ان العرب اخذوا جميع الحضارات القديمة سواء التي في بلدانهم أو في الدول المجأورة لهم ليأخذوا منه المفيد ويصهروا كل هذا في بوتقة واحدة كمحصلة للمعرفة الثقافية حولهم وليبدعوا ويضيفوا اليها بمنطق التحليل العقلي السليم وهذه اتت من نشاط الترجمة للمؤلفات العلمية العديدة لمختلف الحضارات منذ الخليفة ابي جعفر المنصور لتزدهر أكثر في زمن الخليفة المامون عام 830 ميلادية الذي أوزن كل كتاب بعلمه المفيد ذهباً هذا الشأن الكبير للترجمة والتأليف في زمن المامون ادى به إلى توكيل المهمة إلى العربي العراقي المسيحي حنين بن اسحق العبادي المعروف بأبي زيد المولود عام 810 م العالم الجليل الذي الف

كتباً قيمة اهمها "الادوية المقررة" و "اختبار الادوية" و "اصلاح الادوية السهلة" كما ترجم العديد من الكتب منها مؤلفات جالينوس وتلاميذه وكتب ابو قراط وافلاطون والمقولات والاخلاق والطبيعية لارسطو هؤلاء هم اقطاب المعرفة والعلم في أوربا كما ترجم العديد من المخطوطات بحدود 39 مخطوطاً.

ولكن كل هذا الابداع والتنوير تضائل وأنهار منذ بدأية القرن السادس عشر الميلادي وأوائل القرن الثامن عشر الميلادي، حيث أنهارت الثقافة العلمية الفكرية الاسلامية للامبراطورية المترامية الاطراف نتيجة الهجمة البربرية والتتاري المغولي الاتي من الشرق والهجوم الأوربي الصليبي الاتي من الغرب مما ادى إلى تحويل الدولة العربية الواحدة إلى دويلات وامارات صغيرة غير مرهوبة الجانب مما ادى في النهأية إلى طرد العرب والمسلمين من جنوب أوربا واحتلال شمال افريقيا واستعمار شرقها العربي. واثناء تدمير وتخريب الدولة العربية والاسلامية اخذ نجم اخر يسطع فوق أوربا بحضارة حديثة صاحبها اكتشاف عوالم جديدة على سطح الأرض ومعرفة المسالك المؤدية إلى جنوب شرق آسيا وابتكار ادوات الطباعة والكتابة وبناء المصانع للاغراض الصناعية والزراعية. وكمحصلة لهذا النهوض ظهر الكثير من الكتب العلمية في شتى فروع المعرفة فأزدهر التأليف والنشر والترجمة والبحث العلمي وزيادة المدارس والجامعات والمعاهد المتخصصة في شتى المجالات مما ادى إلى ظهور الكثير من العلماء والمتخصصين في فروع العلوم الحديثة. وعلى رأسهم العالم Pomet مؤلف كتاب "التاريخ العام للعقاقير" في عام 1675 ميلادية والعالم نيكولاس ليميري Nicolas lemery مؤلف كتاب "العقاقير البسيطة" عام 1697 م كذلك العالمين المعروفين Bentham وHooker اللذين قاما بتأليف أشهر كتاب والمعروف بـ "اجناس النباتات" Genera plantarum عام 1883 م الذي كان حأوياً على الوصف المورفولوجي والتركيب الظاهري للالاف من النباتات النامية برياً.

وبالنظر لزيادة التعداد السكاني العالمي والمصاحب بالتقدم الحضاري ازداد الطلب على النباتات الطبية والعطرية لبساطة استعمالها وسهولة تدأولها وفي صور شتى، كل هذا ادى بالتفكير جدياً بالحفاظ على الثروات النباتية ذات المصادر الدوائية لغرض زراعتها واكثارها وزيادة المساحات المزروعة فيها وتطوير زراعتها بأتباع تقانات جديدة في جنيها تكونت فرق علمية بحثية تتجول في الطبيعة بحثاً عن النباتات الطبية والعطرية وتصنيفها نباتياً وكيميائاً بمعرفة مكوناتها الفعالة لتحديد فعاليتها العلاجية. وبتقدم علم الكيمياء وبمختلف فروعه خلال القرن الثامن عشر واكتشاف الكثير من الاجهزة العلمية التحليلية امكن الكشف عن المواد الفعالة المختلفة في النباتات مثل NMR (Nuclear magnetic resonance)، MS (Mass

UV و (Fourier-transform infrared spectroscopy) FTIR ،(Spectrometer (Ultraviolet) وغيرها. مع سرعة فصلها وتنقيتها وتحديد تركيبها الكيميأوي وبالتالي معرفة نشاطها البيوولجي والعلاجي. صاحب هذا تصنيع هذه المركبات وانتاجها صناعياً وبكميات كبيرة لاستعمالها على نطاق تجاري كما هو الحال في مركب الخلين Khellin الموجود في نبات الخلة البلدي، ومادة الأتروبين Atropine الموجود في نبات الاتروبيا. كما أمكن اعتبار بعض المركبات الطبيعية والممكن فصلها من بعض النباتات مادة أولية تدخل في انتاج وتكوين مواد فعالة اخرى ذات فعالية دوائية مثلا المركب المعزول من نبات السولانم كمادتي Solanine أو Solasodine الذي يدخل في تحضير هرمونات الجنس والكورتيزون. كما هناك بعض المركبات الطبيعية ذات التأثير العلاجي القوي الذي لم يتوصل العلم إلى تكوينها صناعياً وانتاجها على نطاق معملي تصنيعي كما في مركبات الديجيتالس (زهرة الكشتبان، أصبع العذراء) *Digitalis lanata* و *D. purpurea* والمركبات المفصولة منها الديجيتوكسين Digitoxin و lanatoside A،B المستخدمة في علاج ضعف القلب وهبوطه وضيق الشرأيين. ويرجع السبب في ذلك إلى وجود بعض المواد الآخرى ملازمة لهذه المركبات الفعالة وفصلها من النبات قد تعمل بدورها على زيادة الفعالية والنشاط للمركبات الاساسية وتأثيرها يكون بطريق غير مباشر عند استعمالها في العلاج وهي طبيعية التكوين وليست صناعية الانتاج.

وفي السنوات الاخيرة ولازالت اتجه الكثير من دول العالم المتقدم والنامي بعدها في استخدام النباتات الطبية أو المركبات الفعالة التي مصدرها حيواني في علاج الكثير من الامراض على الرغم من الكثير من المواد والمركبات المصنعة صناعياً ذات فعالية عالية لعلاج الكثير من الامراض يصاحبها رخص ثمنها مع الانتاج الوافر منها الا أنها ذات اثار جانبية خطيرة كل هذا ادى بهذه الدول إلى استخدام النباتات الطبية في العلاج لعدم وجود اثار جانبية عند استخدامها وتنأولها لفترات طويلة والاهتمام الفاعل والكبير على المنتج طبيعياً من النباتات المختلفة والتي تنمو في بيئاتها أو المزروعة بمساحات كبيرة ضمن مجموعة المحاصيل الحقلية.

القيمة الاقتصادية للنباتات الطبية

لاقت النباتات الطبية وخصوصاً في الربع الاخير من القرن الماضي اهمية كبيرة على مستوى الأفراد أو على مستوى اقتصاديات البلدان من الناحية الزراعية والصناعية على حد سواء. والنباتات الطبية كما

هو معروف هي المصدر الاساسي لكثير من المواد الفعالة التي تدخل في صناعة العديد من الادوية اما على شكل خلاصات تدخل مباشرة أو كمصدر لتصنيع بعض المركبات الآخرى الدوائية كما في حالة تصنيع الكورتيزون Cortisone أو هرمونات الجنس Sex hormone .

فالمصادر النباتية الطبية تعد مادة استراتيجية سواء على المدى المنظور أو غير المنظور في صناعة الدواء وهي الاساس الأول في تصنيعه. وهذه الاهمية تزداد عندما تكون هناك رؤوس اموال مستثمرة كثيرة في مجال تصنيع الدواء المعتمد اساساً على المواد الفعالة المستخلصة نباتياً مما يشجع استهلاك اكبر قدر من هذه المواد صناعياً وهذا ينعكسه بدوره على القطاع الزراعي المتخصص في النباتات الطبية.

ومن الممكن كذلك اعتبار المحاصيل الطبية هي محاصيل تغذية ذات اسعار تسويقية مشجعة فعلى سبيل المثال فاسعار الينسون في السوق العراقية تصل إلى 8000 دينار للكغم الواحد أي يصل سعر الطن الواحد منه 8 مليون دينار عراقي والحالة نفسها بالنسبة لنبات الكمون بينما ترى ان اسعار الحنطة وهي محصول استراتيجي يتم شراء الطن الواحد منه بحدود 500 الف دينار عراقي. وعليه فأن كل هذه العوامل التي ذكرناها من الممكن ان تشجع على قيام زراعة واسعة متخصصة لهذه النباتات يصاحبها انشاء خطوط انتاجية دوائية تعتمد على ماينتج من هذه النباتات فيكون هناك نشاط فعال في القطاعين الزراعي والصناعي على حد سواء.

من العوامل الآخرى المهمة التي ساعدت على زيادة الاعتماد على النباتات الطبية ان أكثر الادوية الكيمياوية المصنعة ذات اثار جانبية ضارة جداً على المريض ولاسيما عند استخدامه لها لمدة طويلة وهذا ماحدا بالدول المتقدمة إلى استخدام النباتات الطبية في العلاج لتلافي هذا الضرر.

ومن التجارب التي مرت بها شعوب العالم الثالث واحتكار الدواء من قبل الكارتيلات العملاقة لصناعة الدواء أدت بهذه الشعوب إلى التفكير في أيجاد مصادر دوائية غير استيرادها من هذه الشركات مما حدا بالرجوع إلى ما متوفر من نباتات طبية موجود لديها سواء برية طبيعية أو ممكن زراعتها على نطاق محصولي واسع يتم بعدها انشاء خطوط انتاجية دوائية لتأمين الدواء لابناء شعوبها وبأرخص الاثمان أو تأمين الامن الدوائي لها كما هو الامن الغذائي.

ينمو في الوطن العربي وبالاخص العراق الكثير من النباتات الطبية لتنوع بيئته في الشمال والوسط والجنوب وهذه النباتات اما ان تكون صحرأوية أو اعشاب برية تنمو في الحقول والمزارع والجبال والأودية

كل هذا شجع العارفين من الناس على جمعها والاستفادة منها في التصنيع على مستوى الانتاج أو في معالجة الافراد. مما حدا بالدولة إلى التخطيط في استثمار هذه النباتات في الصناعات الدوائية فأنشأت عام 1959 ميلادية مايسمى بمزرعة النباتات الطبية في أبي غريب تم زراعة اغلب النباتات الطبية المعروفة محلياً أو عالمياً وكانت النتائج مشجعة لاتمام هذا المشروع مما حداها بالتالي لانشاء خطوط انتاجية للدواء معتمدة على ماينتج من المواد الفعالة من هذه النباتات في معمل ادوية سامراء، الا ان الامور لم تسر بالشكل المخطط لها ورجع العراق بالاعتماد على مايستورده من ادوية من الخارج. الا ان الظروف القاسية التي مر بها العراق خلال مدة التسعينات من القرن الماضي أدت بالدولة والافراد إلى انشاء مزارع خاصة وتشجيع القطاع الخاص على انشائها لغرض الاستفادة منها في انتاج الدواء المحلي دون الاعتماد على مايستورد من الخارج.

وفي الوطن العربي وللتنوع البيئي الموجود فيه نجحت زراعة الكثير من النباتات الطبية والعطرية والتي يصعب زراعتها في بعض مناطق أوربا لشتائها القارص مما شجع القطاع الخاص على انشاء مزارع متخصصة لانتاج هذه النباتات لاغراض التصدير كمواد خام دون التفكير بفوائدها للبلد المنتج عندما يتم التصنيع فيها.

لايقتصر استخدام النباتات الطبية أو العطرية في صناعة الدواء فالكثير منها يمكن ان تستخدم كتوابل والنباتات الزيتية تستخدم في تصنيع الزيوت أو انتاج الزيوت العطرية التي تستخدم في تصنيع مستحضرات التجميل أو صناعة العطور أو مبيدات حشرية. أو استخدامها كمواد حافظة في الصناعات الغذائية.

وعلى الرغم من قسوة المناخ في أوربا لاسيما في الشتاء فان زراعة النباتات الطبية منتشرة في اغلب هذه البلدان ومن اهمها المانيا والمملكة المتحدة وروسيا وفرنسا وتركيا وأيطاليا وكذلك الولأيات المتحد الامريكية وان هذ المزارع كان ممكن ان نجزم بأنها موازية في الاهمية لمصانع الادوية. حيث تخضع زراعة النباتات الطبية في الولأيات المتحدة الامريكية لاشراف وزارة الزراعة منذ عام 1903م حيث يشرف عليها قسم خدمة النبات وليتبع هذا القسم مراكز بحوث خاصة بالنباتات الطبية يصدر عنها نشرات ارشادية لافضل التقانات المتبعة في زراعة هذه النباتات وافضل طرق الاستخلاص. كذلك في اغلب بلدان أوربا توجد فيها مثل هكذا مراكز بحثية متخصصة في النباتات الطبية سواء رومانيا مثلاً أو هولندا أو فرنسا.

ومن كل ماتقدم في ضوء التجارب التي مرت بها شعوب العالم الثالث لابد من أيجاد ووضع سياسة زراعية عامة أولاً وفيما يخص النباتات الطبية خاصةً لربط وسائل الانتاج على مستوى تطوير أو تثقيف المزارعين الذين يفكرون بالمردود الاقتصادي وبين فروع النباتات الطبية وبين اقسام دوائر الزراعة وكل هذه مع دوائر الدولة ذات العلاقة باستيراد الدواء من الخارج وخسارة الكثير من العملات الصعبة في هذا الاستيراد التي من الممكن استغلالها محلياً في تصنيع الدواء وبالتالي تشغيل أيادي عاملة في القطاعين الزراعي والصناعي وتطوير قطاع صناعة الدواء وتوفيره محلياً دون الاعتماد على الكارتيلات المحتكره له.

العوامل البيئية وعلاقتها بالنباتات

تعد البيئة الوسط الذي تعيش فيه الكائنات الحية ومن ضمنها المملكة النباتية والنباتات الطبية هي جزء من هذه المملكة ولابد ان تأثر بما يحيط بها من ظروف بيئية التي تشمل العوامل الجوية وعوامل التربة. كما ان نتائج هذه النباتات هي عبارة عن تداخل مجمل العوامل البيئية المحيطة بالنبات مع العوامل الوراثية التي يحملها هو نفسه ولذا فان نقص أو غياب أحد العوامل البيئية المحيطة أو أي خلل وراثي داخل النبات يؤدي بالتالي إلى نقص الانتاج المتأتي من ضعف النمو وتكشف النبات يصاحبها نقص في المحتوى الافرازي للمواد الفعالة للمنتجات الطبيعية للنباتات الطبية والعطرية على حد سواء. فقد لوحظ ان نباتات الينسون (*pimpiella anisum* L.) أو أي نبات من العائلة المظلية يعطي اعلى كمية من الزيت في حالة توافر الظروف البيئية المثلى في مرحلة معين من النمو وفي وقت معين من النهار وفي موقع معين. وهذا يعطينا فكرة كاملة عن تداخل العوامل البيئية مع العوامل الوراثية التي من شأنها ان تحدد نجاح أو فشل المحصول.

العوامل الجوية

تعد صفة الملازمة لعاملي المناخ والتعبير الوراثي للنبات صفة واضحة الملامح فالمناخ عامل أيجابي لازم لتحديد النبات الملائم لبيئة معينة من البيئات. كما تعتبر من أفضل المقاييس الدالة على طبيعة المناخ في أي بيئة من البيئات هي المعلومات الخاصة بالنبات بالاضافه للبيئه النامية فيها. ونقصد بالعوامل البيئية، الإضاءة والحرارة والرطوبة والغازات والغبار والرياح كما وتقسم كل عامل من هذه العوامل إلى تحت العوامل فالإضاءة مثلاً تقسم إلى ثلاثة تحت عوامل مثل طول الموجة الضوئية، وشدة الإضاءة وطول الفترة الضوئية.

أولاً: الإضاءة

الضوء في عملية البناء الضوئي هو ضوء الشمس وهو مصدر الطاقة على الأرض حيث ان مجمل الطاقة متأتية من عملية البناء الضوئي التي تستثمر الطاقة الضوئية وتحولها إلى طاقة كيميائية ضمن مركبات معقدة مثل الكربوهيدرات وغيرها. والضوء في حقيقته هو موجات كهرومغناطيسية Electromagnetic wavesوالتي تتألف من جسيمات تسمى ضوئيات أو فوتونات أو كوانتات photon or quanta وتختلف طاقة هذه الجسيمات باختلاف طول الموجة الضوئية وهذه الطاقة هي التي تحدد لون الضوء ويمكن مناقشة الخصائص المهمة للاضاءة والتي بدورها تحدد توزيع وانتاجية النباتات الطبية والعطرية في ثلاث خصائص هي تحت عوامل: طول الموجة الضوئية، شدة الإضاءة وطول الفترة الضوئية.

1. طول الموجه الضوئية

كما ذكرنا انفاً ان الضوء موجات كهرومغناطيسية. والطاقة التي يمتكلها الضوء هي التي تحدد لون الضوء. ويتراوح طول الموجات الكهرومغناطيسية التي تصل إلى سطح الأرض بين 290–500 نانومتر. ويتضمن الطيف الشمسي نوعين من الأشعة هما الأشعة المرئية والأشعة غير المرئية وأهم هذه الموجات من ناحية انتاج المركبات في النبات هو الضوء المرئي الذي يتراوح طول موجاته مابين 400–750 نانومتر ويمكن رؤية الأشعة المرئية بالعين المجردة بعد امرارها خلال منشور زجاجي ويتألف اللون البنفسجي (400–435 نانومتر) والأزرق (435–490 نانومتر) والأخضر (490–574 نانومتر) والاصفر (574–594 نانومتر) والبرتقالي (594–626 نانومتر) والأحمر (626–750 نانومتر) والعلاقة بين طول الموجة ومستوى الطاقة التي تحملها هي علاقة عكسية.

وتقسم الأشعة الضوئية غير المرئية إلى نوعين هما الأشعة الطويلة مثل الأشعة تحت الحمراء (800 نانومتر) والأشعة القصيرة مثل الأشعة فوق البنفسجية التي تقل اطوال موجاتها عن 290 نانومتر.

ويلعب نوع الضوء أي طول الموجة الضوئية دوراً مهما في عملية التمثيل الضوئي حيث تمتص كل من الأشعة القصيرة في الطرف الأزرق والتي يتراوح أطوال موجاتها بين 350–400 نانومتر والأشعة في الطرف الآخر ذات اطوال موجات 650–700 نانومتر بوساطة الكلوروبلاست، وبذلك يمكن القول بأن هذه الأنواع من الأشعة تعد المصدر الرئيسي للطاقة المستخدمة في عملية التمثيل الضوئي. في حين ان النباتات تعكس الأشعة الضوئية الخضراء أو تنفذها ولاتستعمل كثيراً في عملية التمثيل الضوئي بينما وجد بعض

الباحثين ان الضوء الأخضر قد يعمل على رفع مستوى الكاربوهيدرات والزيت الطيار في النعناع الفلفلي بينما الضوء الأحمر أو الأزرق يعمل كل منهما على رفع المحتوى الكلي من الأحماض الأمينية ونقص كمية الزيت العطري للنعناع كما وقد بين صالح (1972) ان الضوء الأحمر أو الأبيض يؤدي إلى غزارة التزهير في نبات البابونج (*Matricaria chamomile*) بالمقارنة بنباتات البابونج المعرضة للضوء الأزرق أو الأخضر دون الوان الطيف الآخرى. وكذلك بذور *Solanum laciniatum* التي تعرضت للضوء الأحمر والأبيض اعطت نباتاتها محتوى نايتروجيني عالي كذلك الحال بالنسبة للكليكو–قلويد كانت مرتفعه وبالاخص مركبي السولاسودين Solasodine و Solanine . وتحدد الموجات الضوئية أو الموجات الضوئية المتوسطة إلى حد ما استجابة النباتات لطول الفتره الضوئية أو بتعبير آخر الاستجابة اليومية لطول فترة الإضاءة. كما ان للأشعة الحمراء دوراً مهما تلعبه في زيادة بعض المركبات الفعالة فد ذكر Tso واخرون (1970) ان تعريض نباتات التبغ للأشعة الحمراء أدى إلى ارتفاع نسبة القلويدات عن مثيلاتها المعرضة للأشعة تحت الحمراء بعكس المحتوى الكلي للمواد الفينولية.

كما أن بذور بعض النباتات لاتنبت الا بوجود الضوء فبذور التبغ ونباتات الديجيتالس لايتم انباتها إلآ بوجود الضوء وتعرف هذه بالبذور الحساسة ضوئياً بينما على العكس من ذلك بذور حبة البركة والحنظل يتوقف انباتها عند تعرضها للضوء وتعرف بالبذور الحساسة ظلاميا.

2. شدة الإضاءة Light intensity

ويعبر عنه بكمية الضوء أو شدة الإضاءة وتعرف بأنها "سرعة الفوتونات" تقاس بالشمعة–متر (lux لوكس) أو الشمعة–قدم ويدل مصطلح شمعة–قدم بأنه كمية الضوء الساقطة من شمعة قياسية على سطح يبعد متراً واحداً. ويعدَ اللوكس وحدة قياس شدة الإضاءة.

تحتاج النباتات الى حدود دنيا من شدة الإضاءة تقدر بـ 100–200 شمعة–قدم كحد أدنى لاستمرار نشاط عملية التمثيل الضوئي اللازمة للنمو. وتختلف استجابة الأنواع النباتية لشدة الضوء من نوع لآخر. بل من صنف لاخر وليس على هذا فقط بل ان معدل نشاط عملية التمثيل الضوئي يختلف تبعاً لإحتياجات كل ورقة من أوراق النبات الواحد للضوء. مع اختلاف توزيع شدة الإضاءة على أسطح الأوراق المختلفة من النبات، اذ تكون كاملة على أسطح الأوراق التي تعمل زاوية عمودية مع الأشعة الساقطة كما تقل شدة الإضاءة على الأوراق السفلى لتضليل الأوراق العليا لها.

وعليه فان الأوراق العليا قد تستقبل قدراً من الضوء يفوق نقطة التشبع الضوئي في حين يحدث العكس في الأوراق السفلى وتستقبل بعض الأوراق قدراً ضئيلاً من الضوء يبقيها عند نقط التعويض، مما يؤدي إلى عدم زيادة المحصول النهائي، حيث ان المنتج من المواد المختلفة في عملية التمثيل الضوئي يستهلك في عملية التنفس عند نقط التعويض.

وعلى العموم فان شدة الإضاءة تؤثر في انتاجية المادة الجافة والمادة الفعالة وهذا يعتمد بالاساس على النوع والصنف، فقد وجد بأن الوزن الرطب والجاف للأوراق في نبات السكران المصري *(H. muticus)* تكون مرتفعة عندما تكون شدة الإضاءة 60% من ضوء الشمس الطبيعي. كما أدت معاملات شدة الإضاءة المنخفضة بين 15–20% بالزيادة في وزن الجذور في حين أدت إلى نقص في وزن الأزهار. كذلك أدت شدة الإضاءة 60% من أشعة الشمس إلى زيادة نسبة القلويدات الكلية وقلويد الهيوسيامين Hoseyamine وقليويد الهيوسين Hyseine في نبات السكران نفسه بالمقارنة مع 30% أو 10% من شدة الإضاءة أو حتى مع 100% لأشعة الضوء الطبيعي، مع ملاحظة أن كمية الهيوسيامين تحت جميع الظروف من شدة الإضاءة تكون مرتفعة عن الهيوسين في أوراق النباتات تحت جميع ظروف الإضاءة.

كذلك الحال بالنسبة لنبات الداتورا فان شدة الإضاءة المنخفضة أدت إلى انخفاض نسبة الهيوسين والهيوسيامين. بينما أدت شدة الإضاءة المنخفضة (150 شمعة/قدم^2) إلى زيادة المحصول الخضري والبذور والمحتوى القلويدي لنبات الترمس الحلو بعكس النباتات النامية تحت شدة اضاءة عالية (200–400 شمعة/قدم^2)

ولابُدَ أن نعرف بأن صافي عملية التمثيل الضوئي وهو الفرق بين المواد الكربوهيدراتية الناتجة من عملية التركيب الضوئي والمستهلكة في التنفس وهو المقياس الحقيقي للقدرة الإنتاجية للمحصول وكفاءة العمليات الزراعية تحت الظروف الحقلية.

3. طول الفترة الضوئية Light duration

يقصد بطول الفترة الضوئية عدد ساعات النهار في 24 ساعة. ويختلف طول النهار من 12 ساعة عند خط الاستواء إلى 24 ساعة اضاءة لفترة تستمر إلى ستة أشهر في المنطقة القطبية. وتزداد فترة الإضاءة اليومية بالإبتعاد عن خط الاستواء حيث يبلغ أقصى طول للنهار 12 ساعة عند خط الاستواء (خط عرض صفر)، 24 ساعة لمدة أربعة أشهر عند خط عرض 78° و 24 ساعة لمدة ستة اشهر عند

خط عرض 90 ، كما يختلف طول النهار في العراق باستمرارمن الشتاء إلى الصيف كما يختلف طول النهار اختلافاً بسيطاً من بغداد إلى الموصل أو إلى البصرة ويصل طول النهار أقصاه في العراق يوم 21 حزيران من كل عام. ويلزم النباتات ان تتعرض لعدد معين من الساعات الضوئية لكي تزهر ويعرف ذلك بالاستجابة للفترة الضوئية photoperiod كما تقسم المحاصيل تبعاً للاستجابتها للضوء إلى ثلاثة مجاميع رئيسة هي:

أ. محاصيل فترة الإضاءة الطويلة والتي يلزم ان تتعرض لفترة اضاءة طويلة تبلغ في المتوسط عدداً من الساعات الضوئية لأيقل عن 13 ساعة قبل ان تتكون اعضاء التزهير مثل شاي الكوجرات وسولانم والداتورا.

ب. محاصيل فترة الإضاءة القصيرة والتي يلزم ان تتعرض لفترة اضاءة اقل من الساعات الضوئية يبلغ في المتوسط حداً اقصى مقدار 12 ساعة ويعقبها نقص في عدد الساعات اللازمة له لكي يزهر مثل نبات الخشخاش والكراوية والينسون والكمون.

ج. محاصيل محايدة لاتتأثر ازهار هذه المحاصيل بفترة الإضاءة. مثل نبات التبغ والشطة والبابونك والحنظل.

ومما تقدم يتبين أن لطول الفترة الضوئية تأثيراً في كثير من النباتات المنتجة للمواد الثانوية والأولية. فقد وجد من خلال البحث أَن جميع أنواع الداتورا تتصف نباتاتها بتفوق نموها الخضري وزيادة محتواها القلويدي عند زراعتها في البيئات والمناطق شبه المدارية والمعتدلة الحرارة ذات النهار الطويل والجو الدافئ بالرغم من زراعة هذه النباتات في المناطق الباردة الا ان النمو يكون ضعيفاً ومحتواها من المواد الفعالة قليلاً فالنباتات من أنواع الداتورا المزروعة في الصيف ذات نمو خضري كبير ومرتفعة المحتوى قلويدياً عن المزروعة شتاءً لقصر الفترة الضوئية وانخفاض درجة الحرارة.

كما لاحظوا أَن نباتات التبغ المعرضة لفترة ضوئية طويلة مدتها 16 ساعة قد تحتوي على كميات مرتفعة من القلويدات عن مثيلاتها النامية والمعرضة لفترة ضوئية قصيرة مدتها 8 ساعات يومياً كذلك الحال لنبات السكران المصري *(H. muticus)* فعند زراعته ونموه تحت فترات ضوئية طويلة 20 ساعة يومياً تؤدي إلى غزارة النمو الخضري وزيادة المحتوى القلويدي الكلي. وكذلك أوراق الشاي الناتجة من نباتات مظللة تنخفض فيها نسبة الأحماض الأمينية والقلويدات خاصة مادة الكافيين، إلا أن مادة الفلافونول

Teaflavin والتاينينات تصبح مرتفعة بينما السكريات المختزلة والمركبات الآخرى الفلافونولية مثل Epicatechin وEpigallocatechin لم يتغير مستواها إلَا إذا تعرضت النباتات للضوء بشكل مباشر. كذلك وجد أنَ تعرض النعناع الفلفلي peppermint لفترة ضوئية تترأوح بين 14–18 ساعة يومياً يؤدي إلى زيادة النمو الخضري وارتفاع نسبة الزيت العطري.

وتختلف حساسية النباتات الطبية والعطرية للفترة الضوئية باختلاف اطوار نمو النباتات والأوراق هي المناطق الحساسة للاستجابة للمدة الضوئية ويكفي تعريض جزء من ورقة للأضاءة ليزهر النبات ولكي يكون النبات صالحاً للاستجابة للفترة الضوئية لابد من أن يصل إلى طور معين من النمو الخضري.

ثانياً: الحرارة

تعد الأشعة الشمسية هي مصدر الحرارة للأرض والجو المحيط بها. وتتوقف درجة حرارة المكان على الكثير من العوامل فتتأثر بالموقع لعلاقة ذلك بطول النهار وزيادة سقوط الأشعة الشمسية، وطول الليل كما تتأثر بالبعد عن المحيطات لارتفاع الحرارة النوعية للماء عن اليابس وبأرتفاع المكان لانخفاض درجة الحرارة درجتان لكل ارتفاع مقداره 1000 قدم لعلاقة ذلك بزاوية سقوط الأشعة الشمسية وبمحتويات الجو من الاتربة والسحب والدخان لامتصاصها الطاقة الحرارية في اثناء مرورها إلى سطح الأرض وبدرجة حرارة الرياح وبخصائص الأرض من لون إلى محتوى رطوبي وبوجود الكساء الأخضر والكساء الجليدي.

يزداد مقدار الإشعاع الشمسي ابتداء من شروق الشمس حتى يبلغ الحد الاقصى له عند الظهيرة ثم يقل بعد ذلك إلى الغروب وهكذا ترتفع درجة حرارة الجو ابتداءاً من شروق الشمس حتى تصل اقصاها بعد ساعتين أو ثلاث من وصول الإشعاع الشمسي الحد الأقصى له. وتفقد الأرض والجو والنباتات حرارتها بالإشعاع الشمسي ليلاً ونهاراً ويبلغ الفقدان بالإشعاع الحد الاكبر له بعد قليل من منتصف النهار إلَا أنَ درجة الحرارة لاتنخفض لاستمرار سقوط الأشعة الشمسية. وتأخذ درجة حرارة الجو في الانخفاض اثناء الليل وتصل إلى الحد الادنى قبل بزوغ الشمس لليوم الثاني.

وفي المناطق الصحراوية تصبح حرارة الجو دون الرطوبة هي العامل الأساسي أو الوحيد تقريباً في التمييز بين فصول السنة اذ تكاد تندمج الفصول الأربعة في فصلين هما الفصل الحار والفصل البارد. وتقسم المحاصيل الحقلية تبعاً لاحتياجاتها إلى درجة الحرارة إلى محاصيل صيفية وهي المحاصيل التي تعطي أفضل نمو حينما تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة وتموت إذا تعرضت لدرجة حرارة منخفضة تقترب

من درجة الانجماد مثل الديجيتالس، السولانم، شاي الكوجرات ومحاصيل شتوية وهي المحاصيل التي يلزم لنموها الجيد ان تتعرض لدرجات منخفضة وتصاب بأضرار حين تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة مثل الشيح، الكراوية، حبة الحلوة. وتتأثر العمليات الفسيولوجية بالنباتات بدرجات الحرارة تأثيراً مباشراً أو غير مباشر حيث تؤثر على سرعة ذوبان العناصر الغذائية في محلول التربة وحركة الأيونات ونشاط الكائنات الحية النافعة مثل البكتريا المثبتة للنتروجين ومقدار الماء المفقود من التربة بالتبخير ولزوجة البروتوبلازم مما يؤثر تأثيراً غير مباشراً على نمو المحصول.

وجميع الأنواع النباتية تختلف في احتياجاتها الحرارية تبعاً لمراحل النمو الخضري والأزهار والاثمار فقد وجد ان نباتات حبة البركة والحلبة والخشخاش والقنب يحتاج إلى مدى حراري منخفض خلال فترات النمو المختلفة التي تترأوح بين 15–28ْ م خلال فصل الشتاء مما يجب زراعتها في العروة الخريفية. في حين توجد بعض النباتات الطبية المحتوية على القلويدات ليس لها احتياجات حرارية معينة بل تنمو تحت ظروف من الحرارة المنخفضة أو المرتفعة أي تُعَد من النباتات المحايدة Natural plants مثل التبغ البن الشاي التي يمكن زراعتها في عروات مختلفة على مدار السنة إلا في الأشهر التي تنخفض فيها درجات الحرارة انخفاضاً شديداً.

وفي فترات إنبات البذور فللحرارة تاثير على ارتفاع أو انخفاض نسبة المواد الفعالة المختلفة في البذور ففي إحدى التجارب التي أُجريت على انبات بذور التبغ تحت مدى حراري مختلف بين 16–35ْ م ولفترة سبعة أيام وجد أن الارتفاع المستمر في درجات الحرارة حتى 27ْ م قد يعمل على الزيادة في تخليق القلويدات خلال فترة إنبات البذور وإنَ الارتفاع في درجة الحرارة حتى 30ْ م يؤدي إلى النقص الكلي في المحتوى القلويدي فكمية Nicotine و Nornicotine وقلويد Anabasine تكون منخفضة بعد مرور 48 ساعة عند درجة حرارة 21ْ م بالمقارنة بمثيلاتها مرتفعة الكمية لهذه القلويدات الثلاث عند زراعتها بدرجة حرارة 27ْ م .

تصبح القلويدات الكلية متضاعفة عند درجة 27ْ م أيضاً. وعند مرور اسبوع من تعريض البذور لدرجة حرارة 27ْ م ادى إلى تكوين قلويد النيكوتين Nicotine والنورنيكوتين Nornicotine وانا باسين Anabasine بنسب 90%، 60%، 4% على التوالي من مجموع القلويدات الكلية، ولكن قد تقل نسب النيكوتين بمقدار 93%، 90%، 84% و23% عند درجة 32، 27، 21، 16ْ م على التوالي.

مقاومة الإجهاد الحراري Heat stress

ويقصد بها تعريض البذور قبل زراعتها أو شتلاتها قبل الشتاء إلى درجات حرارة مرتفعة لفترة دقائق معدودة والغرض من ذلك وقاية النباتات من الحرارة المرتفعة الشديدة تحت ظروف الطبيعة. وهناك عدة طرق منها:

1- تعريض البذور قبل زراعتها في الحقل إلى درجة حرارة مرتفعة بشرط ان تكون تحت المعدلات القاتلة sublethal وان تكون أعلى من المستوى الحراري للدرجة العظمى من الحرارة النسبية الطبيعية مما تؤدي بالتالي إلى نمو خضري واضح المعالم.

2- إضافة بعض الأحماض الأمينية Amino Acids مثل porline وlycine ومركب betaine رشاً لرفع بعض مركباتها الفعالة عند درجة الحرارة المرتفعة خلال أحد اطوار نمو النباتات.

3- مما يميز بعض الأصناف وبعض التراكيب الوراثية المقاومة للإجهاد الحراري احتوائها على أحد البروتينات بكميات مرتفعة هذا مايساعدها على مقاومة الحرارة المرتفعة. والبعض الآخر لأيستطيع تخليق هذه المركبات مما يدفعنا بطبيعة الحال إلى اجراء طريقة التقسية الحرارية لغرض مقاومتها لارتفاع درجات الحرارة.

لذا فان لدرجات الحرارة تأثيراً واضحاً على النباتات، اذ يؤدي ارتفاع درجات الحرارة إلى نقص لزوجة البروتوبلازم في المدى الحراري من صفر-40 ْم. ويزداد نشاط الإنزيمات مع نقص المعامل الحراري إذا ما قورن ذلك بالتفاعلات الكيمياوية. كما ان ارتفاع الحرارة يؤدي إلى زيادة معدل امتصاص الماء والعناصر الغذائية وزيادة معدل النتح، التنفس وانتقال المواد الغذائية. مع نقص في كمية الغذاء المخزون باعضاء التخزين.

ولابد ان نعرف بأن النباتات يجب ان تتعرض لاشباع معين من درجة الحرارة اثناء المراحل المختلفة، ونعني بذلك التفاوت في درجات الحرارة التي تعرض لها النباتات في خلال الليل والنهار، ينتج من هذا التفاوت في الحرارة حيث ارتفاع اثناء النهار وانخفاض اثناء الليل تأثيرا على انبات البذور. وتختلف درجات الحرارة المثلى الملائمة لنمو النباتات تبعاً لاطوار نموها المختلفة ويلزم تعريض بعض النباتات إلى حرارة منخفضة في أحد اطوار نموها لكي تزهر.

ثالثاً: الرطوبة الجوية

تختلف صور الماء في الجو، اذ يوجد على هيئة بخار ماء ومطر وبرد وسحب وندى وضباب. والرطوبة عبارة عن بخار الماء في الهواء الجوي وتتعدد المصطلحات المستخدمة للتعبير عن الرطوبة الجوية فمنها الرطوبة النسبية وهي عبارة عن ضغط البخار في حيز معين من الهواء معبراً عنه بالنسبة المئوية اللازمة لتشبع نفس هذا الحيز بالبخار عند درجة حرارة معينة. أو مايعرف بالرطوبة المطلقة والتي تشير إلى الكمية الكلية للماء بالجو أو مصطلح نقص ضغط بخار الماء عند تشبع هذا الحيز ببخار الماء في نفس درجة الحرارة. أو مايعرف بنقطة الندى وهي درجة الحرارة التي يتحول فيها بخار الماء بالجو إلى قطرات من الندى.

للرطوبة الجوية والتربة تأثيرٌ واضحٌ على تراكم وتراكيز المواد الفعالة في النباتات فقد لوحظ ان نسبة القلويدات كانت أكثر من 1% في نباتات السكران *Scopolia cariolica* عندما تم زراعتها في القوقاز لتنخفض هذه النسبة بأقل من 0.3% عندما زرعت في مناطق السويد والنرويج وهذا عائد إلى كون هذه المناطق الاخيرة تمتاز بارتفاع نسبة الرطوبة، وانخفاض درجات الحرارة لكونها قريبة من القطب الشمالي على العكس من المنطقة الأولى التي امتازت بارتفاع درجة الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة. كذلك الحال بالنسبة لنبات الاتروبيا Atropa الذي ينمو في مناطق جنوب أوربا وحوض البحر الأبيض المتوسط الذي يحتوي على نسبة قلويدات تصل إلى 1.3% لتقل هذه النسبة عند زراعته في المناطق الشمالية من روسيا. هذه السلوكية التي ذكرناها تحدث لأغلب النباتات الطبية وهذا مايحدث تماما لنبات السكران Hyosyamus وأنواع الداتورا Datura الغنية كما معروف بالمكونات القلويدية، كذلك لوحظ التأثير نفسه على أشجار cinchona الحأوية على مادة الكوينين qunine عند زراعتها في قارة أوربا في مناطق تمتاز بالامطار على طول فترة السنة حيث لاتعطي هذه القلويدات على العكس منه عند زراعتها في مناطق تمتاز بالجفاف أو قلة الرطوبة مع انخفاض في رطوبة التربة يصاحبها ارتفاع في درجات الحرارة. كذلك لوحظ أن أوراق السكران المصري النامي بالقرب من شواطئ البحر الأبيض المتوسط تكون محتوياته من القلويدات أقل من النباتات النامية في المناطق الصحرأوية لما تمتاز به هذه المناطق من ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة.

لرطوبة التربة دورٌ مهمٌ في عمليات التخليق الحيوي للمركبات الفعالة فقد تبين ان نباتات التبغ المزروع في الترب ذات رطوبة عالية (90% سعة حقلية) يكون محتواها من القلويدات قليلاً جداً بعكس النباتات النامية في ترب منخفضة الرطوبة (الاقل من 30% سعة حقلية) حيث تمتاز بارتفاع نسبة القلويدات فيها. كذلك ارتفاع نسبة القلويدات في أوراق نباتات الونكة Catharanthus عند زراعتها في مناطق ذات إجهاد مائي أرضي.

ان تعريض نباتات الشطة لإجهاد رطوبي يؤدي إلى زيادة نسبة مادة الكابسيسين Capsiacine به وتقل هذه النسبة عندما يمتاز الجو بأنخفاض درجات الحرارة وزيادة الرطوبة. ومن بعض البحوث المنجزة يتضح على العكس من ذلك ان زيادة الرطوبة تؤدي إلى زيادة نسبة الزيت الطيار في نبات الكزبرة Coriander والفالريانا Valeriana وتزيد كذلك من نسبة الكليكوسيدات في نبات الكتان ونسبة الدهن في بذور الخردل Mustard seeds.

رابعاً: التربة

تعرف التربة الزراعية بأنها الطبقة السطحية المفككة من القشرة الأرضية التي تنمو فيها جذور النباتات وتمدها باحتياجاتها من الماء والعناصر الغذائية كما تتخذ الجذور من الأرض وسطاً تثبت به نفسها، ومكاناً تنمو فيه الجذور المتضخمة بالغذاء.

وكما هو معروف فالتربة الزراعية تلعب دوراً مهما للغأية في انتشار النباتات على اختلافها وقد تسبب عوامل المناخ في توزيع أنواع النباتات على سطح الأرض. فالترب بصورة عامة تختلف في صفاتها الفيزياوية والكيمياوية من منطقة لأخرى بل قد يصل الحال ضمن المنطقة الواحدة وهذا مايسبب في اختلاف التوزيع والتنويع النباتي ضمن المناطق أو ضمن المنطقة الواحدة. فهي قد تعمل على نجاح أو فشل الإنبات أو نجاح أو فشل النمو الخضري والنمو الزهري لأي نبات يزرع في تربة غير ملائمة له. ومن هذا نلاحظ بأن النباتات التي تحتوي على القلويدات تجود زراعتها في الترب الطينية الثقيلة أو الخفيفة، كما تبين ان زراعة الخروع في الترب الرملية تعطي نباتاته حاصلاً عالياً ذات نوعية عالية الجودة على العكس من زراعته في مناطق تتصف بترب طينية ثقيلة. كما وجد أيضاً ان أنواع الداتورا ممكن زراعتها في مختلف أنواع الترب الا أنها تجود أكثر في الترب جيدة الصرف أي جيدة التهوية خفيفة غنية بالمادة العضوية مع صفة تحملها لقلوية التربة أو حامضيتها لذلك تزرع في مدى pH بين 4.5–8.8 فالترب الرملية تفوق الترب الثقيلة

والكلسية في دفع أنواع الداتورا على انتاجية كمية مرتفعة من القلويدات الكلية التي تحتوي على قلويدي الهيوسين والهيوسيامين .

كذلك لوحظ أن أشجار الحمضيات والحناء *Lawsonia inermis* L. والعرقسوس *Glycerhiza gluhra* L. ونباتات السنا والنعناع *Mentha jaiapa* L. والبردقوش تجود زراعتها في الترب الخفيفة خاصة الصفراء حيث تبين أن نبات النعناع الفلفلي المزروع في الترب الرملية ينتج عشباً خضرياً وزيتياً عطرياً عالي النسبة والجودة ذا صفات فيزيأوية وكيميأوية عالية الجودة مقارنتةً بالنباتات المزروعة في ترب ثقيلة وكذلك الطينية السوداء. وأن النباتات العطرية التابعة للعائلة الخيمية منها الكمون والينسون والكراوية والنباتات العائدة للعائلة الوردية والمركبة يفضل زراعتها في الترب الثقيلة. في حين أن النباتات العشبية مثل اصبع العذراء *Digitalis lanata* واللافندر تجود زراعتها وترتفع محتوياتها من المواد الفعالة عند زراعتها في الترب الكلسية ومع هذا فان القليل من النباتات الطبية والعطرية قد تنتجح في الترب المرتفعة الخصوبة واهم هذه النباتات البابونج والأقحوان والأشيليا.

كما أن لاحتوائها اساساً من العناصر الغذائية دوراً في تحديد النباتات الممكن زراعتها في هذه الترب حيث تتحكم في انتاج وكمية المادِ الفعالة في النباتات الطبية والعطرية على حدٍ سواء فالترب المتميزة بارتفاع نسبة الكالسيوم فيها قد تؤدي إلى خفض أو انعدام تكوين القلويدات في نبات الاتروبيا والزيت العطري في نبات الشيح *Artemisea laxa* ومادة Arbutine في نبات Bergenia ولكن في الترب التي تحتوي على كمية متوسطة أو مرتفعة من هذا العنصر تؤدي إلى رفع محتوى الزيت الطيار لنبات الحلتيت Peucedanum. علما بأن المحتوى المرتفع من عنصري البوتاسيوم والفسفور يعمل كل منهما على زيادة نسبة القلويدات في نبات الأتروبيا والوبيليا وعلى العكس من ذلك قد تؤدي إلى خفض نسبة الزيت لنبات Peucedanum والمواد المرة الموجودة في أنواع الشيح *Artemisia species* .

كذلك وجد لعنصر النحاس دورٌ في تراكم المواد الفعالة في النباتات الطبية والعطرية فهو يرفع المركبات الفلافونية Flavaonids وخاصة Anthocyanins في نباتات الحنطة السوداء ونسبة الكليكوسيدات في نباتات اصابع العذراء. كما ان عنصر الموليبدنم يؤدي هو الآخر إلى زيادة نسبة القلويدات لنبات الاتروبيا وخاصة قلويد الهيوسيامين.

تختلف النباتات الطبية والعطرية في قدرتها على تحمل الملوحة فالقليل منها يتحمل مستويات ملوحة عالية مثل نباتات *Datura metel* والبنج (سام من العائلة الباذنجانية) *Hyoscyamus muticus* والقوار (يتحمل الملوحة) *Cyamopsis sporalides* كما اظهرت نباتات الخلة الشيطاني تحملاً لمستويات عالية من الملوحة (5000 ppm من NaCl) مما سبب ارتفاعاً في مادة Xanthotoxin المادة المرة فيه. كذلك لوحظ ان زراعة نباتات الداتورا في ترب ذات ملوحة متوسطة أدى إلى رفع محتوياتها من المادة القلويدية Hyoscine ويسمى سكوبلامين Scopolamine في الأوراق ومادة Hyoscyamine في الجذور. أي هذا يعني وجود علاقة ارتباط موجبة بين نسبة ملوحة التربة والمواد القلويدية في نباتات الداتورا *Datura stramonium* L.

خامساً: التضاريس الأرضية:

نعني بها الجبال وسهولها والوديان والهضاب باختلافها والتلال والسهول كل هذا التنوع الجيولوجي يؤدي بالتالي إلى تنوع بيئي واسع وهذا الاختلاف في التضاريس الأرضية يعطي تبايناً واضحاً لترب كثيرة مختلفة بعضها عن البعض الآخرى في صفاتها الكيمياوية والفيزياوية يصاحب هذا الاختلاف ملائمة نباتات معينة للنمو بجميع مراحله مع اختلافها في الصفات النوعية أيضاً للنبات الواحد سواء كانت نباتات حولية أو مستديمة أو أشجار مؤدية كمحصلة نهائية لاختلاف توزيع النباتات اعتماداً على الظواهر الجوية وعناصر البيئة والنطاقات المحلية .

لقد وجد أن شجيرات البن التي تزع فوق سفوح ومنحدرات الجبال تعطي انتاجاً عالياً من الثمار بعكس الشجيرات التي تم زراعتها في السهول والوديان في نفس المنطقة. وهذا يعني ان شجيرات البن تحتاج إلى معدل درجة حرارة بين 16–25ْ م ونسبة رطوبة جوية تترأوح بين 60–70% وهذه الظروف البيئية لاتتوفر الا عند ارتفاع 500 م فوق سطح البحر.

كذلك النباتات ذات المحتوى القلويدي امثال نباتات الداتورا *Datura stramonium* L. والسولانم والفنكا Vinca والراوولفيا Rauwolfia قد يتوقف نموها الخضري والمحتوى القلويدي على زراعتها عند مستويات معينة من الارتفاع عن مستوى سطح البحر. فالداتورا يتباين نموها ومحتواها من القلويدات عند زراعتها في مستويات مختلفة من سطح البحر فقد اعطت اعلى مستوى من المواد القلويدية الكلية عند زراعتها في مستوى 2166 م فوق سطح البحر (0.89 للجذور – 0.46 للسيقان – 0.68 الأوراق – 0.99

للازهار – 0.1 الثمار – 0.19 بذور%) في حين اعطت أوطئ نسبة للمواد القلويدية عند زراعتها بمستوى سطح البحر (0.27 للجذور – 0.19 للسيقان – 0.25 الأوراق – 0.69 للازهار – 0.6 الثمار – 0.9 بذور%). وعلى العكس من ذلك لبعض النباتات التي تعطي نسبة قلويدات عالية عند زراعتها بمستويات منخفضة من سطح البحر كما هو الحال لنباتات الونكة Vinca و Dioscorea التي تعطي نمواً خضرياً كثيفاً للنبات الواحد مع ارتفاع نسبة القلويدات كذلك الحال لنبات Scopolia العائد للعائلة الباذنجانية الذي يعطي نمواً خضرياً كثيفاً يصاحبه ارتفاع في نسبة القلويدات عند زراعته بمستويات مرتفعة عن سطح البحر.

لقد تبين للباحثين ان اغلب النباتات النامية عند الارتفاعات الشاهقة والمرتفعة جداً تعمل على تراكم المواد القلويدية في اجزاءها بنسب مرتفعة مثل: *Datura lunoxia*، *Atropa belladona*، *Solanum khasiamum*، *S. laciniatum*، *Vinca roseus*، *Rauwolfia serepentina*، *R. canecens*. بالمقارنة مع النباتات الحاوية لقلويدات الاندول indola alkaloids ذات المحتوى المنخفض عند زراعتها في مستويات منخفضة من سطح البحر. كما ان أشجار الحمضيات بالاخص صنف الليمون *C. aurantifolia* Var. abyssinica والموجودة برياً في ارتيريا (3200–8000 م فوق سطح البحر) تكون نسبة الزيت العطري للأوراق وقشر الثمار قليلة مصحوبة بأنخفاض المواد التربينية الأوكسجية Citral والكحولات الحرة يصاحبها ارتفاع مستوى الليمونين Limonine والرائحة المميزة له. ونسبة الزيت العطري و Citral كانت مرتفعة عند ارتفاع عن مستوى سطح البحر 1500–2300 م مقارنةً بتمثيلها عند زراعتها بمستوى منخفض من سطح البحر (800–1500 م).

كذلك تبين ان نباتات الحبة الحلوة والماخوذة من نباتات مختلفة فشلت عند زراعتها بمستوى 600 م فوق سطح البحر بحيث لم تعطي ازهاراً ولكن عند زراعتها بمستوى 150–500 م من مستوى سطح البحر اعطت بذوراً كبيرة الحجم وعدد بذور النبات الواحد مرتفع صاحبها ارتفاع نسبة الزيت العطري ومادة Anthole. كما ان نبات المريمية *Salvia sclarea* يعطي أوراقاً صغيرة المساحة مع انخفاض نسبة الزيت العطري فيها عند زراعتها فوق الجبال بينما تعطي أوراقاً ذات مساحات كبيرة مع ارتفاع في نسبة الزيت العطري عند زراعتها في الوديان والسهول.

تأثير العمليات الزراعية وخدمة المحصول على نسب المواد الفعالة

مانقصد بالعمليات الزراعية هي جميع الخطوات التي تتخذ لغرض زراعة وخدمة المحصول فيما بعد ومن هذه العوامل هي:

طرق الزراعة Methods of cultivation

من خلال جميع الابحاث التي اجريت سواء بالنسبة للمحاصيل الاستراتيجية أو المحاصيل الطبية وجد ان لطرق الزراعة تأثيراً واضحاً في كمية الانتاج ونوعيتة وهذا قد يعود إلى اختلاف طرق زراعتها والكيفية التي تزرع بها فبعض المحاصيل على العموم تزرع باستخدام البذور التي هي وحدة التكاثر استخداما لاغلب المحاصيل الا ان بعضها يتكاثر بطرق عديدة بالاضافة إلى ماذكر سواء بواسطة العقل الجذرية أو الساقية أو تفصيص النباتات أو الترقيد أو التطعيم.

وقد وجد الباحثين ان الاختلاف بالزراعة باستخدام البذور لأيقتصر فقط على ماورد وانما لحجم البذرة تأثيراً واضحاً على نسبة الإنبات وقوة الإنبات مما يؤثر بالتالي على سرعة تطور مراحل النمو التي يمر بها النبات نفسه، أو الاستغلال الامثل للوقت في الزراعة والحصول على أفضل انتاج يرافقه أفضل نوعية ولذلك تزرع بذور بعض المحاصيل الطبية أو المحاصيل الآخرى في المشتل لغرض الحصول على الشتلات وتوفير الظروف الملائمة لها والمسيطر عليها في المشتل لحين توفر الظروف الملائمة لها لنقلها إلى الأرض المستديمة. أو اجراء بعض المعاملات الضرورية على البذور لغرض زيادة نسبة إنباتها فمثلاً بذور البلادونا والسكران المصري يتم معاملتها بالماء الساخن أو البارد أو استخدام الأحماض المخففة لكون بذورها ذات قشرة سميكة. ولكل طريقة من طرق الزراعة الواردة لها منافعها فطريقة النثر مثلاً تمتاز بسهولتها وقلة تكاليفها مع التأكيد على مصدر البذور المستخدمة ومطابقتها للمواصفات مع قلة البذور الغريبة أو عدم وجودها كبذور الأدغال مثلاً.

والزراعة بواسطة التفصيص أو العقل أو استخدام اجزاء النبات تعطي ضماناً واضحاً بأن النبات النامي هو يملك نفس المواصفات التي يملكها النبات الذي اخذت منه هذه الاجزاء ومن النباتات الطبية الشائعة في تكاثرها باستخدام هذه الطريقة أي باجزاء النبات المختلفة العرقسوس Liquorice والياسمين Jasmine والعتر Geranium حيث يتكاثر بواسطة العقل اما النعناع Peppermint وحشيشة الليمون Lemon

grass فتتكاثر بواسطة التفصيص والبعض منها يتكاثر بواسطة الابصال كما هو الحال لبصل العنصل Squil واللحلاح Colchicum بينما نبات الراوند Rhuborb يتكاثر بواسطة الفسائل .

وطرق الزراعة المتبعة في الحقل عديدة منها الزراعة على خطوط أو الزراع على مروز ولكل طريقة من هذه الطرق عوائدها على النبات نفسه وبالتالي على الحاصل في اخر المطاف.

وتختلف المسافات المتبعة في زراعة المحاصيل باختلاف المحصول المزروع والغرض من زراعته فالزراعة على مسافات ضيقة تؤدي إلى زيادة المنافسة ما بين نباتات المحصول نفسه المزروع مما يؤدي إلى زيادة في طول النباتات مع قلة التفرعات الجانبية وهذا يعني قلة المساحة الخضراء وعدد الأزهار وبالتالي قلة عدد البذور المتكونة. اما الزراعة على خطوط متباعدة فهذا يفسح المجال إلى زيادة عدد التفرعات للنبات الواحد مما يؤدي إلى زيادة عدد الأزهار وبالتالي زيادة عد البذور المتكونة مع احتمال زيادة المساحة الورقية له. كما هو الحال عند زراعة نباتات الداتورا أو البلادونا أو السولانم أو الياسمين وعلى العكس من ذلك بالنسبة لنبات البابونك Chamomile الذي ينصح بزيادة الكثافة النباتية لوحدة المساحة ولحد معين مع زراعته في الواح صغيرة المساحه ليعطي حاصل أكثر من زراعته على مسافات متباعدة.

اما اعماق الزراعة فهذا يعتمد على حجم البذرة فلعمق البذرة تأثيراً واضحاً على زيادة أو قصر فترة الإنبات وهذا يؤثر على مراحل النمو اللاحقة للنبات نفسه، ولذلك ينصح دائما بزراعة البذور الصغيرة الحجم على اعماق سطحية لضمان انباتها. مع مراعاة نسبة الإنبات لبذور المحصول المراد زراعته فكلما كانت نسبة انباته المختبرية قليلة فيجب زيادة عدد البذور في الجورة الواحدة لضمان كثافة نباتية مناسبة.

طرق وميعاد جمع المحصول Methods and time of harvesting

وكما هو معروف لاتوجد المكونات الفعالة للنباتات الطبية بتوزيع متسأوي في كل اجزاء النبات الواحد وانما قد تكون مركزة بنسبة أكبر مما هو موجود في جزء دون الاجزاء الآخرى كالبذور أو الثمار أو الأوراق وكذلك تختلف نسب المكونات الفعالة بالنبات باختلاف مراحل تطور نمو النبات نفسه أو تختلف باختلاف أوقات جمع الحاصل اثناء النهار أو باختلاف فصول السنة، من هذا نستنتج انه يجب اختبار الوقت المناسب سواء في اليوم الواحد أو السنة لكون النسب للمواد الفعالة على اعلى ماتكون وبالمواصفات النوعية المطلوبة.

فكمية المواد الفعالة لأوراق الديجيتالس قليلة اثناء النهار لذلك يفضل جمعها مساءاً على العكس من ذلك لنباتات الداتورا حيث تزداد المادة الفعالة في الصباح الباكر وعند الضياء الأول لتقل هذه النسبة كلما زاد شروق الشمس. اما بالنسبة للنباتات التي تحوي على زيوت طيارة مثل البابونك أو Rosa فهذه تجمع في الصباح الباكر لأنها تفقد جزء من زيتها الطيار عند ارتفاع درجات الحرارة.

وقد تنخفض المادة الفعالة من النبات أو تتواجد تبعاً لفصول السنة كما هو موجود في نبات Yellow root الذي يحتوي على قلويد Magnoflorine فهذا القلويد يفقد من النبات في فصل الشتاء ولايوجد الا في نهاية فصل الصيف كذلك الحال بالنسبة لنبات اللحلاح Colchicum الذي يحتوي على قلويد Colchicine التي تختفي من كورمات النبات الا عندما تجمع في فصل الخريف. كذلك لميعاد جمع المحصول تأثير على نوعية الماده الفعالة أيضاً فنبات الراوند Rhubarb عند جمعه في فصل الشتاء لايحتوي على Anthraquinone derivatives مشتقات الانثراكينون ولكنه يحتوي عليها في صورة مختزالة هي Anthranols ولكن النباتات التي تجمع في الصيف تكاد لاتحوي على Anthranols لتأكسدها بفعل الحرارة وتحولها إلى Anthraquinone derivatives ذات التاثير الطبي.

ولعمر النبات دوراً فاعلاً في قلة أو كثرة نسبة المادة الفعالة ونوعيتها فيه فنبات البلادونا تكون جميع اجزاء النباتات من الأوراق إلى الجذور حاوية على القلويدين Hyoscine و Hyoscyamine لجميع اطوار نموه ليختفي قلويد Hyoscine من أوراقه في طور تكوين الثمار. وفي نباتات اخرى وجد ان كمية المواد الفعالة تختلف بأختلاف عمر النبات حيث تزداد بتقدم عمر النبات ثم تأخذ هذه النسبة بالانخفاض بعد عدد معين من السنين كما هو الحال في نبات عرق السوس حيث لاتجمع جذورة الا بعد مرور عامين أو ثلاثة على زراعته ولنبات الراوند نفس السلوك حيث يكون تاثير المواد الفعالة طبياً اقوى عندما تجمع النباتات بعمر سنة واحدة.

القواعد العامة المحددة لوقت جمع النباتات الطبية اعتماداً على اجزاء النبات

1- الأوراق والقمم النامية Leaves and flowering tips

كما هو معروف فان أكثر المراحل نشاطاً بالنمو الخضري هو الفترة التي تسبق التزهير وهذه الفترة تمتاز بزيادة نسبة المكونات الفعالة في المجموع الخضري وعلى الاغلب ولأكثر المحاصيل تتم في فصل النشاط التكاثري فصل الربيع الذي تكون فيه كفاءة عملي التركيب الضوئي على اعلى مايمكن لتوفر الظرف

البيئية الملائمة. وهذه الفترة تعد انسب فترة لجمع الأوراق الغنية بمكوناتها الفعالة كما هو الحال في نباتات الداتورا والبلادونا والسكران.

2- الأزهار Flowers

تجمع الأزهار قبل أو بمجرد تكوين حبوب اللقاح بها مثال ازهار البيرثرم *Insect flower* والبابونك *Chamomile* والياسمين *jasmine* . والأزهار تختلف من باقي اجزاء النبات الآخرى بكون ان المادة الفعالة تتغير بتغير عمر الزهرة منذ بداية العقد حتى تفتح الزهرة كذلك تحتاج إلى عناية خاصة في عملية الجمع مع قصر فترة جمعها كما هو الحال في ازهار البابونك للمنطقة الواحدة. والبعض من الأزهار يتم جمع براعمها الزهرية قبل التفتح مثل الشيح الخرساني Wormseed والقرنفل لان بقائها بعد هذه الفترة يؤدي إلى قلة المادة الفعالة فيها.

3- الثمار Fruits

يختلف جمع الثمار باختلاف نوع النبات وتبعاً له تختلف فترة قطف الثمار فبعض الثمار لاتجمع ولكن تجمع منها المادة الفعالة فيها قبل تمام نضجها كما هو الحال في نباتات الخشخاش Papaver الذي تشرط ثمارة لاستخراج المادة اللبنية منها للحصول على مادة الافيون Opium كذلك الحال في نبات Papaya الذي يجمع من ثمارة مادة Papsin والبعض الآخر يتم جمعها عند اكتمال نضجها مثال ذلك Vanilia والهيل Cardamom. والمجموعة الآخرى من النباتات التي يتم جمع ثمارها عند اكتمال نموها وتمام نضجها ولكن قبل تفتحها وانتشار بذورها أو تساقطها مثل الشمر (حبة الحلوة) Fennel والينسون Anis والكراوية Caraway والخلة *Ammi visnaga* والخلة الشيطاني *Ammi majus* .

4- البذور Seeds

يتم جمع البذور بعد تمام نضجها مع التبكير في الجمع قبل جفاف الثمار فتركها تجف يعني التسبب بأنفلاقها وتساقط البذور منها وهذه خسارة للمحاصيل كما في نبات الخردل Mustard.

5- القلف Barks

عند جريانن العصارة النباتية في فترة نشاط النمو الخضري في أوعية اللحاء يسهل هذا من فصل القلف عن الساق ويفضل ان يكون الجمع يكون فيه الجو رطباً مما يساعد على فصل القلف من الخشب وهذا يسهل عملية الجمع كما في نبات الدارسين (القرفة) Cinnamon bark.

6- الجذور والرايزومات Roots and rhizomes

عند توقف النبات عن نشاطات النمو الخضري وتكوين المادة الجافة وميلانه للجفاف يبدأ النبات في نقل المادة الفعالة من باقي اجزاءه إلى مجموعه الجذري لخزنها لمقاومة البرودة في الشتاء أي ان نسب المواد الفعالة تكون اعلى مايمكن في الجذور والرأيزومات ما يعني ان هذه الفترة هي انسب الفترات لجمع الجذور والرأيزومات كما هو الحال لجذور البلادونا Belladonna.

عمليات الزراعة وخدمة المحصول الطبي:

للعمليات الزراعية وخدمة المحصول الطبي الدور الفعال في رفع كفاءة الانتاج للمحصول وبالتالي زيادة الحاصل في وحدة المساحة. لذلك فلابد من فهم وتتبع هذه العمليات التي تبدأ من وضع البذور في مهادها إلى الحصول على الحاصل الاقتصادي للمحصول الطبي المزروع.

1- التكاثر الجنسي Sexual propagation

تعد البذور المصدر الاساسي للتكاثر الجنسي لاغلب المحاصيل الطبية. ولذلك فلابد من التأكد من مصدر البذور المراد استخدامها مع خلوصها من الاصابة المرضية أو الحشرية مع تميزها بكبر حجمها وارتفاع نسبة الإنبات وقوته لها ولابد ان نعلم ان حيوية البذرة تبدأ بالتراجع عند النضج الفسيولوجي لها ويزداد تدهورها بزيادة عمرها مع ظروف الخزن غير الملائمة. كما يختلف تشريح البذور من نبات لاخر فبعض البذور تمتاز باحتوائها على قشرة صلبة وسميكة مما يمنع أو يعرقل انباتها ولاسابيع كما هي الحال في بذور *Solanum laciiatum*. والبعض منها يحتوي على مواد مانعة للإنبات كما هي الحال في نباتات الداتورا وعليه فلابد من اتباع سبل كفيلة بأزالة هذه المواد لزيادة نسبة الإنبات وسرعته في نفس الوقت وهذه السبل هي:

- **طريقة النقع:** لغرض التخلص من المواد المانعة والمثبطة للإنبات يتم نقع البذور في ماء جاري لمدة 24ساعة أو اضافة كحول Ethanol alcohol لمدة 3 ساعات أو Petroleum ether لمدة 6 ساعات ثم يتم غسلها بعد ذلك بالماء جيداً وهذه الطريقة ممكن اتباعها في تحضير بذور البلادونا والداتورا والخردل والكرفس والبقدونس.

- **طريقة التخديش:** وتتم هذه الطريقة باستخدام الرمل الخشن في عملية فرك البذور أو استخدام ورق النجارة الخشن لاحداث التخديش أو بالطريقة الكيمياوية وهي باستخدام حامض الكبريتيك المركز لثوان ثم غسلها بعد ذلك جيداً لازالة أي أثر للحامض وهذه الطريقة تتبع في تحضير بذور الشاي .
- **طريق التنضيد:** ويقصد به تعريض البذور لدرجات حرارة منخفضة فقط عند درجة 4 ْم ولمدة 3 اسابيع أو تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة 20 ْم لمدة اسبوعين يعقبها تعريض هذه البذور لدرجات حرارة منخفضة (1 ْم) لمدة 7–12 ساعة كما هي الحال في تحضير بذورالسولانم.

وأهم النباتات الطبية التي تتكاثر بالبذور هي الكرأوية وحبة الحلوة والكزبرة التابعة للعائلة الخيمية وشاي الكجرات التابع للعائلة الخبازية والسولانم والداتورا والبلادونا والسكران التابعين للعائلة الباذنجانية.

2– التكاثر اللاجنسي (الخضري) Vegetative propagation

وتأتي اهمية التكاثر الخضري من كون النبات النامي بعد زراعة الاجزاء الخضرية من النبات الام يعطي نباتاً جديداً مشابهاً في صفاته المورفولوجية والفسيولوجية للنبات الام أي ان المواد الفعالة للنبات الجديد ونسبتها هي نفسها للنبات الام والبعض من النباتات التي يتم اكثارها اما عن طريق استخدام الاجزاء الهوائية (الاعضاء الخضرية) أو باستخدام الاجزاء الجذرية. ومن اهم الوسائل الممكن استخدامها هي العقل الساقية سواء كانت الطرفية (الجزء الطرفي لاحد الفروع الرئيسية أو الجانبية الناتجة من موسم النمو الحالي ولكنه لم ينضج بعد) يكون طوله بحدود 10–20 سم ومن اهم النباتات التي تتكاثر بهذه الطريقة هي العطرة والفانيليا، أو باستخدام العقل الخضرية التي تؤخذ من الفروع وعمرها سنة أو أكثر غير مزهرة طولها 10–30 سم وسمكها 0.5 سم تغرس في نهأية الشتاء وتصلح للأشجار والشجيرات متساقطة الأوراق. ومن الممكن استخدام طريقة التطعيم لاكثار الأشجار والشجيرات للنباتات الطبية والعطرية عن طريق استخادم التطعيم بالبراعم أو الاقلام التي تؤخذ من نباتات ذات صفات مرغوبة لتطعم على اصول تمتاز بمقاومتها للامراض والحشرات أو للجفاف ويكون وقت اجرائها أول الربيع والخريف كذلك، كما في الورد واللوز المر.

وهناك بعض النباتات التي يصعب اكثارها بواسطة العقل أو التطعيم بسبب تبكيرها في التزهير والنضج الثمري كحشيشة الدينار كذلك تستخدم طريقة الترقيد الهوائي.

ولبعض النباتات القابلية على تكوين نباتات صغيرة عند قواعد سوق النباتات المدفونة تحت التربة والتي من الممكن فصلها عن امهاتها مع جزء من جذورها كما في الصبار أو النموات الخضرية الناتجة من

نباتات حشيشة الليمون والسترونيلا ، أو باستخدام السوق التي تتكون داخل التربة أو خارجها أو المدادات التي هي الجزء الخضري الذي ينمو تحت سطح التربة مع العقد والسلاميات وبراعم خضرية جانبية وطرفية كما هي الحال في النعناع أو السوق التي تمتد فوق سطح التربة مع أوراقها وجذورها ولكن متصله بالنبات الام ، كما في حالة نبات البنفسج .

وهناك نباتات تتكاثر بالابصال كما في النرجس، بصل العنصل، الزنبق أو بواسط الريزومات كما في حالة الراوند، الزنجبيل (عرق حار) أو بواسطة الدرنات كما في حالة اللحلاح أو باستخدام الكورمات كما في الزعفران. وكل هذه الابصال والريزومات والدرنات والكورمات هي عبارة عن سوق محورة أرضية .

3- تحضير التربة Soil preparation

أي حراثة الأرض حراثتين متعامدتين باستخدام المحاريث المناسبة للتربة وحسب مواقعها البيئية وتحضير التربة من الخطوات المهمة لزيادة كفاءة انتاج مختلف المحاصيل لان ذلك يعني تحضير مهد جيد لإنبات البذور أو الشتلات فالحراثة تؤدي إلى تفكيك دقائق التربة لتحسين صفاتها الفيزياوية كزيادة التهوية فيها أو المحافظة على رطوبة التربة لترتفع بذلك عمليات الاكسدة والاختزال لمكونات التربة سواء العضوية منها أو المعدنية لتتحول من صورة معقدة التركيب إلى صور اخرى تكون سهلة الذوبأن والامتصاص من قبل النباتات.

كذلك تقوم الحراثة بالمساعدة على تعمق المجموع الجذري داخل التربة وبذا يساعد النباتات للحصول على الماء المطلوب عند وصولها إلى مستوى الماء الأرضي وبالاخص المناطق التي تعاني من شدود رطوبية أي المناطق الجافة.

والحراثة تؤدي إلى التقليل من كثافة الأدغال وبالتالي فقد قللنا من المنافسة الطبيعية على العناصر الغذائية والضوء مابين نباتات المحاصيل ونباتات الأدغال التي تكون بيئة مناسبة لزيادة الحشرات والامراض التي تنتقل فيها إلى المحصول الذي يزرع في هذه الأرض الموبوءة.

بعد الانتهاء من الحراثة يتم تعديل التربة تعديلاً جيداً يراعى فيه صنع انحدار بسيط للارض لغرض تسهيل عمليات الري فيما بعد. وبعد ذلك يتم تنعيم التربة تنعيما جيداً للتخلص من الكتل الترابية الموجودة في الحقل.

يتم بعد ذلك اما تقطيع التربة إلى الواح أو فتح مروز وهذا يعتمد على طريقة الزراعة المتبعة لزراعة المحصول المراد انتاجه.

4- مواعيد الزراعة planting dates

من المعلوم اختلاف النباتات بمواعيد الزراعة المناسبة لها ذلك اعتماداً على الظروف المناخية المناسبة لنموها واعطائها اعلى حاصل فبعض النباتات يمكن زراعتها على مدار السنة كما في المناطق الاستوائية أو يمكن زراعتها بعروتين كما في المناطق المعتدلة حرارياً فالعروة الأولى والتي يطلق عليها عموما العروة الخريفية التي تتميز بأنخفاض درجات الحرارة وقصر طول النهار قد تستجيب لها بعض نباتات العائلة الخيمية مثل الكرأوية وحبة الحلوة والينسون أو بعض نباتات العائلة النجيلية كحشيشة الليمون، في حين ان العروة الثانية والمعروفة بالعروة الربيعية التي تمتاز بارتفاع درجات الحرارة وطول النهار فقد تستجيب لها بعض نباتات العائلة الخبازية مثل شاي الكجرات وبعض نباتات العائلة الباذنجانية مثل الشطة والسولانم والبلادونا والداتورا. وتشير الابحاث التي اجريت على بعض نباتات العائلة الخيمية في العراق ان التبكير في الزراعة افضل من التاخير فيها لأنها تعطي حاصل عالي مع مكونات مواد فعالة عالية النسب وذات مواصفات نوعية مرغوبة .

إلاَ ان هناك بعض النباتات الطبية مثل التبغ والداتورا وبعض النباتات العطرية مثل النعناع والريحان تعطي اعلى حاصل خضري يرافقها ارتفاع نسبة المكونات الفعالة عند ارتفاع درجات الحرارة.

5- معدلات البذار Seeding rate

تتحدد كمية البذور المستخدمة في الزراعة على ضوء الكثافة المطلوبة في وحدة المساحة لأي من المحاصيل المراد زراعتها لاعطاء اعلى انتاج وأفضل نوعية وتختلف الكثافات النباتية بأختلاف الحاصلات الحقلية وهذه قد تعتمد على خصوبة التربة ونوعيتها وطريقة الزراعة أيضاً. ففي طريقة الزراعة نثراً تكون كمية البذور المستخدمة اعلى منه بالمقارنة بحالة الزراعة على خطوط أو مروز أو الزراعة شتلاً.

6- طرق الزراعة planting methods

تختلف الطرق المتبعة في الزراعة باختلاف المحصول المراد زراعته فبعض المحاصيل يمكن زراعتها بالأرض المستديمة مباشرة والبعض الآخر لأيمكن زراعتها مباشرة وانما بطريقة الشتال. فبالنسبة للطريقة المباشرة بزراعة البذور مباشرة في الأرض المستديمة بعد تحضيرها واعدادها جيداً يكون بوضع البذور في

جور على خطوط أو سربً في سطور أو بطريقة النثر داخل احواض صغيرة . والمسافة بين النباتات تختلف باختلاف المحاصيل المراد زراعتها باختلاف طبيعة نموه فالمسافات الواسعة بين النباتات تؤدي إلى زيادة عدد التفرعات يصاحبها زيادة النمو الخضري وقد يصاحبها اضطجاع النباتات كما في حالة الحبة الحلوة والينسون والحبة السوداء وهذا يعني قلة الحاصل في النهاية ولكن البعض الآخر من المحاصيل قد تؤدي المسافات الواسعة بين النباتات إلى اعطاء نمو خضري غزير كما اسلفنا مع ارتفاع في نسبة الزيت العطري وعلى العكس من ذلك لبعض النباتات العطرية كما في اللافندر تعطي نمواً خضرياً قليلاً مع انخفاض نسبة الزيت .

اما طريقة الشتال والمتبعة لبعض النباتات الطبية كالسولانم والبردقوش والريحان والشأي والبن. فيجب تهيئة المشتل المناسب لزراعة البذور فيه للحصول على شتلات تمتاز بمواصفات مرغوبة وهناك شروط يجب اتباعها عند اختيار أو تهيئة المشتل منها:

- ان يكون المشتل قريباً من الأرض المستديمة للزراعة.
- ان يكون هناك مصدر مياه مضمون لري المشتل.
- تربة المشتل تكون خصبة خالية من الافات والحشرات.
- احاطة المشتل بسور سلكي لمنع دخول الحيوانات.
- ان تكون ارض المشتل مكشوفة.
- استخدام مصادر تدفئة عديدة سواء بيوت زجاجية أو بلاستيكية أو انفاق أو خشبية لحماية النباتات من انخفاض في درجات الحرارة.

وبعد الحصول على الشتلات يمكن زراعتها مباشرة في الأرض المستديمة بعد تعريضها إلى تقسية لضمان نجاح الشتلات في الحقل المكشوف ولاتتم الزراعة الا بوجود الماء وتتبع هذه الطريقة بزراعة الشطة والتبغ ونباتات الديجيتالس والسولانم.

7- العزق Digging

يستفاد من عملية اجراء عملية العزق في زيادة تهوية التربة والحفاظ على رطوبتها مع التخلص من من الأدغال الموجودة في حقل المحصول المزروع وهذا كله يزيد من كفاءة العمليات الحيوية التي تجري في التربة وبالتالي تنعكس على انتاجية النبات أو في النبات نفسه وتتم هذه العملية اما يدوياً أو باستخدام

المكننة في عمليات العزق وتكرر هذه العملية عدة مرات اعتماداً على نوع المحصول المزروع وطبيعة نموه .

8- الخف Thinning

تجري عملية الخف لغرض الحصول على الكثافة الملائمة للمحصول وبالتالي الحصول على اعلى إنتاج له

في وحدة المساحة بالاضافة إلى ذلك فعملية الخف هي وسيلة للتخلص من النباتات الزائدة أولاً والنباتات المصابة بالامراض والحشرات، فبقاء عدد نباتات اكبر من المطلوب يعني المنافسة على العناصر الغذائية والضوء، وبذا تعطي نباتات ضعيفة قليلة الانتاج وتجرى عملية الخف مرتبة خلال موسم نمو المحصول بعد ان تصل النباتات المزروعة في الحقل إلى ارتفاع 6-10 سم ويعتمد ترك النباتات في الجورة الواحدة على نوع المحصول المزروع فبعض الجور يترك فيها نباتاً واحداً كما في شأي الكجرات وبعضها يترك فيها نباتين كما هي الحال في نباتات الينسون والكرأوية وحبة الحلوة والكزبرة. على ان لايتأخر في اجراء هذه العملية لان التأخير يؤدي إلى تمزيق الجذور للنباتات الموجودة في الجورة عند ازالت بعضها منها ونتيجة لذلك تعطي نباتات ضعيفة أو تموت .

9- الري Irrigation

تختلف احتياجات النباتات من نبات لاخر فبعضها يحتاج إلى كميات قليلة قياساً بنباتات اخرى وهذا يعتمد على الظروف البيئية لتلك المنطقة. واحتياجات النباتات بصورة عامة للماء تفوق احتياجات أي من العناصر الحياتية الآخرى على الرغم من أنها بالأهمية نفسها وللماء شقان اسآسيان في حياة النباتات الشق الأول يتمثل في الغذاء والثانية الارتواء أي ضرورة اذابة العناصر الغذائية في الماء وبذا تصبح محاليلها قابلة للامتصاص والانتقال ومصدر هذه العناصر المعدنية هي مكونات التربة ويطلق على محلول الماء الحأوي على العناصر الغذائية الذائبة بمحلول التربة والذي بدوره سوف يمتص من قبل الشعيرات الجذرية منتقلاً إلى السيقان والأوراق في صورة غذاء معدني أو غذاء غير عضوي المسماة بالعصارة النباتية بعدها يفقد الماء عن طريق نتح- تبخر لإستمرار الامتصاص والانتقال للمحلول المغذي من التربة بصفة دائمة حاملاً الغذاء. بينما عملية الارتواء هي انتشار الماء في جميع الخلايا الحية كبيئة حيوية للعمليات الحيوية والتفاعلات الكيمياوية لغرض تكوين المركبات الأكثر تعقيداً من المواد العضوية المسماة بالعصارة النباتية

العضوية التي تدخل في انتاج النمو والتطور لجميع النباتات. بالاضافة إلى ذلك فان معظم نباتات العائلة النجيلية مثل حشيشة الليمون تعد أكثر النباتات احتياجاً للماء خلال مراحل نموها المختلفة وهذا يعود إلى تكوين اكبر كتلة من المجموع الجذري لها هو سطحي أي بالقرب من سطح التربة ولأيزيد سمكه عن 40 سم بعكس الأشجار والشجيرات التي تمتاز جذورها بتعمقها في التربة وهذا بحدود أكثر من 5 م بعدها لاتحتاج إلى الري الا نادراً كما في أشجار الكافور (اليوكالبتوس) والشجيرات كما في حالة الصمغ العربي وكذلك النباتات التي تمتاز بسرعة نموها وتطورها تحتاج إلى كميات كثيرة من المياه وتروى على فترات متقاربة مثل الريحان والنعناع الفلفلي والسولانم والبردقوش بعكس النباتات بطيئة النمو منها الصباريات والكرأوية وحبة الحلوة ومن الملاحظ بأن النباتات التي يتم ريها صناعياً يكون وزنها الطري أو افرازاتها الطبيعية تفوق عن مثيلاتها بمقدار 25–50% عندما تعتمد على الامطار كما في حالة النباتات العطرية نظراً لاحتياجاتها المائية الأكثر.

10– التسميد Fertilization

تلعب العناصر المغذية سواء الكبرى منها أو الصغرى دوراً مهما في حياة النباتات الطبية والعطرية وتؤثر على الاجزاء المختلفة من النبات وعلى كمية ونوعية المحصول ويتوقف المقدار اللازم للمحصول على العناصر الآخرى والعوامل البيئية المختلفة. وتحتاج النباتات الطبية والعطرية خلال مرحلة النمو الخضري إلى الأسمدة الصغرى والكبرى اضافة إلى السماد العضوي. وتختلف اهمية العناصر ودرجة احتياجها من قبل النبات من عنصر لآخر حيث ياتي عنصر النتروجين بالمقام الأول ليأتي بعدة الفسفور ثم البوتاسيوم اضافة إلى العناصر النادرة التي تؤخذ من قبل النبات بكميات ضئيلة جداً الا ان دورها كبير في حياتية النبات نفسه وهذه الأسمدة تضاف إلى تربة المحصول اما على شكل عنصر منفرد أو تجمع بشكل سماد مركب.

ومن الملاحظ بأن معظم النباتات العطرية التي يكون حاصلها معتمداً على ماينتج من أوراق تحتاج إلى كميات وافية من عنصر النتروجين فأن اضافة النتروجين إلى النباتات الطبية تؤدي إلى زيادة نشاطها المرستيمي فيزداد عدد الأوراق ومساحتها السطحية ومساحة سطح الورقة ولهذا يزداد السطح الكلي لأوراق النباتات بزيادة النأيتروجين وينتج عن هذه الزيادة قدرة النباتات بالمساحة المعينة من الأرض الاستفادة من الطاقة الضوئية الساقطة وتحويلها إلى طاقة كيميأوية ويؤدي هذا إلى زيادة قدرة النباتات على تكوين المادة

الجافة بالمساحة المعينة من الأرض بزيادة كمية النتروجين المضافة إلى النباتات اضافة إلى زيادة نسبة الزيوت العطرية فيها ويجب ان لأيضاف النتروجين إلى النباتات بقدر يزيد عن حد معين خوفاً من تهيج النباتات. كما هي الحال في النعناع الفلفلي والريحان. ولغرض زيادة الناتج البذري والثمري في النباتات الطبية لذا لابد من اضافة عنصر الفسفور فالفسفور احد العناصر الكبرى وتتراوح نسبته في انسجة النباتات بين 1-4% من المادة الجافة ويدخل الفسفور في تركيب جميع خلايا النبات ويدخل في تكوين الأحماض النووية لهذا فانه يلعب دوراً مباشراً في عملية الانقسام للخلايا والنمو (المرستيمي) كذلك يلعب دوراً مهما في انتقال المواد الكربوهيدراتية من عضو من اعضاء النبات إلى العضو الآخر اذ لأيتحلل النشا بدوره إلى مركبات بسيط ذائبة بسيطة يسهل انتشارها من خلية إلى اخرى خلال الجدران كما يلعب دوراً مهما في تمثيل الدهون وعليه فإنه يضاف إلى نباتات الكرأوية وحبة الحلوة (الشمر) والينسون لزيادة الحاصل من البذور اضافة إلى رفع نسبة الزيت الطيار.

أما عنصر البوتاسيوم فكذلك هو احد العناصر الكبرى المغذية ولكنه لأيدخل في تركيب المركبات العضوية بعكس النتروجين والفسفور ولكنه يلعب دوراً مهما في العمليات الحيوية بالنبات لاهميته في تكوين البروتينات والمواد الكربوهيدراتية وهو ضروي لاختزال النترات في النبات وتعتبر هذه الخطوة ضرورية قبل اتحاد السكر بالنتروجين لتكوين البروتينات كما يساعد على تحويل السكر إلى زيت وبهذا يؤدي إلى زيادة الزيوت المتكونه بالنباتات ويقوم البوتاسيوم بحفض الخلايا في حالة انتفاخ بدرجة ملائمة نظراً لتأثيره على النظام الغروي للسأيتوبلازم كما انه مهم للغأية في عملية التمثيل الكاربوني اذ ينشأ عند نقصه أنخفاض سرعة عملية التمثيل الكاربوني كما انه يشجع على سرعة انتقال المواد الكاربوهيدراتية من المجموع الخضري إلى المجموع الأرضي ولذلك يفضل اضافة البوتاسيوم للمحاصيل الدرنية كالزنجبيل والكرومات كالزعفران والابصال كالنرجس .

كما ان اضافة هذه العناصر على شكل اسمدة مركبة تؤدي إلى زيادة المواد المنتجة الثانوية لاغلب النباتات الطبية كالداتورا والدجيتالس والسكران والسولانم والاتروبيا والحنطة السوداء. ومن المفضل اضافة السماد العضوي بكميات مناسبة مثل النباتات العائدة للعائلة الشفوية كالنعناع والريحان أو إلى الورد والحناء .

ويتوقف مقدار الأسمدة المركبة على نوع النباتات والمنطقة التي ينمو فيها ففي المناطق الرطبة تحتاج الترب المرزوعة بالنباتات الطبية والعطرية إلى كميات معتدلة من السماد المركب بينما في المناطق الجافة وشبه الجافة تحتاج إلى كميات مرتفعة ولذلك فان البابونك يعطي انتاجاً من الأزهار غزيراً مع زيت عطري مرتفع عندما يسمد بسماد مركب من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في المناطق الجافة وشبه الجافة كذلك يؤدي هذا النوع من التسميد إلى رفع الانتاج الخضري مع زيادة المحتوى القليويدي لنبات السكران المصري كذلك المحتوى من المواد الكليكو–قلويدات لنبات السولانم .

إضافةً لما تقدم فان للعناصر الصغرى دوراً تلعبه في زيادة الصفات الخضرية للنباتات والكيمياوية كذلك فأضافة عناصر البورون والزنك والنحاس والكوبلت والمولبيدنم والمغنسيوم إلى التبغ رشاً يعمل على تحسين صفات الأوراق من ناحية كبرها وحجمها وان اضافتها إلى محصول النعناع الفلفلي قدزأدت من محصول الأوراق بمقدار 11% ومن الزيت العطري بمعدل 20% أو أكثر. أو ان أضافتها منفردة قد تؤدي إلى تحسين التركيب الكيميأوي للمواد الفعالة لبعض النباتات الطبية كأضافة المولبيدنم أدت إلى زيادة نسبة القلويدات أو اضافة النحاس قد أدت إلى زيادة المحتوى الطبييعي من الانثوسيانينات .

11– مقاومة الأدغال Weed control

رغم انتشار الأدغال في اغلب الاماكن تقريباً الا ان اكبر حجم لاضرارها ووخسائرها يتركز من وجود الأدغال النامية في حقول نباتات المحاصيل على امتداد مساحات الاراضي المزروعة في كل انحاء العالم. وعند الرغبة في التعرف على حجم الخسائر الناتجة من تواجد الأدغال في الحقول الزراعية فلذا لابد ان تعرف بأن 25% من ناتج المحاصيل الحقلية والبستنية يعد من الضائعات بسبب الافات (ادغال–حشرات–امراض) وان هذا الرقم يرتفع إلى أكثر من 55% في خسائر محاصيل الدول النامية في آسيا وأفريقيا والأدغال هي أكثر الافات الزراعية خطورة وان خسائرها تقترب من مجموع خسائر بقية الافات الزراعية مجتمعة .

وتختلف طرق مكافح الأدغال في الحقول المزروعة اما يدوياً أو ميكانيكياً أو استخدام مبيدات الأدغال المختلفة وعلى الرغم من ان الأدغال تتميز بسرعة انباتها ونموها وقابليتها في المنافسة في الحصول على الماء والعناصر الغذائية مقارنةً مع المحصول الرئيسي لاسيما في المناطق الحارة والجافة وشبه الجافة وبالاخص في بلدان افريقيا الفقيرة المشهورة بالجفاف وكذلك في قارة آسيا وفي المناطق ذات الرطوبة العالية

المصحوب بارتفاع درجة الحرارة في هذه المناطق تبذل طاقات كبيرة في سبيل القضاء على الأدغال المختلفة باستخدام وسائل بسيطة باليد أو الفؤوس أو استخدام المحراث لقلبها في التربة وهذا يستخدم في المساحات الصغيرة. اما في المساحات الواسعة فهنا لابد من استخدام المكننة في مكافحة الأدغال المنتشرة في هذه الحقول أو باستخدام مبيدات الأدغال حيث تضاف بعضها إلى الاراضي الزراعية قبل زراعة المحصول للقضاء على الأدغال عقب انباتها أو بعد ظهور البادرات للادغال ومن اهم مبيدات الأدغال المستعملة قبل الزراعة هو مبيد Simazine و Prometryn و Grammaxon. ولكن هناك مبيدات ترش بعد ظهور بادرات الأدغال دون ان تؤثر على المحصول الرئيسي ومن اهمها Dinoceb و Ametryne و Notron . وقد تم ابادة حوالي 90% من الأدغال النامية دون أي تاثير على المواد الفعالة من الزيوت العطرية و المواد الحرة مع ارتفاع في نسبة المادة الجافة بمقدار 100%–280% في حقول نباتات الكزبرة والكرأوية عند استخدام مبيد propazine. كما تم ابادة الأدغال الموجودة بين شجيرات البن باستعمال مبيد Glyphosate ومبيد Dalapon.

ولكن على الرغم من مكافحة الأدغال في حقول النباتات الطبية والعطرية والحصول على نتائج مشجعة الا انه يجب الاخذ بنظر الاعتبار الاثار الجانبية للمبيدات وللمتبقي منها عند الاستعمال البشري أو الحيواني فمثلاً نبات الزعتر وجدت اثار لمبيد Linuron تعادل 0.8 ملغم/كغم من المبيد المستعمل متبقية على عشب هذا النبات كذلك أدت هذه الكمية من بقأيا المبيد إلى ارتفاع في المادة الفعالة chamozulene لنباتات البابونك وكذلك مادة Disabolole للزيت العطري ولكن وجد عدم تواجد اثار لهذا المبيد في نباتات البابونك ذات المحتوى الاقل من مادة chamozulene. وفي نبات الشبنت *Anethum graveolene* وجد بأن أوراقه وسوقه لاتحتوي على اثار بقأيا المبيدات التي استخدمت Napropamide و pendimethaline.

12– مقاومة الأمراض والأفات Diseases and pest control

لابد من مكافحة ومقاومة الحشرات والامراض التي تصيب النباتات الطبية وهذه المكافحة يجب ان تستمر طيلة فترات نمو المحصول وتطوره وطرق المقاومة المتبعة لاغلب المحاصيل الحقلية هي اما ميكانيكية أو بإستخدام المبيدات المناسبة لخفض الاضرار الناتجة من الاصابة بهذه الافات ومن الممكن اتباع الخطوات التالية في المكافحة :–

- الحراثة العميقة : الغأية منها التخلص من الحشرات وعذاريها ويرقاتها وبيوضها لتعرضها للظروف الجوية ومن ثم يتم التقاطها بواسطة الطيور أو اصابتها ميكانيكياً لتجف وتموت بفعل الظروف الجوية.
- التنعيم : والتنعيم يتم بواسطة الالات الميكانيكية بعد الحراثة مباشرة مؤدياً إلى تفتيت التربة وحدوث ضغط ميكانيكي بفعل الالات على التربة يؤدي إلى سحق الحشرات واطوارها المختلفة بين حبيبات التربة.
- المقاومة اليدوية : من الممكن جمع البيوض الموجودة على أوراق النباتات وحرقها لكي لا تفقس كما في نباتات السولانم واصبع العذراء والتبغ.
- التعاقب المحصولي: من اهم الفوائد التي نجنيها من التعاقب المحصولي هي مكافحة الافات الزراعية على شرط ان لأيزرع النبات في نفس الحقل الا بعد مرور اربع سنوات على الاقل من زراعته. وعدم زراعته بعد نبات يتبع العائلة نفسها لانه مايصيب هذا النبات يصيب النبات الآخر.
- من خلال تربية النبات هناك امكانية انتاج اصناف وسلالات من النباتات تمتاز بقابليتها على مقاومة الافات.
- الاحتفاض بالبذور مباشرة بعد الحصاد في أوعية خاصة محكمة السد بعد ان يضاف اليها مبيدات فطرية لمقاومة مرض عفن البذور والخناق. ومن المستحسن اضافة المطهرات مثل Colamel و Arizan إلى بذور العائلة الخيمية والبقولية والخبازية والباذنجانية والصليبية وكذلك اضافة مطهر Captan إلى بذور البصل والبقدونس وحبة السوداء والكرفس اما بذور الفلفل الحار والداتورا والاتروبيا والسولانم والحنطة السوداء فمن الممكن اضافة مطهر مثل كبريتات النحاس و Aspergon و Phygon.
- وهناك طرق تتبع لتطهير الشتلات قبل زراعتها وهي امرارها بغرف التطهير الحراري Thermal disinfection للقضاء على الفطريات والبكتريا والحشرات العالقة فيها. ويتم تعقيم العقل والخلف عن طريق غمسها بالماء الساخن لمدة 10 دقائق عند درجة حرارة 40–45 ْم وهذا متبع في تعقيم رأيزومات النعناع الفلفلي المصابة بالأصداء.

وبالرغم من كل ماذكر لابد من التعرف على الاعراض التي تسببها مختلف الكائنات الدقيقة لغرض التشخيص وتعين الطرق المناسبة لمكافحة هذه الامراض أو الحشرات واغلب هذه الاعراض تظهر على

الجزء الخضري من النبات وكذلك المجموع الجذري والكائنات الدقيقة المسببة للامراض هي الفأيروسات والبكتريا والفطريات والنيماتودا وهذا من الامراض المتطفلة. وطرق ووسائل انتقال هذه الافات كثيرة وواسعة سواء عن طريق ماء الري أو الانسان أو الالات أو الطيور أو الرياح . واهم الامراض تبعاً للنوع هي :

أ. الأمراض الفايروسية Virus diseases

وهذه الامراض تصيب التبغ والشطة والنعناع والورد والياسمين. اهم الوسائل التي تساعد على انتشار المرض هي الحشرات ومنها المن الذي يتغذى على العصارة النباتية واهم الأمراض الفايروسية هي :

جدول (1) أهم الامراض الفايروسية التي تصيب النباتات الطبية مع مسبباتها

ت	المرض	المسبب
1	مرض تجعد الأوراق في العقد	*Marmor pelargonii*
2	موزائيك الورد	*Marmor rosae*
3	مرض التبقع الحلقي لنبات النعناع	غير معروف
4	مرض الأوراق الملتفة في الداتورا	*Solanum virus*
5	التبرقش الاصفر في الورد	*Rosa virus*

- المقاومة :

- ازالت النباتات المصابة وحرقها مباشرة.
- مكافحة حشرة المن باستخدام المبيدات الحشرية.
- التأكد من سلامة الاجزاء الخضرية المستخدمة في عملية التطعيم.
- تطهير كافة الادوات الزراعية والالات المستعملة في الرش أو التطعيم أو التقليم

ب. الأمراض البكتيرية Bacterial diseases

تسبب هذه الأنواع من الامراض خسائر جسيمة للنباتات الطبية والعطرية واهمها :

جدول (2) أهم الامرض البكتيرية التي تصيب النباتات الطبية مع مسبباتها

ت	المرض	المسبب
1	تبقع أوراق الياسمين	*Xanthomonas jasminii*
2	التدرن التاجي في الصفصاف والورد	*Agrobacterium tunefaciens*
3	التعفن في سوق	*Xanthomonas syringii*
4	التبقع الورقي في سوق الكوجرات	*Pseudomonas syringii*
5	موت الاطراف في أشجار الصفصاف	*Pseudomonas syringii*
6	الذبول في نباتات السولانم والداتورا	*Pseudomonas solancearum*
7	ذبول البادرات في الخروع	*Phytophthora parasitica*

– المقاومة :

- ❖ تحسين وسائل البزل وعدم الزراعة في الاراضي الرطبة والغذقة.
- ❖ اقتلاع النباتات المصابة وحرقها مباشرة.
- ❖ زراعة بذور نباتات سليمة خالية من الاصابة وتكون التربة خالية من الاصابات البكتيرية.
- ❖ في حالة زراعة البادرات يجب ان تكون سليمة ويتم غسلها بالماء الحاوي على مضادات حيوية كالكلورومايسين.

ج. الأمراض الفطرية Fungus diseases

تسبب هذه الامراض خفض المحصول الورقي أو الزهري أو الثمري الذي يصاحبها انخفاض في المادة الفعالة ومن اهمها :

جدول (3) أهم الامراض البكتيرية التي تصيب النباتات الطبية مع مسبباتها

ت	المرض	المسبب

1	تبقع الورقي للياسمين	*Cercospora phyllastica jasminia*
2	التبقع البني في النعناع والريحان	*Physoderma menthe*
3	صدأ النعناع	*Puccinia menthe P. malvacearum*
4	البياض الدقيقي في النعناع	*Erysipha sphaerotheca*
5	لفحة ازهار الياسمين	*Choanephora indrndibulifera*

– المقاومة :

- ❖ جمع النباتات المصابة وحرقها مباشرة.
- ❖ استخدام المبيدات الفطرية رشاً كل اسبوعين تقريباً مثل Zenib أوManib.
- ❖ زراعة البذور السليمة الخالية من الاصابة كذلك النباتات والعقل.
- ❖ زراعة الاصناف المقاومة.
- ❖ من الممكن تعقيم الشتلات أو العقل بغمسها بالماء الدافئ 24ْ م لمدة 10 دقائق.
- ❖ رش النباتات المصابة بمحلول الملاثيونين والكاراثين بنسبة 0.8% أو باستخدام الكبريت القابل للبلل بنسبة 0.25% مع ملاحظة عدم الرش في الجو الحار أو في طور التزهير.
- ❖ من المستحسن الزراعة على مسافات واسعة وذات كثافات نباتية مناسبة.

د. الامراض النيماتودية Nematode Disease

نصيب النيماتودا الكثير من النباتات الطبية والعطرية وهذه الاصابة بطبيعة الحال تؤدي إلى ضعف النباتات بصورة عامة مما يؤدي بالنتيجة إلى قلة الحاصل ومايحتويه من مواد فعالة بالطبع واهم الامراض النيماتودية هي :

جدول (4) أهم امراض النيماتودا التي تصيب النباتات الطبية مع مسبباتها

ت	المرض	المسبب
1	نيماتودا الأوراق للنباتات الورقية كالتبغ والديجيتالس	*Aphelenchoides fragario*
2	تعقد الجذور لنباتات الداتورا والسولانم والعطر	*Meloidogyni incognita*
3	تقرح الجذور للعطر	*Protylenchus sp.*

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

- المقاومة :

- زراعة النباتات أو العقل الجذرية الخالية من الاصابة بالنيماتودا والتأكد منها بفحصها قبل الزراعة مع التأكد من ان الأرض المعدة للزراعة خالية من النيماتودا.
- قلع النباتات المصابة وحرقها مباشرة.
- اجراء عمليات التعقيم لمنطقة الجذور باستخدام المبيدات بالتبخير أو حرق المنطقة للجذور ان تعزز ذلك.

- الأمراض غير المتطفلة Non-parasites diseases

سبق وتطرقنا إلى الامراض المتسببة عن الكائنات الدقيقة، ولكن هذه الامراض أي غير المتطفلة تظهر اعراضها على النباتات بدون تعرضها للاصابة بالكائنات الدقيقة انما عن طريق خلل في العوامل الطبيعية المحيطة بالنباتات ولا تقلل من شان هذه الامراض شأنها في الخسائر الاقتصادية حالها الاصابة بالامراض المتطفلة ومن اهمها تعرض النباتات إلى شد رطوبي أو زيادة شدة الأشعة الشمسية أو التعرض إلى انخفاض في درجات الحرارة أو في الوقت الراهن التعرض إلى حالات التلوث أو حدوث خلل فسيولوجي غذائي في النباتات والتربة على حد سواء اضافة إلى الاضرار الميكانيكية التي يتعرض لها النبات النامي. وأهم هذه الامراض هي تعرض النباتات لنقص الماء مع اطالة فترة التعرض وبالتالي دخول النبات في حالة الجفاف تصبح الأوراق صفراء اللون تميل إلى اللون البني المحمر وبالتالي موتها مثل نباتات التبغ والسولانم عند زراعتها في المناطق الجافة والحارة. ويزرع البن على سفوح الجبال لغرض تفادي الصقيع مع زراعة حبة البركة (الحبة السوداء) وحبة الحلوة والخلة في الوديان والسهول لتحملها الصقيع والبرودة. والصقيع قد يؤدي إلى تجمد الأزهار وذبولها وسقوطها أو سقوط الثمار الصغيرة بعد فترة العقد مباشرة. وشدة الإشعاع الضوئي قد تحطم كلوروفيل الأوراق وبالاخص عندما يترافق ذلك بمواجهة النباتات مباشرة لأشعة الشمس والمزروعة فوق الجبال وسفوحها فيتحول إلى اللون الاصفر وفوق الاجزاء الآخرى من هذه النباتات المعرضة هذه الظاهرة تعرف بالاحتراق الشمسي Solarization وتحدث في الحور والصفصاف واليوكالبتوس والصنوبريات.

التلوث Pollution

يعد التلوث احد اهم المشاكل التي تواجه الانسان في الوقت الراهن لما تحدثه من ضرر بالغ لبيئتة سواء كان تلوثاً هوائياً كمصدر الابخرة المتصاعدة من مختلف المصانع وتكرير النفط ومشتقاته أو نتيجة لتطأير ذرات وحبيبات المواد الصلبة المتطأيرة من مصانع الأسمدة والاسمنت والحديد الصلب أو تلوثاً مائياً نتيجة لألقاء مخلفات المصانع المختلفة في مياه الأنهار أو البحيرات التي يتم منها سقي المزروعات أو القاء هذه المخلفات في مياه البحار والمحيطات مما ادى إلى التأثير على الاحياء المجهرية بشكل عام. وحتى التربة لم تنجو من التلوث الاتي من ترسيب العناصر السامة للنباتات أو احياء التربة وبعض المواد والمركبات وبعض المواد والمركبات العضوية المبيدة للكائنات الحية بسبب التخلص منها بأية طريقة لتتركز في النهأية في المياه الجوفية أو لتتسرب إلى مياه الأنهار وحتى المبازل لتؤثر في النهأية على الغطاء النباتي بشكل عام. ومن هذا فقد ظهرت خلال العقد الماضي والحاضر الاضرار البالغة والخسارة الفادحة لجميع المزروعات والنباتات التي اثرت عليها هذه المسببات بالصور المختلفة التي ذكرناها لتظهر اعراض التلوث واضحة المعالم على المجموع الخضري ومنها احتراق الأوراق وتساقطها مع جفاف السيقان والمحصلة قلة الحاصل ولمختلف المحاصيل ومنها النباتات الطبية والعطرية سواء كانت عشبية أو شجيرات أو أشجار مثل اليوكالبتوس والحور والصفصاف والحمضيات والنعناع والريحان والورد والياسمين ومن هذا نقول بعدم زراعة هذه الأنواع من النباتات بالقرب من المصانع وغيرها من اماكن التلوث .

مقاومة الحشرات Insect control

من المعروف بأن جميع النباتات تتغذى عليها بعض الحشرات وهذه التغذية تأتي من الاصابة خارجياً أو داخلياً ونتيجة لهذه الاصابة وكأي كائن حي تؤدي إلى قلة الكفاءة الانتاجية لهذه النباتات سواء أكانت خضرية أم ثمرية أم تؤدي إلى نقص في نسب المواد الفعالة التي يحتويها النبات واهم هذه الحشرات :

أ- **الحلم *Aclus lycopersica***: ويصيب هذا الحلم نباتات الشطة اما الحلم *Phyllocaptruto oleivera* فيصيب الحمضيات. وتتم المقاومة باستخدام الكبريت القابل للبلل.

ب-**المن Aphid** : الذي يصيب الورد *Macrosiphum rosa* والموالح بأنواعها المختلفة *Toxaptera aurantii* ويقأوم المن باستعمال سلفات النيكوتين 0.4-0.8% مرتين كل شهر رشاً أو بأستعمال المالينون أو الكالتين أو كلاهما معاً مرة كل شهر على الاقل .

ج- الاكاروس *Bryobia sp.*: الذي يصيب الياسمين والورد والسولانم والعطر وتتم مقاومته بإستخدام زيت2% رشاً قبل الأزهار.

د- العنكبوت الأحمر *Tetranychus sp.*: ويصيب أوراق السولانم والديجيتالس والاتروبيا والداتورا وتتم مقاومته باستخدام الكالين رشاً مرة كل اسبوعين بنسبة 80 سم/ 72 لتر ماء .

هـ- اليرقات والديدان : التي تصيب أوراق نبات الديجيتالس والتبغ واهم هذه الديدان دودة ورق القطن *Spudoptera littoralis* والتي تسبب ذبول البادرات، وكذلك الدودة القارضة السمراء *Scotia ipision* تقأوم هذه الديدان باستعمال مادة الاندرين.

و- فراشة الشطة والسولانم *Gnorimoschema opercullella*: وتقأوم هذه الحشرة باستعمال الاندرين أيضاً أو الماليثون .

- الجمع والحصاد Collecting and harvesting

تختلف النباتات الطبية والعطرية في تشكيلها فبعضها أشجار كبيرة والبعض الآخر شجيرات والفعالة منها في صورة عشبية كذلك يختلف الجزء المستعمل منها حسب تركيز المادة الفعالة فيه فبعض منها تكون الأوراق هي الجزء المستخدم منها والبعض الآخر الأزهار والجذور كذلك الاختلاف فيما بينها من ناحية المنتج الطبيعي فبعضها يتركز فيها السكريات على العكس منها نباتات تتركز فيها القلويدات والكلأيكوسيدات أو بعضها الزيوت الطيارة وكذلك تختلف النباتات في ميعاد قطفها أو قطعها أو اقتلاعها بحسب تركيز المواد المختلفة للمنتوج الطبيعي حيث الانتظار لحين الوصول إلى اقصى تركيز له متجمعاً أو متراكما في أي جزء من الاجزاء النباتية سواء السيقان، القلف، الثمار، البذور والجذور أو في أكثر من عضو نباتي أو حتى في جميع الاجزاء المكونة للنبات وهذا يتوقف على طور النضج وعمر النبات ومرحلة وطور النمو وكذلك فصول السنة المختلفة لاختلافها في درجات الحرارة والرطوبة وشدة وطول الفترة الضوئية أو حتى على حالة الطقس اليومي من ناحية ساعات النهار أو درجات الحرارة. فأوراق نباتات الشأي Tea مثلاً يتم جمعها عندما تبلغ من العمر 4-5 سنوات على ان يتم قطف أوراقها خلال أشهر الصيف على فترات مرة واحدة كل اسبوع أو اسبوعين وهذا يعتمد على سرعة نمو الأوراق وتجديدها خضرياً. كذلك أوراق التبغ التي تزداد فيها نسبة القلويدات لاعلى نسبة مكونة عند النضج الفسيولوجي مع ظهور اللون الاصفر واختفاء اللون الأخضر متميزاً برائحة النيكوتين على ان تقطع هذه الأوراق بدءاً من الأوراق السفلية باتجاه القمة

خلال اشهر الصيف معتمداً بذلك على موعد الزراعة عند العروة الصيفية بينما النباتات المحتوية بذورها على القلويدات كشجيرة البن العربي Arabic coffee يتم جمع ثمارها المحتوية على بذرة واحدة عندما تتميز اغلفتها الخارجية باللون الأحمر الداكن أو المسود وذلك بعد ثلاث سنوات من موعد زراعتها. اما المحاصيل العشبية مثل النعناع والبردقوش والعطر والريحان والسكران والاتروبيا والدتورا فيمكن حصادها مرة واحدة خلال فترة التزهير وقبل مرحلة العقد على ان يتم الحصاد باكرا .

اما البابونك والياسمين والورد وحشيشة الدينار والبيرثرم والاقحوان فيمكن قطاف ازهارها وهي كاملة التفتح كالبابونك والاقحوان وبعضها نصف متفتحة كما في الورد والياسمين ولكن يتم قطف ازهارها خلال ساعات النهار عدا الياسمين والورد فقطافها يتم قبل ظهور الشمس للحفاظ على نسبة الزيت الطيار فيها اما النباتات البذرية كالينسون والكمون والكرأوية والخلة وحبة الحلوة والحبة السوداء فيمكن حصادها بعد اكتمال تكوين البذور وتصلبها داخل الثمار وقبل ان تتشقق وتنفلق الثمار وتتساقط البذور وهذا يعني خسارة الحاصل كما يحصل في الحلبة مثلاً على ان تكون النباتات قد اصبحت صفراء اللون وبالاخص الجزء القاعدي منها ويكون وقت حصادها صباحاً وقبل بزوغ الشمس مع وجود الندى للمحافظة على عدم انفراط البذور وتساقطها اثناء عملية الحصاد لهذه النباتات بفعل الضغط الميكانيكي المتولد من الأيدي العاملة عند الحش للنباتات من الجزء القاعدي للسيقان.

ولفصول الانتاج اثر واضح في كمية ونوعية الانتاج للنباتات الطبية والعطرية فهذه الكميات والنسب تعتمد على عمر النبات وفصل السنة ومرحلة النمو. فنبات الدارسين (القرفة) يمكن الحصول على قلف خلال الربيع وبسهولة بعد جريان العصارة وعندما يصل عمرها إلى 8 سنوات ومن الصعوبة ازالتها في فصل الصيف والشتاء اما بالنسبة لعمر النبات فهذا يتمثل بشكل جيد في نبات العرق سوس حيث يتم اقتلاعه بعد ان يصل إلى عمر 3–3.5 سنة حيث تكون كمية الحاصل اعلى مايمكن كذلك نسبة المادة الفعالة المتحصل عليها. كما وجد بعض الشجيرات تحتوي جذورها على القلويدات مثل نبات الرأوولفيا Rauwolfia يتم اقتلاع جذورها بعد عام ونصف من زراعتها لغأية العام الثالث لزيادة تركيز القلويدات في جذورها بتقدمها في العمر.

كذلك تختلف نسبة المادة الفعالة تبعاً لساعات النهار التي تقطف عندها الأزهار وبالاخص بعض النباتات العطرية أو الأوراق لبعض النباتات الطبية فازهار الياسمين تقطف صباحاً وقبل ظهور الشمس

لاحتوائها على اعلى نسبة من كمية الزيت اذا ما قورنت بالمقطوفة بعد شروق الشمس حيث تعمل على سرعة تطأير بعض المواد التربنتينية وبالاخص الالديهأيدات والاسترات ومسببة أيضاً بأنخفاض نسبة الزيت ونوعيته وفي بعض النباتات العطرية تتوقف كمية الزيت على الفترة الضوئية فالزيت الناتج من نبات اللافندر تكون نسبه مرتفعة نهاراً ومنخفضة ليلاً وهذا يعود إلى معظم المواد الزيتية تتكون بسرعة نتيجة ارتفاع معدلات عملية التمثيل الضوئي نهاراً وتكون على اشدها بعد الظهر مما ينعكس ذلك على كمية الزيت العطري .

وحتى درجة اكتمال نمو الأزهار لها دور في كمية المادة الفعالة المتحصل عليها فقد وجد ان كمية الزيت العطري الناتجة من ازهار Tuberose تتوقف كميتها على درجة تفتح الزهرة وميعاد قطفها خلال ساعات النهار حيث ان الأزهار النصف متفتحة والمقطوفة نهاراً تعطي انتاجاً من الزيت أكثر عن مثيلتها المقطوفة ظهراً أو على درجة كاملة من التفتح والمقطوفة صباحاً. ليس هذا مقتصراً على الزيوت بل وحتى على القلويدات والكليكوسيدات التي تتأثر كمياتها تبعاً لموعد قطف اعضائها خلال ساعات النهار أو الليل فمثلاً نباتات الديجيتالس وجد فيها ان كمية الكليكوسيدات تزداد تدريجياً من الصباح وحتى الغروب وتبدأ بالنقصان خلال الليل وهذا يعود إلى تكون الكليكوسيدات خلال فترة وجود الضوء وتتحلل إلى مركبات غير فعالة سكرية خلال الظلام، حتى ان مادة Digoxin الفعالة تظهر خلال النهار لتختفي ليلاً حتى الكليكوسيدات من الفلافونات لنبات الحنطة السوداء Black wheat ترتفع نسبتها خلال النهار وتقل خلال الليل مع ظهور مادة Rutin الكليكوسيدية في وجود الضوء واختفائها خلال الظلام.

نظافة المنتجات النباتية Cleaning plant production

لغرض الحصول على منتج ذي مواصفات ونوعية مقبولة من قبل المستهلك لابد من اجراء الخطوات اللازمة كافة لابعاد المواد الغريبة المخلوطة مع المنتج كبقأيا النباتات وحبيبات الطين والرمل للحصول على منتجات ذات مواصفات نوعية عالية الجودة. فمثلاً عرق السوس بعد عملية الحصاد يجب التخلص من بقأيا التربة العالقة بجذور عرق السوس ومن الممكن استخدام الماء الجاري لغسل هذه الجذور واظهارها بمظهر المنتج ذي المواصفات النوعية المقبولة تصنيعياً أو ازالة الاجزاء غير المرغوب بها لرأيزومات الزنجبيل. اما الحاصلات الورقية كالنعناع والتبغ والداتورا والبلادونا فيجب ان تكون أوراقها خالية من جميع الشوائب التي تعطي حاصلها درجة من التصنيف التجاري رديئة وبالتالي يخسر المزارع مادياً كما في حالة

التبغ مثلاً، اما الحاصلات البذرية فمن الممكن استخدام الغرابيل بمختلف الاحجام لازالة الشوائب والمواد الغريبة العالقة بها لاكسابها الصفات الجيدة المرغوب فيها كما في الكمون والينسون والحبة السوداء والكرأوية والحلبة.

- التجفيف Drying

بعد اجراء عملية التنظيف والتخلص من الشوائب والتخلص من الشوائب والمواد الغريبة العالقة بالمنتج الزراعي لابد من التخلص من الرطوبة الزائدة الموجودة في انسجتها فلابد من الوصول إلى ادنى مستوى من الرطوبة المسموح بها للاجزاء النباتية المختلفة فالأوراق المجففة مثلاً لابد ان تكون رطوبتها تتراوح بين 4-6% والبذور بين 6-14% والأزهار 3-4% والثمار بين 6-8%. ولابدمن ان نفهم سبب اجراء عملية التجفيف للاجزاء النباتية المختلفة فيها اثناء عملية التخزين فالرطوبة الزائدة تؤدي في النتيجة إلى الاصابة بالامراض البكتيرية أو الفطريةاثناء التخزين أو حدوث التفاعلات الانزيمية داخل الانسجة مما يؤدي في النهأية إلى ردائة المنتوج الزراعي وتقليل نسبة المادة الفعالة الموجوده فيه.

أ- التجفيف الطبيعي Natural drying

وتعني بالتجفيف الطبيعي تعريض الاجزاء النباتية لأشعة الشمس مباشرة أو في اماكن مظللة بعيداً عن الضوء معرضة لتيارات الهواء الاعتيادي يتم تجفيفها لعدة أيام وتختلف فترة التجفيف باختلاف النباتات فتتراوح بين 1-3 اسابيع وكذلك تبعاً للعضو المراد تجفيفه، فبذور النباتات الطبية والعطرية المراد تجفيفها كحبة البركة والكرأوية والكمون والينسون فمن الممكن تعريضها لأشعة الشمس لفترة زمنية قصيرة للتخلص من الجزء الاكبر من الرطوبة الموجودة فيها لتنقل بعد ذلك إلى اماكن مظللة لاتمام تجفيفها وامكانية خزنها.

اما الأجزاء الورقية كما في حالة النعناع الفلفلي والداتورا والبلادونا فمن الممكن قلع هذه النباتات وتنظيفها من المواد الغريبة العالقة بها ثم توضع على أرضية اسمنتية أو مفروشة بالحصى أو توضع على أرضية مغطاة اما بقماش سميك أو بالبلاستك مع التقليب المستمر لسهولة تجفيفها أو منع الاصابة بالبكتريا أو الفطريات أو النشاط الانزيمي والتفاعل الكيميأوي وبالتالي نحصل على منتج ذي مواصفات مرغوبة ومظهر خارجي جيد ومرغوب وهذه العملية تستمر لمدة اسبوع أو أكثر حسب نوعية النبات أو الاجزاء المراد تجفيفها، بعدها يتم تكسير العشب إلى اجزاء صغيرة أما بالضرب أو بوساطة العصا أو تركها للمشي والسير عليها بعدذلك تعبأ في أكياس من الجوت ليتم فيما بعد استخلاص المواد الفعالة منها سواء الزيوت العطرية

أو القلويدات أو الكلأيكوسيدات. وللبعض الآخر من النباتات الغرض منها الحصول على جزء الأوراق فقط لذلك يتم غربلتها بغرابيل مختلفة للتخلص من العروق الوسطية للأوراق لبعضها أو السيقان وتكون محتفظة بلونها الأخضر ورائحتها الطبيعية المميزة كما هي الحال في البردقوش، النعناع والشأي ثم يعبئ المجروش في أكياس من الجوت.

اما في حالة التبغ فتختلف الحال فعملية التجفيف للتبغ احدى اهم الخطوات في انتاج تبوغ ذات مواصفات تجارية عالمية مرغوبة من قبل الشركات المنتجة للسكائر اضافة إلى عملية التخمير لذلك يتم تجفيف التبوغ طبيعياً بطريقتين هما اما بعملية قطف الأوراق ورقة ورقة وحسب درجة نضجها ثم توضع كل عشرة أوراق في حزمة تربط من قاعدة الأوراق ثم توضع في المناشر لعدة أيام لحين جفافها أو تقلع النباتات كاملتاً وتوضع في اماكن مظللة من جميع الجهات وتعلق هذه السيقان على اسلاك معدة سلفاً ويتم التعليق من قواعد السيقان وبعد اتمام هذه العملية يتم تسويقها إلى اماكن التخمير اما في حالة أوراق الديجيتالس والسنا فبعد عملية قطاف الأوراق يتم نشرها فوق اطارات خشبية مشدودة تحتها سلك رفيع ناعم لمنع تساقط اجزاء الأوراق الصغيرة وتوضع في اماكن مظللة نهاراً ليتم جمعها ليلاً وتوضع فوق بعضها البعض على ان تكون بعيدةً عن الرطوبة والامطار والندى مع التقليب المستمر لها لمنع اصابتها بالفطريات والبكتريا مما يقلل من نوعية المحصول لحين تمام جفافها بعد ذلك توضع في اكياس أو كارتونات لابقائها على حالتها الممتازة لحين استخلاص المواد الفعالة منها.

اما بالنسبة للازهار كما هي الحال في ازهار البابونك والبرثرم والاقحوان فمن الممكن تجفيف هذه الأزهار بوضعها فوق اطارات مشبكة ناعمة بمساحة 1 م^2 حيث توضع هذه المناشر في اماكن ظليلة نهاراً ليتم جمعها ليلاً فوق بعضها البعض على ان تغطى بالنأيلون لمنع اكتسابها الرطوبة مرة ثانية لقابليتها على امتصاص رطوبة الجو وينصح ان تكون اماكن نشرها بعيداً عن الندى والامطار والرطوبة ويتم تجفيفها في حدود 2–3 يوم ليتم غربلة الأزهار وتنظيفها وتعبأ في صناديق من الكارتون بحدود 10–15 كغم للكارتون الواحد.

ب- التجفيف الصناعي Artificial drying

من مميزات التجفيف الصناعي للاجزاء الخضرية للنباتات هي السرعة في عملية التخلص من الرطوبة الزائدة فيها والتجفيف حسب المتطلبات والدقة وفي اقصر مدة زمينة. وتستخدم هذه الطريقة من قبل الشركات الكبيرة لأنها تتطلب امكانيات مالية وتقنية عالية مع توفر المصدر الكهربائي وهذه الافران التي يتم فيها التجفيف كبيرة الحجم يتم التحكم بدرجات الحرارة ونسبة الرطوبة والتهوية من سحب الهواء ودفعة إلى داخل الافران والضغط الياً، ودرجة حرارتها بين 45- 60 ْم لتقل هذه الحرارة في حالة استخدام الضغط المنخفض. وهذه الافران تشبه الحجرات يقسم داخلها بحيث توضع علبة مشبكات حديدية ناعمة يتم سحبها ودفعها الياً وبشكل مبرمج وتوضع فوق بعضها البعض. ويتم تجفيف مختلف اجزاء النباتات فيها سواء الأوراق، الأزهار أو النبات ككل عندما يكون عشبياً. وتختلف درجات الحرارة المستخدمة في التجفيف بأختلاف العضو المراد تجفيفه كذلك مدة التجفيف مثلاً الأوراق تحتاج إلى فترة زمنية بين 6-8 ساعات والأزهار بين 4-6 ساعات والبذور بين 2-3 ساعات والعشب بين 10-12 ساعة. بعد اتمام عملية التجفيف يمكن اخذها إلى اماكن التكسير والجرش لاستخلاص المواد الفعالة منها كأستخلاص الزيوت العطرية منها كما في حالة النباتات العطرية كالريحان والبردقوش والنعناع والأزهار أيضاً كأزهار البابونك أو البذور كبذور الكمون والينسون والكرأوية. اما الاجزاء الخضرية فيتم طحنها خشناً لان الطحن الناعم يعيق ويصعب عملية الاستخلاص مع احتياجاته إلى كميات كبيرة من المذيبات العضوية كما هي الحال في الداتورا والبلادونا والسكران وأوراق الديجيتالس والتبغ وجذور العرق سوس والزنجبيل.

ويعد التجفيف الطبيعي في الشمس أو في الظل أفضل من التجفيف الصناعي فلقد وجد ان تجفيف أوراق الديجيتالس كانت بمواصفات نوعية ومظهرية عالية واحتوائها على نسبة مرتفعة من المواد الفعالة قياساً بمثيلتها المجففة صناعياً. كما تعد طريقة التجفيف المنجمد Lypphilization هي أفضل الطرق للتجفيف يليها التجفيف الصناعي عند درجة حرارة 35 ْم وضغط منخفض ثم التجفيف عند 50-60 ْم لان التجفيف البارد يعمل على الحفاظ على المكونات الفعالة خاصةً الكليكوسيدات الابتدائية primary glycosids لنبات الديجيتالس دون ان تؤدي إلى تحولها إلى كليكوسيدات ثانوية هي اقل فعالية.

- التخزين Storage

التخزين من العمليات الزراعية المهمة لغرض الحفاظ على نوعية وكمية المنتوج بالصورة المقبولة وتعد طريقة التخزين من الامور الواجب اخذها بنظر الاعتبار وبصورة شديدة عند تخزين النباتات الطبية والعطرية لان أي خطأ في طريقة التخزين يؤدي بالتالي إلى تلف المنتوج الزراعي وبالتالي قلة القيمة الاقتصادية وكذلك على المُنتج لغرض اطالة فترة التخزين لمنتجه من الممكن اضافة بعض المواد لغرض اطالة عمرها التخزيني حيث يمكن اضافة السليكا لامتصاص الرطوبة و ثاني أوكسيد الكاربون بصورته الثلجية لمنع عملية الاكسدة والاختزال للمنتوجات التي تخزن في أوعية زجاجية محكمة السد. ومن المفضل خزن المنتوجات النباتية في اكياس مصنوعة من الجوت أو القماش وبعد ذلك وضعها في المخازن المعدةلعملية الخزن وعلى شرط ان تكون المنتوجات النباتية جافةً تماما وخالية من الرطوبة أو الاصابة الحشرية أو بالفطريات ومكان الخزن من الشروط الواجب توفرها فيه ان تكون درجات الحرارة منخفضة وجيدة التهوية والحرارة اللازمة للتخزين تتحدد مابين 5-10 ْم ورطوبة المخزن تكون مابين 45-50% حيث ان أي خلل يؤدي إلى ارتفاع الحرارة ونسبة الرطوبة يؤدي بالتالي إلى التحلل الانزيمي والذي يسبب في تحليل وتكسير المواد العضوية والمركبات الفعالة وبالتالي غيابها نهائياً وكذلك ظهور نموات الفطريات عليها وظهور اللون الأخضر الغامق أو الاسود البني مما يؤدي إلى خفض قيمتها السوقية وردائتها ولقد وجد ان تخزين ازهار Achilea في درجات حرارة ونسبة رطوبة تتذبب مابين الارتفاع والانخفاض ادى إلى نقص المكونات الفعالة فيها خاصة مادة Azulene من 40 إلى 60% خلال فترة سنة من التخزين. ولبعض الأوراق الجافة لبعض النباتات لها القدرة على اكتساب الرطوبة من الجو بالرغم من تجفيفها عند خزنها في ظروف سيئة من الخزن كما هي الحال لأوراق النعناع والتبغ والدجيتالس مما يؤدي إلى تقليل نسبة المادة الفعالة فيها. كما وجد بعض الباحثين ان خزن أوراق الداتورا أو البلادونا تحت مستويات من الرطوبة 70، 80، 90، 100% يسبب ذلك قلة في كمية القلويدات الكلية فيها وبنسبة 61.7% لأوراق الداتورا و60.4% في أوراق البلادونا كما ان أوراق التبغ الطازجة و المنجمدة عند -15 ْم عند خزنها في نفس المستويات من الرطوبة أو الخالية من الرطوبة أدت إلى نقص في محتوى الأوراق الكلي للفلافونات و Rutin الكليكوسيدية والمركبات الفينولية وكذلك حامض chlorogenic acid.

اما خزن بذور النباتات العطرية والحأوية على الزيوت الطيارة فيجب ان يؤخذ بنظر الاعتبار طريقة الخزن لان أي خلل في طريقة الخزن قد يؤدي إلى احداث تغيرات طبيعية واخرى كيميائية وللزيت الطيار داخل انسجتها. والبذور الكاملة أو المجروشة قد تفقد جزء من زيتها العطري ومكوناتها الكيميائية مثل Carvone و Pinene و Anethole و Limonene و Camphene و Cymol و Cineole و Phyllandrene وهذه موجودة في معظم بذور العائلة النجمية كالينسون والكمون والكرأوية وحبة الحلوة والكزبرة ومن المعلوم ان البذور عند جرشها سوف تفقد حوالي 50% من كمية زيتها مباشرة وهذا يعود بطبيعة الحال إلى تطأير معظم المواد الهيدروكاربونية التي من صفاتها أنها سريعة التطأير والتبخر عند درجات الحرارة الاعتيادية وعلى هذا الاساس فكلما كانت درجة الحرارة مرتفعة مع زيادة فترة التخزين سيؤدي بالتالي إلى زيادة نسبة الفقد في الزيت حيث ان نسبة الزيت العطري في الكمون قلت بحدود 9–12% عند درجة حرارة بن 14–20ْ م أو تقل بنسبة 5% عندما تم خزنها تحت درجة حرارة مخزن تراوحت بين 3–5ْ م بينما البذور قد فقدت معظم زيتها عند خزنها بدرجة حرارة مرتفعة وصلت إلى 50ْ م وكانت فترة الخزن ثلاث سنوات. وتقل كمية cuminaldehyde إلى حدود 14% عند درجة حرارة 3–5ْ م أو 16% عند درجة حرارة 14_25ْ م صاحب ذلك ارتفاع في Thymole و Pinene و Phyllandrene ولكن كمية الدهون واحماضها كانت ثابتة لم تتغير كذلك وجد ان هناك انخفاضاً لنسبة الزيت العطري لنبات الكزبرة عند خزنها لمدة عامين وكانت نسبة الانخفاض بمقدار 3–5% من نسبة الزيت الكلي وهذا ادى بدروه إلى ارتفاع مكوناتها الكحولية من 8% لتصل إلى 77%. ومن المهم ان نأخذ بنظر الاعتبار الاهتمام بتخزين الزيت العطري المستخلص من النباتات العطرية كما في حالة حبة الحلوة أو النعناع أو البردقوش والريحان فزيوت هذه النباتات العطرية تتأثر صفاتها الكيمياوية والفيزياوية عند خزنها في اماكن خزن سيئة أو زيادة طول فترة الخزن وتعرضها إلى ظروف خزنية غير ملائمة بين حين وآخر فلقد لوحظ ان زيت حشيشة الليمون المخزنة لفترة اربعة اشهر تحت ظروف حرارة الغرفة الاعتيادية قد تغير تغيراً كبيراً في مركباته التربينية. كذلك الضوء والهواء الجوي وغاز النيتروجين تلعب كلها دوراً اسآسيا في عملية التغير للصفات الكيمياوية والفيزياوية للزيت العطري عند فترة التخزين. فلقد وجد ان زيت الشبنت قد تغير في صفاته الفيزياوية والكيمياوية عند خزنه لمدة سنتين بتأثير الضوء ودرجات الحرارة على الرغم من أن درجة الحرارة لم يكن لها الدور الرئيسي في عمليات التغيير بقدر دور الضوء فلقد ادى ذلك إلى ارتفاع نسبة Lemonine

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

وانخفاض في نسبة Phyllandrene مع ثبات نسبة Carvon كان هذا مصحوباً بظهور ثلاثة مركبات اخرى لم تظهر قبل التخزين. ليس لظروف التخزين البيئية دورٌ رئيسيٌ في الحفاظ على مكونات الزيت فقط وانما لأوعية الحفظ دورٌ كذلك في الحفاظ على مكونات الزيت الفيزياوية والكيمياوية، فخزن الزيت العطري في أوعية زجاجية وظروف خزنية ظرفية ادى ذلك بطبيعة الحال إلى تغير في معدلات معامل الانكسار والدوران النوعي والضوئي وحتى رقم الاستر خلال 9–12 شهراً من التخزين. ولكن خزن الزيت العطري في ثلاجات لم تطرأ عليه أية تغيرات في صفاته الفيزياوية والكيمياوية على الرغم من خزنه لتسعة اشهر ومن هنا يمكن القول ان للحرارة والهواء الجوي دوراً رئيساً في تغير صفات الزيوت الطيارة لذلك فمن الواجب ان تخزن هذه الزيوت في أوعية غير شفافة وتملأ إملاءً كاملاً دون ترك فراغ عند حافتها ومقفلة باحكام ومخزونة عند درجة حرارة منخفضة تصل إلى الصفر المئوي أو توضع في مخازن مبردة درجة حرارتها عند حدود (10–15 ْم) جيدة التهوية مع انخفاض في نسبة الرطوبة. فخزن الزيوت العطرية في أوعية شفافة واقفالها اقفالاً محكما لم يستبعدها هذا من التغير في صفاتها الطبيعية حيث هذه الظروف الخزنية أدت إلى ارتفاع رقم البيروكسيد ونقص في قيمة الدوران الضوئي للزيت العطري. ومن المعلوم ان الأوعية المعدة للحفظ تختلف في المادة المصنعة منها فبعضها يصنع من الزجاج والبعض الآخر من البلاستك أو من الالمنيوم وبعضها شفاف وبعضها الآخر غير شفاف كما أوردنا سابقاً، حيث وجد بصورة عامة عدم وجود تأثير معنوي لنوعية المادة المصنعة منها الأوعية المعدة للحفظ وعلى الرغم من ذلك فلقد وجد ان الأوعية الزجاجية الملونة تعمل على رفع كمية Geraniol وليس لها تأثيراً على Citrol للزيت العطري المخزن، وان الأوعية المصنعة من البلاستيك والملونة قد تعمل على ارتفاع مستوى Cetronenol للزيت العطري المخزن.

اما بالنسبة لحفظ وخزن المواد الفعالة الآخرى غير الزيوت العطرية كالكليكوسيدات والقلويدات والتانينات والموجودة في الاجزاء النباتية كما هي الحال في نباتات الدجيتالس والسكران والبلادونيا والكولا والشاي والبن، فمن الممكن ان تطيل فترة تخزينها لهذه المواد بتثبيتها في الاجزاء النباتية بدون أي تلف أو اضرار بها مع عدم تحللها أو اختفائها اثناء المعاملة بأحدى طرائق التثبيت Stabilization واهم الطرق المتبعة هي:

أ- طريقة البخار :

حيث تعرض الاجزاء النباتية المراد حفظها مع مكوناتها إلى بخار ماء مرتفع درجة الحرارة والتي تتراوح ما بين 110–120ْ م ولمدة زمنية بين 10–15 دقيقة ثم تجفيفها بالهواء الساخن أو تترك في الهواء الطلق لحين جفافها تماما ويمكن اتباع هذه الطريقة في تجيفيف الدارسين (القرفة).

ب- طريقة الهواء الساخن :

تعريض الاجزاء النباتية مثل أوراق الشاي أو البراعم الزهرية للقرنفل Cloves وأوراق الحناء إلى تيار هواء ساخن بدرجة حرارة 120–125ْ م ولمدة زمنية بين 15–20 دقيقة بعدها يتم ترك النباتات لتجف عند درجة حرارة الغرفة.

ج- طريقة المذيبات العضوية:

في هذه الطريقة يتم تعريض الاجزاء النباتية المراد حفظها إلى ابخرة بعض المذيبات العضوية بعد وضعها في أوعية محكمة وخاصة مع عدم غمس هذه الاجزاء في هذه المذيبات وعدم ترك الابخرة المتصاعدة تتكثف على السطوح الخارجية لها وتستمر هذه العملية لفترة 5–10 دقائق يتم خلالها تشبع خلايا الانسجة تشبعاً تاما بالابخرة. وتستخدم هذه الطريقة لحفظ بذور الكولا.

د- طريقة المواد الحافظة :

من الممكن حفض أوراق الدجيتالس كذلك أوراق الدفلة وبصل العنصل بأضافة سلفات الامونيوم اللامائية بصورتها الصلبة على هذه الاجزاء لغرض أيقاف أي نشاط انزيمي يقوم بتحليل الكليكوسيدات الأولية إلى الكيلكوسيدات الثانوية غير المهمة والتي تستخدم في علاج امراض القلب. وهناك مواد حافظة شائعة منها السكر، ملح الطعام وملح بنزوات الصوديوم والمواد البكتينية.

هـ- طريقة التجفيد Lyophilization :

في هذه الطريقة يتم وضع الاجزاء المراد تجفيفها في ثلاجات خاصة ذات درجات حرارة منخفضة تزيد عن تحت الصفر المئوي يصل إلى –50ْ م ومفرغة لمنع فعالية الانزيمات المحللة للقلويدات أو الكليكوسيدات مع سرعة تجفيف هذه الاجزاء على شرط ان يتم طحنها على هذه الصورة المنجمدة بعد تجفيفها صناعياً.

طرق تربية وتحسين النباتات الطبية والعطرية

يكون تحسين المحاصل الطبية والعطرية مؤقتاً أو مستديما ومانعني به تحسين مؤقتاً يستدعي التكرار في كل موسم زراعي حسب المحصول المزروع عن طريق الاهتمام بعمليات خدمة المحصول أو زيادة

معدلات الأسمدة المضافة للحدود المثالية التي تعطي اعلى حاصل مع افضل نوعية أو مقاومة الأدغال والامراض والحشرات. أو يكون التحسين مستديما عن طريق استنباط اصناف جديدة تتصف بتفوقها بالانتاج مع تناسب متطلبات المنتج الزراعي وتنتقل صفاتها لهذه الاصناف من جيل لاخر.

وأول طرق التحسين والتربية للمحاصيل بشكل عام هي اختبار المزارع لصنف المحصول المناسب للزراعة لزيادة انتاجيته والذي يرافقه زيادة دخل المزارع نفسه. وتتفأوت اصناف المحصول الواحد في الكثير من الصفات المورفولوجية كأرتفاع الساق، عدد الأوراق، المساحة الورقية، توزيع الأوراق على الساق، شكل الورقة، عدد التفرعات، عدد الافرع وتوزيعها على الساق الرئيس والمجموع الجذري، موعد الأزهار، وتنظتم خروجها أو موعد النضج. كذلك تختلف في العديد من الصفات التشريحية، مثل سمك طبقة الادمة، عدد الثغور ومساحتها في وحدة المساحة من الأوراق، ووجود الشعيرات والأوبار. وكل هذه الاختلافات في الصفات المورفولوجية والتشريحية تسبب في الكثير من الأختلافات الفسيولوجية والزراعية، فبعض الاصناف من محصول معين تتميز بتفوقها في المحصول نتيجة زيادة كفاءتها في تكوين المادة الفعالة عن غيرها وهذا قد يعود إلى نظامها الجيد في التوزيع الفراغي أو نتيجة لزيادة دليل المساحة الورقية أو يفضل قلة مقاومة انتشار CO_2 وتثبيتة داخل نباتات هذا الصنف أو يفضل قلة معدلات التنفس في هذه النباتات وغيرها من العوامل. وقد تتميز نباتات اصناف اخرى من هذا المحصول بمقاومة الحشرات والامراض أو بقدرتها على تحمل الجفاف والملوحة أو باعطائها حاصلاً عالياً تحت مستويات كثافة زراعية مرتفعة أو تمتاز هذه الاصناف بقصر موسم نموهأوغيره من الصفات التي يرغب بها المنتج الزراعي وفي اصناف عدة.

ومن المعروف ان معظم المحاصيل المرزوعة قد نشات من اصول برية، وتعرضت بالتالي على مر العصور لعوامل التحسين الطبيعية. وهذه العوامل أي عوامل التحسين عملت على أيجاد مانسميه بالتصفيات الوراثية Hereditary variation التي احدثت هذه الاختلافات التي ذكرناها بين نباتات النوع الواحد أو الاصناف تورث للنسل وتختلف هذه التصنيفات البيئية نتيجة عوامل البيئة ولكن لاتورث وتأتي التصنيفات الوراثية عامة نتيجة لاحد عاملين هما :

أ- الطفرات Mutation

وهي تغيرات تحدث في التركيب الوراثي للكائن وهي تورث من جيل لاخر حيث يظهر في النسل الناتج فرد مخالف في الشكل أو الحجم أو التركيب الوراثي لابويه أو هي في هذه الحالة طفرة طبيعية natural mutation ومن الممكن احداث الطفرات صناعياً باستخدام الإشعاع مثل أشعة كاما أو باستخدام مواد كمياوية تسمى المطفرات وتعامل بها البذور بتركيز معينة ولفترات زمنية محدودة وينتتج عن هذا احياناً نباتات حاملة لهذه الطفرات قد يستفاد منها. وقد يؤدي هذا التهجين بين النبات الحامل للطفرة ونبات اخر إلى ظهور تراكيب وراثية جديدة يطلق عليها جميعاً اسم (التصنيفات المندلية).

ب- التهجين الطبيعي Natural crossing

تحدث في بعض الحالات في الطبيعية عمليات تلقيح طبيعي بفعل ماتحمله الحشرات والهواء والطيور وغيرها من حبوب اللقاح تلقح بها نباتات اصناف اخرى وأنواع أيضاً لتحدث عملية تزأوج طبيعية لنباتات قد تختلف في صفاتها الوراثية مما يؤدي إلى تجميع صفات وراثية جديدة في النسل الناتج، فقد يكون احد الاباء عالي المحصول لكنه قابل للاصابة بالامراض بينما يكون الاب الآخر منخفض المحصول ولكنه مقاوم للامراض وقد ينتج عن هذا التهجين الطبيعي نبات عالي المحصول ومقاوم للامراض مما يجب انتخابه والعنأية به واجراء كل المحأولات لتأصيل هذه الصفات فيه واكثاره وقد تكون مثل هذه تحت هذه التصنيفات الوراثية عن طريق الطفرات أو تمت عن طريق التهجينات الطبيعية فأنها تتعرض بعد ذلك لقوى الانتخاب الطبيعي الذي يساعد على استمرار التراكيب الوراثية الملائمة للبيئة واندثار تلك الطرز غير الملائمة للبيئة بحيث لأيبقى منها الا الاصلح ولقد نتجت معظم المحاصيل المزروعة حالياً عن طريق الانتخاب الطبيعي للتصنيفات الوراثية التي كانت موجودة اصلاً في الطبيعة. وعلى الرغم من ان معظم المحاصيل المزروعة قد نتجت عن طريق الانتخاب الطبيعي للصفات الوراثية الا ان الانسان يعمل وبشكل مستمر على تحسين وانتاج هذه المحاصيل وبأتباعه لطرق شتى من طرق تربية النبات ومن اهمها :

1- الاستيراد Plant mitoduction and acclimatization

تعتبر حركة النباتات الاقتصادية وانتقالها من منطقة لأخرى بوسائل مختلفة من اهم ملامح التطور الزراعي في العالم. وقد ترجع هذه العملية إلى النشأة الأولى من تاريخ الانسان وترتبط بحرصة الفطري في نقل البذور والنباتات أينما ذهب بقصد العيش والتجارة وكان لاكتشاف امريكا العالم الجديد واستيطأنها من قبل الوافدين في أواخر القرن الخامس عشر الاثر الاكبر في انتقال النباتات حيث جلب الوافدون الأوائل

أنواع كثيرة من النباتات وادخلوها إلى العالم الجديد، والعكس صحيح مما اثر على تطوير الزراعة في أوربا فقد ادخل الوافدين البطاطا الذرة الصفراء إلى أوربا بعد رجوعهم إلى مواطنهم الاصلية والتي تعتبر في الوقت الراهن المصدر الرئيس للغذاء فيها وقد ادخل الوافدون أنواعاً جديدة من النباتات الغذائية لم تكن معروفة في العالم الجديد كالحنطة والشعير والشوفان وفول الصويا مما جعلتا في النهأية امريكا وكندا من اهم مراكز تصدير هذه المحاصيل. ولقد دلت الاثار التي وجدت في بلاد مابين النهرين والتي تعود إلى حوالي 2500 ق. م. ان سرجون قد حمل معه إلى الوطن نباتات التين والعنب والورد . ان عملية ادخال النباتات من منطقة إلى اخرى وتأقلمها تعتبر من اسهل واسرع الطرق في تحسين المحاصيل، ولكي تكون هذه الطريقة فعالة ومحققة لاهدافها يجب ان تتبعها عملية الاقلمة للمنطقة الجديدة. وهناك شروط ومواصفات تؤخذ بنظر الاعتبار بشكل عام عند الاستيراد الا وهي:

أ. ان تكون البذور عالية النقأوة ومطابقة للنوع.

ب. تكون البذور قد اخذت من نباتات قد امتازت بارتفاع حاصلها الاقتصادي وارتفاع نسبة المواد الفعالة فيها.

ج. تكون البذور هي حاصل تضريب للاباء ذات المواصفات القياسية النقية والثابتة مع عدم التغيير أو احداث تداخل مع اجهزتها الوراثية أو ظهور الانعزالات الوراثية وبالتالي تقليل انتاج المادة الفعالة.

د. تكون البذور الناتجة من الاباء متميزة بجينات عالية التخليق للمادة الفعالة. بالرغم من هذا فلابد ان تتميز هذه النباتات بصفات النمو الخضري العالية والمحتوى التمثيلي للمواد الفعالة أو مقاومتها للأمراض والحشرات أو تتصف بتحملها للجفاف والملوحة.

2- الأنتخاب Selection

اذا كانت الطبيعة تقوم بدور الانتخاب الطبيعي للتراكيب الوراثية الجديدة الناتجة عن الطفرات. فإن الانسان يتصدى لهذا العمل ليقوم بأنتخاب النباتات الممتازة والمتفوقة في صفاتها من بين نباتات الصنف أو النوع المزروع ثم يقوم بأكثارها لزياده اعدادها ومن المعروف ان الانتخاب الصناعي لأيحدث الا في النباتات الذاتية التلقيح Self pollination على الرغم من أن النباتات العطرية والطبية تختلف في طرق تكاثرها ويتم بعدها اختيار النباتات المرغوبة من قبل المربي والتي تمتاز بمواصفات عالية الجودة من ناحية غزارة النمو وعدد الأزهار وعلو الحاصل مع ارتفاع في نسبة المادة الفعالة في اجزاء النبات المستخدم

للانتاج. وتستغرق عملية الانتخاب الفردي للنباتات بين 4–5 سنوات لغرض التأكد وتثبيت الصفات المرغوبة من قبل مربي النبات سواء المورفولوجية فيها أو الكيمياوية مع التأكيد على صفات النقاوة purity والتجانس بين النباتات لاختيار افضل الاصناف أو السلالات الجديدة. وفي عام 1993 قام Vogal واخرون باستنباط صنف جديد من *Solanum lacinratum* الذي يمتاز بارتفاع نسبة القلويدات الكلية وبالاخص Solasodine وارتفاع المحصول الورقي، وكل هذا يعود للارتباط الموجب بين النسبة المئوية للكليكو–قلويد وبين الصفات الخضرية منها ارتفاع الساق، عدد الأوراق والوزن الجاف للنبات. كذلك وجود الاختلاف بين العشائر النباتية.

3– التهجين Hybridization

يقصد بعملية التهجين اجراء تلقيح بين كائنات تختلف عن بعضها البعض في التركيب الوراثي ويعرف الهجين Hybrid بأنه النسل الناتج عن التلقيح الخلطي لابوين يختلفان في التركيب الوراثي. ويؤدي التهجين عادة إلى زيادة في قوة النمو والمحصول وهي الظاهرة المعروفة بقوة الهجين Hybrid vigor والتي استغلت في استنباط اصناف كثيرة من الذرة الصفراء وغيرها من المحاصيل الخليطة التلقيح. وقد امكن انتاج هجن ممتازة من التلقيح الخلطي بين الابوين لنوعين من السولانم ذات الجنس الواحد *S. aviculare* X *Solanum lacinicdum* وبين صنفين لنفس النوع الواحد مثل *S. aurculere* var. *S. aviculare* . *albiflorum* والهجن الجديده امتازت بغزارة نموها الخضري مع ارتفاع محتواها من المادة الفعالة للكليكو–قلويدات وبالاخص قلويد Solasodine وبنسبة (3.3–3.5%). كذلك امكن انتاج عدة هجن من نباتات العتر Geranium نتيجة للتلقيح الخلطي بين الهجن الناتجة حيث تميز هذا الهجين بارتفاع نسبة الزيت العطري مع غزارة نموه الخضري .

4– الطفرات الصناعية

حدوث تغيرات قليلة في بعض الصفات المورفولوجية لاحد اجزاء النبات كان حدوث تغيير في احد فروعه أو ازهاره وتكون مختلفة عن بقية الاجزاء المشابه لها. ويكون ظهورها فجائياً لذلك تسمى هذه بالطفرات الخضرية Vegetative Mutation وتوجد عدة أنواع :

أ. طفره اللاحقه الشاذه Anomozygous Mutation

ب. طفرة الجين Gene Mutation

ج. طفرة البرعم Bud Mutation

د. الطفره البذريه Seed Mutation

أ. الطفره اللاحقه الشاذه : تحدث هذه الطفره نتيجة للتغير في الوضع الطبيعي للكروموسومات للخلايا الجسديه اثناء الانقسام الاختزالي لتكوين Zygote أو تحدث نتيجة التغير في عدد الكروموسومات أو لفقد احدها أو عدد محدود منها بسبب الارتباط أو الالتحام أو الازدواج لاجزاء من الكروموسومات

ب. طفرة الجين : تمتاز هذه الطفر بكونها كثيرة الحدوث في الخلايا الجسديه اثناء الانقسام الاختزالي بسبب التغير في احد الجينات الموجوده على الكروموسوم أو تحدث نتيجه للتغير في ترتيب احد الجينات على الكروموسوم الواحد.

ج. طفرة البرعم : تحدث في البراعم داخل خلاياها المرستيمية وهي طفرة مهمة من الناحية الزراعية حيث يتكشف البرعم الذي حدثت فيه هذه الطفرة اما عن فرع خضري أو زهرة كاملة و تكون خلايا هذين العضوين ذات خلايا متضاعفة .

د. الطفره البذريه : يتم حدوثها في البذور المكتملة النضج و التكوين عند تعرضها للمواد المشعه أو النظائر المشعه .

العوامل المؤثرة على خزن النباتات الطبية

1. الرطوبة Moisture :

ان عمل الانزيمات ونشاطها يتوقف على وجود الماء في خلايا النبات وعليه فللحفاظ على قيمة المخزون من النباتات الطبية لابد من التخلص من الرطوبة الموجودة في النباتات وبشكل تام لأيقاف عمل هذه الانزيمات وتحليلها للمواد الفعالة والرطوبة الجوية ممكن ان تصل إلى النباتات الطبية المخزون عن طريق الجو فبعض النباتات تكون محبة للماء Hygroscopic لذلك تمتص الرطوبة من الجو كما هي الحال في نبات البابونك أو نتيجة لعدم كفاءة عملية التجفيف لهذه الاجزاء كذلك تشجع الرطوبة لاجزاء النباتات الطبية المخزونة على نمو الكائنات الدقيقة التي تقوم بإفساد النباتات الطبية وبالتالي قلة قيمتها التجارية.

2. درجة الحرارة Temperature :

كذلك لدرجات الحرارة الفعل المؤثر عند ارتفاعها على نشاط الانزيمات في خلايا النباتات الطبية المخزونة وزيادة التفاعلات الكيمياوية المحللة لمكونات المادة الفعالة كذلك تؤدي إلى زيادة نشاط فعل

الاحياء الدقيقة التي تقوم بتحليل وقلة كمية ونوعية المكونات الفعالة لهذه النباتات. اما بالنسبة لاجزاء النباتات التي تحتوي على زيوت طيارة فارتفاع درجات حرارة الخزن يؤدي إلى انخفاض نسبتها في المكون كما في نورات البابونك أو ثمار العائلة النجمية كالينسون والكرأوية والكمون فعند معظم مكوناتها أو اجزاء منها.

3. الأوكسجين Oxygen :

تتأثر الزيوت الطيارة بوجود الأوكسجين حيث يقوم الأوكسجين باكسدتها في حالة زيت حشيشة الليمون أو زيت الكرأوية أو الحبة السوداء أو يؤدي الأوكسجين إلى احداث حالة التزرنخ في الزيوت الثابتة كتزرنخ زيت زهرة الشمس أو الذرة الصفراء أو زيت الزيتون عند تعرضها إلى الظروف الجوية وهذا يعني تغيراً في خواصها الكيمياوية والطبيعية مما يسبب قلة قيمتها التجارية والطبية في آنٍ واحد لذلك فمن ظروف خزن الزيوت الطيارة وضعها في قناني قاتمة اللون بعيداً عن الجو الخارجي أو وضع غاز خامل مثل النتروجين .

4. الضوء Light:

يؤثر عامل الضوء على اللون الطبيعي للمنتوج الطبي للنباتات الطبية اثناء مدة التخزين أو اللون الناتج بعد عملية التجفيف وهذه العملية تقلل من القيمة الاقتصادية لمنتوجات النباتات الطبية على الرغم من من عدم تغير في مكوناتها الفعالة كما هي الحال في تأثير الضوء على نبات Rose والشأي كجرات وبعض النباتات الورقية مثل السكران Henbabe و Belladonna و Datura. أوقد يكون التغير في اللون ناتج عن التغير في المكونات الفعالة للنبات الطبي كما في الشيح البلدي Worm seed اذ يتم تغيير مادة Santonin الصفراء اللون إلى اللون البرتقالي ثم الاسود. وعلى ضوء ماتقدم فلابد من خزن هذه المواد بعيداً عن الضوء وفي اماكن مظلمة أو في عبوات قاتمة اللون أو ملونة.

5. الأصابة بالأحياء الدقيقة:

في اثناء مدة التخزين وبالاخص تحت ظروف خزنية غير مثالية تتعرض النباتات الطبية المخزنة إلى الاصابة بالفطريات أو البكتريا ولكن عند خزن هذه الاجزاء عند درجة حرارة منخفضة ورطوبة نسبية منخفضة كذلك بحدود 5–10% من وزن النباتات الجافة يقل تعرض هذه الاجزاء إلى الاصابة بالاحياء الدقيقة. كذلك تتعرض هذه الاجزاء إلى الاصابة الحشرية حتى وهي في عبواتها مما يؤدي إلى تلفها كلياً

وتأتي هذه الاصابة عن طريق البيوض الملتصقة بهذه الاجزاء اثناء معاملتها المناشر أو في المخازن أو في الحقل واذا تركت دون التخلص من هذه البيوض بالطرق السليمة فإنها سوف تفقس داخل العبوات وبالتالي تؤدي إلى تلف النباتات الطبية المخزونه كلياً وتكون الاصابة اشد عندما تخزن هذه الاجزاء تخزيناً حراً في المخازن مما يسهل انتقال هذه الحشرات بين الاجزاء واتلافها كلياً ولذلك من الواجب مراقبة المخازن مراقبة مستمرة للقضاء على اطوار نمو الحشرة المختلفة والاجراء السليم لذلك هو اجراء تبخير المخازن بالمبيدات اللازمة والملائمة وبفترات متقاربة على شرط لاتترك هذه الابخرة أي اثار على النباتات الطبية ومن هذه المواد Carbon tetrachloride و Chloroform و Carbon disulphide و Barathon.

وهناك افة لاتقل عن الافات المخزنية الآخرى التي ذكرناها الا وهي القوارض فهي بالاضافة إلى ماتسببه هذه القوارض من تلف للنباتات الطبية وخسائر لاتعد فأنها كذلك تترك الكثير من مخلفاتها وبقأياها مختلطة بالعقار ومن الممكن رؤيتها اثناء تفتيش المخازن أو عند اجراء اختبارات السيطرة النوعية لتقييم هذه الاجزاء من النباتات الطبية مما يسبب رفض هذه الاجزاء من قبل المستورد أو استخدامها محلياً.

تقسيم النباتات الطبية Taxonomy of medical plants

لقد استأنس الانسان النباتات واستغلها لصالحه وتعددت وتنوعت الحاصلات وقام بتقسيمها إلى مجاميع كبيرة وتقسم النباتات الطبية إلى مجاميع حتى يسهل الالمام بها ودراستها والتعرف على أوجه التشابه والاختلاف بينها أي بمعنى التعرف عليها مورفولوجياً وتصنيفها نباتياً لتحديد اجناسها وأنواعها واصنافها كل هذا لغرض منع الخلط الذي يحدث بين النباتات نفسها ومنتوجاتها الفعالة وافرازاتها الطبيعية التي تستخدم لانتاج المواد الفعاله والتعرف على افضل الطرق الزراعية لزيادة كمية المادة الفعالة وتجفيفها وجمعها وخزنها ولذلك فهنالك العديد من طرق تقسيم النباتات الطبية وسنتطرق إلى اهم الطرق المتبعة وهي:

أولاً: التقسيم الابجدي Alphabetical classification

يتم ترتيب النباتات الطبية والعطرية في هذا التقسيم على اساس الحرف الأول من الاسم العلمي لها وسهوله العثور على النبات بالاعتماد على الفهرس وبالتالي معرفة أكثر التفاصيل المتعلقة بهذا النبات وهي الطريقة نفسها المتبعة في تاليف القواميس أو الموسوعات العلمية Encyclopedias أو في سائر الأدوية Pharmacopoeias.

ثانياً: التقسيم النباتي Taxonomical classification

ينبغي التعرف على الوصف المورفولوجي العام للنبات (الشكل والتكوين) الا ان تركيب الزهرة فكرة ادق عن العلاقات العامة بين النباتات لان التركيب الاساس للزهرة ثابتة نوعاً ما واقل تأثيراً بالتغيرات البيئية عن الاجزاء الخضرية وتستخدم حالياً وسائل متعددة لدراسة العلاقات بين النباتات ومن اهمها عدد الكروموسومات، الاختبارات السيرولوجية والتحليل المورفولوجي والتحليل الكيميأوي ومقارنة المادة الوراثية للحامض النووي DNA وعليه فاعتماد هذا التقسيم تعتبر النباتات الطبية والعطرية جزءاً من المملكة النباتية الكبيرة ولذلك ترتب النباتات ترتيباً تنازلياً كما يأتي:

Phylum
Subphylum
Class
Order
Family
Genus
Species
Variety

وهذا التقسيم يفيد في معرفة المكونات الفعالة للنباتات التي تعد من النباتات الطبية ولكن الخطوة الاهم في دراسة مدى قرابة هذه النباتات من بعضها البعض لتشابه ظروفها البيئية والخدمية واصابتها المرضية والحشرية وطرق مقاومتها وبذلك تقسم إلى مجموعتين هما :(مجموعة النباتات البدائية – مجموعة النباتات الراقية) .

❖ **مجموعة النباتات البدائية (الواطئة)** : تحتوي على كائنات دقيقة لايمكن رؤيتها الا بالمجهر واخرى يمكن مشاهدتها بالعين المجردة لكونها من عديدة الخلايا وذات الوان مميزه واهمها :

1- البكتريا Bacteria : تتكون من خلية واحدة معظمها مرضية للانسان والحيوان والقليل منها يفيد الانسان مثل بكتريا اللبن *Lactobacillus acidophilus* والمستخدمة في علاج الاسهال المعوي وبكتريا *L. delbruchii* و *L. casei* المفيدة في تحضير حامض اللبنيك.

2- الطحالب Algae : تنمو في الأنهار والبحار اهمها *Laminaria digitata* التي يستخلص منها مادة algin المستخدمة في علاج بعض الامراض المعوية والقلبية والطحلب *Gelidium corneum* و

Gracilania conferoides التي يستخرج منها مادة agar-agar المستخدمة طبياً لعلاج الامساك المزمن.

3- الفطريات Fungi : نباتات أولية خالية من الكلوروفيل تعيش بحالة تطفل على الانسان والحيوان والنبات واهمها *Penicillium notatum* و *P. chrysoenum* والتي يستخرج منها البنسلين. وفطر الخميرة *Saccharomyces sp.* الذي يستخدم كمصدر للبروتين والفيتامينات، كما يستخدم في معالجة بعض أنواع الحساسية والالتهابات الجلدية.

4- الأشنات Lichenes : أكثر الاشنات اهمية Everina prunseris التي تنمو في المياه المالحة والتي تستخدم في تثبيت الروائح العطرية لمستحضرات التجميل سواء كانت سائلة أو كريم أو مساحيق.

5- الحزازيات Bryophytes : يأتي بالدرجة الأولى *Sphagnum cymbifolium* الذي يعد مصدر للخيوط والاربطة الجراحية وكذلك حزاز الصخور أو الكزاز Cetraria.

6- السرخسيات Pteriduphyta : وياتي على رأسها *Dryoptevic filisan* الذي يستخرج منه مكون Filitsine الذي يستخدم في علاج الديدان الشريطية والطفيلية في الجهاز الهضمي للانسان والحيوان و Island الذي يستخدم في تلطيف الجسم بخفض درجة حرارته خصوصاً في امراض الجهاز التنفسي لاحتوائه على مركبات عضوية. ونبات كزبرة البئر *Adiantum capillus* المستخدم في علاج نزلات الصدر والوقأية من البرد والانفلاونزا.

❖ **مجموعة النباتات الراقية**

وتعد من اكبر المجاميع النباتية لضمها جميع النباتات الزهرية والشجيرية منها أو النباتات العشبية المعمرة أو حولية أو ثنائية الحول وتقسم إلى مايلي : (معراة البذور Gymnospermae – مغطاة البذور Angiospermae) .

أولاً : معراة البذور Gymnospermae

ومن لفظة معراة البذور أي ان بذورها غير مغطاة وتمتاز بشكلها المخروطي لذلك سميت بالمخروطيات Conifers. والتي تحتوي اغلب نباتاتها على الزيوت العطرية لاسيما زيت Turpentine oil المستخدم لعلاج بعض الامراض. ومعراة البذور تقسم بدورها إلى رتبتين order مختلفتين وكل رتبة تحتوي على عوائل families مختلفة وتضم العديد من النباتات الطبية المهمة بمكوناتها الفعالة وكما يأتي :

أ. الرتبة الأولى Order 1 : وتحتوي على رتبة المخروطيات Conifers وهي تحتوي على بعض العوائل النباتية التي تمتاز بأحتوائها على مواد فعالة واهمها:

1. العائلة التكاسية Fam. Taxacea :

ومن الأنواع التي تضمها هذه العائلة (Yew) *Taxus baccata* التي تحتوي اجزائها على paclitaxel الذي يستخدم في معالجة سرطان المبأيض والثدي والقولون والامعاء وسرطان الحنجرة. كذلك نبات *Cepalotaxus harringtonia* الذي يسمى Japanese plum Yew الذي يحتوي على المادة الفعالة Haeeingtonine المستخدمة بنجاح في القضاء على الخلايا السرطانية كذلك ينتج منه مادة cephalomaninine كعامل واعد لمعالجة سرطان الحنجرة.

2. العائلة السروية Fam. Cupressaceae:

وهذه العائلة تضم جنسين مختلفين عن بعضهما البعض هما:

- **جنس السرو Cuperssus:** ويضم النوع Comaerocarpa الذي يستخرج منه زيت عطري يستخدم في تحضير الادوية والعطور.
- **جنس العرعر Juniperus** : وتستخدم اجزاء النباتات وبالاخص الأوراق لمكافحة الأورام السرطانية في الكبد وعند الثدي كذلك تستخدم في استخراج الزيوت العطرية .

3. العائلة الصنوبرية Fam. Pinaceae :

وتضم هذه العائلة العديد من الاجناس المختلفة فيما بينها الا ان اهمها هي:

- **جنس الصنوبر pines** : المستخرج منه زيت التربنتين ومواد فلافونوية التي تستخدم في التطهير ومعالجة الروماتيزم.
- **جنس البلسم Abies** : يستخرج منه زيت البلسم من قلف الأشجار المستخدم في تثبيت الشرائح المختبرية المكروسكوبية وحفظها لسنوات من التلف اما الاجزاء الخضرية فيستخرج منها زيت التربنتين.
- **جنس Picea** : حيث يستخدم قلف هذه النباتات في استخراج مادة الرانتج التي تمتاز بطعمها الحلو ورائحتها العطرية المستخدمة في معالجة الالتهابات الجلدية، واهم أنواعها *A. abies* و *P. sitchensis*.
- **جنس Larix** : يتم استخلاص مادة قابضة تستخدم في علاج الاسنان وطارد للبلغم في حالة الالتهابات الصدرية نتيجة الاصابة بالزكام أو التعرض للبرد واهم أنواعها *L. decidus* و *L. eurolepis*.

ب.الرتبة الثانية الجنتاسيات:

معظم نباتات هذه الرتبة عشبية معراة البذور وتحتوي على رتبة Gentales وكذلك تحتوي على بعض الاجناس وقليل منها يحتوي على مواد فعالة دوائياً وخاصة جنس Ephendra الذي يعود للعائلة Gnetaceae واهم أنواعها *E. equisetina* و *E. sinica* و *E. geradiana* وذلك لاحتواء مجموعها الخضري على قلويد الافيدرين الذي يستخدم في علاج الربو والالتهابات الصدرية.

ثانياً: مغطاة البذور Angiospermae

وتمتاز نباتاتها باكتمال اعضائها الجنسية وتكون بذورها مغطاة سواء كانت أشجاراً أو مجموعة من الشجيرات أو مجموعة من النباتات العشبية المعمرة أو الحولية أو ثنائية الحول منها وتحتوي مغطاة البذور على اغلب النباتات الطبية والعطرية. وشعبة مغطاة تقسم إلى مجموعتين Classes هاتان المجموعتان تختلفان عن بعضها البعض مورفولوجياً واحتواءً للمواد الكيمياوية وكما يأتي:

أ. مجموعة النباتات ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledoniae

وهذه المجموعة تمتاز باحتوائها على عدة رتب order وهذه الرتب بدورها تشمل على بعض العوائل Families وكل عائلة من هذه العوائل تتكون من أنواع نباتية هذه الأنواع تختلف فيما بينها مورفولوجياً واحتوائها على المواد الكيمياوية الفعالة وغير الفعالة التي من الممكن استخدامها في انتاج الادوية وهي كما يأتي:

1- رتبة القنبعيات Glumifera: وهذه تحتوي على العائلة النجيلية Fam. Germinaceae وتضم حشيشة الليمون الذي يستخرج منها زيت عطري يمكن استخدامه في انتاج العطور أو المبيدات الحشرية.

2- رتبة البرنسييات Principeae: وتضم هذه الرتبة العائلة النخيلية Fam. Palmae ويحوي تحته النخيل *Phoenix dactylifera* أي نخيل التمر المتميز بثماره التي تؤكل مباشرة أو يستخرج منها منتوجات اخر اهمها الدبس كذلك انتاج الكحول. أو المشروبات الروحية.

3- رتبة الزنبقيات Liliflorae: وهذه تضم عائلتين متميزتين مختلفتين هما:

- **العائلة الزنبقية Fam. Liliaceae:** وتضم هذه العائلة نباتات البصل والثوم التي يستخرج منها الزيوت العطرية التي تدخل في علاج الكثير من الامراض وكذلك نبات الصبار Aloe الذي يحتوي عصيره على مواد فعالة كليكوسيدية تستخدم في انتاج مواد المكياج أو تستخدم في علاج الروماتيزم ويحتوي

على نبات القنصل الذي يحتوي على مواد فعالة كليكوسيدية تستخدم في علاج امراض القلب وضيق الشرايين ونبات اللحلاح *Colchicum autumnale* الذي يستخرج منه مادة الكولشسين المستخدمة في احداث الطفرات الوراثية.

- **العائلة الزنبقية Fam. Iridaceae**: ويأتي الزعفران *Crocus sativus* من اهم النباتات التي تضمها هذه العائلة المعروفة بأنتاج المطيبات والزيوت العطرية المستخدمة بكثرة في الصناعات الغذائية وكذلك المواد الملونة ويعد الزعفران من النباتات التي تستخدم في علاج بعض أنواع السرطان كذلك يقوي البصر ويحمي العيون من العمى. وتضم أيضاً نبات الأيرس Iris الذي يستخرج منه مواد فعالة عقارياً لمعالجة امراض الفم واللثة.

4. رتبة الديوسكورات Dioscoraes : والتي تحتوي على نبات *Dioscorea alata* المتميز بجذوره البيضاء والآخر ذي الجذور الصفراء *D. cayensis* اللذين يعدان من النباتات المهمة دوائياً لانتاج هرمونات الجنس منها وكذلك مشتقات الكورتزون.

ب. مجموعة النباتات ذوات الفلقتين Dicotyledonea

وتضم هذه المجموعة مجموعة نباتات ذات اهمية اقتصادية لاحتوائها على زيوت عطرية أو مكونات قلويدات أو كليكوسيدات أو تانينات وهذه هي نواتج ثانوية للأيض وتضم هذه المجموعة على العديد من الرتب والعوائل المختلفة اهمها مايأتي :

1- رتبة الاستيرالات Asterales : وتضم هذه الرتبة العائلة المركبة Fam. Compositae ويندرج تحتها الكثير من النباتات المهمة دوائياً منها البابونك والبريثرم الذي يستخرج من ازهارها مواد فاعلة لمكافحة الحشرات. وكذلك يندرج تحتها الكثير من المحاصيل الاقتصادية كمحصول زهرة الشمس والعصفر اللذين يعدان من المحاصيل الزيتية المهمة في العالم.

2- رتبة القرعيات Cucurbitales : ومن اسم الرتبة القرعيات حيث تضم العائلة القرعية Fam. Cucurbitaceae التي ينضوي تحتها نبات الحنظل المستخدم كنبات طبي لمعالجة الامساك والمغص كذلك تضم الرقي والبطيخ والخيار والقرع بأنواعه.

3- رتبة السوسبيات Euphorbiaces : التي تنضوي تحتها العائلة السوسبية Fam. Euphorbiaceae واهم نباتاتها الخروع الذي يعد اهم المحاصيل الزيتية التي يستخدم زيتها لاغراض صناعية عديدة

كصناعة البلاستك والسليلوز وتصنيع الزيوت المتحملة للحرارة والضغط العاليين كذلك يستخدم في الاغراض الطبية كمسهل.

4- **رتبة الجيرانيولات Geraniales**: وتضم عوائل كثيرة ومهمة اهمها:

- **العائلة الكتانية Fam. Linaceae** : اهم نباتاتها محصول الكتان وهو من المحاصيل الثنائية الغرض حيث تستخدم سيقانه لانتاج الالياف والبذور لانتاج زيت الكتان الذي يدخل في صناعات كثيرة وكذلك يعتبر من الزيوت الدوائية لعلاج نزلات البررد والانفلونزا.
- **الفصيلة العطرية Fam. Germaniaceae**: واهم نباتاتها الجيرانيوم أو مايسمى بالعتر أو العطر للحصول على زيته العطري المميز والمستخدم في تصنيع مستحضرات التجميل وصناعة العطور.

5- **رتبة الشفويات Lamiales**: وتضم العائلة الشفوية التي تحتوي على نباتات النعناع والبردقوش والريحان والزعتر والمريمية واللافندر من كل هذه النباتات يستخلص منها الزيوت العطرية المستخدمة في مستحضرات التجميل وانتاج العطور والصابون أو في حفظ المواد الغذائية المعلبة أو تدخل في تركيب بعض الادوات المستخدمة في علاج المغص وطرد الغازات.

6- **رتبة البقوليات Legyuminoses**: وتحتوي هذه الرتبة على ثلاث عوائل مختلفة وهي كما يأتي:

- **العائلة البقمية Fam. Caesalpiniaceae**: تضم هذه العائلة نباتات تمر الهندي الذي يعد منه شراب منعش وطبي في الوقت نفسه ونبات السنامكي المستخدمة أوراقة كمسهل طبي.
- **العائلة الطحية Fam. Mimosacaea**: وتضم نباتات الصمغ العربي وكذلك السنغالي، هذه الافرازات الصمغية تدخل في تركيب الاقراص الطبية كمادة لاصقة ومانعة للرطوبة في آن واحد والتفتيت للأقراص الطبية كذلك وتضم أيضاً شجيرات الفتنة التي يستخلص من ازهارها عجينة زيتية التي تستخدم في تصنيع العطور ومستحضرات التجميل.
- **العائلة الفراشية Fam. Papilionaceae** : اهم نباتات هذه العائلة البازلاء والترمس وجميع هذه البذور تستخدم كغذاء ومصدر لمواد طبية.

7- **رتبة اللوجتيالات Logonialis** : وتضم العائلة الزيتونية Fam. Oleaceae واهم نباتاتها هو الزيتون الذي يستخرج منه زيت الزيتون المشهور في مجالات طبية كثيرة كذلك استخدامه كزيت تغذية كذلك

استخدام ثماره في الاكل وتضم هذه العائلة شجرة الياسمين التي يستخرج من ازهارها عجينة الزيت العطري المستخدمة في تركيب اجود واغلى سعراً من مستحضرات التجميل والروائح العطرية.

8-رتبة الخبازيات Mulvales : هذه الرتبة تضم العائلة الخبازية Fam. Malvaceae ينضم تحتها نبات شأي الكجرات الذي يستخدم كؤس ازهاره لعمل مشروب مثلج في الصيف أو شاي ساخن في الشتاء والذي يفيد في معالجة ارتفاع ضغط الدم كذلك تحتوي هذه العائلة نبات الخطمية والخبازالمفيدان في تركيب ادوية لعلاج بعض الامراض .

9-رتبة الشخصيات Personales : هذه الرتبة تضم عائلة حلق السبع Fam. Scrophulariasceae وتضم هذه العائلة نبات الدجيتالس المفيدة في علاج امراض القلب وتصلب الشرايين .

10-رتبة الكورميات Rhamnales : هذه الرتبة تضم العائلة الكورمية Fam. Vitacea اهم نباتات هذه العائلة نبات العنب الذي تؤكل ثماره أو صناعة العصير منه المستخدم في معالجة بعض الامراض الصدرية ونزلات البرد.

11-رتبة الروداليات Rhoedales: هذه الرتبة تضم عائلتين مختلفيتين هما:

- العائلة الصليبية Fam. Cruciferae: تضم نباتات الخردل الأبيض والاسود واللهانة والقرنابيط كل هذه النباتات تدخل كغذاء مباشر أو في الصناعات الغذائية.
- العائلة الخشخاشية Fam. Papaveraceae: اهم نباتاتها الخشخاش الذي يستخلص منه قلويد المورفين لتسكين الالام والتخدير.

12-رتبة الورديات Rosales : تضم هذه الرتبة العائلة الوردية Fam. Rosaceae نباتاتها أكثر استخداما ومعرفة كنبات التفاح والسفرجل والكمثرى التي تؤكل ثمارها مباشرة أو استخدام عصيرها بعد التخمير كدواء للامراض الصدرية أو استخدامه في عملية التخسيس (انزال الوزن). وكذلك تضم شجيرات الورد التي يستخرج من ازهارها الزيت العطري المستخدم في صناعة العطور أو المواد الغذائية المشهية والحلويات أو انتاج فيتامين C.

13-رتبة السذبيات Rutales: تنضوي تحتها العائلة السذبية Fam. Rutacea واهم أشجارها الحمضيات مثل البرتقال واللالنكي والليمون والكريب فروت التي تؤكل ثمارها بشكل مباشر كما يستخرج من اجزائها

الخضرية الزيت العطري المتميز لكل نبات منها والذي يدخل في صناعة العطور والصناعات الغذائية وكذلك صناعة الصابون ، وتحتوي على كمية من فيتامين C (Ascorpic acid).

14-رتبة السباندليات Spaindales : وتضم العائلة المانكية Fam.Anacardiaceae واهم نباتاتها شجرة المانكو التي تؤكل ثمارها مباشرة كذلك أشجار الفستق الحلبي المستخدمة في الكثير من الصناعات الغذائية أو تستخدم بشكل مباشر كذلك يستخرج من سيقأنها المواد الراتنجية Resins المعروفة بالمسك ذي الرائحة العطرية المميزة كذلك يستخدم في الصناعات الغذائية مباشرة.

15-رتبة الباذنجانيات Solanales: التي تنضوي تحتها العائلة الباذنجانية Fam. Solanaceae اهمها نبات التبغ المستخدمة أوراقه في صناعة السكائر التي تحتوي على القلويد المعروف النيكوتين والذي يستخدم في انتاج مبيدات حشرية كذلك تضم نباتات الداتورا والبلادونا والسكران كل هذه النباتات يستخلص منها قلويدات تستخدم في تسكين الالام أو معالجة الربو أو المغص المعوي أو كقطرات للعيون.

16-رتبة الخيميات Umbellifores: وتضم تحتها العائلة الخيمية Fam. Umbelliferae اهم نباتات هذه العائلة الينسون، الحبة الحلوة، الكمون والكرأوية والكزبرة ومن ثمار هذه النباتات يستخرج الزيت العطري المستخدم في علاج امراض الجهاز الهضمي ونبات الخلة البلدي والشيطاني حيث يستخرج منها مواد مفيدة في علاج بعض الامراض الجلدية وبعض امراض الجهاز البولي.

ثانياً: التقسيم العضوي

هذا التقسيم المعتمد في تصنيف النباتات الطبية والعطرية يعتمد على اجزاء النباتات المختلفة والتي تحتوي على المواد الفعالة طبياً ومن هذه المواد ولهذه الاجزاء يمكن الحصول منها على المركبات التي تدخل في تركيب وتحضير الكثير من الادوية التي تستخدم في معالجة بعض الامراض للكائنات الحية الراقية سواء الانسان منها أو الحيوان. ويمكن اجمالها فيما يأتي :

أ. الاعضاء الخضرية الهوائية:

1- **الخيمة الخضرية** : والتي تتألف من الأوراق والسيقان والأزهار والثمار كما هي الحال في نباتات السكران والداتورا والسولانم والنعناع والريحان.

2- **الأوراق:** وتشمل نباتات الشأي والسنامكي وحشيشة الليمون والدجيتالس والتبغ.

3- **السيقان:** وتشمل نباتات السدر والصنوبر والصندل.

4- القمم الطرفية: كما هي الحال في نباتات القنب ونباتات السكران.

5- القلف : وتشمل نباتات الدارسين (القرفة) والكينا والصفصاف والدردار.

ب. الأعضاء التكاثرية:

1- البراعم الزهرية: كما في حالة القرنفل والورد والقنب.

2- الأزهار: وتشمل الحمضيات والياسمين والبابونك والاقحوان.

3- مياسم الأزهار: كما في حالة الزعفران.

4- الثمار: وتشمل نباتات الشطة والرمان والهيل والخشخاش.

5- البذور: كما هي الحال لبذور الحبة الحلوة والكرأوية والينسون والكمون والحبة السوداء.

ج. الأعضاء الأرضية:

1- الابصال: كما هي الحال لنبات البصل والنرجس وبصل العنصل.

2- الكورمات: كما في نبات اللحلاح.

3- الدرنات: الطرطوفة.

4- الرايزومات: كما هي الحال لنبات الأيرس، الزنجبيل والراوند.

5- الجذور: كما هي الحال لنبات البنجر والعرقسوس والغالاريانا.

ثالثاً: التقسيم الكيمياوي:

هذا التقسيم يعتمد اعتماداً كلياً على نواتج الأيض الغذائي التي تجري بصورة طبيعية في خلايا وانسجة النباتات الطبية والعطرية وهي مايطلق عليها النواتج الثانوية أو المنتوجات الطبيعية وهذه المركبات تتميز بأختلافها الكيميأوي لمجموعاتها الفعالة طبياً بالرغم من ان هذه النباتات تختلف عن بعضها من ناحية التقسيم النباتي ومن اهم هذه المجموعات الكيمياوية التي تدخل في الصناعات الدوائية:

1. المواد الكربوهيدراتية: وتتألف هذه المواد من الاتي:

أ.السكروز: تستخدم في صناعة الحلوى والمشروبات وفي تركيب بعض الادوية وتعرف باسمها الشائع (السكر) ويتم استخلاصها من نباتات القصب السكري والبنجر السكري.

ب.الميوسيلاج: وهذه المادة تستخرج من جذور نباتات الجوار والريحان ومن جذور وأوراق الخطمية.

ج.الصموغ: وهذه تستخرج من أشجار الصمغ العربي والصمغ السنغالي وهذه الصموغ تستخدم في صناعة الاقراص الطبية لمنع تفتتها وحفظها من الرطوبة.

2. **الزيوت الثابتة:** وتشمل الزيوت المستخدمة للاستهلاك البشري والتي يتم استخلاصها من بذور زهرة الشمس وفول الصويا والزيتون والذرة الصفراء والعصفر والآخرى التي تستخدم في الصناعات أو في علاج بعض الامراض كالزيت المستخرج من بذور الخروع والكتان.
3. **الزيوت العطرية:** ويتم استخلاص هذه الزيوت بوساطة طرق التقطير المختلفة من الاجزاء الخضرية المختلفة كما هي الحال لنبات النعناع والريحان كما تستخلص العجينة العطرية بوساطة المذيبات العطرية كما في ازهار البابونك والاقحوان والياسمين ومن بذور نباتات الكرأوية والحبة الحلوة والينسون والشبنت والكمون والكزبرة.
4. **الراتنجات:** ويتم استخلاصها من أشجار الصنوبر بأنواعه ومن سيقان أشجار الفستق والبلسم والفريولا.
5. **الكليكوسيدات:** ويتم استخلاصها من أوراق الصبار والسنامكي ومن ثمار الحنظل واللوز المر.
6. **الكليكو–قلويدات:** ويتم استخلاص هذه المركبات من الاجزاء الخضرية لنبات السولانم وبذور الحلبة.
7. **القلويدات:** وهذه المركبات يتم استخلاصها من أوراق نباتات الداتورا والبلادونا والسكران ومن أوراق نبات التبغ ومن شجرة الكوكا *Erthroxfum coca* يستخلص الكوكائين .
8. **المواد المرة Bitter substances** : وهذه المواد يتم استخلاصها من الاجزاء الخضرية لنبات الشيح الخرساني ومن ازهار الزعفران والبنفسج وبذور الخلة البلدي والشيطاني.
9. **المضادات الحيوية Anti-Biotic** : وهذه المضادات يتم فصلها من بعض الكائنات الدقيقة واهمها *Bacillus brevis* و *Stroptomyces grisens* و *S. rimosus* ومن بعض الفطريات اهمها فطر البنسيليوم.

رابعاً: التقسيم الصناعي

في هذا التقسيم يعتمد على المنتوج الطبيعي الذي يمكن الحصول عليه من النباتات الطبية والعطرية وكذلك استعمالاتها واهم هذه التقسيمات هي:

1.مجموعة النباتات العطرية Aromatic plants: تتألف هذه المجموعة من عدد كبير من النباتات التي تعود إلى عوائل نباتية مختلفة وتتميز هذه النباتات بأنتاج نوع يميزها عن بقية النباتات وفي صورة سائلة

وهو الزيت العطري أو بشكل صلب وهو الراتنج العطري أن هذه المنتوجات الأولية تدخل في الكثير من الصناعات سواء الغذائية كمطيبات منها أو انتاج مستحضرات التجميل والعطور وكذلك تستخدم في علاج بعض الامراض اهم النباتات العائدة لهذه المجموعة هي النعناع واللافندر والريحان وشجيرات الياسمين وأشجار الكافور والدارسين والصندل.

2.مجموعة النباتات الطبية Medicinal plants: تتألف هذه المجموعة من العديد من النباتات التي تعود إلى عوائل نباتية مختلفة وتعطي نباتات هذه المجموعة مواد فعالة مختلفة ليست لها رائحة وطعمها يتميز بالمرارة، وكل منها لها نشاط بأيولوجي متميز وحيوي ذو فائدة طبية للعلاج. اهم نباتات هذه المجموعة هي الداتورا والبلادونا والسكران والدجيتالس والسنامكي والخلة البلدي والخلة الشيطاني والصبار والحور والصفصاف.

3.مجموعة التوابل Condiments: تتألف هذه المجموعة من عدد كبير من النباتات تعود إلى عوائل نباتية مختلفة وتتميز هذه النباتات بأفراز نواتج طبيعية تختلف في تراكيبها الكيمياوية. ولكن مايميز نباتات هذه المجموعة ان اعضائها النباتية التي تحتوي على المنتوجات الأيضية جميعها تستخدم كفاتح للشهية كذلك تدخل في العديد من الصناعات الغذائية واهم نباتات هذه المجموعة هي بذور الكمون والينسون والحبة الحلوة وحبة البركة وثمار الشطة وجوز الطيب والهيل والفلفل الاسود.

4.مجموعة مبيدات الحشرات Insecticides: تتألف هذه المجموعة من نباتات عديدة تختلف فيما بينها مورفولوجياً وتعود إلى عوائل نباتية مختلفة ولكن مايميز هذه المجموعة ان لها القابلية على افراز بعض المواد الأيضية التي لها تأثير بأيولوجي في ابادة الحشرات المنزلية والحقلية ومن اهم نباتات هذه المجموعة التبغ والبيرثرم وشجيرات الغار.

5.مجموعة مكسبات اللون Coloring agents: تتألف هذه المجموعة من العديد من النباتات المختلفة فيما بينها أو كذلك تعود إلى عوائل نباتية مختلفة الا ان مايميزها هو تكوين مواد ملونة مختلفة في اجزائها الزهرية الجنسية ولها قيمة اقتصادية لكونها تدخل في العديد من الصناعات الغذائية لكونها مصدر طبيعياً وليس صناعياً من مكسبات اللون المميز كما هو الحال في المشروبات الصالحة للاستهلاك البشري ومن اهم هذه النباتات هي شاي الكجرات والزعفران والاقحوان والبابونك وهذه كلها يطلق عليها مكسبات الطعم.

خامسا: التقسيم الموسمي

يعتمد هذا التقسيم على عوامل البيئة والعناصر المناخية التي تؤثر في رفع الكفاءة الانتاجية لمجموعة النباتات الطبية والعطرية من ناحيتي الكمية والنوعية وعلى ضوء ذلك تقسم هذه النباتات إلى ثلاث مجاميع موسمية معتمدين على افضل مواعيد زراعية لها واعطائها افضل حاصل ومحتوى كلي من المواد الفعالة خلال دورة حياتها وكما يأتي :

1. مجموعة النباتات الشتوية Winter plants: ينحصر موعد زراعة هذه المجموعة من النباتات الطبية والعطرية خلال فصل الخريف وبدأية الشتاء، أي ممكن القول انه يمكن زراعة هذه النباتات بدأية شهر أيلول ولغأية منتصف كانون أول لاجل الحصول على اعلى انتاج سواء كان خضرياً أو زهرياً أو ثمرياً اضافة إلى ذلك احتوائها على اعلى نسبة من المادة الفعالة واهم نباتات هذه المجموعة هي الينسون، الكرأوية وحبة الحلوة والكمون والكزبرة والخلة البلدي والخلة الشيطاني والمعدنوس والكرفس والشبنت والحلبة وحبة البركة والخردل الأبيض والخردل الاسود والبابونك والاقحوان.

2. مجموعة النباتات الصيفية Summer plants: يكون موعد الزراعة لهذه المجموعة خلال فصل الربيع والصيف أي ممكن زراعة البذور والشتلات في بدأية شهر مارس حتى نهاية شهر مايس وحزيران لغرض الحصول على اعلى حاصل حقلي مع اعلى كمية من المادة الفعالة واهم النباتات التي تضمها هذه المجموعة هي السولانم والداتورا والسكران والريحان والنعناع والمريمية والحنطة السوداء.

3. مجموعة النباتات المحايدة Neutral plants: ولكون هذه النباتات محأيدة لذلك يمكن زراعة بذورها وشتلاتها خلال فصول السنة عدا الاشهر التي تمتاز بارتفاع درجات حرارة الجو فيها أي شهري تموز واب أو خلال الاشهر المتميزة بأنخفاض درجات الحرارة مادون الصفر كشهري كانون الثاني وشباط واهم النباتات التي تضمها هذه المجموعة هي الكافور والتبغ والسكران وحشيشة الدينار وحشيشة الليمون والشطة.

سادساً: التقسيم العلاجي

هذا التقسيم يضم النباتات التي تتشابه في نشاطها البأيولوجي والفسيولوجي وتأثيرها العلاجي في شفاء بعض الأمراض بذاتها على الرغم من الاختلافات فيما بينها من ناحية المحتوى الفعال والعضو النباتي المستخدم وبذلك أمكن تقسيم هذه النباتات إلى مجاميع مختلفة بالاعتماد على تشابهها في الفعالية الدوائية وعلى النحو الآتي:

1.مجموعة النباتات المغذية Nutrient plants: تضم هذه المجموعة النباتات الآتية : الحلبة، الكراوية، الكاكاو والبصل.

2.مجموعة النباتات المقوية Tonic plants: وتضم النباتات التالية: الشبنت، الزنجبيل، الدارسين، الفلفل الاسود، الكرفس والمعدنوس.

3.مجموعة النباتات الملينة Laxative plants: وهذه المجموعة تضم النباتات التالية: السنامكي، الخروع ، الخطمية، الحنظل، الصبار، الراوند والعرقسوس.

4.مجموعة النباتات المطهرة Antiseptic plants: وتضم هذه المجموعة النباتات التالية: الزعتر، الكافور، الشأي كجرات، الحناء، الريحان والثوم.

5.مجموعة النباتات الطاردة للديدان Anthelmitic plants: وهذه المجموعة تضم النباتات التالية: الرمان، الزربيح، الخبيزة، البردقوش، البابونك، الحرمل، الكزبرة والشأي كجرات.

6.مجموعة النباتات المسكنة Sedative plants: واهم نباتات هذه المجموعة هي: الخشخاش، القنب، حشيشة الدينار، السكران، الداتورا، القرنفل، الكزبرة، البلادونا، جوز الطيب وحبة البركة.

7.مجموعة النباتات المنبهة Stimulant plants: واهم نباتات هذه المجموعة: الشأي، البن، النعناع البلدي، الزعفران، واللاوند.

8.مجموعة النباتات الطاردة للغازات Carminative plants: وتضم هذه المجموعة النباتات التالية: الينسون، النعناع الفلفلي، الكمون، الكراوية، الكزبرة، الريحان، المريمية والهيل.

9.مجموعة النباتات المقوية للقلب Cardiac-tonic plants: وتضم هذه المجموعة النباتات التالية: نباتات الدجيتالس، الدفلة وبصل العنصل.

10.مجموعة النباتات المسكنة للروماتزم Anti-rhemumatismic plants: اهم نباتات هذه المجموعة هي: الشطة، الخردل الأبيض، الخردل الاسود، الصفصاف، اللحلاح والريحان.

سابعاً : التقسيم الكيميائي :

1. **نباتات تحوي على قلويدات Alkaloids** : مثل البلادونا (ست الحسن) والداتورا .
2. **نباتات تحوي على الكلايكوسيدات** : مثل الديجتالس (أصبع العذراء ، زهرة الكشتبان) .
3. **نباتات تحوي على زيوت طيارة** : مثل الينسون والياسمين والنعناع والبابونج .

4. **نباتات تحوي على التانينات** : مثل الحناء .
5. **نباتات تحوي على راتنجات** : مثل القنب .
6. **نباتات تحوي على كاربوهيدرات** : مثل الخروب وعرق السوس .
7. **نباتات تحوي على مواد صابونية** : مثل عرق السوس .
8. **نباتات تحوي على زيوت Lipids** : مثل بذور القطن وزيت الخروع .
9. **نباتات تحوي على فلافونيدات Flavonids** : مثل الشيح Artimisia .

المكونات الفعالة

الزيوت الطياره Volatile Oils

الصفات الطبيعية physical properties

وتقصد بها الثوابت الفيزيائيه أو الطبيعيه التي تميز الزيوت الطيارة عن غيرها واهم هذه الصفات:

1.الرائحة: تتميز الزيوت الطيارة لأغلب نباتاتها برائحتها العطرة ونكهتها الزكية وهذه تعود إلى احتوائها على بعض المركبات الاروماتية ذات الأوزان الجزئيه الواطئة وسرعة تطأيرها عند درجة حرارة الغرفة مثل الألدهايدات، الكحولات، الكيتونات، الأسترات وغيرها من المركبات الأوكسيجينية.

2. اللون : تختلف الزيوت الطيارة في درجة الوأنها الطبيعيه بعد عملية الأستخلاص فبعضها يكون عديم اللون أو ذات لون اصفر باهت كما هي الحال في الزيوت المستخلصة من المرمية وثمار الكزبرة والينسون والحصا البان . أو صفراء فاتحة اللون كما هي الحال في الزيوت المستخلصة من نبات النعناع الفلفلي .أو صفراء مخضرة كما في الزيوت المستخلصة من نباتات النعناع الياباني والبردقوش وثمار المعدنوس والكرفس .أو بنية مصفرة كما في الزيوت المستخلصة من ثمار الكمون والشبنت .أو زرقاء مخضرة كما في الزيوت المستخلصة من نورات البابونك.

3.النوعية: اغلب الزيوت الطيارة تعد سائلة عند درجة حرارة الغرفة العادية والبعض منها اما ان تتصلب أوتتجمد عندما تتعرض لدرجات حرارة منخفضة (8- °5م) أو تتصهر عند درجات الحرارة المرتفعة أي تكون بصورة سائلة (19- °17م) كما هي الحال لثمار الينسون وازهار الورد. أو تحدث حالة من الترسب يتكون على هيئه بلورات صلبه عند تعرض الزيت العطري لدرجات حرارة منخفضة جداً (1- °5م) كما هي

الحال لزيت النعناع الفلفلي الذي يرسب مكونه كذلك من الثايمول أو الحال في الكراوية التي ترسب مركب الكارفون وهذه المواد المترسبة تعرف بأسم الستيروبتين Steoroptene والآخرى السائلة باسم Oleoptene.

4.الأذابة: اغلب الزيوت الطياره لاتذوب بالماء وذلك لأحتوائها على مركبات هيدروكاربونية فيما عدا بعض المواد الأوكسيجينية التي تتميز بكونها قليلة الذوبان في الماء وبنسب محدودة مما تسبب اكتساب الماء رائحتها وطعمها المميزين. ولكن هذه الزيوت تذوب في المذيبات العضوية دون التسبب بأي عطارة أو استحلاب ألا في حالة الزيت العطري المستخلص من ازهار الورد الذي يسبب نوعاً من العطارة والذي يسمى ماء الورد وذلك لأحتوائه على الهيدروكاربونات الأليفانية في حالة الكحول الأثيلي المطلق كما وتذوب الزيوت الطيارة في الزيوت الثابتة النباتية وكذلك الدهون والشحوم الحيوانية عدا حالة الزيوت الطيارة المحتوية على (سينامالديهايد Cinammaldehyde) .

وما يميز الزيوت الطيارة كونها سريعة الذوبان في التركيزات المختلفة من كحول الأيثانول واستخدمت هذه الظاهرة كطريقة كشف عن العينات المغشوشة. كما تختلف درجة الأذابة للمذيب العطري في التركيزات المستخدمة للأيثانول معتمداً على النوع النباتي كما في الجدول التالي :-

جدول(5) التباين في درجة ذوبان الزيوت الطيارة في الكحول الأيثانولي

الزيت العطري	النسبة بين الزيت العطري إلى الكحول الأيثانولي	
السليابوتك	4.0-2.0:1	كحول الأيثانول 80%
النعناع الفلفلي	3.0-2.0:1	كحول الأيثانول 70%
اللافندر	5.0-4.0:1	كحول الأيثانول 70%
حصالبان	1:1	كحول الأيثانول 90%
البردقوش	2:1	كحول الأيثانول 80%
الزعتر	2:1	كحول الأيثانول 80%
المريمية	3:1	كحول الأيثانول 80%
الكرأوية	10.0-2.0:1	كحول الأيثانول 80%
المعدنوس	6:1	كحول الأيثانول 80%
الشبنت	2:1	كحول الأيثانول 80%

الكمون	8:1	كحول الأيثانول 80%
الينسون	3:1	كحول الأيثانول 90%
القرنفل	2:1	كحول الأيثانول 70%
ثمار الحمضيات	5:1	كحول الأيثانول 90%
أوراق الحمضيات	4:1	كحول الأيثانول 70%
ازهار الحمضيات	9:1	كحول الأيثانول 50%
الكافور	3:1	كحول الأيثانول 70%
العطر	3:1	كحول الأيثانول 70%
الورد	1:1	بدء العطارة
الدارسين	3:1	كحول الأيثانول 70%

5.الكثافة النوعية: هناك مدى متذبذب للكثافة النوعية للزيوت الطيارة ولجميع النباتات العطرية يتراوح هذا المدى بين 0.8 – 1.8 وذلك لأن الكثافة النوعية للزيوت العطرية تتوقف على النوع والمصدر النباتي استناداً لمكوناتة التربينية، فأذا كانت هذه الصفة الطبيعية ويقصد بها الكثافه النوعية اقل من الواحد الصحيح وهذا في اغلب الزيوت الطيارة بسبب انخفاض كثافتها عن كثافة الماء الطبيعية، مما يؤدي إلى طفو الزيت على سطح الماء بسبب وجود كميات مرتفعة من المركبات التربينية والآخرى الألفاتية للزيت العطري ،وأذا كانت اكبر من الواحد الصحيح بسبب ارتفاع كثافتها عن كثافة الماء الطبيعي مما يؤدي إلى ترسيب الزيت العطري تحت سطح الماء بسبب وجود كميات عالية من المركبات التربينية عديدة الحلقات ومختلفة الصيغ الكيمياوية مرتفعة الأوزان.

الجدول (6) يبين مدى الأختلاف في الكثافة الثابتة لعدد من زيوت النباتات العطرية

الزيت العطري	الكثافة النوعية	الزيت العطري	الكثافة النوعية
النعناع الفلفلي	0.829- 0.918	الياسمين	0.929- 0.955
حصالبان	0.893- 0.912	الكافور	0.860- 0.875
بردقوش	0.890- 0.930	العطرة	0.884- 0.898
الريحان	0.900- 0.980	الورد الدمشقي	0.848- 0.863

الشبنت	0.910 −0.884	شمار الليمون	0.882 −0.850
الكزبرة	0.878 −0.862	حشيشة السترونلا	0.976 −0.810
الينسون	0.990 −0.970	حشيشة الليمون	0.890 −0.800
القرنفل	1.535 −1.036	الشيح البلدي	0.956 −0.910
الدارسين (القرفة)	1.06 −1.030	البابونك	0.917 −0.890

6.الدوران الضوئي: تعتمد صفة الدوران الضوئي لجميع الزيوت العطرية على درجة نقأوة الزيت وقيمتة النوعية فخلوها من الزيوت الثانوية الآخرى والمواد الغريبة التي تستخدم في غش الزيوت الطيارة والتي تعرف بالغش التجاري ولذلك تعد هذه الصفة الطبيعية أي الدوران الضوئي احدى الطرق الرئيسية المعتمدة للكشف على العينات المغشوشة للزيت العطري وذلك بتحديد مركبات الزيت الطيار اما التخليق أو الصناعة التكوينية، ففي الطبيعية هناك زيت التربنتين الفرنسي يساري الدورة (−) الذي يدور الضوء المستقطب نحو جهة اليسار ، بينما زيت التربنتين الأمريكي يميني الدورة (+)الذي يدور الضوء المستقطب نحو جهة اليمين . بالرغم من ان كلا الزيتين هما نواتج من الأفراز الزيتي الطبيعي من أشجار المخروطيات في حين ان الكامفور يميني الدورة (+)عندما يفصل من الزيت العطري لأوراق الدارسين بعكس الكامفور يساري الدورة (−) عندما يتم انتاجة صناعياً من قبل المعامل الصناعية. حتى مركب المنثول لأوراق النعناع يكون يساري الدورة (−) بعكس نظيرة الصناعي الذي يكون يميني الدورة (+) . والجدول التالي يبين القيم لمعامل الدوران للزيوت الطيارة.

جدول (7) قيم معامل الدوران للزيوت العطرية العائدة لبعض النباتات الطبية

الزيت العطري	معامل الدوران الضوئي
النعناع الفلفلي	160 إلى−30°
حصاليات	−15 إلى+11°
البردقوش	+4 إلى24°
الريحان	+صفر إلى−11°
الشبنت	+70 إلى +95°
الزيت العطري	معامل الدوران الضوئي

الكزبرة	+8 إلى+15ْ
الينسون	−2 إلى+1ْ
القرنفل	+صفر إلى−1ْ
الدارسين	+1 إلى−2ْ
الياسمين	+2 إلى+4ْ
الكافور	−5 إلى−20ْ
العطر	−7 إلى−14ْ
الورد الدمشقي	−1 إلى−4ْ
ثمار الليمون	−34 إلى−47ْ
حشيشةالليمون	−74 إلى−76ْ
حشيشة السترونيلا	−5 إلى15ْ
الشيح البلدي	+1 إلى+6ْ
البابونك	−1 إلى−4ْ

7.معامل الأنكسار: من المعلوم ان معامل الأنكسار للماء النقي يسأوي 1.333 وهذا من الثوابت العلمية عند درجة حرارة 20ْ م في حين ان الزيوت الطيارة تتصف بزيادة معاملها الأنكساري الذي يترأوح بين 1.450 – 1.690 وهذا يعطي مدى التبأين في هذة الصفة للزيوت العطرية المختلفة والمستخلصة من النباتات العطرية. ويبين الجدول التالي معامل الأنكسار لعدد من الزيوت العطرية لنباتات عطرية مختلفة .

جدول (8) قيم معامل الإنكسار للزيوت العطرية العائدة لبعض النباتات الطبية

معامل الإنكسار	الزيت العطري	معامل الإنكسار	الزيت العطري
1.469 – 1.490	النعناع الفلفلي	1.464 – 1.451	الكافور
1.475 – 1.460	حصاليات	1.472 – 1.464	العطور
1.694 – 1.80	البردقوش	1.464 – 1.453	الورد الدمشقي
1.520 – 1.480	الريحان	1.486 – 1.477	ثمار الليمون
معامل الأنكسار	**الزيت العطري**	**معامل الأنكسار**	**الزيت العطري**

1.479 – 1.470	الكزبرة	1.491 – 1.467	حشيشة السترونيلا
1.560 – 1.550	الينسون	1.498 – 1.470	حشيشة الليمون
1.540 – 1.520	القرنفل	1.521 – 1.470	الشيح البلدي
1.590 – 1.530	الدارسين	1.465 – 1.440	البابونك
1.490 – 1.480	الياسمين	1.490 – 1.480	الشبنت

الصفات الكيمياوية Chemical properties

من الممكن ان نحصر الصفات الكيمياوية للزيوت الطيارة بالصفات التالية :-

1.دالة الحموضة: وتقصد بالحموضة بعدد مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض العضوية والدهنية الحرة في غرام واحد من الزيت العطري. وتختلف درجة الحموضة للزيوت العطرية استناداً إلى المصدر من النوع النباتي والأعضاء الآخرى المتقطر منها. فالزيت العطري المتقطر من أوراق نبات العطرة مثلاً تتراوح درجة حموضتة بين 0.088 – 1.330 والنعناع الفلفلي بين 1.9 – 2.9 في حين نبات السترونيلا *Cymbopogon flexnosus s* درجة حموضة زيتة بين 28 – 32 كما وتختلف دالة الحموضة pH تبعاً للزيت العطري الناتج من الأعضاء النباتية سواء كانت أوراقاً أو ازهاراً أو ثماراً كما هي الحال في زيت أوراق وازهار وثمار البرتقال المحتوية على دالة الحموضةpH 0.33 ، 0.14 ، 0.45 على التوالي وفي حالة ارتفاع قيمة دالة الحموضة من الأرقام التي ذكرت فقد ترجع هذه الزيادة إلى عملية التحلل الجزئي لمكونات الزيت العطري في اثناء تقطيرة بواسطة عملية التقطير المائي أو التجارب أو قد تعود إلى وجود احماض عضوية اخرى طبيعية في الزيت العطري نفسه.

2.رقم الأستر : تختلف قيم الأستر للزيوت العطرية اعتماداً على النوع النباتي واعضاء النبات نفسه سواء كانت أوراق أو ازهار أو ثمار فالزيوت العطرية الناتجة من أوراق وازهار وثمار البرتقال تختلف في قيمة الأستر كما يلي 9.82 ، 10.22 ، 0.27 على التوالي وحتى الأختلافات في قيم الأستر كانت معنوية بين الأنواع المختلفة كما في زيت العطر (34.8 – 41.7) وزيت النعناع الفلفلي (0.12 – 14.1) وزيت حشيشة الليمون (35.5) وزيت حشيشة السترونيلا (81.22) . قبل عملية الأستلة Acetylation وعند إنخفاض قيمة الأستر قد يشير هذا إلى الإنخفاض الشديد في مكونات الزيت العطري خاصة المركبات الاسترية والارتفاع الحاد في احد أو أكثر من المركبات الهيدروكاربونية أما بعد عملية الاستلة فالانخفاض

النسبي في قيمة الاستر يدل على النقص الشديد في المواد الكحولية للزيت العطري، والارتفاع في احد المركبات الهيدروكاربونية . في حين إن الانخفاض النسبي في قيمة الاستر بعد عملية الاستلة يدل على النقص الشديد في المواد الكحولية للزيت العطري ، أما الارتفاع في قيمة الاستر للزيت العطري قبل عملية الاستلة تعود إلى الزيادة الكبيرة في كمية الاسترات أو المواد الدهنية والشمعية أو كلاهما معاً والزيادة في قيمة الاستر بعد عملية الاستلة تشير إلى وجود نسب مرتفعة من الكحولات المختلفة في الزيت العطري.

3.رقم التصوبن: ويعرف رقم التصوبن بعدد الملغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة لمعادلة الأحماض الدهنية الناتجة من تحلل غرام واحد من المادة ومما يميز الزيوت العطرية احتوائها على بعض الأحماض الدهنية ذات مستوى منخفض بعكس الزيوت الثابتة المتميزة بارتفاع النسبة في معدلات هذه الأحماض ولذلك فتتميز الزيوت العطرية بأنخفاض رقم تصوبنها تبعاً للمصدر النباتي كما هي الحال في زيت ازهار الورد (8–16) وزيت الكزبرة (26.5– 32.7) وزيت البردقوش (69.5– 71) والعجينة الزيتية لازهار التوبيروز (113.9– 115.8) وزيتها الحر (223.7–228.1). ويمكن تمييز الزيت العطري المتقطر من ثمار الشبنت المصري بكون رقم تصوبنه (122.4) بينما البلغاري رقم تصوبنه (118.72) بينما زيتها الثابت يصل رقمه التصوبني إلى (200). ويجب ان نعلم بأن قيمة التصوبن العالية العدد للزيت العطري تعني ان هناك زيادة في المحتوى من مركبات الاستر أو مشتقاتها المختلفة مثل الزيت المستخلص من ثمار الحمضيات للنموات الفرعية الحديثة النمو يصل رقمها التصوبني إلى (202.2) وذلك لاحتوائها على 75.5% من خلات اللينالول.

4.الرقم اليودي: ويعرف الرقم اليودي بكمية اليود المقدرة بالوزن التي يمتصها 100 جزئ بالوزن من الزيت. ويشير هذا الرقم إلى كمية الأواصر المزدوجة (غير المشبعة) في المادة الزيتية أي يعني عدد غرامات اليود اللازمة لتشبع الأواصر المزدوجة (غير المشبعة) في تلك المادة أو عدد غرامات اليود اللازمة لتشبع الأواصر المزدوجة في 100 غرام من الزيت .

الفوائد الطبيعية والصناعية للزيوت العطرية

المواد التريبينية المكونة للزيوت الطيارة تعتبر احدى اهم المنتوجات الأولية By product التي تفرزها النباتات العطرية ومن اهم الفوائد للزيوت الطيارة هي كالاتي :

1.الجاذبات الحشرية Insectial attractants

اختلفت الاتجاهات والعلاقات مابين الاحياء النباتية والحيوانية الراقية والدقيقة منها إلى توضيح الارتباطات المختلفة والاشكال المتبأينة وكل هذا الذي ذكر هدفه الاساس الحصول على الغذاء اللازم لغرض استمرار الحياة والبقاء والمحافظة على التكاثر والنوع. وكمثال على ذلك بعض النباتات العطرية وغير العطرية تقوم بفرز زيت طيار من احد اعضائها المختلفة خلال فترة التزهير لتوفير الرحيق وحبوب اللقاح مما يؤدي إلى جذب الحشرات اليها وهذا بدوره يؤدي إلى زيادة في نسبة الأزهار الملقحة وزيادة العقد للثمار وبدورها تستفيد الحشرات من جمع حبوب اللقاح ورحيق الأزهار لأغراض التغذية. وتستدل الحشرات على اماكن تواجد الرحيق وحبوب اللقاح من انتشار الزيت العطري في الهواء المحيط بالنباتات مما يجذب الحشرات اليها عن طريق تحسسها لهذه الروائح المنبعثة بواسطة بعض الحواس الموجودة في الحشرة سواء الشم أو التذوق اللتان تفوقا حاسة الابصار للألوان المختلفة فلقد وجد ان المركبات التربينية للزيوت الطيارة المنبعثة من الأزهار أو اعضاء النبات الآخرى إلى الهواء المحيط بالنباتات يؤدي إلى جذب الحشرات اليها بالمقارنة بألوان البتلات للازهار. ومن هذه المركبات الجاذبة للحشرات Lalac aldehydes و Methyl benzoate و Silcylic aldhyde و Phenyl ethanol lamonin و α-alpincn ومركبات اخرى غير معروفة بعد. وان كمية المواد التربينية والتي تنبعث من الأزهار تتغير بتغير الوقت خلال اليوم فهي تكون بنسب مرتفعة في الصباح الباكر وتبدأ بالتناقص لتكون قليلة عند الغروب ومتوسطة اثناء الليل ولأيختصر الامر في عملية الجذب على النباتات العطرية فقط فبعض النباتات غير العطرية تنبعث من أوراقها روائح نفاذة وغير مقبولة تشبه رائحتها رائحة المخلفات العضوية المتخمرة أو الغازات المنبعثة من الجثث المتعفنة هذه الغازات تقوم بجذب بعض الحشرات والخنافس.

2.المنفرات الحشرية Insectial repellentants

لقد تبين ان هناك بعض المركبات التربينية المكونة للزيوت الطيارة تعطي مايسمى بظاهرة النفور والهروب لبعض الحشرات واليرقانات أيضاً فزيت حشيشة الليمون تؤدي إلى نفور وهروب الذباب المنزلي، وزيت الينسون المحتوي على مادة الانيثول المركب الرئيسي في الينسون يقوم بأنفار وعدم مجئ حشرات البعوض، اما مركبا الليمونين والميرسين فيقومان بطرد حشرات الخنفساء أو ابو الجعل التي تتغذى على أوراق الصنوبر، اما الحشرات من النوع *Hylurgops palhatus* فيقوم التربنتين الاحادي الفا–بيوتين بأنفارها كذلك مقاومة حبوب الرز أو القمح لسوسة الرز أو القمح عند خلطها بمسحوق أوراق اليوكالبتوس

أو الجوافة. اما السيكو تربينات للتربينات الاحادية والمكونة للزيوت الطيارة فلها دور متميز بطرد وانفار بعض حشرات النمل القارض للأوراق لبعض النباتات مثل نوع النمل *Attini cephalotes*.

3.مضادات السموم Antitoxins

لقد اهتمت الدراسات في الأونة الاخيرة بالعلاقة مابين نمو الاحياء الدقيقة ومقاومتها بواسطة استخدام الزيوت الطيارة وهذه الاحياء تشتمل الفيروسات أو البكتريا أو الفطريات فلقد لوحظ ان الزيت الطيار المستخلص من سلالة البطاطا *Solanum tubersoum* والمغطاة بالشعيرات الغدية gland hairs يحتوي على معدلات مرتفعة من المركبات للزيوت الطيارة وبالاخص الأوكسجينية oxygenated والتي كانت مسؤولة عن أيقاف نشاط الفطريات، كذلك وجد ان بعض اصناف الطماطة والمحتوية على الشعيرات الغدية التي تنتج الزيوت الطيارة وبكميات وافية لم تصاب نهائياً بالامراض الفطرية مقارنةً بنضيرها من الطماطة الخالية من الشعيرات الغدية فالشعيرات الغدية تحوي زيوتها على المركبات التربينية وبالاخص مركب 2.tridecanone المقاوم لنمو Hypha للفطر. كذلك تقوم أوراق التبغ بتخليق حيوي بعض السيكوتربينات للزيوت الطيارة وهذه تعمل على مقاومة الفطر *Pesudomonas salanoecarum* وضد بعض أنواع البكتريا من نوع *Bacillus spp.* ومن أكثر المركبات فعالية في مقاومة الاحياء الدقيقة هي methyl engenol و 7-hydroxy calamine و 7-hydroxycadalenol ومن خلال الابحاث وجد ان هناك اختلافات معنوية بين محتويات التربينات للغدد الزيتية السليمة عنها للثمار المصابة بالفطريات وبالاخص فطر *penicillium* والفطر *Phytophthora* وهذا يعزى إلى الزيادة في كميات بعض المركبات ومنها β-elemene ومركب Terpinene-4-0L في زيت الغدد الزيتية للثمار المصابة من الحمضيات.

الاستخدامات الصناعية للزيوت الطيارة

تعد الزيوت الطيارة احدى المصادر الطبيعية التي تستخدم وبكثرة في تحضير الروائح والعطور ومستحضرات التجميل والمركبات الدوائية وكذلك تحضير مكسبات الطعم والرائحة وحفظ المنتوجات الغذائية وصناعة الصابون والمنظفات والمطهرات المنزلية واخيراً وليس اخراً مقاومة الافات والحشرات بأيولوجياً وسوف نعرج على بعض اهم الاستخدامات للزيوت الطيارة وهي:

1.مستحضرات التجميل Cosmetics

تعد مستحضرات التجميل من أكثر المواد استهلاكاً من قبل النساء لما لهذه المواد من اضافة مسحة جمالية على الوجوه وكذلك اخفاء التجاعيد والعيوب الظاهرة ولذلك فلقد ظهرت الأنواع الكثيرة منها على هيئة سوائل أو على هيئة مساحيق ناعمة أو على هيئة عجينة ومن اهم هذه الأنواع مايلي:

أ. **مساحيق الوجه Face powder** : يتركب من مسحوق التالك الناعم (مادة الكاؤولين) بقطر حبيبات 60–120 حيث يضاف اليه بعض الاملاح المعدنية ومشتقات عضوية اضافة إلى مادة التلوين والرائحة العطرية تختلف هذه بأختلاف المصادر المنتجة لها.

ب. **الكريمات شبه الصلبة Semi-solid creams**: هذه المركبات عبارة عن مركبات شبه صلبة أي بمعنى ذات قوام عجيني لأنها تتكون من الزيوت المعدنية والفازلين وحامض الستياريك اضافة إلى الرائحة العطرية وهذه تكون بنسب 50، 35، 7، 0.5% على التوالي.

ج. **الكريمات الزيتية Oily creams**: وهذه تتركب من مركبات الفازلين واللانولين اضافة إلى الزيت المعدني الأبيض وبنسب 40، 10، 5% على التوالي يضاف إلى هذا المزيج الرائحة العطرية.

د. **الشامبو Shampoo**: وهذا سائل صابوني شبه لزج يستعمل كغسول للشعر سواء للنساء أو الرجال على حد سواء كذلك الاطفال ليكسب الشعر لمعاناً وبريقاً ونعومة وهذه الغسول تتألف من حامض الأوليك اضافة إلى زبدة أو دهن جوز الهند وثلاثي الأيثانول الاميني زائداً الكليسرين اضافة إلى الروائح العطرية وبنسب 55، 4، 50، 55، 1% على التوالي.

هـ. **زيوت الشعر Hair oils**: وهذه الزيوت تستعمل لاكساب الشعر جمالاً وبريقاً ولمعاناً ونعومة ويتركب من المواد التربينية اضافة إلى الزيوت الطيارة.

و. **احمر الشفاه Rouge**: ويتركب من خليط زيت الخروع يضاف اليها مادة اللانولين مع شمع العسل ومركب فلوربسين التترأيروم كل هذا الخليط يضاف اليه اللون المراد انتاجه من احمر الشفاه اضافة إلى الرائحة العطرية الجذابة والخليط هذا شبه صلب مختلف المظهر ودرجات التلوين. والتعبئة تتم في أوعية على هيئة اقماع رفيعة مصنوعة من البلاستك.

ز. **مرطب الشفاه Lip pomade**: هذا المرطب يعطي نعومة للشفاة ويمنع تشققها ويتألف من الزيوت المعدنية اضافة إلى الفازلين والبارامين يضاف اليه الصمغ العربي مع شمع العسل والرائحة العطرية الجذابة.

2. العلاج الحيوي الطبي Medical Biotherapy

لقد سعى الانسان منذ الخليقة إلى أيجاد الوسائل التي يستخدمها لغرض السيطرة على الامراض التي يصاب بها ولذلك فلقد تنأول الكثير من الاعشاب أو الأزهار أو الثمار لغرض مقاومة الامراض التي يصاب بها أو الدقيقة منها. كأوراق النعناع المغلية (*Mentha spp*) تستخدم لعلاج الانتفاخات والتقلصات في المعدة والامعاء كذلك استخدام مغلي ازهار البابونك Chamomile افادة في علاج سوء الهظم وهذا يعود إلى مايحويه من زيوت طيارة اضافة إلى المركبات التربينية التي يتم استخلاصها بالماء المغلي والتي تذوب فيه. كذلك استخدام أوراق اليوكالبتوس لمعالجة البرد والزكام والانفلونزا عن طريق غليها بالماء أو استنشاق أبخرتها عند حرقها . من الممكن كذلك علاج السعال وازمات البرد باستخدام اللبأن الذكر عند اضافته مع مسحوق سكر النبات. وباستخدام زيت الصندل العطري يمكن معالجة المجاري البولية وبالاخص المثانة المصابة بالالتهابات حيث يضاف نقطتين من هذا الزيت مع نصف كوب ماء لتنأوله يومياً وهذا العلاج يعزى إلى وجود Trepinene-4-0L و α and β santalool وقامت بعض الشركات بأنتاج ادوية حأوية على التربينات الاحادية المستخلصة من الزيوت الطيارة للنباتات العطرية وتحت مسميات تجارية شتى اهمها Rowatmew الذي يستخدم في علاج بعض امراض المجاري البولية والتهابات الغشاء البروتوني والتهابات المثانة. ولأيختصر العلاج فقط على مامر من هذه الامراض كذلك يمكن علاج امراض البرد والزكام والروماتزم وعرق النسا والام المفاصل والصداع كل هذه يمكن علاجها بدهان بوضعها على الجسد يومياً بمراهم طبية تحوي على المنثول 10% الكافور 25%، زيت القرنفل 5%، زيت النعناع 6% وزيت cajupul 7%، محلول الامونيا 0.1% يضاف اليها الفازلين والشمع المعدني 41.9% كذلك صناعة معاجين الاسنان يضاف إلى خليطها المتكون من كربونات الكالسيوم واليوريك، املاح الفلوريك قليلاً من الينسون وزيت البابونك أو القرنفل لتقليل الام اللثة وعلاجها ومنع التسوس.

3. المواد الحافظة Food conservations

لايتم حفظ الاغذية بدون اضافات مواد حافظه هذه المواد يكون دورها منع فساد هذه الاغذية لاحتوائها على مركبات تمنع نشاط الاحياء الدقيقة مما يؤدي إلى اطالة الفترة الزمنية لحفظ هذه الاغذية وكذلك تستخدم أوراق أو اجزاء اخرى نباتية لاحتوائها على زيوت عطرية ومركباتها التربينية المانعة لنشاط الأحياء الدقيقة وكذلك يضاف البردقوش لمنتوجات اللحوم أو اضافة البردقوش لهذه المنتوجات وخلطها معها كذلك امكانية اضافة الزعتر Thyme أو الريحان البري Sweet Basil أو الحصالبأن Rosemary التي تمنع

نشاط الاحياء الدقيقة اضافة إلى اكساب هذه المنتوجات الطعم والرائحة المقبولين. ويجب ان نعرف بأن الفعالية بأيقاف الاحياء المجهرية ليس راجعاً فقط إلى الزيوت الطيارة حصرياً بل إلى بعض المركبات الآخرى الموجودة في الانسجة النباتية فمثلاً مستخلص الحصالبأن الخالي من الزيت الطيار يعمل على أيقاف نمو ونشاط البكتريا *Staphylococcus aurues* والتي تسبب فساد الاطعمة، كذلك وجد ان اضافة مسحوق الفلفل الاسود للاغذية المحفوظة يؤدي إلى منع نمو hypha للفطر من نوع *Aspergillus parasiticus* وكل هذا ممكن ان نعزيه بصورة جزئية إلى مركبات الزيوت التربينية ولكن بصورة كلية إلى المركب القلويدي piperine وعلى ضوء ذلك امكن حصر أكثر المركبات فعالية للتضاد البكتيري هي المستخلصات الناتجة من نبات الزعتر والبردقوش وجوز الطيب Nutmeg وهذه الفعالية التضادية ممكن ان نعزيها إلى المركبات الفينولية التي لها تأثيراً طبياً بأيولوجياً في مقاومة أنواع البكتريا الموجبة لصبغة غرام، كذلك لموعد الحشة وماتحويه من نسب المركبات الفعالة وجد لها تأثير على فعالية ونشاط الاحياء الدقيقة فالزيت الطيار لنبات البردقوش الحاصل عليه من الحشة الثانية له تأثير تثبيطي أكثر فعالية من بقية الحشات الآخرى وهذا يعزى إلى ارتفاع نسبة الفينولات ذات الاثر التثبيطي لفعالية البكتريا. وعلى ضوء ماذكرنا انفاً فان للتغيرات البيئية خلال المواسم تأثيراً واضحاً على كمية ونوعية الزيوت الطيارة والتي لها تأثير تثبيطي على فعالية الاحياء المجهرية فلابد ان نأخذ بعين الاعتبار مايلي:

أ- التعرف على المصدر النباتي مع ذكر الاسم العلمي له.

ب-تعيين الجزء النباتي الحأوي على اكبر نسبة من الزيت الطيار.

ج-كتابة تاريخ القطف للاجزاء النباتية (يوم – شهر – سنة – موسم – وقت القطاف).

د- تعيين مرحلة نمو العضو النباتي المراد قطفه وفي أي دور كان.

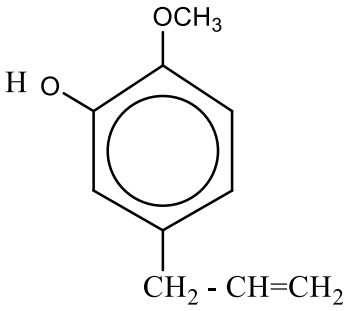
هـ- قياس نسبة الرطوبة للعضو المقطوف وفي حينه بواسطة الاجهزة الحديثة.

و- ذكر طريقة الفصل للزيت الطيار سواء باستخدام المذيبات العضوية أو باستعمال التقطير بواسطة البخار.

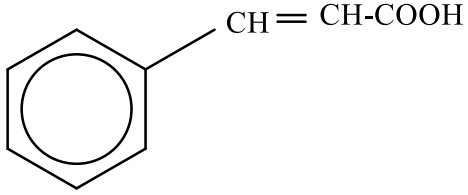
حيث وجد ان هناك تفأوت للعملية التثبيطية للاحياء المجهرية وبالاخص البكتريا من قبل نفس النوع من الزيت العطري في تثبيط فعالية البكتريا لكونه ماخوذ من نوع الزعتر *Thymus pulegioides* ولكن

زرع في اماكن بيئية مختلفة ولقد سلك الزيت المستخلص من نوع الزعتر *Thymus vulgare* نفس السلوك عند زراعته في بيئات زراعية مختلفة عند تجربته على تثبيط فعالية البكتريا.

لاتقتصر فعالية التثبيط للزيوت الطيارة على البكتريا فقط كذلك الحال بالنسبة للفطريات فالكثير من الزيوت الطيارة المستخلصة من نباتات مختلفة تقوم بتثبيط نموها فالزيت المستخلص من نبات الدارسين cinnamon والذي يحوي على حامض السيناميك Cinnamic acid و Eugenol وهذان الحامضان معروفان بتأثيرهما التثبيطي لنمو فطر الخبز كذلك الحال بالنسبة للزيوت المستخلصة من براعم ازهار القرنفل وأوراق الزعتر ونبات Panento هذه كلها تؤدي إلى تثبيط ومنع نمو Hypha للفطريات السامة فيها أو غير السامة وعندما تستعمل بتركيزات تتراوح بين 500–1000 ppm. كما تتبين من خلال التجارب ان الزيت المستخلص من نبات النعناع الياباني وكذلك الفلفلي يؤدي إلى أيقاف نمو الفطر السام *Asperigillus flavus* وكذلك *A. mger* عند استخدام هذا الزيت بتركيز 1%.



Eugenic acid



Cinnamic acid

ولذلك فأن استخدام الزيوت الطيارة المستخلصة من نباتات الدارسين والثوم والبصل والبردقوش والزعتر كلها تؤدي إلى أيقاف وتثبيط اغلب الاحياء المجهرية ولذلك تستخدم في حفظ الاغذية والمنتوجات الغذائية وبالاخص المعلبات منها وابقائها لفترة طويلة بدون فساد وصالحة للاستهلاك البشري.

جدول (9) نوع الزيت العطري والتربينات المؤثرة على بعض الاحياء المجهريه

الزيت الطيار والمركب التربيني	نوع الفطر	انتاج Mycotoxins
أ- الزيوت الطياره النارنج	*Aspergillus parasiticus*	مانع للانتاج

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

الزنجبيل	*Aspergillus parasiticus*	مانع للانتاج
الليمون	*Aspergillus parasiticus*	مانع للانتاج
الدارسين(القرفه)	*Aspergillus parasiticus* *Asp.ochraccus* *Asp.versicolor*	مانع للانتاج
القرنفل	*Asp.para.*	مانع للانتاج
الكافور	*Asp.para.*	غيرمانع للانتاج
البرتقال	*Asp.para.*	مانع للانتاج
الفلفل الاسود	*Asp.para.*	مانع للانتاج
حصالبأن	*Asp.para.*	مانع للانتاج
خشب الصندل	*Asp.para.*	غير مانع للانتاج
جوز الطيب	*Asp.para.*	غير مانع للانتاج
ب – التربينات الانيثول	*Asp.flavus* *Asp.ochraccus* *Asp.versicolor*	مانع للانتاج
الارجانول	*Asp.fla.،Asp.para.* *Asp.ver.،Asp.och .*	مانع للانتاج
الثيمول	*Asp.fla.،Asp.para.* *Asp.ver.،Asp.och.*	مانع للانتاج
الليمونين	*Asp.fla.،Asp.para.* *Asp.och.*	مانع للانتاج

4. المطهرات الحيوية Bio-Disinfectants

ماذا نعني بعملية التطهير؟ عملية التطهير هي قتل وابادة جميع الاحياء الدقيقة الضارة بالانسان والحيوان على حدٍ سواء بسبب وجودها على السطوح والفراغات البينية للمواد المختلفة والمختلطة بالهواء أو المنفصلة عنه داخل حيز معين. اذا فلابد من استخدام مواد كيميأوية مصنعة أو طبيعية أي من مصادر

نباتية ذات فعالية تطهيرية لابادة هذه الاحياء، وفي الأونة الاخيرة اتجهت أكثر البلدان لاستخدام المصادر الطبيعية لاجراء عملية التطهير ولذلك كثر في الأونة الاخيرة استخدام بعض الزيوت الطيارة كمطهرات حيوية لأنها كما قلنا مستخلصة من مصادر طبيعية ولكن تتوقف قابلية الزيت الطيار على التطهير على عدة عوامل منها:

أ- شدة تطاير المركبات التربينية وتشبعها مع جزيئات الهواء.

ب-أوزأنها الجزيئية ونقطة غليأنها.

أكثر الزيوت المتطايرة شيوعاً والتي تستخدم داخل اماكن مغلقة ومعينة كالمخازن مثلاً هي زيت حشيشة الليمون Lemon grass والزنجبيل Ginger والثوم كذلك ممكن استخدام الزيوت الطيارة المستخلصة من نبات النعناع الفلفلي واللافندر والشيح الخرساني ويعد زيت الليمون احد اهم المصادر الحيوية التطهيرية القوية في تقليل الاحياء المجهرية وبالاخص Sterptococci و Staphylococci عندما يستخدم زيت الليمون بشكل رذاذ داخل الاماكن المراد تطهيرها. كما ان الزيت الطيار المنتج من نبات (*satureja Montana*) winter sawory قد اظهر تأثيراً فعالاً امانعاً ومثبطاً لبعض أنواع البكتريا المرضية . كذلك الدور الفاعل لمركب Engenol وهو المركب الاساسي لزيت القرنفل Clove في علاج امراض الفم واللثة المتقيحة على حد سواء. كذلك كثرة استخدام زيت الينسون Anis والكرأوية Caraway والبابونك Chamomile في صناعة معاجين الاسنان لما لها من دور تطهيري يشبه دور زيت القرنفل في معالجة امراض الفم واللثة ومنع التسوس. ويستخدم مغلي البابونك في معالجة التهاب العيون ومنع تقيحها وبالاخص عند الاطفال عندما تستعمل كغسول صباحاً ومساءاً وكذلك لأيقتصر هذا على الاطفال فقط وللكبار أيضاً مع الوقأية من امراض الربيع وتنشيط دورة الدم في الوجه مما يعطيه النظارة والجمالية. ولقد استخدمت الزيوت المستخلصة من ثمار الحمضيات كمضادات بكتيرية لبكتريا ممرضة للأنسان وهي :

Pasteurella ، Escherichia coli، Salaionella galhmarium،Salaionella pullocum multocida.

مقارنة بالمضاد الحيوي كلورامفينول. فقد اعطت هذه الزيوت نتائج موجبة في تقليل أو تثبيط نمو البكتريا المار ذكرها مقارنتاً بالمضاد الحيوي الكلورامفينول مع تبأين تأثير المصدر للزيت بتبأين مصدرها من الحمضيات .

5. المانعات الحشرية Insectial inhibitor

لبعض الزيوت الطيارة والمستخلصة من أنواع مختلفة من النباتات وجد بأن لها القابلية على مقاومة الكثير من الافات الحشرية بسبب منع نمو حشراتها أو تشويه يرقاتها أو ابادتها أو تقليل عدد البيوض أو منع فقسه أو عقمها. فلقد وجد ان الزيت المستخلص من قشور الحمضيات يتميز بسمية عالية للعديد من حشرات المخازن وبالأخص سوسة اللوبيا من نوع *Callosobruchus maculalus* وان تغذية يرقات دودة ورق القطن على قشور الحمضيات أو ثمارها الكاملة كالكريب فروت والبرتقال ادى إلى تثبيط نمو يرقاتها وخفض نسبة العذارى مع رفع درجة إبادتها.

كذلك وجد لزيت حشيشة الليمون تأثيراً واضحاً على مقارمة وابادة حشرات المن Aphid مع منع فقس بيضها ، مع ان مركبات زيت الشبنت كالكارفون والابيول وثنائي الابيول والميرستيسين اظهرت فعل الابادة الكاملة للحشرات أو كعوامل مساعدة للابادة البأيولوجية. كما اعطى زيت الكمون نتائج أيجابية عالية في ابادة يرقات ذبابة المنزل وبعض الحشرات مثل *Acdesaegypti*، *Musca donesrica* و *Dysderus cingulatus* كما ان زيت بذور النيم Neem منع فقس بيوض حشرة الرز rice moth بالقضاء على جنينها أو عقم بيوضها. كما ان لمسحوق قشور البرتقال والكريب فروت تأثيراً ابادياً لحشرات من نوع *Deimestes maculatus* والنوع *Callosobruchus maculates* كما ان حيوية البيوض لحشرة درنات البطاطا *Phthorimacca operculilla* انخفضت جداً عند تعرضها لابخرة الزيت الطيار المستخلص من قشور البرتقال عند استخدامه بتركيز 160 ملليمايكرون/250سم^3. كما ان استخدام زيت حشيشة الليمون اظهر نتائج باهرة عند استخدامه كمستحلب للرش على أوراق القطن وخلال فترة نمو الخضري في مقاومة وابادة افة أوراق القطن *Spodeptrera exigua*.

وبالنسبة لفعالية التربينات الاحادية وتأثيراها التثبيطي على الحشرات فقد تبين ان مركب الفا–بينين والكامفين يتميزان بفعالية عالية في ابادة الحشرات مما دفع باستخدام هذين المركبين كمنشطين للتشوه الخلقي لاطوار دودة أوراق القطن المصري .

التقسيم الكيميائي للزيوت الطيارة (العطرية) Volatile oils chemotaxonomy

عندما تريد ان تعرف ماهي الزيوت الطيارة فيمكن ان تقول بأنها خليط معقد من المواد الهيدروكاربونية Hydrocabonate والأوكسجينية Oxygenated ومركبات اروماتية Aromatic وكلها نتيجة التخليق الحيوي عن طريقين هما التمثيل والأيض الغذائي وهذه الزيوت تكون على هيئة افرازات أولية Primary

secretorents والمتجمعة أو متراكمة داخل التراكيب الخاصة في خلايا الانسجة لبعض الاعضاء النباتية العطرية .

والزيوت الطيارة هي نواتج نباتية (plant products) أو مستخلصات حيوية (Bio-extractive) أو منتوجات أولية (primary products) أو منتوجات طبيعية (Natural by-products) هامة. وصفاتها انه يمكن ان تتميز بسهولة وفروقاتها واضحة بين صفاتها الطبيعية وذلك لرائحتها الزكية وطعمها المقبول وكذلك خواصها الكيمياوية بالأعتماد على أوزأنها الجزيئية وتراكيبها الطبيعية والتبأين الواضح في صيغتها الكيمياوية لمركباتها التربينية مع اختلافها الحيوي في النشاط البأيولوجي وحتى في كيفية التوزيع والكمية بتراكمها في بعض الاعضاء النباتية.

وهذا الأختلاف الواضح في المركبات التربينية Terpene المكونة للزيوت الطيارة ممكن الأستفادة منها في التمايز بين العائلات النباتية سواء في قياسها أو أنواعها واصنافها وسواء كانت صلتها الوراثية قريبة ام بعيدة من بعضها في الرتبة أو النوع ولذلك استغلت هذة الظاهرة البأيولوجية كطريقة أو وسيلة علمية في عمليات التصنيف بين افراد العائلة القريبة منها أو المتباعدة وراثياَ وهذا راجع لكون الأدلة الثابتة لعملية التنويع والتوزيع المختلفة من المنتوجات الطبيعية كلها تتوقف على الأجهزة الوراثية بسبب تحكمها في مسارات التكوين لهذه الأفرازات ولتنسيقها التربينيات من خلال المسالك العديده المنصبة إلى صرف التخليق لمركبات الزيوت الطيارة وهذا راجع للسيطرة والسيادة للجينات الوراثية المسؤولة عن توجيه وتحديد التفاعلات البأيوكيميأوية وكذلك التفاعلات الساتولوجية في نطاق النظم الكيمياوية التي تسبب بدورها بتنويع وتوزيع النواتج الطبيعية للتربينيات في داخل التراكيب الأفرازية لأنسجة النباتات العطرية التابعة لنفس السلالة والصنف والنوع أو الجنس العائدة لنفس العائلة .

ولذلك فقد انصب الأهتمام والتركيز على النظم الكيمياوية كواحدة من الوسائل العلمية المهمة في تمييز الأختلافات الوصفية وظهور التبأينات الكمية نتيجة التغيرات الحيوية والتفاعلات البأيوكيميأوية في الانسجة النباتية والتي تحدد في النهأية معالم ثابتة من الخواص النوعية qualitative characters اللازمة لبناء الأسس الرئيسية لعملية التقسيم النوعي هذا، وعلى مستوى الفرشة العريضة بين افراد الجنس Genus أو العائلة Family أو الرتبة Order .

بينما الأرتباطات الكمية لها اهميتها في عملية التمييز بين افراد النوع الواحد واصنافه وسلالاته بسبب الثبات الدائم للصفات الكمية Quantitative characters وهذه ضرورية في وضع الأسس الكبيرة أيضاً في عملية التقسيم الكمي Quanitative taxonomy بين افراد النوع الواحد أو حتى بين افراد الصنف الواحد أو السلالة الواحدة.

ومما ذكرنا انفاً يمكن ان نعتبر كلا التقسيمين النوعي والكمي هما احدى الأسس الرئيسية للأنظمة الكيمياوية التي نستخدمها في الوقت الراهن في عملية التقسيم الكيميأوي Chemotaxonomy بين افراد المملكة النباتية التي تنتج افرازات أولية من الزيوت الطيارة وهذا يعود إلى العوامل الوراثية التي هي مسؤولة اساساً عن الأنظمة الحيوية التي تؤدي إلى الأختلافات الوصفية والكمية بين مكونات الزيوت الطيارة للنباتات العطرية، ومما ذكرنا من اسس علمية ثابتة وواضحة امكن الأعتماد على التقسيم الكيميأوي بين افراد المملكة النباتية ولقد تنوعت الدراسات بسبب التنوع الحاصل والسريع في الأجهزة التحليلية المستخدمة حالياً وما يبتكر من اجهزة مستقبلاً لمعرفة وتحديد المكونات الرئيسة والمواد الثانوية لمركبات الزيوت الطيارة Volatile oils وكذلك القلويدات Alkaloids والكليكوسيدات Glycosides ولأغلب المجاميع الفعالة في النباتات على اختلافاتها.

ومن الدراسات الحديثة التي توصف بصماتها الواضحة وادلتها الثابتة والمؤيدة للنظم الكيمياوية للتصنيفات النوعية Qualitatives والكمية Quantitatives هو ذلك النموذج الفريد والموديل الوحيد للتربينيات المكونة للزيوت العطرية والتي يتم استخلاصها من كل جنس من الأجناس المختلفة والمنتسبة أو منتمية إلى عائلة واحدة أو للعوائل النباتية الآخرى من المخروطيات نتيجة التقسيم النوعي للتربينيات الآحادية momoterpenes والمكونة للزيوت الطيارة فيها، فمثلاًافراد العائلة الصنوبرية Fam. Pinaceae هذه ما يميزها ان جميع أنواعها النباتية تحتوي على زيوت عطرية مكونة من تربينيات ذات مجموعة الكامفان Camphane group وذلك لشمولها على مركبات رئيسية مثل مركب الكامفين Camphene وTricylene وBorneol وCamphore بينما افراد العائلة السرورية Fam. Cupressaceae تحتوي زيوتها على مجموعة Thujane group لأحتواء مركباتها التربينية الرئيسة على Thujane وSabinene وSabinole وThujone حتى Sesquiterpenes للزيت العطري الناتج من نفس العائلة الصنوبرية والعائلة السرورية قد سلكت نفس السلوك اعتماداً على التقسيم النوعي حيث وجد نموذجين مختلفين احدهما

ممثلاً للعائلة الصنوبرية التي تحتوي على Sesquiterpene المشتقة من النظير Isomer الذي هو ClS Farmesol– والذي ينسب اليه المركبات Disaboline وCadinene وCadinole وتراكيبها النباتية، والنموذج الآخر يمثل افراد العائلة السرورية منسوبة إلى Sesquiterpene المشتقة من النظير الآخر Trans –Farmesol المنتمي اليه المركبات التالية B-elenol وEndesnol وGuarol.

كيمياء الزيوت الطيارة :

يتألف الزيت الطيار من خليط معقد وسائله مركب من الهيدروكاربونات Hydrocarbons والتربينيات الأوكسجينية terpenes والمركبات العطرية (Cop. Aromatic) ذات قيمة تقديرية مختلفة ومتبأينة النوعية الوصفيه وبالرغم من الخلاف البين بين التراكيب الكيمياوية لهذه المكونات الا أنها تنقسم بشكل عام إلى قسمين هما :-

1. **Oleoptenes أوليوبتين** : وهذا بشكل عام الجزء السائل من الزيت العطري الطيار ويتكون من مركبات هايدرو كاربونية Hydrocarbons .
2. **Steroptenes ستيروبتين** : وهذا يشمل مجموعة من المواد خاصة ما تكون صلبة وهي تنتشر في الجزء السائل من الزيت العطري وتتكون من مواد أوكسيجينية مشتقة من مواد هيدروكاربونية التى تكون الجزء السائل. والتأثير الطبي يعزى إلى المركبات الأوكسجينيةكما أنها هي التي تحمل الرائحة والطعم المميزين للزيت الطيار لأنها تذوب بنسب معينة في الماء ولذلك هي التي تعطي الطعم والرائحة لماء الورد مثلاً وكذلك ماء النعناع عند عملية الأستخلاص بعملية التقطير. وتفصل المواد الأوكسجينية من الزيت الطيار بواسطة التبريد إلى حالة التجمد (Freezing) أو بطريقة التقطير التجزيئية Fractional distillation أو بواسطة عملية التبلور Fractional crystallization أو بطرق كيميائية أخرى مناسبة لفصل هذه المواد. ومن المعروف ندرة احتواء الزيت الطيار على مادة أوكسيجينية واحدة بل توجد مجموعة من هذه المواد مجتمعة ولكن تختلف في نسبها وقد تكون مجتمعة جزءاً كبيراً من مكونات الزيت وهذا هو معظم حال الزيوت الطيارة وقد يكون العكس أيضاً فقد يكون الزيت معضمة من المواد الهيدروكاربونية غير الأوكسجينيةكماهو الحال في زيت الفلفل الأسود Black pepper oil، Celery oil، Hemps، Turpentine oil، كلها مكونة من مواد هيدروكاربونية. ومن المواد الأوكسجينيةالموجودة في الزيوت الطيارة هي :-

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

1. الكحولات Alcohols
2. الاسترات Esters
3. الألديهيدات Aldehydes
4. الكيتونات Ketones
5. الفينولات phenols
6. الأكسيدات والبيروكسيدات Oxides and peroxides
7. المواد الكبريتية Sulphur compounds
8. اللاكتونات Lactons

وتقسم الزيوت العطرية اعتماداً على الهيدروكاربونات التربينية والأوكسجينيةذات السلاسل المفتوحة والحلقات المغلقة والمواد المحتوية على النتروجين ، الكبريت أو الأحماض العضوية الآخرى. وعلى النحو التالي :-

التربينات الأوكسجينة Oxygenated terpenes

كما ذكرنا انفاً المواد الأوكسجينية الموجودة في الزيوت الطيارة فعندما تنفصل هذة عن الزيت الطيار

بواسطة الطرق الكيمياوية قد نطلق على الجزء المتبقي منها اسم الزيت عديم التربين Terpeneless volatile oil المحتوي اساساً على المركبات الأوكسجينية وهي تتميز بالصفات التالية :-

أ. تحمل النكهة المميزة العطرة ذات قوة شذى متميزة عن الهيدروكاربونات التربينية .
ب. أكثر ثباتاً واستقراراً في الكحول الأيثانولي عن الهيدوكاربونات التربينية .
ج. أكثر قوة ومقاومة لعمليات الأكسدة والعمليات الراتنجية عن الهيدروكاربونات التربينية .

وعلى ضوء طريقة الاستخلاص سواء كانت بواسطة التقطير المائي أو التجاري أو بواسطة احد المذيبات العضوية أو بطريقة ميكانيكية مثل (العصر) ومن مختلف الاعضاء النباتية يمكن تقسيم المواد الأوكسجينية على النحو التالي :-

- المركبات الكحولية Alcoholic Compounds

وهذه المركبات تنقسم إلى مجاميع وعلى النحو التالي :-

أولاً: الكحولات الأليفاتية Aliphatic alcohols

ما يميز الزيوت الطيارة هو احتوائها على القليل من الكحولات احادية الهيدروكسيل المشبعة لمجموعت مختلفة برافينية والموجودة بصورة حرة بسبب تكوينها بفعل تحلل الأسترات في ماء التكثيف الحاصل للزيت العطري. وهناك بعض الكحولات المشبعة الأليفاتية ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة قد تكون غير حرة بسبب ارتباطها مع مركبات اخرى مثل ميثأيل الكحول مع مركب الفورفورال بسبب تكسر بعض المركبات المعقدة خلال عملية التقطير، وتتميز هذه المركبات الأليفاتية بسرعة ذوبأنها في ماء التقطير بسبب سرعة عملية التخمر لمركب النشا الموجود في النبات قبل وضعة في اجهزة التقطير أو اثناء عملية الغليان وتقطير الزيت العطري ومن هذا ينصح بفصل الكحولات الأليفاتية من الزيت العطري عن طريق عملية التقطير التجزيئي أواستخدام كلوريد الكالسيوم أو بارا-هيدروكسي البنزويت أو فثالينات ومن الممكن التعرف عليها عن طريق تكون بلورات في صورة مشتقات منها مثل Phenylurethanes أو 3،5-dinitrobenzoates أو P-nitrobenzoates وتنقسم الكحولات الأليفاتية إلى الأنواع التالية:

أ. الكحولات الاليفاتية المشبعة Saturated aliphatic alcohol تضم هذه المجموعة الافراد التالية :-

1. الكحول المثيليMethanol or Methylalcohol (CH_4O) أو (CH_3oH)

مذيب عضوي ، سائل عديم اللون، رائحتة مميزة. قد يوجد في ماء التكثيف خلال عملية التقطير للزيوت الطيارة، يمكن فصله والتعرف على الميثانول عن طريق استخدام مركبات الأضافة لمشتقاتة في صورة 3،5-dinitrobenzoat والمنصهر عند 108°م أوالمنصهر بين 82.1 -82.7°م أو P-dinitrobenzoat المنصهر عند درجة96°م.

2. الكحول الأثيلي Ethanol or Ethelalcohol (C_2H_6O) أو (CH_3-CH_2-OH) أو (C_2H_5OH)

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

مذيب عضوي ، سائل عديم اللون ذو رائحة خاصة به، يذوب الأيثانول في ماء التكثيف اثناء تقطير الزيوت العطرية الذي يمكن فصله، ويمكن التعرف عليه بأحد مشتقاته في صورة مركب اضافي مع 3 ،-5 dinitrobenzoate المنصهر عند 92˚م أو phthalate المنصهر بين 47–48˚م أو P-dinitrobenzoat المنصهر عند 95.7˚م.

3. الكحول البيوتيلي الأعتيادي n-Butanol or n-butylalcohol

($C_4H_{10}O$) أو (C_4H_9OH) أو (CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH)

سائل عديم اللون ،ذي لزوجة ورائحة مميزة، يمكن فصله من ماء التكثيف بعد عملية التقطير للزيت العطري من اضافة (phthalate) الذي ينصهر بين 73.1– 73.5˚م أو مع مشتق 2،-4 dinitrophenylcarbamate (في البترول الأثيري) المنصهر عند 94˚م.

4. الكحول الأيزوبيوتيليIsobutyl alcohol or Isobutanol (C_4H_9OH)

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH_2CH_3$$

سائل عديم اللون، لزوجته خفيفه، ويتم الكشف عليه باستخدام P-nitrobenzoat المنصهر عند 69.5م أو Dinitrobenzoat المنصهر عند 57˚م أو 2،4-dinitrophenelcarbamate المنصهر عند 100˚م .

$CH_3CH_2CH_2$-CH_2-CH_2OH $C_5H_{12}O$ (n-Pentanol) N-Amylacohol.5

سائل عديم اللون، رائحة مميزة يوجد قي الزيت الطيار المنفصل من ثمار التفاح والقطن ويتم الكشف عنه باستخدام (phathalate) المنصهر بين 75.4–75˚م أو مشتق 2،4-dinitrophenelcarbamate المنصهر عند 84˚م .

6. Iso-amylacohol $C_5H_{12}O$ أو (Isopentanol)

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$$

سائل عديم اللون، رائحة مميزة زكية، يوجد في الزيت العطري لحشيشة السترونيلا، اللافندر ، النعناع الفلفلي،أوراق الكافور، البابون. يفصل بأضافة المركب Acide

phthalate ويمكن التعرف عليه بأحد مشتقاته مع 3،5-dinitrobenzoate المنصهر بين 61–62 ْم أوAcid-3-nitrophthalat ذو نقطة الأنصهار بين 165–166ْم .

7. 3-Methyl-1-pentanol ($C_6H_{14}O$)

$CH_3\ CH_2\ CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$

سائل عديم اللون،مميز الرائحة، يوجد في نورات البابونك، السترونيلا والعطر يتم فصله عن طريق المركب Acid phathalate. يمكن التعرف عليه بأكسدته بواسطة الكروميك الحامض مكوناً بذلك حامض الكابرويك Caproic acid ذو نقطة الغليان 169–198ْم.

8. Heptanol $C_7H_{16}O$ CH_3-CH_2 -CH_2CH_2-CH_2- CH_2- CH_2OH

سائل عديم اللون ، مميز الرائحة، يتم فصله عن طريق مشتق الـ (Acid phthalate) للزيت الناتج من البراعم الزهرية لأشجار القرنفل ، الكشف عنه يتم باكسدته بحامض الكروميك مكوناً Methel-n-amylketone الذي يتفاعل مع مركب اخر اضافي على هيئة سيميكاربازون المنصهر بين 122–123ْم أو مركبه الاضافي على هيئة الـ (Acid phthalate) الذي ينصهر بين 57–58ْم.

9. 3-Octanol $C_8H_{18}O$ CH_3-CH_2 -CH_2-CH_2-CH_2- CH_2-CH_2-CH_2OH

سائل عديم اللون، رائحته مميزة، يوجد ضمن مكونات الزيت العطري لعشب النعناع الياباني ويمكن فصله عن طريق اضافة حامض Phthalic acid طريقة الكشف بواسطة المركبات الأضافية على هيئة مشتقه Urethane ذو نقطة الانصهار بين 79–80ْم اذا كان الكحول في صورة I-3-Octanol يؤدي إلى ظهور البلورات الأضافية المنصهرة بين 85–83ْم.

10. N-nonylalcohol $C_9H_{20}O$ $CH_3(CH_2)_7$- CH_2OH

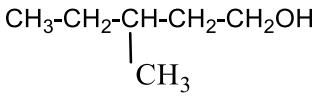
سائل عديم اللون،ذو رائحة مقبولة، يتواجد في الزيت المستخلص من البرتقال الحلو ، يتم تعريفه عن طريق مشتقه في صورة Acid phthalate والمنصهر بين 42.4–42.6ْم وكذلك فصله. أو يمكن الكشف عليه باستخدام مركبه الأضافي على هيئة 3،5-Dinitrobenzoate ذو نقطة الأنصهار 52ْم أو 2،4-Dinitrophenylcarbamate المنصهر عند 72ْم.

ب. الكحولات الأليفاتية غير المشبعة Unsaturated aliphatic alcohol

وتضم المركبات التالية :-

1. 3-Hexanol $C_6H_{12}O$ CH_3CH_2-CH=CH-CH_2CH_2OH

يستخلص من أوراق العطر أو السترونيلا والنعناع اليابأني ولذلك سمي بالكحول الورقي. سائل ذي نكهة مميزة. يفصل عن طريق املاحه على هيئة المركب الأضافي Phthalate أو خلال عملية Benzolation في حالة وجود البيريدين لتكوين سائل البنزويت ذي درجة الغليان بين 134-136°م ويمكن استرجاع الزيت من خلال عملية التصوبن والزيت المنفصل بين 156-157°م ويمكن الكشف عن هذا الكحول باستخدام احد الركبات الأضافية مثل مشتق Anthnaquinone ذو درجة الغليان 68°م أو Acid phthalate على هيئة املاح الفضة ذات درجة الأنصهار بين 126-127°م.

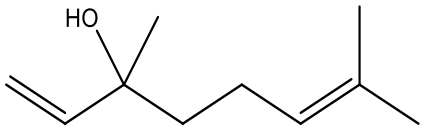


$C_6H_{14}O$ Methylheptanol .2

سائل زيتي، رائحته مميزة، عديم اللون، يوجد على صورتين احدهما β والآخر α. هذا الكحول موجود في الزيت العطري المستخلص من نبات السترونيلا. يتم فصله في عملية التقطير التجزيئي عند درجة الغليان 57-59°م. يعامل هذا الكحول مع حامض Phthalatic acid فوق حمام مائي لمدة 4 ساعات لتكوين المركب الأضافي البلوري وهذاالمركب يحدث له عملية التصوبن بمحلول مشبع من هيدروكسيد الصوديوم الكحولي. بعدها يفصل الكحول الناتج بعملية التقطير. عملية التعريف لهذا الكحول مع محلول Chronium trioxide وبوجود حامض الخليك بعدها الناتج يعامل في صورة مركب اضافي من السيمي ميكاربازون المنصهر بين 135-138°م

ج. الكحولات التربينية Terpene alcohol

هي كحولات اليفاتية غير مشبعة. مهمة وتنتشر في الطبيعة في النباتات العطرية وهي تشمل المركبات التالية :-

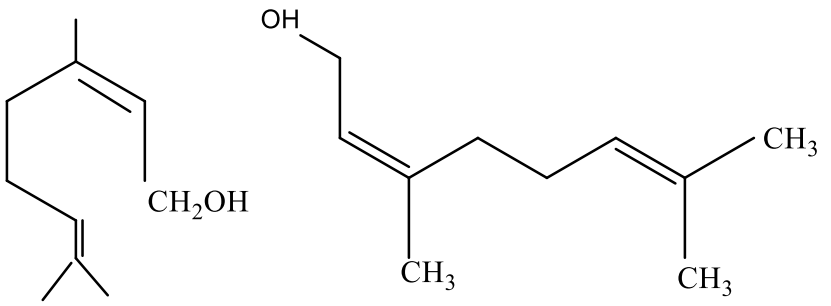


$C_{10}H_{18}O$ Linalool .1

قوامه زيتي سائل، ذي رائحة قوية وزكية. يوجد في الزيت المستخلص من الحمضيات ، أزهار الورد ، اللافندر والمريمية والريحان والعطر وثمار الكزبرة وقلف الدارسين.

$C_{10}H_{18}O$ Geraniol and Nerol .2

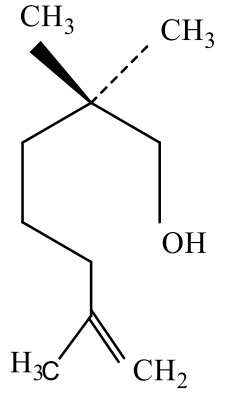
قوامه سائل، رائحته تشبه رائحة الورد، يفقد رائحته عند تعرضة للهواء المباشر بالأكسدة يوجد الجيرأينول على هيئة trans والآخرى على هيئة cis يطلق عليه الثيرول. يوجد في أزهار الورد وعشب العطر واللافندر وأوراق حشيشة الليمون والسترونيلا والحمضيات وثمار الكزبره.



Geraniol Nerol

$C_{10}H_{18}O$ Lavandulol .3

سائل، رائحتة محددة،يوجد في الزيت الطيار المستخلص من اللافندر.



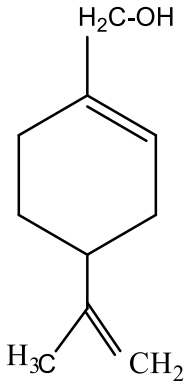
$C_{10}H_{20}O$ (Rhodinol) Citronellol .4

قوامه سائل،رائحته مميزة يوجد على هيئة dl- ، d- الطبيعية والمكونةكل منها من الليمونين ولكن النوع L-citronellol (Rhodinol) ينتج من التربيونولين الا ان L-citronellol يوجد في الزيت العطري الطبيعي على هيئة خليط من 80% تربينولين و20% من الليمونين. يوجد هذا الزيت العطري في الزيت العطري المستخلص من حشيشة السترونيلا وعشب العطر وازهار الورد وأوراق الكافور الليموني.

د. الكحولات التربينية الحلقية Cyclic terpene alcohols

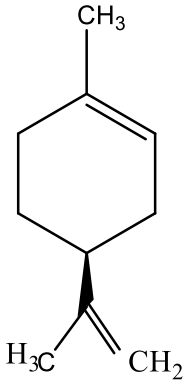
تتصف هذه الكحولات بأمكانية تصنيفها إلى احادية وثنائية وثلاثية الحلقة وعلى النحو التالي :-

❖ الكحولات التربينية احادية الحلقة Monocyclic terpene alcohols : وتضم الكحولات التالية:



$C_{10}H_{16}O$ Perilly alcohol .1

سائل غير مشبع يوجد في الزيت العطري المستخلص من عشب اللافندر والنعناع الفلفلي وحشيشة Andropopna schoenathus ونبات Perilla frutescens var. crispa

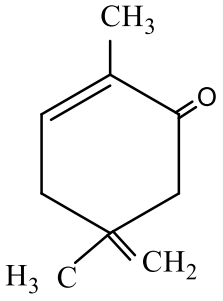


α–terpineol .2 $C_{10}H_{18}O$

قوامه زيتي سائل غير مشبع. تختلف صوره تبعاً للمصدر اليثاني حيث الكحول D-α- يوجد في الزيت العطري للبردقوش وازهار وأوراق الحمضيات في حين الصور I-α- تكون ضمن مكونات الزيت الناتج من الصنوبريات وأوراق الدارسين والليمون بينما الصورة DI-α توجد في الزيت الطيار الناتج من عشب العطر ونبات Melalcucu lencadendron .

$C_{10}H_{18}O$ Carvol .3

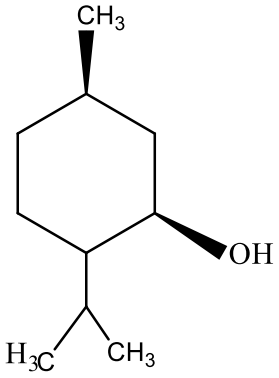
قوامه زيتي سائل غير مشبع حاملاً رابطتين زوجيتين. يحصل عليه من الزيت العطري لثمار الكراوية .



$C_{10}H_{18}O$ Dihydrocarieol .4

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

سائل زيتي، يتميز برائحة محدودة، يوجد في الزيت العطري المستخلص من النعناع الفلفلي وبذور وثمار الكراوية .



$C_{10}H_{20}O$ Menthol .5

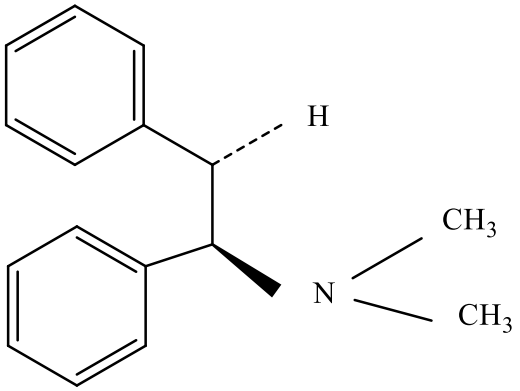
مركب بلوري ذي شكل منشوري أو سداسي، رائحته مميزة نفاذة، يعتبر كحولي مشبع ثنائي يوجد في الزيت العطري لعشب النعناع الفلفلي Mentha piperita والنوع Mentha arrensis.

$C_{10}H_{16}O$ Neomenthol .6

مركب بلوري، رائحته محددة يوجد في الزيت المتقطر من حشيشة النعناع الفلفلي نوع M.arvensis .

الكحولات التربينية ثنائية الحلقة Dicyclic terpene alcohols

ما يميز هذه المجموعة من الكحولات أحتوائها على حلقتين، وكل افرادها تعتبر مركبات مشبعة ونادراً ما تكون غير مشبعة لأحتوائها على رابطة مزدوجة واحدة ،اهم افرادها مايلي :-



$C_{16}H_{19}N$ Santenol .1

يوجد هذا الكحول من الزيت المستخلص من خشب الصندل، يتميزبرائحته النفاذة.

$C_{10}H_{16}O$ Sabolinol .2

يتميز بقوامه السائل، يوجد في الزيت العطري المستخلص من أشجار السرو المخروطي والعرعر رائحته محدودة ذي رابطة مزدوجة واحدة وعديم التشبع .

3. Pino Carveol $C_{10}H_{16}O$

يتميز هذا الكحول بكونه ثنائي غير مشبع، يوجد في الزيت العطري المستخلص من الكافور.

4. Myrtenol $C_{10}H_{16}O$

سائل قوامه زيتي يوجد ضمن الزيت المستخلص من أوراق أشجار الكافور E.globulus وشجيرات الميرتس Myrtus communis. يتميز هذا الكحول بكونه غير مشبع.

5. Borneol $C_{10}H_{18}O$

سائل زيتي القوام، يوجد في الزيت التربيني المستخلص من أشجار الصنوبر Pinus والقيقب Abies المخروطية، يتميز بكونه غير مشبع .

6. كحول Thujyl alcohol $C_{10}H_{18}O$

يوجد على شكل استرات للزيت الطيار المستخلص من الشيح الخراساني Artemissia absiuthium والنوع الآخر A-.verlotoium ويتميز هذا الكحول بكونه غير مشبع.

7. كحول Fenchly alcohol or 2-Fenchanol $C_{18}H_{10}O$

يتميز هذا الكحول بكونه مشبع،يوجد في الزيت الطيار المستخلص من ثمار وبذور حبة الحلوه وثمار أشجار الصنوبر.

8. كحول Isofenchyl alcohol $C_{10}H_{18}O$

أيضاً كونه من الكحولات المشبعة، يوجد في الزيت الطيار المستخلص من ثمار حبة الحلوه.

الكحولات السيسكوتربينية Sesquiterpene alcohols

تتشكل الكحولات السيسكوتربينية من مجاميع مختلفة وعلى النحو التالي :-

أ. الكحولات السيسكوتربينية غير الحلقية Acyclic sesquiterpene : واهم افرادها :-

Farnesol $C_{15}H_{26}O$: كحول اليفاتي يحتوي على ثلاثة روابط مزدوجة، ذو سلسلة مفتوحة.يوجد مع مكونات الزيت العطري المستخلص من ازهار الورد والياسمين وعشب السترونيلا والسكالامون والبلماروزا وReseda .

ب. الكحولات السيسكوتربينية احادية الحلقة Monocyclic sesquiterpen alcohol

كحولات سيسكوتربينية احادية الحلقة تحوي على رابطتين مزدوجة. اهم مركباتها :-

Elemol $C_{15}H_{26}O$: يوجد في الزيت الطيار المستخلص من حشيشة السترونيلا.

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

ج. المركبات السيسكوتربينية ثنائية الحلقة Bicyclic sesquiterpen alcohol

ما يميز هذه الكحولات احتوائها على حلقتين مغلقتين ورابطة مزدوجة واحدة. اهم مركباتها

Santalol $C_{10}H_{24}O$: يوجد في الزيت الطيار المستخلصمن خشب الصندل. يظهر بصورتين هما α- (الفا) والآخرى β- (بيتا) .

د. الكحولات السيسكوتربينية ثلاثية الحلقة Tricyclic sesquiterpen alcohol

ما يتضمن من افراد تحت هذه المجموعة تحتوي على ثلاثة حلقات مغلقة وهي مركبات تتميز بكونها مشبعة أو غير مشبعة ذو رائحة محدودة . اهم افرادها :

Sedrenol و Cedrol $C_{10}H_{24}O$: يوجد هذان الكحولان في الزيت الطيار المستخلص من أشجار السيدر.

هـ. الكحولات الآروماتية Aromatic alcohols

ما يميز هذه المجموعة احتائها على حلقة بنزين حاملة ثلاثة روابط مزدوجة بداخلها. اهم افرادها :-

- **كحول Benzyl alcohol C_7H_8O** : يوجد في الزيت العطري المستخلص من ازهار التيبوي روز.
- **كحول Phenyl ethyl alcohol $C_8H_{10}O$** : يوجد في الزيت الطيار المستخلص من عشب العطر وأوراق الصنوبر وازهار الورد والحمضيات.
- **كحول Cuminyl alcohol $C_{10}H_{24}O$** : يوجد في الزيت الطيار لعشب اللافندر وأوراق الكافور (اليوكالبتوس).

المركبات الألديهايدية Aldehydic compounds

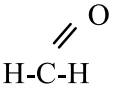
هذه المركبات توجد بكثرة في الزيوت الطيارة التي يتم استخلاصها من النباتات العطرية وهي مركبات عضوية اليفاتية أو اروماتية ومن المعروف ان بعض الركبات الألدهايدية تتميزبسرعة ذوبأنها في ماء التقطير مثل الثورمالدهايد والاسينالدهايد والبرواأنال والبيوتانال والبنتانال والهكسان وكلها يمكن الحصول عليها بعضها أو كلها من أوراق النعناع والكافور ولذلك نستخدم طريقة الاسترجاع Cohobation للحصول عليها خلال عملية التقطير، وما يميز هذه المركبات تفاعلاتها العادية الهامة والتي يمكن فصلها والكشف عنها وفصلها كما في تفاعلات Cyanohoydrins أو complex Bisulfite، الأكسدة إلى الأحماض والأختزال محاليل الفضة والنحاس النشادرية وأغلب هذة الألدهأيدات تعطي بلورات لمشتقاتها المقابلة لها

كما في تفاعل مجموعة الكاربونيل Carbonyl مثل Oxime و Semicarbazone و Anilide وعليه يمكن تقسيم الألديهايدات إلى الأنواع التالية :-

الألدهايدات الأليفاتية Aliphatic aldehydes

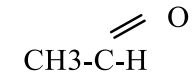
تتميز بكون تراكيبها النباتية ذات سلسلة مفتوحة غير مغلقة وتصنف إلى :-

أ. الألدهايدات المشبعة Saturated aldehydes : وهي من الألدهايدات المنخفضة واهم مركباتها المشبعة الآتي :-



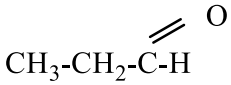
1. Formaldehyde CH_2O

يوجد في الزيت المستخلص لبعض النباتات العطرية مثل نباتات النعناع والكافور وما يميز هذا المركب سرعة ذوبأنه في ماء التكثيف.



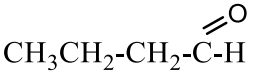
2. Acetaldehyde C_2H_2O

ويوجد في مكونات الزيت الطيار المستخلص من ثمار الينسون والكرأوية وأوراق الكافور والنعناع الفلفلي وجذور الأبريس. ومما يميزة رائحته الخاصة به.



3. Propanol C_3H_6O

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق وخشب الصنوبر.

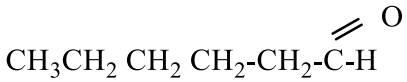


4. Butanol $C_4H_{10}O$

يوجد هذا لألدهأيد في مكونات الزيت الطيار المستخلص من أشجار اليوكالبتوس *E.globulus* وشجيرات Monarola fistulosa

5. Isovaleraldehyda $C_5H_{10}O$

يوجد في الزيت المستخرج من أوراق اليوكالبتوس E. globulus وأوراق حشيشة السترونيلا والبراعم الزهرية لأشجار القرنفل وخشب الصندل .



6. هكسانال Hexanal $C_6H_{12}O$

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق اليوكالبتوس E.globulus.

7. النونانال $C_9H_{18}O$ Nonanal

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق حشيشة الليمون وقلف أشجار الدارسين وجذور الأبريس وأزهار الورد والليمون.

8.الديكانال $C_{10}H_{20}O$

يوجد في الزيت المستخلص من جذور وأوراق القيقب Albies وحشيشة الليمون والليمون الحلو وأزهار الحمضيات وجذور الكزبرة .

ب. الالدهايدات غير المشبعة Unsaturated alcohols

وهي الألديهايدات مفتوحة السلسلة غير حلقية. تحتوي على رابطة مزدوجة واحدة وهذا ما يكسبها صفة عدم التشبع ومن اهم مركباتها الألفاتية ما يلي :-

1. Artemisal C_4H_7O

يوجد هذا الألديهأيد في الزيت المستخلص من عشب Artimissia tridentate typical.

2. Leafaldehyde (2-Hexen-I-al) $C_6H_{10}O$ $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C\text{-}H$

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق الشأي ونبات Carpinus betulus.

3. Violet flower aldhyde (2 ،6-Nonadiene) $C_9H_{14}O$

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق وأزهار البنفسج.

ج. الألدهايدات التربينية الأليفاتية Alphatic terpene aldhydes $C_{10}H_{16}O$

ما يميز هذه الألدهايدات عن غيرها هو احتوائها على مركبات تربينية تتألف من وحدتين من الأيزو برين Iso-prene ($C_{10}H_{18}O$) مرتبطة بذرة واحدة من الأوكسجين وتتميز بسلسلة مفتوحة في تركيبها البنائي واهم المركبات التي تحويها هي :-

1. Citral $C_{10}H_{16}O$

يوجد في الزيت المستخلص من أوراق حشيشة الليمون والسترونيلا وأزهار وأوراق الليمون وبذور الكمون والزنجبيل وما يميز Citral كونه يوجد على صورتين هما -cis والمعروف citral-a أو Geranial

والآخرى Trans والمعروف ب citral-b أو Neral. ومما يميزه أيضاً كونه سائل زيتي القوام لونه اصفر باهت ورائحته تشبه الليمون.

2. Citronella (rhodinal) $C_{10}H_{18}O$

يوجد في الزيت الطيار المستخلص من حشيشة السترونيلا وأوراق أشجار اليوكالبتوس الليموني وأزهار الورد والليمون. يتميز بكونه سائل ذو رائحة مميزة درجة غليانه عند 154°م.

د. الالدهايدات التربينية الحلقية cyclic terpene aldhydes

تقسم هذه المجموعة إلى أنواع مختلفة على اساس الحلقات الداخلة في هيكلها البنائي إلى ما يلي :-

1. الالدهايدات التربينية الحلقية أحادية الحلقة : وتشمل المركب الآتي: Phellandral $(C_{10}H_{16}O)$

ويوجد في الزيت الطيار المستخلص من أوراق أشجار اليوكالبتوس E.hemiphoria ونبات حبة الحلوه المائي phellandrium aquaticum (water fennel).

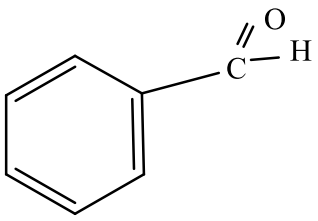
يتميز بكونه سائل رائحته تشبه رائحة الكمون. درجة غليانه عند 90°م، يحتوي على آصرة مزدوجة واحدة.

2. الألدهايدات التربينية الحلقية ثنائية الحلقة : وتشتمل المركب التالي :Mertenal $C_{10}H_{14}O$

يوجد في الزيت الطيار المستخلص من أوراق أشجار اليوكالبتوس E-globulus. يتميز بأحتوائه على حلقتين ذات رابطة مزدوجة واحدة.

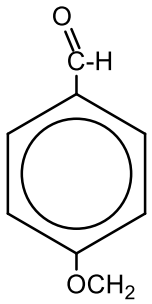
الألدهايدات الآروماتية Aromatic aldehides

ما يميز هذه الألدهأيدات الأروماتية أحتوائها على ثلاث روابط اروماتية محتوية بداخلها على روابط مزدوجة. بعضها توجد في صورة حرة في الزيت الطيار لبعض النباتات العطرية. وبعضها الآخر يكون مرتبطاً (بصورة غير حرة) مع المركبات العضوية (الكليكوسيدية) التي تتحلل انزيمياً لتصبح على هيئة طليقة أو حرة وتضم هذه المجموعة الأفراد الآتية :-



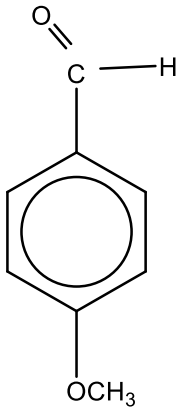
1. Benzaldehyde C_6H_6O

لايكون بصورة حرة في الزيوت الطيارة ولكن يكون مرتبطاً على الكليوكوسيدات (مثل Amygdalin) الموجودة في جنين ثمار اللوز المر وبعض اصناف من الخوخ والمشمش. ولكن ثبت وجود الألدهأيد في بعض الزيوت العطرية الناتجة من أزهار الحمضيات وفي أوراق وقلف أشجار الدارسين (القرفة)، ويمتاز هذا الألدهأيد بكونه سائل زيتي القوام عديم اللون ذو رائحة مميزة ومحدودة ودرجة غليانه عند 179°م.



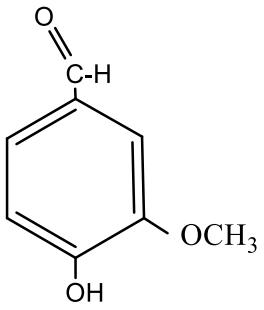
2. Cumilanaldehyde or Cumenal $C_{10}H_{12}O$

يمتاز في كونه ذو رائحة قوية، يغلي عند درجة 236°م ولونه اصفر خفيف،يوجد في الزيت العطري الناتج من ثمار وبذور الكمون كذلك في قلف وأوراق الدارسين (القرفة).



3. P-Anisaldehyde C_8H_8O

يتميز هذا الألدهايد بكونه له رائحة مميزة، وينصهر عند درجة 248°م ويوجد في الزيت المستخلص من ثمار الينسون وحبة الحلوة وقرون الفانيليا.



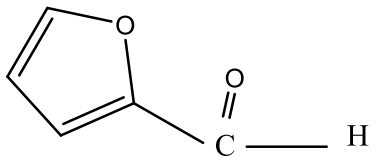
4. الفانيلين Vanillin $C_8H_3O_3$

يمتاز هذا الالدهايد بكونة ملركب صلب، ابيض اللون ذورائحة مميزة وينصهر عند 81-82°م ويوجد في الزيت العطري المستخلص من قرون الفانيليا والبراعم الزهرية للقرنفل.

الألدهايدات الحلقية غير المتجانسة Hetro cyclic aldehydes

هناك مواد عضوية تنتج حبوباً مشتقات الفيورات من المركبات الأكثر شيوعاً وحلقاتها شاملة على اربع ذرات كاربون وذرة اخرى من عنصر آخر ومنتشرة في افراد المملكة النباتية ومن اهم افراد هذه المجموعة هو المركب الألدهايدي والمعروف بمركب الفورفورال.

الفورفورال Furfural **$C_4H_5O_2$**



يوجد بكميات ثانوية في الزيت التربنتين الناتج من أشجار الصنوبر، والذي يذوب في ماء التكثيف خلال عملية تقطير الأعضاء المختلفة من النباتات العطرية ومن الحمضيات ومن عشبة اللافندر وقلف الدارسين والجذور الأرضية للأيريس وثمار وبذور الكرأوية. وكان يطلق عليه قديما الفورفور الألدهأيدي. والألدهأيد عديم اللون ولكن يتغير لونه إلى البني في حالة تعرضة إلى الهواء الجوي لفترة طويلة ودرجة غليانة 175°م

المركبات الكيتونية Ketonic Compounds

هذه المركبات توجد في مكونات الزيوت الطيارة لأكثر النباتات العطرية والتي تختلف في التركيب الكيميأوي مما يؤدي ذلك إلى تصنيفها لمجموعات مختلفة وعلى النحو التالي :-

الكيتونات الأليفاتية Aliphatic Ketons

افراد هذه المجموعة متميزة عن بعضها بحصولها على الأواصر المزدوجة بين ذرات الكاربون في هيكلها البنائي ذو السلاسل المفتوحة غير الحلقية ويمكن تمثيلها بما يلي :-

أ. الكيتونات الأليفاتية المشبعة Saturated aliphatic ketons

هذه المركبات تحوي على آصرة احادية بين ذراتها الكاربونية وأهم افرادها ما يأتي :-

CH_3-C(=O)-CH_3

1. الأسيتون Acetone C_3H_6O

ما يميزه هو ذوبأنه في ماء التقطير اثناء عملية أستخلاص الزيوت الطيارة من أجزاء النباتات كالأوراق وأفرع الأشجار لأنواع الصنوبر وبعض المخروطيات الآخرى. وهو سائل ابيض اللون، سريع التطأير، سريع الأذابة في الماء.

2. الأوكتانون 3-Octanone $C_8H_{16}O$

وهو سائل زيتي ذو رائحة مميزة،يوجد في الزيت المستخلص من نبات اللافندر ولاشكل النباتي له على النحو التالي :-

CH_3-CH_2-CO-$(CH_2)_4$-CH_3

3. النونانون Nonanone $C_9H_{18}O$

سائل زيتي ذو رائحة محدودة، يوجد ضمن مكونات الزيت الطيار المستخلص من البراعم الزهرية لأشجار القرنفل وثمار جوز الهند ونبات السذب Ruta وشكله البنائي الكيمياوي CH_3-$(CH_2)_6$-CO-CH_3 .

4. الأنديكانون **Undecanon $C_{11}H_{22}O$**

يوجد ضمن مركبات الزيت الطيار المستخلص من أنواع نباتات السذب Ruta ، Rutabractensa ، R.graveolens ، R.montana .

ب. الكيتونات الأليفاتية غير المشبعة Unsaturated aliphatic ketons

ما يميز هذه المجموعة احتوائها على آصرة مزدوجة واحدة أو أكثر بين ذراتها من الكاربون وأهم افرادها ما يأتي :-

1. ميثايل الهبتينون Methyl heptenone $C_8H_{14}O$

يوجد في الزيت الطيار المستخلص من حشيشة الليمون والسترونيلا وأوراق الليمون وصيغته النباتية:

CH_2

CH_2

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

CH_3-CO-$(CH_2)_2$-HC=C

2. التاجيتون Tagetone $C_{10}H_{16}O$

يوجد في الزيت الطيار المستخلص من نباتات القطيفة Tagest Glandulifera .

3. كيتون الأرتيميزيا Artemessia ketone $C_{10}H_{16}O$

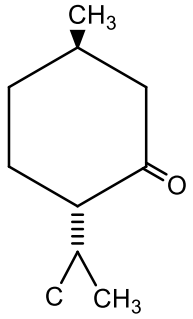
. Artemessia anuaيوجد في الزيت المستلص من نبات الشيح نوع

الكيتونات التربينية الحلقية Cyclic terpene ketons

هذه الكيتونات يمكن تصنيفها إلى مجاميع عدة بالأعتماد على عدد الحلقات الداخلة في بناء هيكلها وإلى ما يلي :-

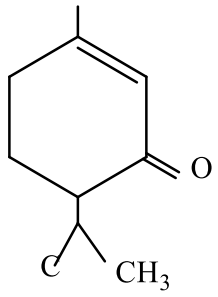
أ. الكيتونات التربينية احادية الحلقة Monocyclic

ما يميز هذه المجموعة هو احتوائها على حلقة واحدة ومحتوية على آصرة زوجية واحدة أو اثنين من الأواصر الزوجية وأهم مركباتها هي :-



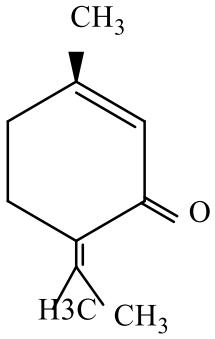
1. المنثون Menthone $C_{10}H_{18}O$

سائل لزج عديم اللون،له رائحة النعناع والأمثل تجمداًعن المنثول، درجة غليانه عند 204˚م ويوجد ضمن مكونات الزيت الطيار المستخلص من النعناع الفلفلي والعطر الجزائري Calamintha nepeta.



2. بيبريتون Piperitone $C_{10}H_{16}O$

يوجد في مكونات الزيت الطيار المفصول عن عشب النعناع اليابأني، كذالك في أوراق حشيشة الليمون Andropogon iwaraneusa و A.Sennaarensis والمحتوية على الكيتون من نوع -d– ولكن في أوراق اليوكالبتوس Eucalptos divers و E.radiata تحتوي زيوتها العطرية على الكيتون من نوع -I–.

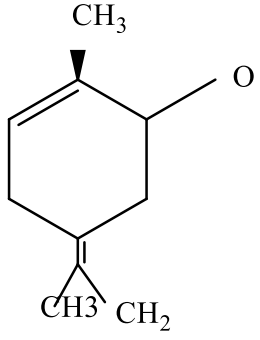


3. البوليكون Pulegone $C_{10}H_{16}O$

سائل زيتي، مميز الرائحة ، ذو درجة غليان عند 224°م. يوجد في الزيت العطري المستخلص من عشبة الفلية Mentha pulegium والنعناع اليابأني M.arvensis ذي الصنف المعروف M.arvensis var. piperascens.

4. داي هيدروكارفون Dihydrocarvon $C_{10}H_{16}O$

يتميز برائحة مميزة يوجد في الزيت العطري المستخلص من ثمار الكراوية.

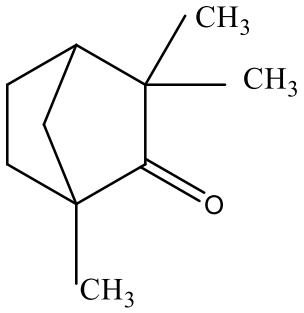


5. الكارفون Carvone $C_{10}H_{14}O$

سائل زيتي، عديم اللون يتميز برائحة محددو يوجد في الزيت المستخلص من بذور وثمار الكرأوية والشبنت والنعناع الياباني .

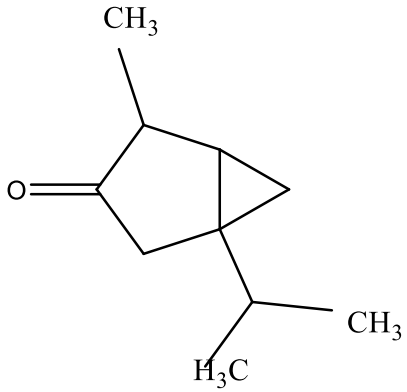
ب. الكيتونات التربينية ثنائية الحلقة Bicyclic

ما يميز هذه المجموعة هو احتوائها على حلقتين في بناء هيكلها التركيبي وأهم مركباتها ما يلي :-



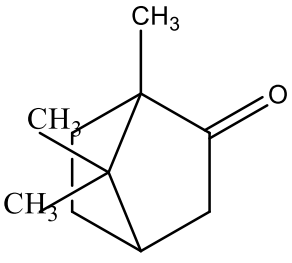
1. الفنشون Fenchone $C_{10}H_{16}O$

سائل زيتي، عديم اللون، ذو رائحة مميزة يوجد في الزيت المستخلص من بذور حبة الحلوة واللافندر الخزامي Lavandur stoechas وأوراق أشجار Thunja accidentalis وأنواع الشيح .Artemisia sp.



2. الثوجون Thujone $C_{10}H_{16}O$

سائل زيتي، عديم اللون،رائحته محددة. يوجد في الزيت المستخلص من عشب المريمية Salvia officinalis والشيح الخرساني Artemisia absinthium وأوراق شجر التويا Thuja accidentalis.



3. الكامفور Camphor $C_{10}H_{16}O$

مركب بلوري صلب، ذو رائحة مميزة ينصهر عند 208°م. يوجد في أوراق وقلف أشجار الدارسين وعشب الريحان Ocimum canum واللافندر والمريمية.

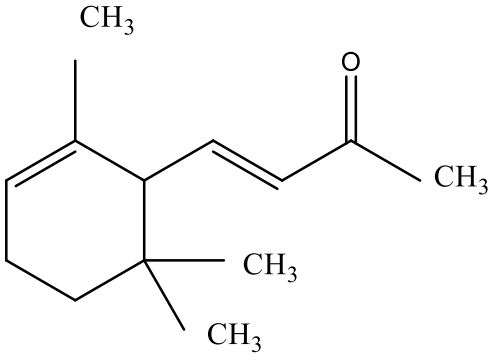
ج. الكيتونات السيسكوتربينية Sesquiterpene ketones

هذه المركبات تحتوي على ثلاثة وحدات من Isoprene (C_5H_8)وتتميز بوجود حلقتين مغلقتين، حاملة اثنين من الأواصر المزدوجة ومجموعة كيتونية O-H وأهم مركباتها هي :-

- **السايبرون Cyperone $C_{10}H_{22}O$** : يوجد في الزيت المستخلص من رايزومات حبة العزيز Cyperus rotundus.

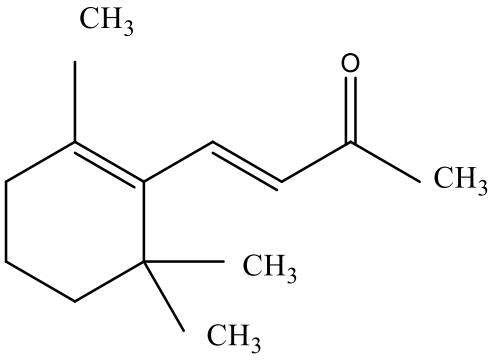
المركبات الآنونية Ononic compounds

وتعرف بأنها مركبات كيتونية ذات حلقة واحدة وما يميزها هو احتوائها على ثلاث مجموعات ميثالية ومجموعة واحدة كيتونية وأثنين من الأواصر المزدوجة. واهم أفرادها ما يلي :-



1. ألفا- أونون α–Ionone $C_{13}H_{20}O$

سائل زيتي يغلي عند درجة حرارة 237°م ويوجد في الزيت العضوي المستخلص من أوراق حشيشة السترونيلا.



2. بيتا الأنون β-Ionone $C_{13}H_{20}O$

يتميز بنقطة انصهاره عند 230°م ويوجد في الزيت العطري المستخلص من نبات *Boronia megastiga* وحشيشة السترونيللا.

الكيتونات الاروماتية Aromatic ketones

هذه الكيتونات الاروماتية نادراً ماتوجد في الزيوت الطيارة مقارنتاً بالكيتونات الاليفاتية الا ان بعض الكيتونات الاروماتية المصنعة تتميز بقوة رائحتها الزكية وهذا مايشجع على استخدامها في الصناعات الغذائية. واهم هذه المركبات العضوية من الكيتونات الاروماتية مثل الاسيتوفينون وهي الاسيتأيل فينول والاسيتأيل انيول والانس كيتون.

- **الانس كيتون Anis ketone $C_{10}H_{12}O_2$** : هو سائل ذو رائحة مميزة، يحتوي على حلقة بنزينية ومجموعتين من الميثايل والكيتون.

الكيتونات المتنوعة Miscellaneow Ketones

وهي مركبات عضوية تحتوي على واحدة أو اثنين من مجموعة الكيتون. ومايميزها وجود حلقة خماسية متصلة بسلسلة جانبية مثل مركب كيتون البيريللا Perilla ketone ($C_{16}H_{14}O_2$) والموجود في الزيت العطري لنبات *Perilla fintescens* التابع للعائلة الشفوية ومركب الجاسمون Jasmone.

الجاسمون Jasmone ($C_{11}H_{16}O$)

يتميز هذا المركب برائحته القوية. ويوجد في الزيت العطري المستخلص من ازهار الياسمين ونسبته تتراوح مابين 3-4%.

المركبات الفينولية Phenolic compounds

تعتبر هذه المركبات من اهم مكونات الزيوت الطيارة الموجودة في بعض النباتات العطرية لفوائدها العلاجية والتجميلية والغذائية على حد سواء. فمثلاً نباتات الزعتر والبردقوش تستخدم مكوناتها التربينية من الفينولات في علاج الامراض الجلدية كمطهرات وكذلك لازالة المغص المعوي. كما وتدخل ضمن مكونات مستحضرات التجميل لرائحتها الزكية كذلك تدخل في الصناعات الغذائية كما أوردنا انفاً كمكسبات للطعم والرائحة كما في ثمار الينسون والقرنفل والمركبات الفينولية تنتمي إلى الهيدروكربونات الأروماتية لاحتواء هيكلها على نواة نيترونية بها مجموعة الهيدروكسيل والميثأيل في حلقتها المتصلة بالسلسلة الجانبية كما في المركبات الاتية :

1- الثيمول Thymol ($C_{10}H_{14}O$)

عبارة عن مركب بلوري عديم اللون والرائحة المميزة والطعم الحار. يوجد ضمن المركبات الرئيسية للزيوت الطيارة الناتجة من عشب الزعتر *Thymus vulgaris* والريحان*Ocimum virida* ونبات *Moranda punctata*.

2- الكارفاكرول Carvacrol ($C_9H_{10}O$)

يمتاز بكونه سائل زيتي عديم اللون ذو رائحة مميزة. يغلي عند 238ْ م. يوجد في الزيت العطري الناتج من عشب الزعتر *Thymus vulgaris* و *T. capitatus* والبردقوش والمريمية ونبات *Manarda punctata*.

3- الجافيكول Chavicol ($C_9H_{10}O$)

يوجد في الزيت العطري المستخلص من نبات Bay و Betel leaf وبعض النباتات الآخرى.

4- ميثايل الجافيكول Methyl chavicol

وهو سائل زيتي يغلي عند 216ْ م ذو رائحة مميزة. ويعرف بأسم Estragole والذي يوجد ضمن مكونات الزيت الطيار المستخلص من ثمار بذور حبة الحلوة والينسون وعشب الريحان ونبات Bayضمن حتى في أوراق المخروطيات والصنوبريات.

5- الانيثول Anithol ($C_{10}H_{12}O$)

وهو مركب بلوري، عديم اللون يتحول إلى اللون الاصفر عند تعرضه للضوء والهواء والحرارة ويوجد في الزيت العطري المستخلص من ثمار وبذور الينسون Anise وبعض النباتات الآخرى التابعة للعائلة الخيمية.

6- الأيجانول Eugenol ($C_{10}H_{15}O$)

وهو سائل ذو رائحة متميزة ويمتاز بلونه البني الفاتح ويغلي عند درجة 253ْ م ويستخلص من الزيت العطري الناتج من القرنفل والدارسين ونبات السترونيللا وازهار الاكآسيا وجذور وازهار البنفسج ونبات الريحان *Ocimum gratissimum*.

الأحماض العضوية للزيوت الطيارة Organic acids of volatile oils

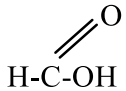
ينفصل الكثير من الأحماض الاليفاتية والآخرى الاروماتية من معظم النباتات العطرية اثناء عمليات استخلاص الطيارة منها وهذه الأحماض اما مختلطة في الزيوت المستخلصة أو مذابة في ماء التكثيف. ولكن البعض الآخر من هذه الأحماض العضوية قد تتكون اثناء عملية التقطير عن طريق عملية الاسترات. ومن الممكن الحصول على هذه الأحماض العضوية اثناء عملية الاسترجاع للزيت العطري من ماء التكثيف مرة ثانية. واغلب هذه الأحماض ممكن فصلها والتعرف عليها بمحلول بنزوات الفضة على هيئة املاحها ثم تنقيتها ولذلك يمكن تقسيم هذه الأحماض العضوية إلى قسمين رئيسيين هما:(الأحماض الاليفاتية Aliphatic acids – الأحماض الاروماتية Aromatic acids)

الأحماض الاليفاتية Aliphatic acids

وهي احماض عضوية غير حلقية يمكن تصنيفها إلى مجموعتين تبعاً لدرجة تشبعها على النحو التالي:

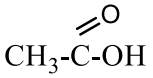
أ- الأحماض الاليفاتية المشبعة

وهي الأحماض ذات السلاسل المفتوحة حاملة مجموعة الكاربوكسيل وأواصر احادية بين ذرات الكاربون في هيكلها البنائي ومن اهم هذه الأحماض مايلي:



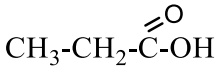
1- حامض الفورميك Formic acid CH_2O_2

مايميز هذا الحامض هو ذوبأنه في ماء التقطير للزيت الطيار المستخلص من نبات العطر خلال عمليات الاستخلاص والذي يوجد على هيئة فورمات أو استرات.



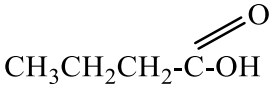
2- حامض الخليك Acetic acid $C_2H_4O_2$

يوجد في الزيت الطيار وماء التكثيف لنبات اللافندر وأوراق أشجار الصنوبر وصيغته البنائية $CH_3\text{-}COOH$



3- حامض البروبيونك Propionic acid $C_3H_6O_2$

يوجد في الزيت الطيار لنبات اللافندر وماء التكثيف له اثناء التقطير وصيغته البنائية $CH_3\text{-}C_2H\text{-}COOH$

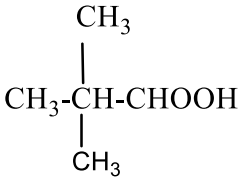


4- حامض البيوتريم العادي N-Butyric acid $C_4H_8O_2$

يوجد في ماء التقطير والزيت الطيار المستخلص من أشجار الكافور وازهار حشيشة الدينار وحشيشة السترونيللا وصيغته البنائية CH_3-CH_2-CH_2-COOH

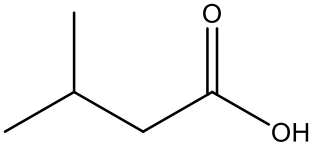
5- أيزو البيوتريك الحامض Iso butyric acid $C_2H_8O_2$

يوجد في ماء التقطير والزيت الطيار المستخلص من أشجار الكافور وازهار حشيشة الدينار وحشيشة السترونيللا وصيغته البنائية :



6- أيزو فاليريك الحامضي Isovaleric acid $C_5H_{10}O_2$

يوجد هذا الحامض في الزيت العطري وماء التكثيف اثناء تقطير عشب النعناع الفلفلي اليابأني وحشيشة السترونيللا وازهار حشيشة الدينار وصيغته البنائية :



7- حامض الكابرويك العادي N-Caproic acid (Hexanoic acid) $C_6H_{12}O_2$

يوجد

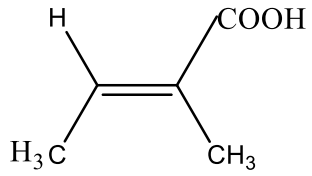
$CH_3(CH_2)_4$-C(=O)-OH

في ماء التكثيف اثناء عملية الاستخلاص للزيت العطري من حشيشة السترونيللا ونبات اللافندر وأوراق أشجار اليوكالبتوس وصيغته البنائية : (Hexanoic acid $CH_2(CH_2)_4$-COOH Caproic acid)

ب. الأحماض الأليفاتية غير المشبعة Unsaturated aliphatic acids : هي احماض عضوية اليفاتية حاملة في سلاسلها المفتوحة على اصرة زوجية واهم افرادها مايلي :

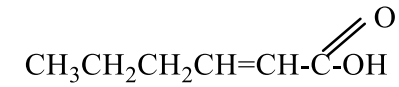
1- حامض التكليك Tiglic acid $C_5H_8O_2$

يوجد هذا الحامض في التقطير والزيت العطري المستخلص من عشب العطر وثمار وبذور الينسون وصيغته البنائية :



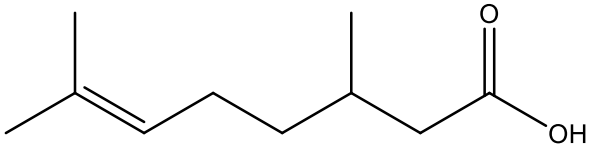
2- الفا-بيتا الهكسينيك الحامضي α-β-Hexenic $C_{10}H_{18}O_2$

يوجد هذا الحامض في الزيت الطيار وماء التكثيف اثناء تقطير نباتات النعناع اليابأني وصيغته البنائية :



3- حامض السترونيلليك Citronellic acid $C_{10}H_{18}O_2$

يوجد هذا الحامض في الزيت الطيار وماء التكثيف اثناء تقطير نباتات حشيشة السترونيللا والعطر وأوراق أشجار الصنوبر وأوراق أشجار الصنوبر وصيغته البنائية :



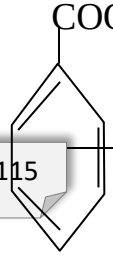
CITRONELLIC ACID

الأحماض الاروماتية Aromatic acids

هي الأحماض العضوية الحاملة لمجموعة الكاربوكسيل المتصلة مباشرة بحلقة النتروبت مع وجود أكثر من مجموعة مثل الهيدروكسيل أو الميثأيل. كما تختلف الأحماض الاروماتية عن مثيلتها الاليفاتية في الخواص الكيميائية وهذا يعزى إلى ان سرعة الاستبدال في النوا النيتريتية أكثر منها في مجموعة الالكيل كما أنها مواد سريعة التبلور ومعتدلة الذوبأن في الماء الساخن مع قلة ذوبأنها في الماء البارد كما وتذوب في المحاليل القلويدية على صورة املاحها مع اعادة ترسيبها باضافة الأحماض المعدنية في وسط بارد ومن اهم الأحماض الاروماتية مايلي:

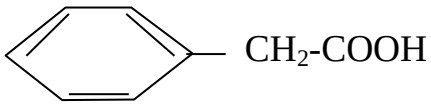
1- حامض البنزويك Benzoic acid $C_7H_6O_2$

يوجد هذا الزيت العطري المستخلص من قلف أوراق الياسمين وازهار الفتنة والحمضيات والبراعم الزهرية للقرنفل وبذور وثمار الينسون وصيغته الكيمياوية :



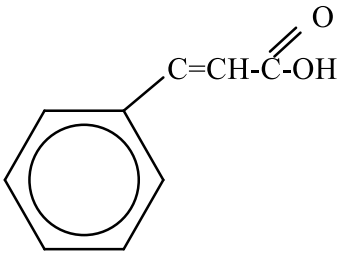
2- حامض فينايل الخليك Phenyl acetic acid $C_8H_8O_2$

يوجد هذا الحامض في الزيت العطري لكل من نبات النعناع اليابأني وازهار الحمضيات وصيغته البنائية :



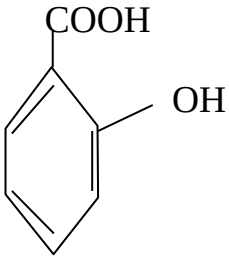
3- حامض السيناميك Cinnamic acid $C_9H_8O_2$

يوجد في ازهار الفتنة ونبات الريحان وصيغته البنائية :



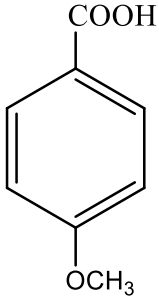
4- حامض الساليسليك Salicylic acid $C_7H_6O_3$

يوجد في ازهار الفتنة وثمار الينسون وصيغته الكيمياوية :



5- حامض بارا-الانيسيك P-Anisic $C_8H_8O_3$:

يوجد في الزيت العطري لثمار وبذور الينسون وقرون الفانيليا.



المركبات الاستيرية Estric compounds

ان الرائحة المميزة والعطرية للزيوت الطيارة ترجع إلى معظم التربينات الأوكسجينية وبالاخص منها الاسترات التي توجد على صورة خلات Acetate مثل خلات المركبات التربينية للجيرانيول والبورينول وهكذا وبعض النباتات العطرية كنبات Winter green يحتوي زيتها على المركب الرئيسي ميثأيل الساليسيليت 90% وأوراق وثمار الالنكي على المركب الاصلي ميثأيل الانثرانللات 75%. ويمكن فصل والتعرف على

الاسترات بطرق مختلفة منها عملية ترسيبها عند تعرضها للحرارة المنخفضة، والبعض الآخر عن طريق عملية التصوبن مع تحديد احماضها وكحولاتها المقابلة لمركباتها الاصلية. الا ان الطريقة المضمونة للكشف عنها والتعرف عليها بواسطة تفاعلات الامينات وذلك لغرض تحديد مجموعة الأسيل Acyl لها باستخدام اختبار Benzylamine لتكوين المركبات الاضافية المقابلة لتربينات الزيوت الطيارة على هيئة مشتقاتها Benzylamides. يمكن تصنيف الاسترات إلى الأنواع التالية :

أولاً- استرات الأحماض الأليفاتية Esters of Aliphatic acids ان

المركبات المتنوعة في السلسلة الاليفاتية المفتوحة للاسترات عبارة عن استرات مشبعة وتنقسم إلى مجموعتين هما:

أ- الاسترات الأليفاتية الدهنية Aliphatic fat esters

وهي مشتقات طبيعية لبعض الأحماض الدهنية المشبعة التي تحدث خلال عملية التقطير والتكثيف للزيوت الطيارة الناتجة من بعض النباتات العطرية من اهم مركبات هذه المجموعة هو:

خلات الأيثايل Ethyl acetate $C_4H_8O_2$: توجد في بعض الزيوت $CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}\text{-}OCH_2CH_3$

الطيارة كواد أو شوائب غير مرغوب بها فيها لذلك يمكن تنقية هذه الاسترات من بين مثيلاتها المرغوب بها اما عن طريق الماء أو الكحول. هذا الاستر يتميز بالسيولة والرائحة المميزة وصيغته البنائية :

$CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5$ (Ethyl acetate)

ب. الاسترات الاليفاتية التربينية Aliphatic terpene esters

وهي مشتقات طبيعية لبعض المركبات التربينية والمتكونة اساساً من وحدات الأيزوبرين واهم هذه الاسترات غير المشبعة مايلي :

1- خلات اللينالايل Linaly acetate $C_{12}H_{20}O_2$

تتميز بالرائحة المحددة وعديمة اللون. توجد في الزيوت العطرية المتقطرة من نبات اللافندر والمريمية وأوراق الحمضيات وازهار البركموت والياسمين.

2- خلات الجيرانايل Geranyl acetate $C_{12}H_{20}O_2$

هو سائل عديم اللون رائحته تشبه رائحة الورد. ويوجد هذا الاستر في الزيت العطري الناتج من تقطير نبات اللافندر وحشيشة السترونيللا وحشيشة الليمون وأوراق اليوكالبتوس وثمار الكزبرة وصيغته البنائية :

CH_3-COO-$C_{10}H_{17}$

3- خلات خلات النيرايل Nerly acetate $C_{12}H_{20}O_2$

سائل عديم اللون ذو رائحة محددة، يوجد في الزيت الطيار المتقطر من أوراق وازهار الحمضيات خاصة الليمون وصيغته البنائية :

CH_3-CO-O-$C_{10}H_{17}$

4- فورمات السترونيللا Citronelly format $C_{11}H_{20}O_2$

سائل زيتي، مميز الرائحة، يوجد في الزيت الطيار المتقطر من نبات العطر وصيغته البنائية هي :

H-COO$C_{10}H_{19}$

5- بيوترات السترونيللا Citronelly butyrate $C_{14}H_{26}O_2$

يوجد في الزيت العطري لنبات حشيشة السترونيللا وصيغته البنائية :CH_3-CH_2-CH_2-COO$C_{10}H_{19}$

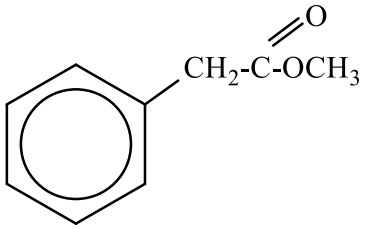
6- خلات البورنايل Bornyl acetate $C_{12}H_{20}O_2$

سائل زيتي، عديم اللون متميز الرائحة ورائحته محدودة، توجد في الزيت العطري الناتج من أشجار المخروطيات وبالاخص الصنوبر Pinus والقيقب Abies وجذور الفانيليا وثمار الكزبرة وصيغته البنائية :

CH_3-COO-$C_{10}H_{17}$

7- خلات المثايل Menthyl acetate $C_{12}H_{22}O_2$

يتميز بعدم اللون، ذورائحة محددة ويوجد في الزيت الطيار الناتج من نبات النعناع الفلفلي ، وصيغته البنائية هي : CH_3-COO-$C_{10}H_{19}$

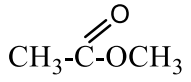


ثانياً- الاسترات الاروماتية Aromatic esters

هي مركبات استيرية حأوية على أكثر من حلقة بنزينية واهم الاسترات هي :

1- خلات البنزايل Benzyl acetate $C_9H_{10}O_2$

يتميز برائحة محددة يوجد في الزيت العطري المستخلص من ازهار الياسمين وصيغته البنائية هي :



2- خلات الميثايل Methyl acetate $C_3H_6O_2$

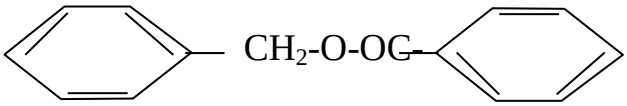
يتميز برائحة محددة يوجد في الزيت الطيار المستخلص من ازهار اليوتوب روز والقرنفل Carnation

.

3- بنزوات البنزايل Benzyle benzoate $C_{14}H_{12}O_2$

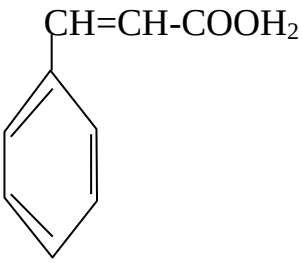
يتصف برائحته محددة يوجد في الزيت العطري المستخلص من ازهار اليتوب روز وصيغته البنائية هي

:



4- سينامات الميثايل Methyl cinamate $C_{10}H_{10}O_2$

يتميز برائحته محددة وعديم اللون. يةجد في الزيت الطيار المتقطر من نبات الريحان العادي وصيغته البنائية:

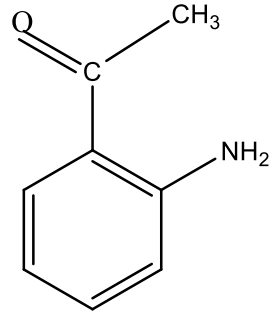


ثالثاً- الاسترات الحاملة للنتروجين Esters containing nitrogen

هي استرات محتوية على حلقة البنزين والحاملة لذرة واحدة من النتروجين واهم مركباتها هي:

1- انثرانيللات الميثايل Methyl anthranilate $C_8H_9O_2N$

سائل عديم اللون محدود الرائحة، يوجد في الزيت العطري المستخلص من ازهار واوراق الحمضيات وثمارها وخاصتاً اللالنكي وازهار الياسمين واليتوب روز وصيغته البنائية :



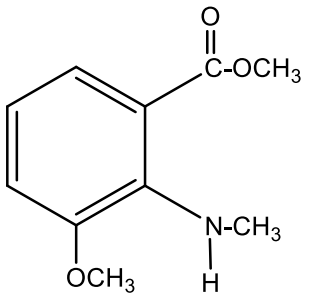
2- انثرانيللات ثنائي الميثايل Dimethyl anthranillate $C_9H_{10}O_2N$

يتميز بتكوين بلوراته على مركب Benzylamide يوجد في الزيت العطري المستخلص من أوراق وثمار اللالنكي .

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

3- الداماسينين Damascenine $C_{10}H_{13}O_3N$

يوجد في الزيت العطري المستخلص من بذور الحبة السوداء من نوع *Nigella damascene* وصيغته البنائية



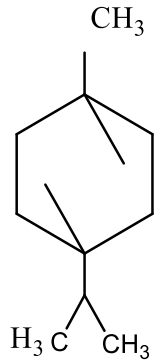
المركبات الأوكسيدية والبيروكسيدية Oxidic and peroxidic compounds

أ- الأوكسيدات Oxides

يمثل الأوسكيدات مركبان احدهما Dinitronelloxide ($C_{12}H_{34}O$) والذي يوجد في حشيشة السترونيلا والمركب الآخر Cineole الذي يوجد في الزيت العطري المستخلص من نبات اللافندر والريحان وأوراق اليوكالبتوس والسينول مركب عديم اللون قليل اللزوجة ورائحته كافورية حار الطعم أي ذو طعم حريف وصيغته الكيمياوية $C_{10}H_8O$.

ب- البيروكسيدات Peroxides

يمثل البيروكسيد مركب الاسكاريدول Ascaridole ($C_{10}H_{16}O_2$). يوجد في الزيت الطيار المستخلص من نبات الزربيح *Chenopodium ambtosioides* Var. anthelminitcum وهو سائل زيتي ذو لون اصفر كثيف القوام رائحته محدودة غير مرغوبة .



المركبات المحتوية على النتروجين والكبريت Compound containing nitrogen and sulfur

تتميز النباتات العطرية بأفراز مكونات الزيوت الطيارة بصورة حرة طليقة بعكس بعض النباتات التي تحتوي على قليل من المركبات النتروجينية والكبريتية في صورة معقدة غير حرة لاتلبث ان تتحرر اثناء عملية التقطير أو التحلل الانزيمي إلى مواد متميزة بالنكهة والرائحة المحدودة لكل نوع نباتي فمثلاً بعض المركبات الطيارة كالامونيا، كبريتيت الهيدورجين وثلاثي ميثأيل الامين أو حامض الهيدروسيانيك كلها يمكن ان تتطأير وتهرب على هيئة غاز تجارب اثناء عملية الاستخلاص للنبات الطازج أو الثمار أو البذور تامة النضج الا ان جزء منها يمكن ان تذوب وبسهوله في ماء التكثيف أو تتفاعل مع بعض المكونات للزيت العطري المنفصل والمركبات غير الحرة التي تنطلق بتحررها أو انتاجها لمواد اخرى يمكن تصنيعها بالاعتماد على نوع العنصر الداخل في هيكلها البنائي مثل النتروجين أو الكبريت وعلى النحو التالي:

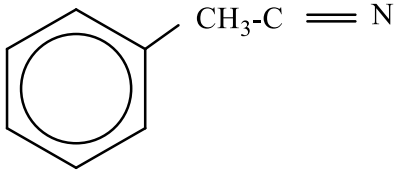
المركبات النتروجينية Nitrogen compounds : وهذه المجموعة تضم أنواع يمكن جمعها على النحو التالي:

أ- **السيانيدات Cyanides** : اهم افراد هذه المجموعة هي :

1- **حامض الهيدروسيانيك Hydrocyanic acid** : هذا الحامض مرتبط مع مركب الدهيدي معروف بأسم البنزالديهايد والموجود في ثمار اللوز المر والخوخ ونورات المشمش والمركبأن السابقان اللذان هما الحامض والالديهايد يوجد على هيئة أو صورة معقدة لمركب اخر كليكوسيدي والمسمى بأسم الاميكدالين المصاحب لانزيم Emulsin وهو مركب بلوري ابيض سام جداً.

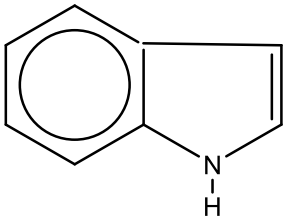
2- **سيانيد الاليل Allyl cyanide C_4H_4N** : هذا الزيت الطيار ناتج من الاستخلاص لبذور المسترده وصيغته البنائية: $C_2H=HC-CH_2-C\equiv N$

3- **سيانيد البنزايل Benzyl cyanide C_8H_7N**



يتصف هذا الزيت بكثافته العالية ويوجد في الزيت الناتج من نباتات *Lipidium salivum* وازهار الحمضيات.

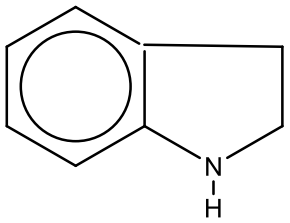
ب–الاندولاتIndols



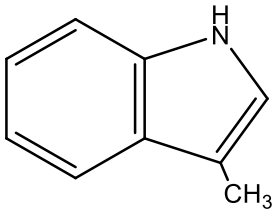
هي مواد عضوية طبيعية التكوين وتتركب من حلقة بنزينية متصله بدورها بنواة الاندول Indols واهم المركبات التي تضمها هي :

1. البنزوبيرول Benzopyrol C_8H_7N : يوجد ضمن مكونات الزيت العطري الناتج من ازهار الياسمين والحمضيات واليتوب روز ويتميز برائحة قوية وله

مشابهان هما α و β .



2. سكاتول Skatole N_9C_9H



يوجد في الزيت الطيار المستخلص من خشب *Celtis reticulosa* والذي يشبه بدوره الاندول أو البنزوبيرول.

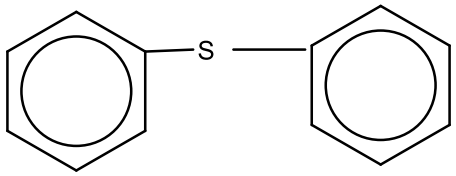
المركبات الكبريتية Sulfur compounds

بعض النباتات تحتوي على مركبات عضوية بسبب وجود مركبات السلفيدات أو الكبريتيدات Sulfides المرتبطة في صورة مواد معقدة من الكليكوسيدات التي تتحلل عن طريق التقطير إلى المركبات المتحللة حيث ذرة الكبريت مرتبطة على هيئة هيدروجين الكبريت (HSH) مثل مركب السلفايد (مركبتان) (R-SH) أو على هيئة ذرتين الكبريت مؤدية إلى مركبات اخرى من ثنائي السلفيد (R-S-S-R) . اهم افراد هذه المجموعة الكبريتيدية المتحللة كواتج تكسير لبعض المركبات ممكن حصرها كالاتي :

1- كبريتيت الهيدروجين (H_2S) : يوجد اثناء تقطير بذور وثمار الينسون والكراوية .

2- سلفايد ثنائي الميثايل Dimethyl sulfide C_2H_6S أو CH_3-S-CH_3 : يوجد في الزيت العطري للنعناع الفلفلي والذي يجب ازالته مسبباً ظهور الرائحة الكريهة في الزيت .

3- سلفايد ثنائي الفينايل Diphenyl sulfide $C_{12}H_{10}S$: يوجد في الزيت الطيار المستخلص من البصل نوع *Allium ursunum*.



4- سلفايد اليل السلفونايل الاليل Allyl sulfinyl-allyl sulfide $C_6H_{10}S_2$

يوجد في الزيت الطيار المستخلص من الثوم *Allium sativum* يتصف برائحة محددة.

القلويدات Alkaloids

من الناحية العلمية يطلق تسمية اشباه القلويدات المشتقة من الكلمة اللاتينية شبيهات القواعد(على جميع المركبات العضوية القاعديةAlkaloid المفصولة من النبات) . ومع التطور العلمي وجد ان تسمية مركبات هذه العائلة على حسب الطرق القديمة لا يؤدي بالغرض المطلوب مما دفع العالم لادنبرج Ladenburg الى تعريف اشباه القلويدات بالمركبات العضوية الموجودة في النبات والتي تحمل صفة قاعدية وذرة نتروجين واحدة على الأقل في الحلقة الهيدروكربونية، اي مركب حلقي غير متجانس حاوي على ذرة نتروجين . طبعًا هذا التعريف لا يشمل المركبات العضوية القاعدية المفصولة من الحيوان ولا المركبات الطبيعية القلوية المحضرة مختبريًا ، ومن المهم الاشارة الى اهمية هذه المركبات على الصعيد الدوائي والطبي. وتوجد القلويدات في بذور، اوراق ، سيقان ولحاء عدد من النباتات وبكميات قليلة وتتروح ما بين 1-2 % من وزن النبات الجاف، وفائدة هذه المركبات لا تزال موضع للدراسة وهنالك نظريات عديدة حول اهمية هذه المركبات للنبات :

1- وجودها كمنظم لنمو النبات.

2- مواد دفاعية يملكها النبات ضد الكائنات الاخرى لان معظمها ذات مساغ مر.

3- اهميتها في التوازن الايوني في النبات بدلا من القواعد اللاعضوية.

تصنيف القلويدات

المركبات الكيميائية الحاوية على مجاميع وظيفية متشابهة تصنف سوية وتميز بإعطائها تسمية مطلقة يمكن بواسطتها الاستدلال على طبيعة المجموعة المميزة التي تملكها هذه المركبات. ولهذا فإن المركبات التي تنتمي الى مجموعة القلويدات يعطي لها المقطع ين (-ine) مثل كوينين (Quinine) ، اتروبين (Atropine) حيث ان هذا المقطع يستعمل فقط لتميز هذا النوع من المركبات وليس تسميتها. حيث ان تسميتها تعتمد على:

1- طبيعة الحلقة غير المتجانسة في المركب : مثل تصنيف جميع القلويدات الحاوية على حلقة البيريدين تحت صنف قلويدات البيريدين مثل النيكوتين الموجود في اوراق التبغ. وتوضع القلويدات الحاوية على الايسكوينولين تحت صنف قلويدات الاميوكونيولين مثل البابافيرين الموجود في الخشخاش وهكذا . ومن الناحية الكيميائية يمكن تصنيف القلويدات الى المجاميع الاتية حسب طبيعة الحلقة الموجودة في هذه المركبات :

- ❖ مجموعة الفينيل ايثيل آمين .
- ❖ مجموعة البايرولدين .
- ❖ مجموعة البيريدين والسبايبريدين .
- ❖ مجموعة والبايرولدين .
- ❖ مجموعة الكوينولين .
- ❖ مجموعة الايسوكوينولين .
- ❖ مجموعة الفينانثرين .
- ❖ مجموعة الاندول .

2- التسمية اللاتينية للنبات : حيث تسمى جميع القلويدات في نبات الحرمل (Harmala .P) بإعطائها المقطع (هارم) نسبة الى الاسم اللاتيني وهو هارملا (او ما يطلق عليه بالغربية بالحرمل). والقلويدات في هذا النبات يطلق عليها هارمالين(Harmaline)، هارمين (Harmine) أو هارمول(Harmole). من مساوئ هذه الطريقة انها لا يمكن الاستفادة منها في معرفة الصيغة التركيبة للمركب. وأسماء القلويدات تمت بطرق مختلفة بالإضافة للطرق السابقة مثل:

1- من التأثير الطبي Physiological activity : مثل الإميتين (Emetine) والناركوتين (Narcotine) والمورفين (Morphine).

2- من صفاتها الفيزيائية : مثل الهيجرين (Hygrine) حيث ان بداية الاسم تدل على مشتقة من (Hygro) وتعني الرطوبة (Moist) .

3- بإسم مكتشفها : مثل بلليترين (Pelletrine) من مكتشفها Pelletier .

4- من الاسم الشعبي للدواء المنتج منها : مثل إرجوتامين (Ergotamine) .

وظائف القلويدات في النبات

كثير من الدراسات والابحاث في هذا المجال عملت ولكن اكثر الاحتمالات التي تم مناقشتها لإحتمال وظيفة القلويد في النبات للأسباب التالية:

1- تمتاز القلويدات بأنها مواد سامة لذلك فإن وجودها في النبات يحميها من الحشرات والحيوانات أكلة الأعشاب فلا تأكلها.

2- يفسر بعض العلماء وجود المواد القلويدية على إنها نواتج نهائية تنتهي إليها تفاعلات المواد السامة في النبات فيتخلص منها على شكل قلويدات غير ضارّة للنبات تحفظ في بعض أجزاءه المختلفة.

3- تؤثر بعض القلويدات في النبات كمنظمات نمو.

4- تعد القلويدات مخزونا للعناصر التي قد يحتاجها النبات في أطوار نموه المختلفة فيستفيد منها وقت الحاجة وأهم هذه العناصر النتروجين.

الصفات العامة والفيزيائية للقلويدات

1- غالبية القلويدات توجد في النباتات ثنائية الفلقة ونادرا وجودها في نباتات احادية الفلقة مثل فصائل Labiatea، Rosaceae وهي كذلك لا توجد في النباتات اللازهرية عدا فطر عش الغراب السامة Mashroom وفطر Adiantum ومن السرخسيات كزبرة البئر Clavicepa .

2- تتوزع القلويدات في النباتات كالآتي:

أ- في النبتة كلها كما في السكران ، الاتروبا ، الداتورة.

ب- في الأوراق كما في التبغ.

ج- في الجذور كما في الراووفليا.

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

د- في القلف كما في السنكونا ، بومجرانات Pomegranate .

هـ- في البذور كما في الجوز المقيئ.

و- في الثمار كما في الخشخاش.

3- النباتات ممكن ان تحتوي على قلويد واحد او على عدة قلويدات مختلفة.

4- توجد القلويدات في النباتات عادة في حالة حرة او على شكل املاح لبعض الاحماض النباتية مثل حامض الستريك Citric Acid أو حامض التارتاريك Tartaric Acid أو حامض التانيكTannic Acid ونادرًا ما تكون في صورة ملحية لاحماض معدنية.

5- تعتبر القلويدات مجموعة من المواد غير متجانسة لا يربطها تركيب كيميائي واحد ولكنها عموما مركبات عضوية قاعدية تحتوي على ذرة او اكثر من النتروجين توجد عادة مرتبطة في الحلقات غير المتجانسة حيث تشترك كل القلويدات كيمائيًا بالصفات التالية :

أ- تتكون من عناصر الكربون والهيدروجين والنتروجين والاوكسجين وقليل منها لايحتوي على عنصر الأوكسجين.

ب- القلويدات مواد صلبة متبلورة ماعدا القلويدات التي لا تحتوي على عنصر الأوكسجين فإنها سائلة مثل النيكوتين وجميع القلويدات تقريبا لها تأثير فسيولوجي قوي.

ج- معظم القلويدات عديمة اللون والرائحة مرة الطعم قليل منها ملون مثل البربرين Berberine ولونه اصفر وقلويد Magnoflorine ولونه برتقالي.

د- تذوب القلويدات الحرة في المذيبات العضوية مثل الكلوروفورم والإيثر ولاتذوب في الماء في حين تذوب أملاحها في الماء ولاتذوب في المذيبات العضوية ويشذ عن هذه القاعدة قليل من القلويدات مثل الكافيين Caffeine والكولشين Colchicine والقلويدات الرباعية الأمين Quaternary Amino Alkaloid فتذوب هي وأملاحها في الماء كما تذوب القلويدات الحرة وأملاحها في كحول المثيل والأثيل.

هـ- جميع القلويدات الحرة قاعدية ولذلك فإن تأثير محلولها قلوّي في حين إن محلول أملاحها حامضي.

و- من الخواص التي تشتهر بها القلويدات إنها تؤثر على الضوء المستقطب وتجعله ينحرف عن مساره إلى اليسار أو إلى اليمين.

ز- تمتاز القلويدات بوجه عام بأنها تتحد مع بعض أملاح الفلزات لتكوّن أملاحا معقدة مزدوجة عديمة الذوبان في الماء وتترسب في وسط متعادل أو حامضي ضعيف على شكل بلورات بأشكال مختلفة يمكن تمييزها بوضوح بالمجهر وقد أستعملت هذه الظاهرة في الكشف عن وجود القلويدات وسمّيت أملاح هذه الفلزات بإسم مرسبات القلويدات أو كاشفات القلويدات Alkalaoids reagent كما أستعملت في التعرّف على نوع القلويد إذا فحصت البلورات المتكوّنة تحت المجهر لأن كل قلويد يعطي بلورات خاصة تختلف في شكلها عن القلويد الأخر وتختلف كذلك مع كل مرسب من مرسبات القلويدات، ومن مرسبات القلويدات هي كاشف ماير، كاشف Wagners، كاشف دراجندورف، حامض سكيلوتانجستك وحامض التانيك.

تقسيم القلويدات

تنقسم القلويدات عادة الى مجموعات على اساس التركيب الكيميائي للحلقة الاساسية في جزئ القلويد. وفيما يلي بعض هذه المجموعات واهم النباتات المحتوية عليها والقلويدات التابعة لكل مجموعة واهم استعمالات النبات:

اولا- مجموعة القلويدات متجانسة الحلقة

هي مركبات حلقية متجانسة متصلة بسلسلة جانبية بها ذرة نيتروجين . وتشتمل على مجموعة واحدة هي فينيل الكيل أمين Phenyl Athyl Amine والقلويدات التابعة لها تسمى بالقلويدات الأمينية .

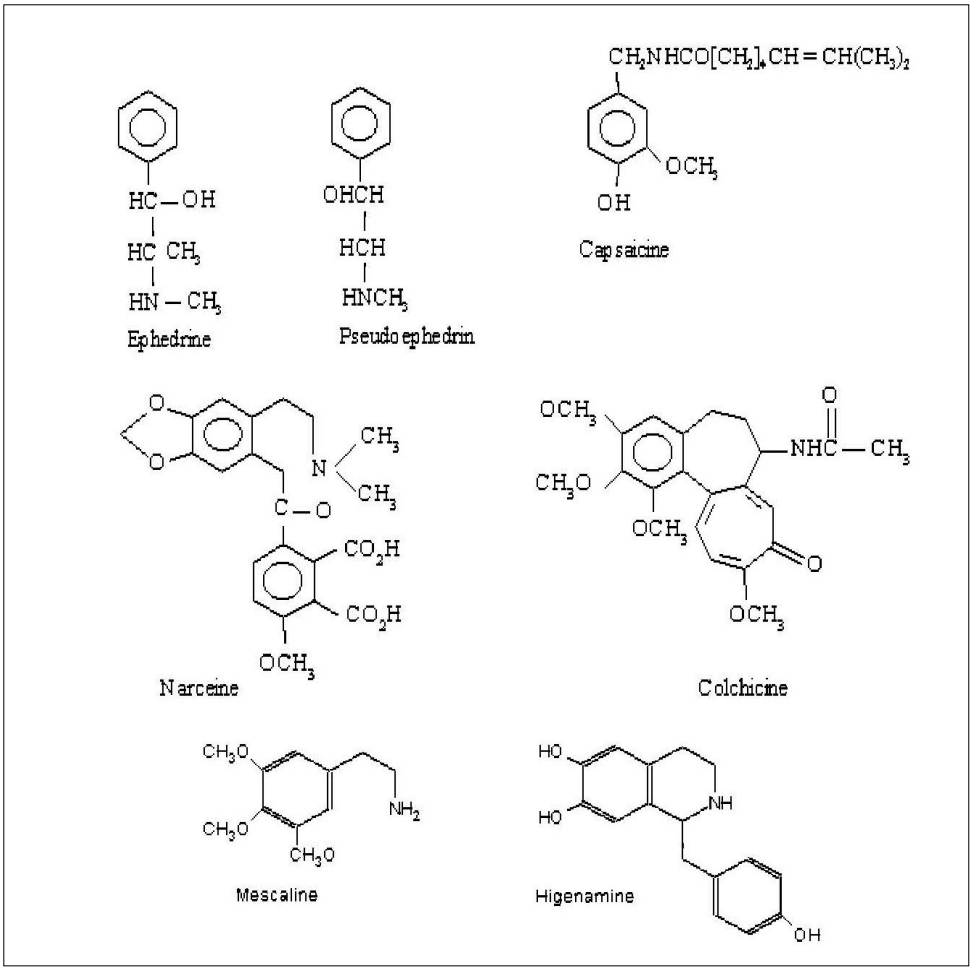
القلويدات الامينية Amino Alkaloids

هذه المجموعة لا تحتوي على مجموعة حلقية بها ذرة نيتروجين ولكن مركباتها عبارة عن مشتقات من فينيل إيثيل أمين Phenyl Ethyl Amine وهذه مشتقه من الأحماض الأمينية فينايل الأنين Phenyl Alanine أو تايروسين Tyrosine وأهم النباتات الحاوية على هذه المجموعة من القلويدات موضحة في الجدول (10):

جدول (10) أهم النباتات الحاوية على القلويدات الأمينية ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
الشعير	عشبة	*Hordeum vulgare* L	Hordenine	مدر للبول / خافض للحرارة

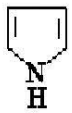
إيفيدرا	شجيرة	*Ephedra* sp	Ephedrine & Pseudoephedrine	منبه للقلب ويوسع الشعب الهوائية
فليفلة	عشبة	*Paparer* sp	Capsaicine	فاتح للشهية ومنبه ومهيج ويوقف النزف
الخشخاش	عشبة	*Papaver* sp	Narceine	---
اللحلاح	عشبة	*Colchicum* sp	Colchicine	معالجة ورم وألم المفاصل / سام
القات	شجيرة	*Catha edulis L.*	Cathinone	---



ثانياً– مجموعة القلويدات غير متجانسة الحلقة

عبارة عن مركبات حلقية بداخلها ذرة من النتروجين او اكثر تبعًا لنوع القلويد وتحتوي قلويداتها على عدة مجموعات حلقية اساسية غير متجانسة ويمكن تقسيمها بناءا على عدد الحلقات غير المتجانسة وذرات النتروجين الداخلة فيها الى ما يلي:

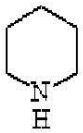
1- البايرول Pyrrole



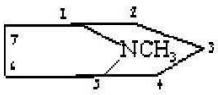
2- البايروليدين Pyrrolidine

3- البايريدين Pyridine

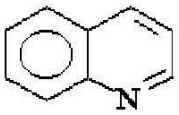
4- البايبريدين Piperidine



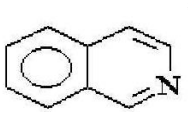
5- التروبان Tropane (Piperidine + Pyrrolidine)



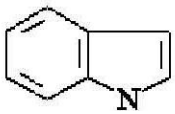
6- الكيونولين Quinoline



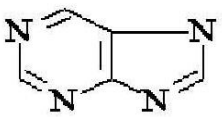
7- الأيزوكيونولين Iso – Quinoline



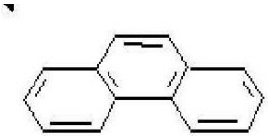
8- الأندول Indole



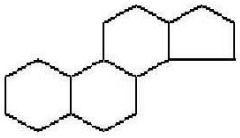
9- البيورين (Imodazole + Pyrimidine)



ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد



10- الفينانثرين Phenanthrene



11- ستيرويدال Steroidal

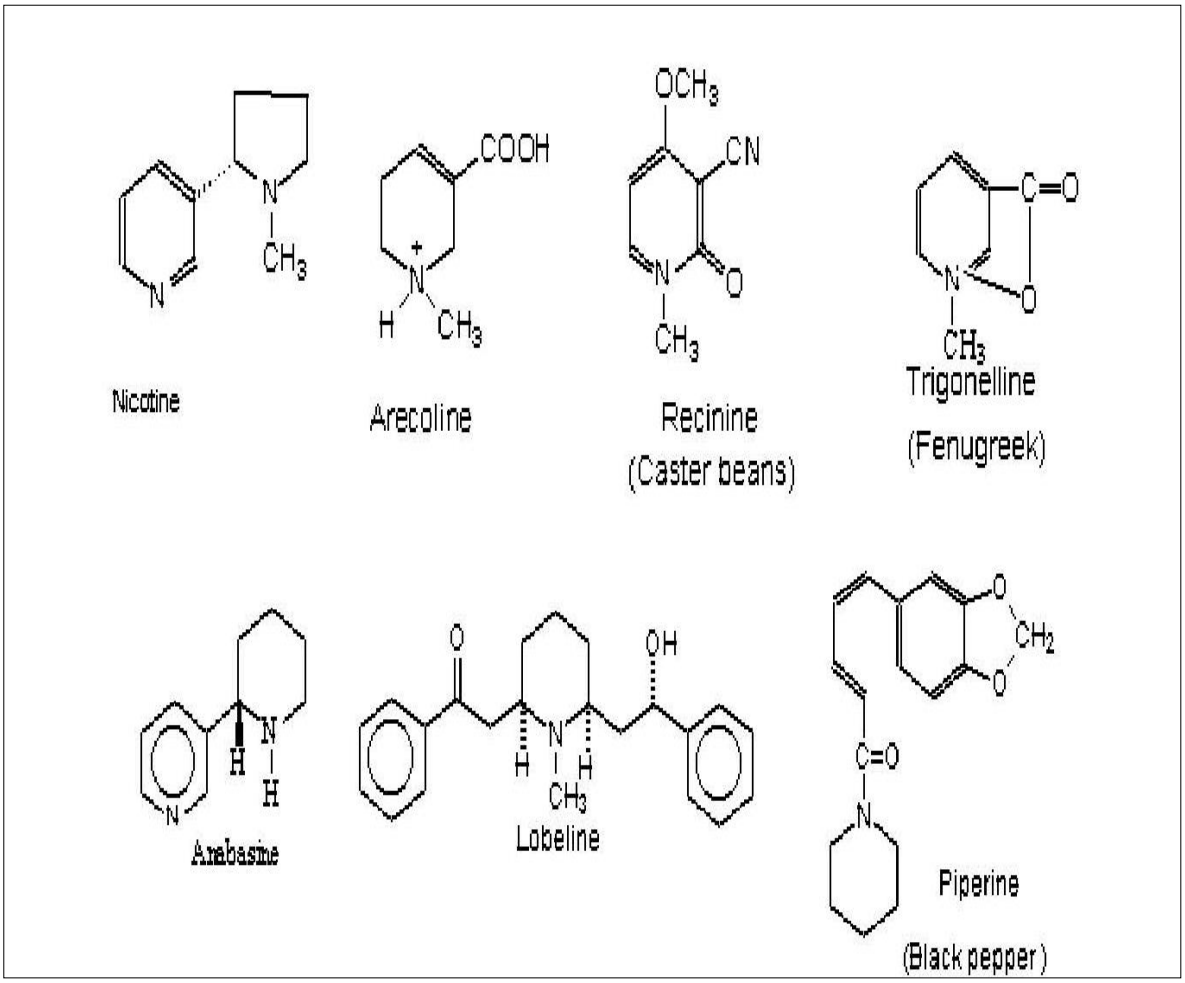
1. مجموعة قلويدات البيريدين والبايبريدين Pyridine & Piperidine

تشمل هذه المجموعة على قلويدات تحتوي جزيئاتها اساسا على حلقتين غير متجانسة او مشتقاتها بيريدين (Pyridine) او صورتها المختزلة بيبريدين (Piperidine) وأهم هذه القلويدات هي: النيكوتين، اللوبيلين، البايبرين، الريسنين والترايجونيلين وهذه القلويدات موجودة في النباتات التالية مع استعمالاتها .

جدول (11) أهم النباتات الحاوية على قلويدات البيريدين والبايبريدين ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
التبغ	عشبة	*Nicotina Tobacum* L.	Anabasine،Nicotine	منبه للجهاز العصبي/ يساعد على إرتفاع ضغط الدم/ سام
الفلفل	شجيرة	*Piper* sp	Piperine	---
الخروع	شجيرة	*Ricinus communis* L.	Ricinine	مسهل/ مرهم ملين/ مطري للجلد / سام

الحلبة	عشبة	*Trigonella Foenum* L.	Trigonelline، Choline	خافض للسكري للأطفال/ قابض/ طارد للديدان

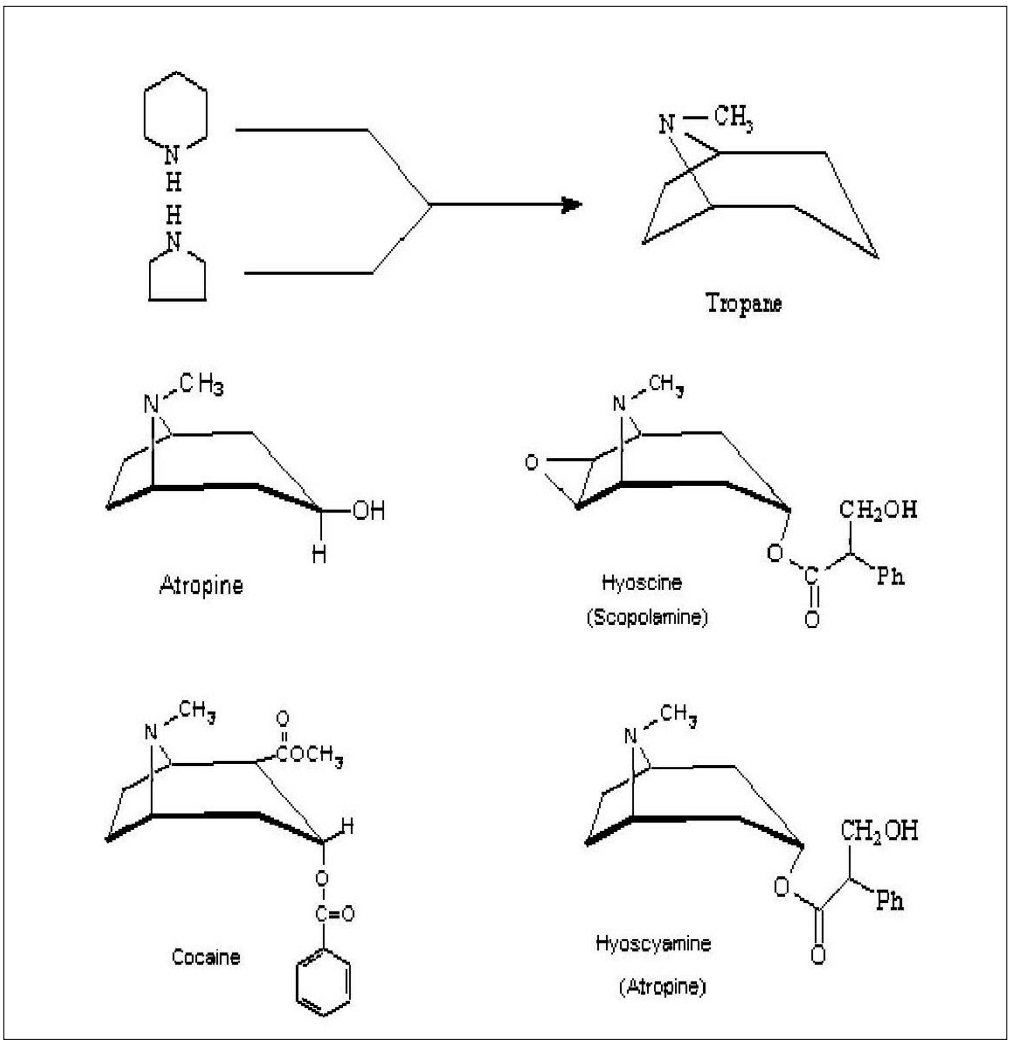


2- مجموعة الاتروبان Tropane

يتكون مركب التروبان من إندماج مركبي البيروليدين الخماسي Pyrrolidine والبيبريدين Piperidine السداسي مع بعضهما. ويعتبر التروبان الحلقة الاساسية في تكوين قلويدات هذه المجموعة والتي تشمل: قلويد الهيوسيامين والأتروبين والهيوسين والكوكايين وهذه جميعها موجودة في النباتات التالية مع استعمالاتها:

جدول (12) أهم النباتات الحاوية على قلويدات الأتروبان ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
السكران	عشبة	*Hyoscyamus muticus*	Hyosyamine، Atropine	---
الداتورا	عشبة	*Datura stramonium*	Hyosine، Scopolamine	---
الكوكا	شجيرة		Cocaine	---

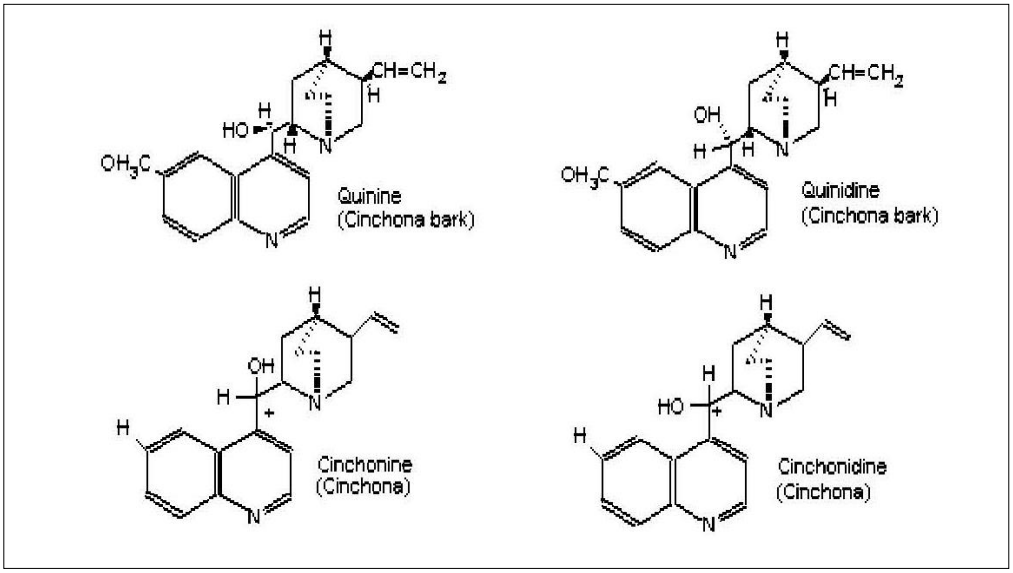


3- مجموعة الكيونولين Quinoline

يكون مركب الكوينولين Quinoline الحلقة الاساسية في تركيب قلويدات هذه المجموعة ومن افرادها قلويدات: الكوينين والكوينيدين والسنكونين والسينكونيدين وهي موجودة في نبات الكينا.

جدول (14) أهم النباتات الحاوية على قلويدات الكيونولين ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
الكينا	شجرة	*Cinohonna bark*	Quinidine،Quinine ، Cinchonidine،Sinconine	معالجة الملاريا



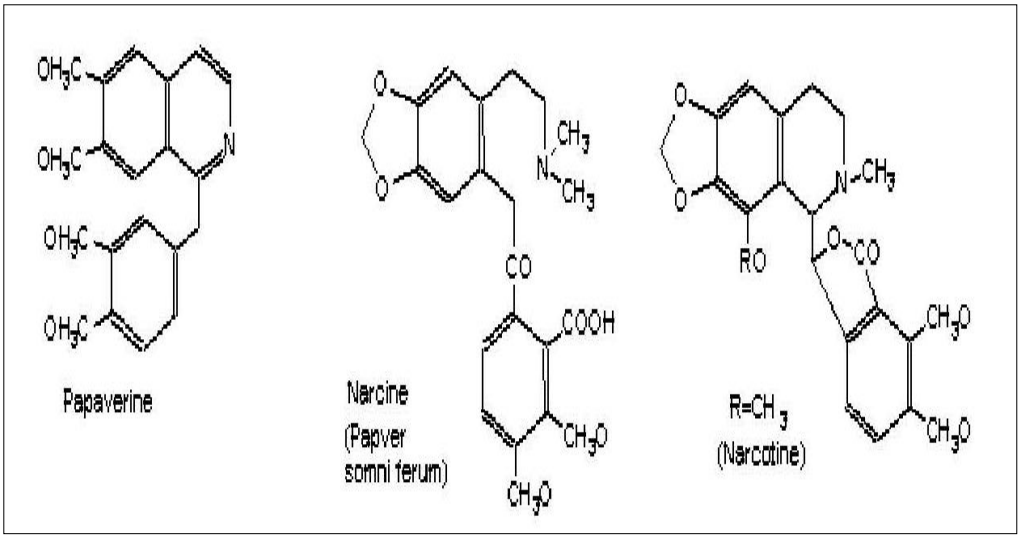
4- مجموعة الأيزوكيونولين Iso – Quinoline

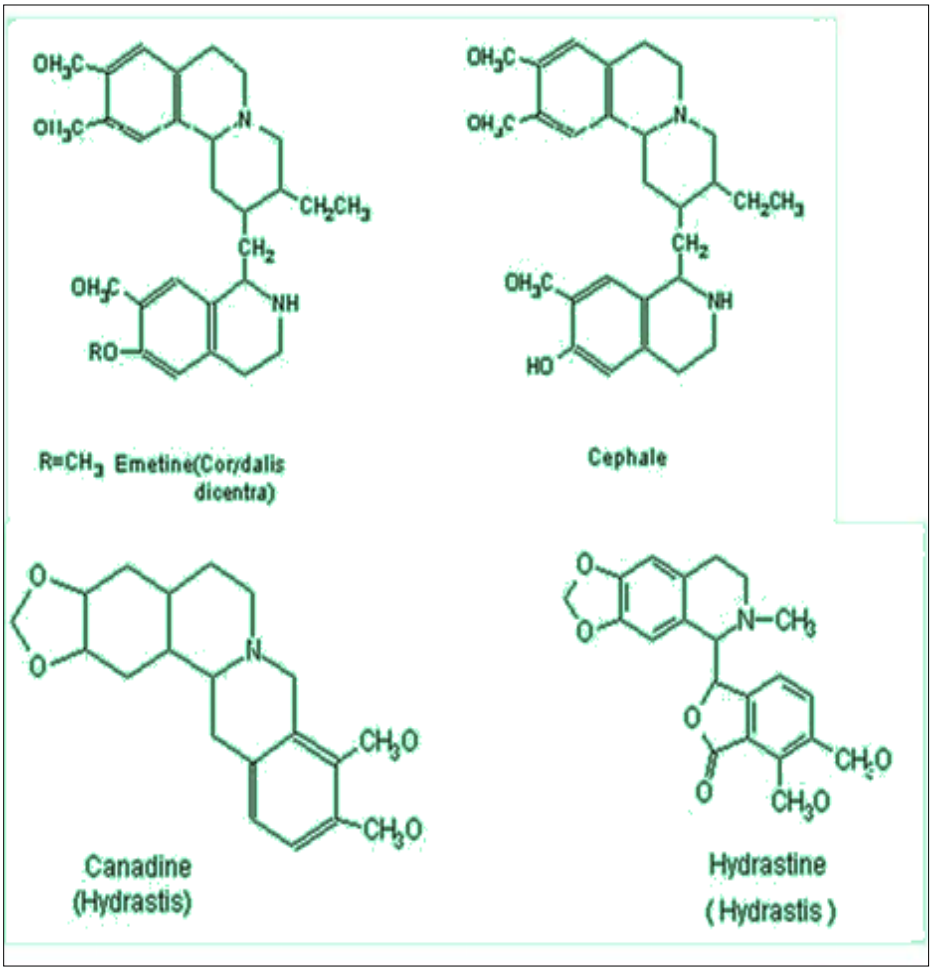
في هذه المجموعة تكون حلقة الأيزوكيونولين هي الاساس في تركيب قلويداتها ومن اهم قلويدات هذه المجموعة: البابافارين والنارسين والناركونين وكوريدالين والاميتين والسيفيلين وهيدراستين والبربرين والكانادين والتي توجد في النباتات التالية مع استعمالاتها:

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

جدول (15) أهم النباتات الحاوية على قلويدات الأيزوكيونولين ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
الخشخاش	عشبة	*Papaver* sp	Narciene،Papaverine ، Narcotine	ـــ
كوريداليس دايسنترا			Corydaline	ـــ
عرق الذهب			Cephaeline،Emetine ، Psycholinine	ـــ
هيدراستيس			Berberine،Hydrastine ، Canadine	ـــ


Papaverine
Narcine
(Papver
somni ferum)
R=CH 3
(Narcotine)


R=CH3 Emetine(Corydalis
dicentra)
Cephale
Canadine
(Hydrastis)
Hydrastine
(Hydrastis)

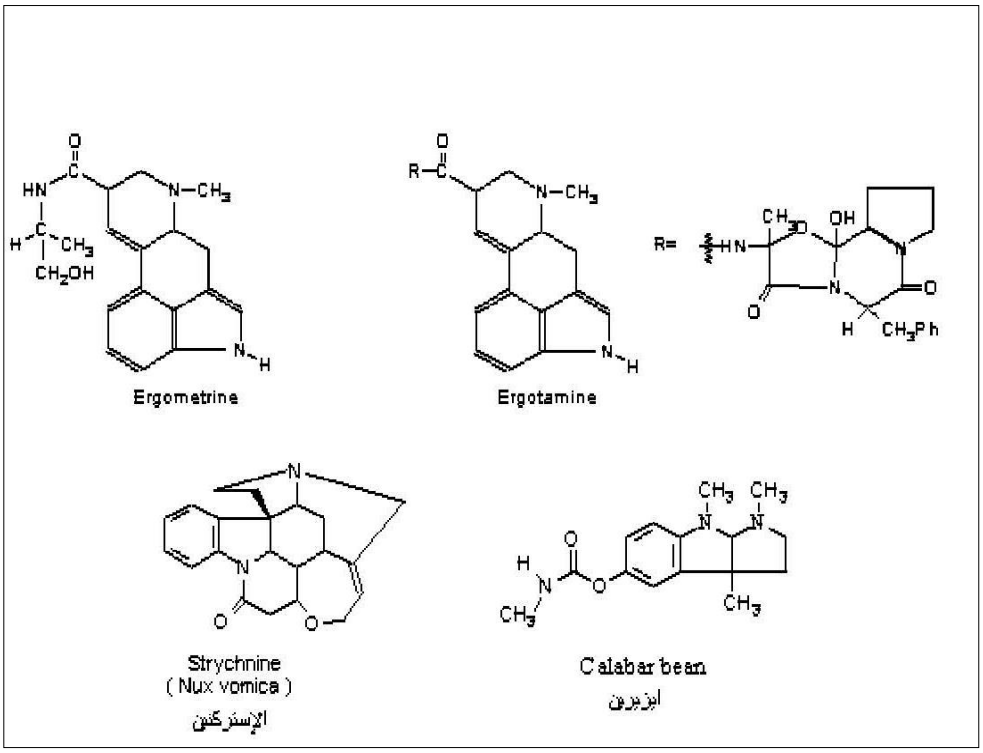
5- مجموعة الأندول Indole

في هذه المجموعة تكون حلقة الاندول هي الاساس في تركيب قلويداتها ومن أهم هذه القلويدات (الإرجومترين والارجوتامين والاستركنين والبروسين وقلويد الايزيرين والتي توجد في النباتات التالية :

جدول (16) أهم النباتات الحاوية على قلويدات الأندول ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

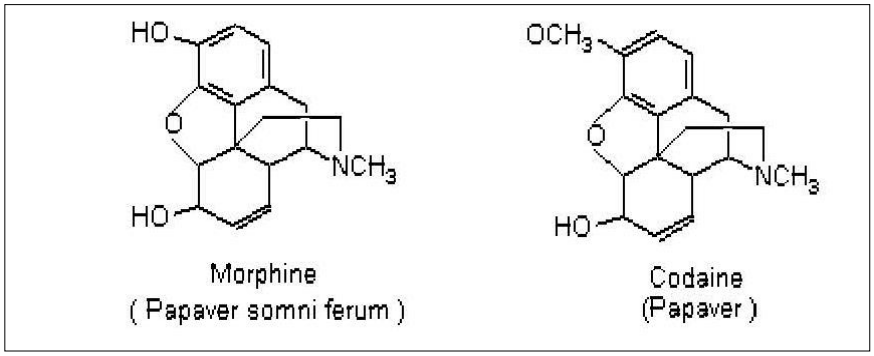
إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة
فطر الارجوت	فطر	*Ergot* sp	Ergotamine، Ergometrine
الجوز المقيئ	بذور	*Nux Vomica*	Brucine،Strychnine
عرق الذهب			Cephaeline،Emetine ، Psycholinine
الكلبار	بذور	*Calabar beans*	Esirine

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد



6- مجموعة الفينانثرين Phenanthrene

تحتوي هذه المجموعة على حلقة الفينانثرين كأساس لمركبات هذه المجموعة والتي تحتوي على القلويدات التالية: المورفين والكوداايين والثيبايين وهي جميعها متواجدة في نبات الخشخاش .



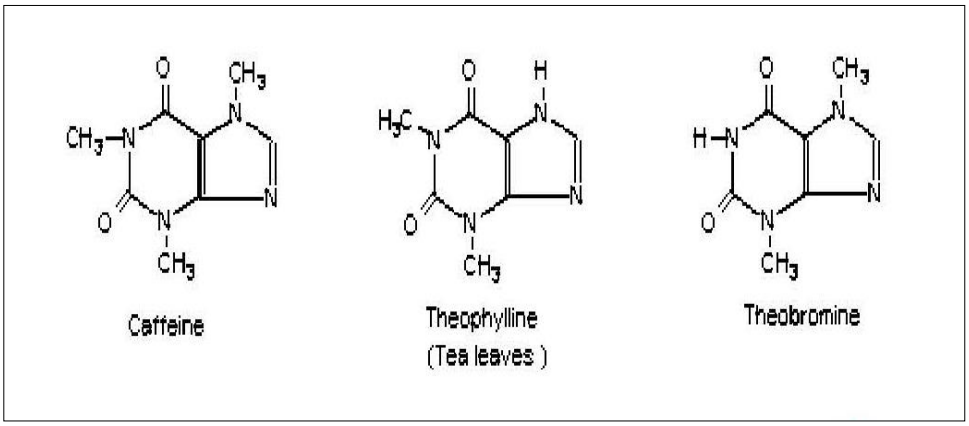
7- مجموعة البيورين

Purine

يتكون البيورين من اندماج حلقتين اساسيتين هما البيريميدين السداسية Pyirimidine والاميدازول الخماسية Imidazole ويعتبر البيورين الحلقة الاساسية في تركيب قلويدات هذه المجموعة والتي تحتوي على: الكافايين والثيوفيلين والثيوبرومين.

جدول (17) أهم النباتات الحاوية على قلويدات البيورين ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
الشاي			Caffeine، Theophylline	---
البن			Theophylline	---
الكاكاو			Theobromine	---



8- مجموعة التروبولون Tropolone

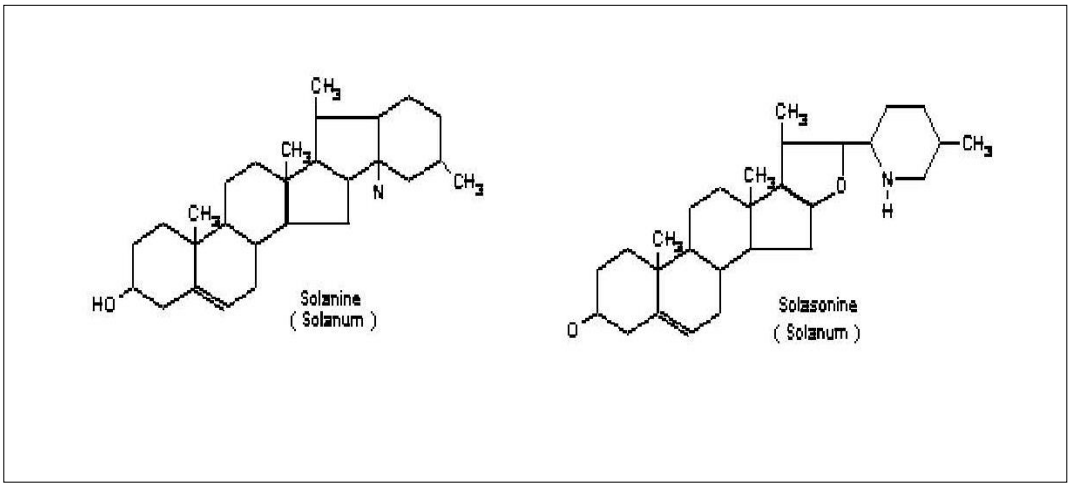
حلقة التروبولون حلقة عطرية سباعية غير مشبعة وتعتبر الحلقة الاساسية في تركيب قلويدات هذه المجموعة التي اهمها قلويد الكولشيسين الذي يوجد في نبات اللحلاح.

9- مجموعة الستيرويدال Steroidal

تتكون هذه المجموعة من الحلقة الاستيرويدية Steroidal Structure وعادة ما توجد على شكل كليكوسيدي ولذلك تسمى احيانًا بالقلويدات الكليكوسيدية Glyco-Alkaloids وتحتوي على القلويدات التالية: السولانين والسولاسونين .

جدول (18) أهم النباتات الحاوية على قلويدات الستيرويدال ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

إسم النبات	هيئة النبات	الإسم العلمي	المادة الفعالة	الإستعمال
عنيب الذيب	عشبة	*Solanum nigrum* L.	Solanine، Solasonine	---



الفوائد الطبيعية للقلويدات النباتية

القلويدات او اشباه القلويات النباتية يتم تخليقها حيوياً في بعض الخلايا المعينة من الانسجة المختلفة لبعض النباتات الطبية من المملكة النباتية. وهذه المنتجات القلويدية تتجمع او تتراكم في نفس الخلايا او تنقل ليتم تخزينها في اماكن تجميع خاصة على هيئة مركبات قاعدية صلبة القوام والتبلور او سائلة زيتية الخواص كما توجد هذه المواد العضوية في صور طليقة وحرة الحركة او متجمدة غير طليقة باتحادها مع الاحماض العضوية او المعدنية على هيئة املاح او المشتقات المتميزة خاصة بالطعم المر Bitter taste بانها عديمة اللون غالبا او متلونة نادراً. وأهم الفوائد الطبيعية للقلويدات النباتية داخل النباتات الطبية هي:-

1- القلويدات الطبيعية والمختلفة داخل الخلايا النباتية تعتبر احدى اهم المنتجات او المركبات النهائية التي تتخلف عن عمليات التمثيل والايض الغذائي مما يطلق عليها اسم المنتجات المهملة او التالفة او الفضلات

Waste Products او تسمى اسماء اخرى مثل المنتجات الثانويـة Seconday Products او الطبيعية Natural Products او المستخدمات By-Products . لأن النباتات تقوم بالعمل او التخلص من هذه المواد او الفضلات التمثيلية وتراكمها في صورة بلورية او على هيئة مشتقات ملحية على ان يتم تجميعها وتراكمها من اجل تخزينها في بعض التركيبات الخلوية من الانسجة الخلوية النباتية تبعاً للنوع او الصنف النباتي التي تقع عليه مسؤليه كيفية توزيع هذه القلويدات داخل اماكن التخزين المختلفة للأعضاء النباتية في النباتات الطبية.

2- القلويدات النباتية تعتبر من اهم احد المكونات الايضية المعروفة بالبقاء او النفايات العضوية الموجودة داخل النباتات التي قامت على تخليقها وتخزينها كما اصبحت احد المصادر العضوية الاحتياطية بعنصر الآزوت او النتروجين الذي يمكن الرجوع الى الحصول عليه في حالة الظروف الشديدة تحت البيئات غير المناسبة والحالات القهرية المناخية من اجل التغذية الاضطرارية اثناء عدم توفير هذا العنصر المعدني في المحلول الغذائي للتربة الزراعية او نقصه داخل الخلايا النباتية مما تعمل على سحب الازوت او النتروجين في صورته الذائبة بعد تحريره وتكسيره من المركب القلويدي المعقد والمتراكم ذاتياً بداخل الخلايا التخزينية لهذه القلويدات في خلايا نفس النبات الطبي.

3- القلويدات النباتية تتميز بخاصية السمية Toxicity الشديدة داخل العصير الخلوي لسيتو بلازم الخلايا والتي تؤدي بدورها الفعال بيولوجياً الى الحماية والوقاية الذاتية للنباتات المنتجة لهذه المركبات العضوية مما تكسبها المناعة الطبيعية او المقاومة الذاتية ضد مهاجمة الكائنات الحية من الحشرات والطيور والحيوانات والآفات الحيوية من البكتريا والفطريات او الفيروسات وكذلك الحيوانات الاخرى الزراعية المفترسة الكبيرة منها والصغيرة مما تمنعها والابتعاد عنها العدم التغذية عليها او الافتراس بها.

4- القلويدات النباتية تلعب دوراً بيولوجياً ونظاماً هاماً خلال فترات دورة الحياة النباتية المنتجة لهذه المنتجات الطبيعية المتميزة بالتأثيرات البيولوجية والانشطة الفسيو لوجية متمثلاً في الفعالية الحيوية كمنظمات للنمو Growth regulators نتيجة تنشيطها ورفعها بزيادتها للنمو النباتي تحت الظروف الطبيعية العادية او تعمل على منع او تثبط النمو عندما تتعرض لظروف بيئية ومناخية غير مناسبة ويعزى ذلك الى تشابه التركيب الكيميائي والهيكل البنائي لهذه القلويدات مع التركيب الداخلي لمنظمات النمو النباتية Plant

growth regulators مثل الاوكسينات Auxins الجبريللينات Giberellins والسيتوكينينات Cytokinines.

5- القلويدات النباتية تستخدم بيولو جياً داخل النباتات المنتجة لها كمواد تعويضية او استبدالية كمركبات عضوية عن بعض العناصر المعدنية عندما تنمو هذه النباتات تحت ظروف غير طبيعية بيئياً وغير مناسبة مناخياً لما تقدم به بعض العناصر مثل عنصر كل من البوتاسيوم والكالسيوم. ونظراًلأهمية هذه القلويدات النباتية وفوائدها الحيوية ذاتياً داخل بعض افراد المملكة النباتية لابد من القاء الضوء على الادوار الرئيسية والفوائد المتعددة التي تقوم بها هذه المواد الثانوية من المنتجات الطبيعية بداخل النباتات الطبية المنتجة لها مع الاخذ في الاعتبار العمل المفيد متمشياً مع الشرح التفصيلي مدعماً بالبيانات التطبيقية والتجارب الحقلية للدراسات الميدنية كما يلي:

اولا- القلويدات كمنظمات للنمو النباتي

تبعاً للتشابه لكثير من القلويدات الطبيعية في التركيب الكيميائي مع هرمونات النمو النباتية Plant growth hormones قد تعمل على تحريك الفكرة على الاقل بان بعض القلويدات تستطيع ان تلعب داخل النباتات نفس الدور التي تلعبه منظمات النمو النباتية اما ان تقوم بالفعالية في تنشيط النمو مثل المنشطات Activators او المنبهات Stimulators او تقوم بمنع النمو مثل المانعات Inhibitors او المثبطات او المعوقات Retarders مع العلم بان الدور الايجابي للقلويدات كمنظمات للنمو النباتي قد يتحقق بوجوده في بعض الحالات القليلة بالرغم من الصعوبات العديدة والمشاكل الكبيرة التي ظهرت اثناء التطبيق العملي والتجريب الميداني.

ثانيا- القلويد الطبيعي والتضاد الحيوي للكائنات الدقيقة

منذ العصور القديمة والانسان يستخدم الاعشاب الطبية في علاج امراض مختلفة دون ادراك معرفة مكوناتها الفعالة كيميائياً وتأثيراتها حيوياً اعتماداً فقط على الخصائص الطبية في نجاح او فشل التجربة تناول هذه النباتات جيلاً بعد اخر .وفي الربع الاول من القرن العشرين تمكن الانسان من الاكتشاف والتعرف على الاحياء المجهرية المرضية Pathogenic organisms من الكائنات الدقيقة Micro-organisms غير المرئية بالعين المجردة ثم تلى ذلك اكتشاف المضاد الحيوي لفطر البنسلين Penicilluin notatum في صورة مركب البنسلين بواسطة العالم Alexander Flaming (1928) ثم انتشرت اهمية هذا المضاد

الحيوي خلال سنوات الحرب العالمية الثانية ثم يليه اكتشاف المضاد الحيوي الاخر تحت اسم استر بتوماسين Stseptomycin المستخلص من الفطر النامي في التربة الزراعية والمعروف باسم فطر Stseptomyces griseus ثم مضاداً اخراً من البكتريا نوع Bacillus brevisوالذي سمي باسم تير وثيريثين Tyrothricin .

ثـالثا– القلويدات الطبيعية ضد الاورام السرطانية والامراض الخبيثة

في الربع الاخير من القرن العشرين اهتمت الهيئات القومية للشعوب الاهلية العربية والغربية منها والامريكية من دول الشرق اسيوي والعربي والمغرب الاوربي الامريكي بأهمية النباتات الطبية المحتوية على القلويدات الطبيعية التي تستخدم مستخلصاتها النباتية في مقاومة الامراض السرطانية والتورمات الخبيثة داخل الجسم البشري نتيجة تعرضه لعوامل التلوث البيئي بفعل الانشطارت النووية بواسطة التفجيرات الذرية والهيدروجينية وعن طريق الانبعاث للأبخرة والغازات الهيدرو كربونية العضوية من بعض الصناعات الكيميائية وكذلك بتناول الادوية الطبية التي تمت صناعتها وتخليقها داخل المعامل والشركات مسببة كثير من الاثار الجانبية ذات التأثيرات الضارة على الاجهزة المختلفة في داخل جسم الانسان حتى الاصابةببعض الفيروسات المدمرة لبعض خلايا الاجهزة الداخلية له مما ادى علماء الطب والادوية والعلاج الكيميائي بمحاولات عديدة لمقاومة وعلاج الامراض الخبيثة حتى عن طريق استخدام النباتات الطبية المحتوية على القلويدات ذات التاثير البيولجي الفعال في منع وتثبيط النمو ضد الخلايا المصابة بالامراض السرطانية والتورمات او التضخمات الخبيثة على سبيل المثال ، اعلن El-mezadaniواخرون عام (1979) نبات حبل المساكين Hedera helix والسولانم Solanum hespidum والونكة Vinca roseus تتميز مستخلصاتها النباتية بالانشطة الفعالة بيولوجياً ضد التضخم او التورم Antitumer النشطة بينما نباتات كل من الونكة وحبل المساكين ذات المستخلصات القوية تتصف في انشطتها البيولوجية ضد النشاط السرطاني للخلايا الخبيثة ويعزي الى كفائتها الشديدة مما يركن اليها حيوياً في مقامة الامراض السرطانية.

رابعا– القلويدات الطبيعة ضد الفقريات الحيوانية

كثيراً من الكائنات والمخلوقات الضغيرة والكبيرة حتى الحشرات الاقتصادية ذات الهيكل العظمي والعمود الفقري قد تعمل على الضرر والتلف لكثير من المحاصيل الزراعية والاشجار والشجيرات البستانية نتيجة التهامها وتناولها النموات الخضرية والاعضاء الزهرية والثمرية عن طريق الفم كما في الحيوانات وحشرات

الجرد الصحراوي وديدان ورق القطن ودودة اللوز حتى الخنافس التي تعتمد على غذائها من البذور والحبوب .وبعض الحشرات تعتمد في غذائها على نوع او على عدد قليل من الانواع النباتية عدا حشرات الجراد التي تلتهم كل نبات اخضر يوجد امام اسرابها الكثيفة دون تمييز يذكر بالمرة بين الانواع والاجناس النباتية . بينما الحيوانات الفقرية من الكائنات اكلات العشبية والطيور المعتمدة في غذائها اليومي على الاعشاب والنباتات الخضراء او على ازهارها وثمارها او بذورها لكثير من الانواع والاصناف النباتية مختلفة العائلات والاجناس كمصدر رئيسي للغذاء والطعام وثبت ان النبات الواحد يصبح عائلاً لمئات من الديدان الحشرية بينما مئات النباتات مختلفة الانواع او الاصناف تعتبر مصدراً اصلياً وغذاء لألوان مختلفة من الطعام اليومي لانواع واصناف مختلفة من الثديات Mammals الفقرية المحددة.

خامسا– القلويدات الطبيعية ضد الحشرات الزراعية المنزلية

المحاصيل الحقلية ونباتات الزينة واشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر والاعلاف احادية وثنائية الفلقات مغطاه او عارية البذور تمثل اكثر من 90% من النباتا البذرية بالرغم لأهمية مجموعها الخضري ونموها الزهري وانتاجها الثمري والبذري باستخدامها في الطعام اليومي كغذاء رئيسي لافراد المملكة الحيوانية الفقرية مثل الانسان والحيوانات الزراعية والطيور والحشرات إلاإن الكثير من الحشرات تعتمد في غذاءها اليومي على اهم النباتات الاقتصادية مسببة الدمار والتلف وتنافس الانسان والحيوان في حصولها على الطعام لأن هذه النباتات تعتبر من اهم العوامل الرئيسية لهذه الحشرات الضارة خلال دورة حياتها الطبيعية.

سادسا– القلويدات الطبيعية والتثبيت الجوي للنتروجين

المواد الافرازية من المنتجات الطبيعية للمركبات التمثيلية العضوية التي تفرزها خلايا المجموع الجذري للنباتات الحية وكذلك نواتج التحليل الكيميائي البكتيري لمخلفات الجذور والاعضاء النباتية الميتة قد تحتوي على الكثير من مركبات الايض الغذائي ومواد التخليق البيولوجي لإنتاج القلويدات الزيوت الطيارة من التربينات المختلفة الجليكوزيدات المواد المرة والمركبات الاخرى العضوية التي تتراكم بدورها بين حبيبات الطين حول الشعيرات الجذرية والتفرعات الاولية والثانوية للمجموع الجذري النامي تحت سطح التربة الزراعية او الصحراوية غير المنزرعة لكثير من النباتات البرية او الحاصلات الزراعية التقليدية منها وغير التقليدية وهذه الافرازات العضوية Organic exudates الموجودة في التربة قد تعمل على زيادة العدد الكلي والتوالد الكثير من الكائنات الدقيقة وغزارة النمو لميكروفلورا الريزوسفير Rhizospheric microblora المحتوية

على العديد من الميكروبات الاخرى والفطريات المثبتة للآوزت الجوي مسببة زيادة الأوزت العضوي والاخر المعدني من النترات او الغازات مثل الامونيا التي تمتصها النباتات مما تعمل على زيادة النمو الخضري للنباتات المنزرعة وارتفاع انتاجيتها الزهرية والثمرية و البذرية.

سابعا- القلويدات الطبيعية والاصابة الفطرية للنباتات الزراعية

كثيراً من النباتات المحتوية على القلويدات مرتفعة النسبة المئوية قد تتعرض للأصابة الفطرية المتطفلة مثلها مثل مثيلتها من النباتات الخالية تماماً من هذه المنتجات الثانوية على سبيل المثال الفطر من نوع Phytophthora قد يهاجم ويصيب نباتات انوع الدخان Nicotiana مثل ما يصيب انواع النباتات الاخرى لنفس العائلات والاقل احتواءًعلى القلويدات منها نباتات الطماطم Tomato والبطاطس Potato لأن كثيراً من الفطريات تعتبر من اهم لكائنات الدقيقة المرضية Palthogenic والرمية Soprophytic يمكن ان تتحمل نمواتها من الهيفات في الوسط المغذي المحتوي على قلويدات الترمس المر مثلها مثل الفطؤريات النامية في البيئات الخالية تماماً من هذه المركبات العضوية ففي حالة فطر Phymatotrichum amnivorum المتطفل والمدمر للمجموع الجذري لكثير من الاعنواع والاصناف من الاجناس المختلفة لعديد من العائلات النباتية الا ان الانواع المختلفة لجنس اشجار الموهينيا Mohania تقاوم الفطريات الرمية خاصة الفطر السابق لعدم دخول هيفاته داخل طبقة خلايا البشرة او القشرة للمجموع الجذري لاحتواء خلايا هذا العضو النباتي الكثير من القلويدات المختلفة التي تمنع النمو الفطري وعدم اختراقه الجذور النباتية لهذه الشجرة ودخولها الى الطبقات الاخرى الداخلية من الاوعية التوصيلية المختلفة (اللحاء _ الخشب) ومن اهم هذه القلويدات قلويد البيربرين Berberine الموجود داخل الجذر.

ثامنا- القلويدات الطبيعية والتقسيم او التصنيف النباتي

منذ منتصف القرن العشرين امكن تقسيم النباتات الطبية والعطرية تقسيماً كيميائياً Chemotaxonomy اعتماداً على المنتجات الثانوية المختلفة داخل الانسجة النباتية المختلفة سواء كانت زيوتاً عطرية او طيارة Aromatic or Volatile وتربياتها Terpenes كليكوسيدات Glycosides او قلويدات Alkaloids متباينة التراكيب النبنائية ومختلفة الصيغ الكيميائية.

تاسعا- القلويدات الأليلوباثية Allelopathic Alkaloids

كلمة الاليلوباثية او المركبات الكيميائية الأليلية Allelo Chemical compounds تعني كفاءة أي نبات بأن يؤثر بدوره على النمو والانتاج لاي نبات اخر مختلفا معه في النوع الجنس او العائلة النباتية عندما تزرع معا وتختلطا معا على نفس التربة الزراعية ويعزى التأثير الطبيعي لهذه المنتجات الاولية التي نفرزها بعض النباتات بكميات مرتفعة خلال زراعات التحميل Intercropping نتيجة انطلاق المواد الافرازية من المجموع الجذري الى التربة الزراعية ومناطق الريزوسفير حول الجذور النباتية مما تؤدي بالتأثيرات السالبة او الموجبة على النباتات الاخرى او بفعل ظهور المواد العضوية الناتجة من تحلل البقايا النباتية (الأوراق ،السوق ، الجذر ، البذور) التي تنطلق الى حبيبات التربة وتصبح قابلة للأمتصاص بواسطة المجموع الجذري للنباتات الاخرى المنزرعة خلال الدورات الزراعية غير المناسبة.

الكلايكوسيدات Glycosides

تعد الكلايكوسيدات من المواد المهمه والفعاله في النباتات الطبيه وهذه المواد العضويه لها دورا هاما في علاج الكثير من الامراض وبالاخص الكيكوسيدات القلبيه والتي تعمل على تنظيم ضربات القلب والبعض الأخر يكون مسؤولا عن تقوية جدران الأوعيه الدمويه الضعيفه .

والكليكوسيدات تحتوي على مواد سكريات ومواد أخرى غير سكريه تختلف كثيرا في النباتات المختلفه . مما يؤدي الى حدوث أختلافات في صفات الكلبكوسيدات نتيجة أختلاف الجزء الغير سكري والذي يسمى بالجزء الأكليكوني (Aglican) والذي يعود أليه الخواص العلاجيه والكيميائيه .

ويمكن تحلل الكليكوسيدات إما بأستخدام التحليل المائي بأنزيمات خاصه أو أحماض تؤدي الى أنفصال الشقين أحدهما :- نوع من السكريات ويسمى كليكون (Glycon) مثل (سكر كليكوز، سكر رامنوز، سيماروز ودبجيتكوز) . والجزء الثاني هو الأكليكون (Aglycon) والتي تشمل مركبات عضويه مثل (كحوليات ، أسترات ، كيتونات..) وتتم عملية الأنفصال عن طريق أزالة جزيء من الماء (H_2O) .

صفاتها العامه :

1- معظم الكليكوسيدات توجد في صوره سائله حيث أنها تذوب في الماء والكحول المخفف فيما عدا الكليكوسيدات الراتنجيه والبعض يذوب في المذيبات العضويه مثل الأسيتون .

2- مذاق المحاليل يكون مر المذاق . ويحول الضوء المستقطب لليسار .

3- عند تواجدها في النبات فأنه يوجد في خلاياه أيضا أنزيمات خاصه تعمل على تحللها – وهي تختزل محلول فهلنك .

4- مركبات الكليكوسيدات إما أ، تكون صلبه متبلوره أو تكون في صورة غير متبلوره عديمة اللون .

دور الكليكوسيدات في النبات :

1- لها دور وقائي ضد بعض الحشرات والكائنات الحيه حيث أن لها دورا مطهرا .

2- بعض ألوان الأزهار تعود لوجود الكليكوسيدات وتعتبر بذلك من طرق جذب الحشرات لأتمام التلقيح.

3- ناتج من النواتج الثانويه للعمليات الحيويه للنبات

4- التخلص من نشاط بعض المواد السامه والضاره بالنبات .

5- مخزن غذائي للنبات وخاصة السكريات (مصدر الطاقه) .

6- تقوم بدور تنظيمي في عملية النمو .

أنواعها وفوائدها :

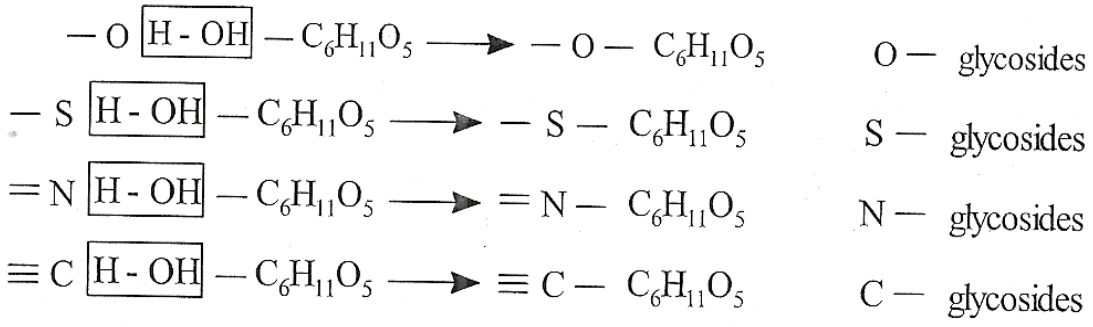
1- الكليكوسيدات الأستيرويديه تؤدي الى تقوية العضلات القلبيه وتنظيم ضرباته مثل الديجتوكسين(Digitoxin)

2- كليكوسيدات الروتين يقوي جدران الأوعيه الدمويه الضعيفه مما يؤدي الى عدم حدوث نزيف والموجود في الحنطه السوداء .

3- الكليكوسيدات المسهله وتستخدم كمليات في حالات الأمساك مثل الكسكارا- الراوند – السنامكي .

الروابط الكليكوسيديه The Glycosides Linkase

الرابطه المعتاده بين الجزء السكري والغير السكري من خلال رابطه أوكسجينيه . حيث تربط الجزء السكري والجزء الكحولي أو الفينولي [مجموعة الهايدروكسيل] للجزء الغير السكري ، هذه تسمى الكليكوسيدات الأوكسجينيه . وهناك أنواع أخرى منها وهي :-



- **مناطق تواجدها في النباتات** : لقد وجد أن الكليكوسيدات تتواجد في جميع أجزاء النبات مثل :

أ – في الجذور (جنيتوبكرين في جذور الجنتيانا) Gentiopicrin

ب- القلف (أسكولين في كستناء الحصان) Aesculin

ج – الأوراق (سنوسيد في السنامكي) .

د- ألأزهار (أنثروسيانين Anthrocyanins) .

هـ – الثمار (فلافونويد- في الحمضيات) .

و- البذور (سينيكرين – خردل أبيض) .

- **الجزء الغير سكري Aglycan** :

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

تمثل الكليكوسيدات بمجموعه واسعه من المركبات العضويه تحتوي على مجموعه حره من (OH) . والجزئ الغير سكري يمكن أن يكون مركب عضوي يحتوي على مجموعه حره من (OH) مثلHydroguinone]،[CH3OH……glucose وبالنسبه لطبيعة الجزئ الغير سكري للكليكوسيدات فأنها تقسم الى قسمين رئيسيين :

1-Heterosides : مجموعه غير متجانسه ، حيث أن الكليكوسيد يحتوي على جزئ غير سكري ليس ذو طبيعه سكريه. (Nansugar) مثلRutin)،(Digitoxine) .

2- Holosides : كليكوسيدات ولكن الجزء الغير سكري (Aglycan) عباره عن مجموعه سكريه (Sugar) مثل Lactose)،(Leparine ومن طبيعة الجزئ الغير سكري أنه أستخدم كأساس للتقسيم في مجموعة الكليكوسيدات الى المجاميع التاليه :-

أ- الفينولات= أربيوتين(Arbutin) .

ب- الكحولات = ساليسين(Salicin) .

ج- أنثراكوينون = إمودين (Gluco-aloe-emodin) .

د- ألدهيدات = فانيلين (Vanillin) .

هـ- ستيرويد = ديجيوكسين (Digitoxin) .

و- صابونين = ديجيتونين (Digitonin) .

ز- ثيوسيانيد = سينيجرين(Sinigrin) .

ح- سيانويد = أميجدالين (Amygdalin) .

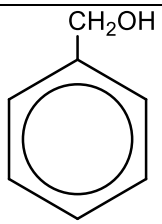
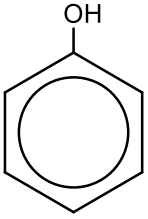
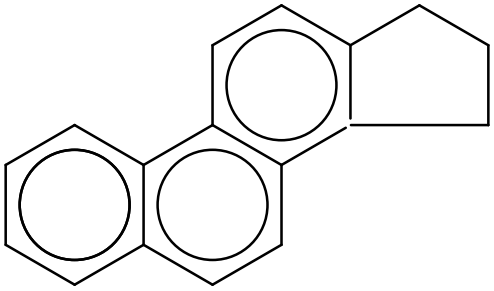
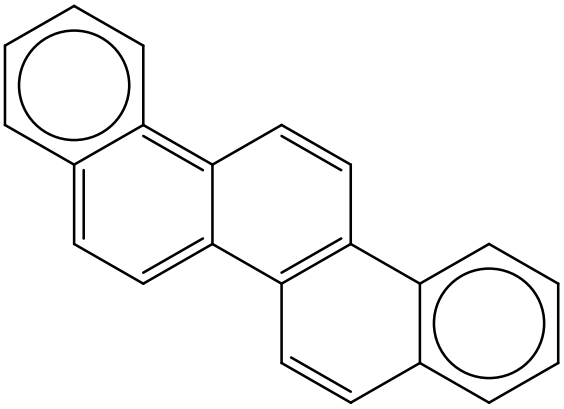
ط- فلافونويد = روتين (Rutin) .

ي- لاكتون أوكومارين = دافنين (Daphnin) .

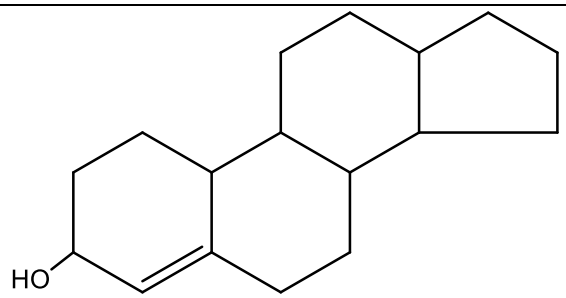
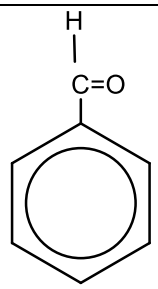
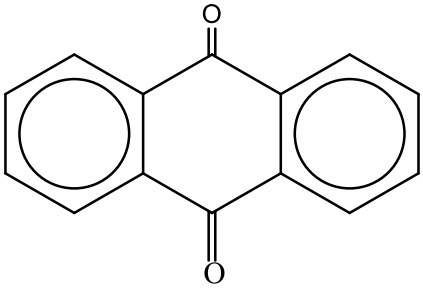
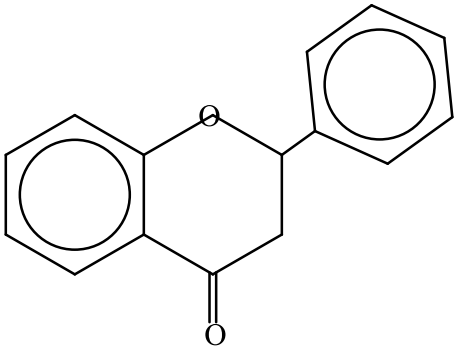
ولكثرة الكليكوسيدات تبعا لتركيبها الكيمياوي وأحتوائها على الأكليكونات المختلفه كيميائيا تقسم كالأتي:-

جدول (19)يبين أهم مجاميع الكليكوسيدات وتركيبها الكيميائي

ت	أسم المجموعة	التركيب الكيميائي
1	**الكليكوسيدات الكحولية**	

		 Benzylalcohol
2	**الكليكوسيدات الفينولية**	 Phenol
3	**الكليكوسيدات الصابونية (استيرويدي)**	
4	**الكليكوسيدات الصابونية (تيربينويدي)**	

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

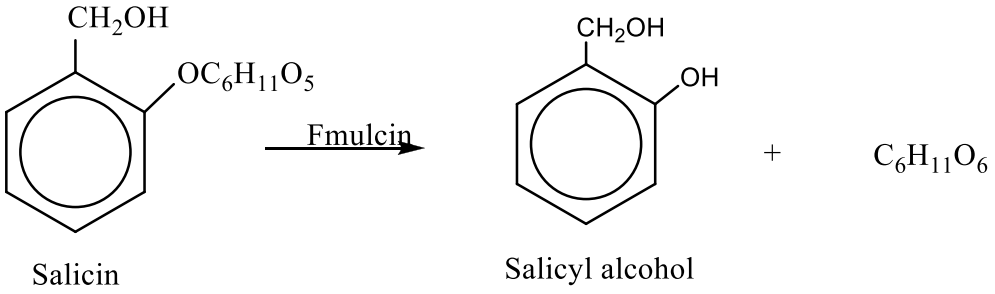
5	**الكليكوسيدات الأستيرويدية**	
6	**الكليكوسيدات الألدهيدية**	 Benzaldehyde
7	**الكليكوسيدات الإنثراكوينونية**	
8	**الكليكوسيدات الفلافونودية** **Flavonoid** **Flavone** **Flavonal**	

الكليكوسيدات الكحوليهِ Alcoholic Glycosides

وهذه المجموعه هي التي يتكون الجزءالغير سكري منها من مواد كحوليه من أمثلتها :

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

أ- كليكوسيد ساليسين(Salicin): والموجود في قلف نبات الصفصاف (Salix) ونبات الحور(Poplar barks) . حيث طعمها مر وتذوب في الماء والكحول والميثانول وهي عديمة اللون ودرجة أنصهاريها ˚201 م ويتحلل بالأنزيم (Emulsin) الى كحول الساليسيل وكلوكوز .



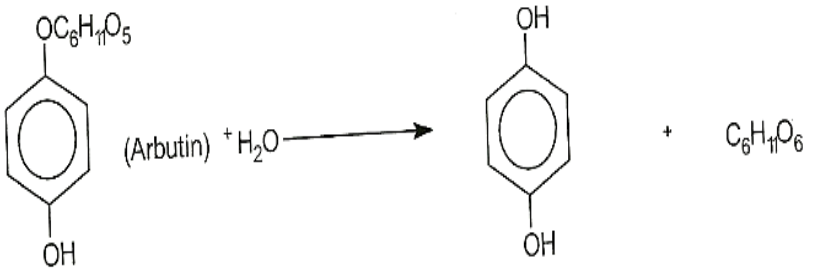
Salicin Salicyl alcohol

جدول (20) أهم النباتات الحاوية على كليكوسيد الساليسين ونوع المادة الفعالة وإستعمالاتها

أسم النبتة	الجزء المستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
الصفصاف	القلف	Salix	ساليسين	للروماتيزم
الحور	القلف	Poplar parks	ساليسين	للروماتيزم

الكليكوسيدات الفينوليه Phenolic Glycosides

الجزئ غير السكري في كثير من الكليكوسيدات عادة ما يكون له صفات فينوليه ولكنه عادة ما يتبع المجموعه التي يتصف بها الجزء المهم من هذا الأكليكون . بعض الكليكوسيدات ينتج من تحللها مواد فينوليه .ويمثل مركب أربيوتينArbutin أحد الكليكوسيدات الفينوليه الهامه وأمكن فصله من أوراق نبات عنب الذيب Aretostaphylos(UVA-URSI) ويذوب في الماء والكحول بسهوله ودرجة أنصهاره ˚200م ويتحلل الى جزئ كليكوز + مادة الكينول(Hydroquinone) بفعل الأحماض أو أنزيم Emulsin



Hydroquinone

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

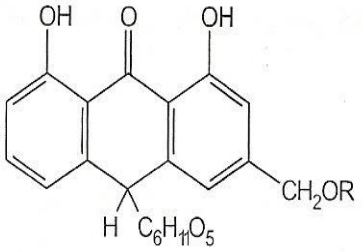
مركبات كليكوسيديه فينوليه وهي كالأتي :

جدول (21) أهم النباتات الحاوية على الكليكوسيدات الفينولية ونوع المادة الفعالة

اسم النبات	ج المستخد	الاسم العلمي	المكونات الفعالة
عنب الدب	الورقة	**JVA-ursi ، Arctostaphylos**	أربيوتينArbutin
الحمضيات	الثمار	Citru fruets	هسبيريدينHeperidin
	قلف الجذور	Roaceons plant	Phloridzin
		Baptisia	Baptisin
زنبق			Iridin Iris

الكليكوسيدات الأنثروكينونيه Anthraquinone

يتركب الجزئ الغير سكري Aglycon في هذه المجموعه على مركب الأنثراسينAnthracene حيث يرتبط هو أو مشتقاته بالسكريات مكونا الكليكوسيد . هذه المجموعه لها تاثير المسهل (علاج) ولذلك تسمى بالكليكوسيدات المسهله Laxative glycosides مشتقات الأنثراكوينون غير المرتبطه بالسكر ليس لها التأثير المسهل بل تسبب بعض الألام المعويه (مغص) ولذلك فأن أرتباطها مع السكر في حاله كليكوسيديه هو أساس مفعولها البطئ وتوجد مواد هذه المجموعه في نبات الصبار والسنا والراوند والحميض.



R=H Barbaloin
$R=C_6H_{11}O_5$ Cascaroside A,B

* **Cascaroside A&B** are obtical isomers of **barbaloin.**
C&D are obtical isomers of **chrysaloin.**
* Hydrolysis of the total glycosides yields Rhmnose and glucose . 1=1.

of habitual Constipatin , where it not only .* It is a Cathartic Correction
acts as a laxative but restores natural tone to the colon.

الكليكوسيدات الصابونيه Saponin Glycosides

هذه المجموعه من الكليكوسيدات عند تحللها تعطي الجزء الغير سكري المعروف بالصابونين Saponin ومجموعه المواد الصابونيه منتشره بكثره في الطبيعه وتمتاز بأنها مواد صلبه غير متبلوره تذوب بالماء وتحدث رغوه عند رجها بل تعمل مستحلبا Emulsion لقدرتها على تقليل التوتر السطحي Surface tension للمحاليل المائيه .

- المواد الصابونيه السامه أذا حقنت في الدم لأنها تزيل غشاء كريات الدم الحمراء وتسبب خروج الهيموكلوبين منها مما يسبب عملية Heamolysis أي تكسير كريات الدم الحمراء .
- المواد الصابونيه غير الضاره أذا ما أخذت عن طريق الجهاز الهضمي

التركيب الكمياوي للمواد الصابونيه :

أ- الصابونين الأستيرويدي Steroidal Saponins

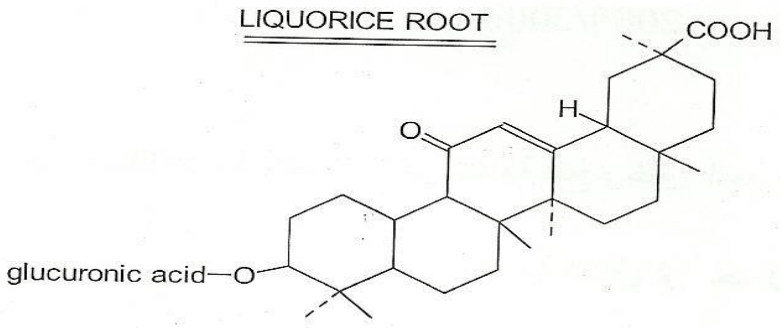
ب- الصابونين الترايتيربنودي Triterpenoidal

النوع الأول له أهميه في أستخراج هرمنات الجنس Sex Harmones من التراكيب الأستيروديهSteroidal Stucture الذي يشبه التركيب الأساسي لهرمونات الجنس وبذلك يمكن الحصول على هذه المواد من أصل نباتي رخيص بدلا من استخلاصها من أصل حيواني باهض التكاليف .

أما النوع الثاني فيضم :

1-كليسرهيزين Glycyrrhizin

ويوجد في جذور نبات عرق السوس (Liqurice Root) وهو من نوع الصابونين الترايتربنودي وهو مسبب للطعم المميز والرغوه الصابونيه .



Glycyrrhetic acid
(Glycyrrhizin=mixture of calcium and sodium salts of glycyrrhizinic acid)

2- سولاسونين Solasonine ويوجد في أوراق وثمار نبات السولانم Solanum وهو من الكليكوسيدات القلويديه Glyco-alkaloids الصابونيه ذات التركيب الأستريودي .وعندما يتحلل كيميائيا فأن الصابونين يتحول الى السابوجينين (الأكليكون) المعروف بأسم حامض كليسيريتتكGlycyrrhetic acid .

ويوجد منه نظيرين الأول أنصهاره 287°م والثاني 300°م وعدد2 جزئ لمركب سكري من حامض كلوكويورونيك Glucuronic .

جدول (22) أهم النباتات الحاوية على الكليكوسيدات الصابونية ونوع المادة الفعالة

الكليكوسيدات الستيرويديه Steroidal glycosides

الكليكوسيدات الكبريتيه

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
عرق السوس	الجذور	Liquorice root	جليسرهيزين Glycyrrhizin	طارد للبلغم-يغلف قرحة المعدة
السولانم	أوراق-ثمار	Solanum	سولاسونين Solasonine	
حشيشة الدينار	أزهار-ورق	Humulus Lupulus	اللوبولين Lupulin هومولون Humulone	
عرق الحلاوة Soapwort	عشب	Saponaria officinalis L		
عرق الحلاوة	جذور	G.Struthium		

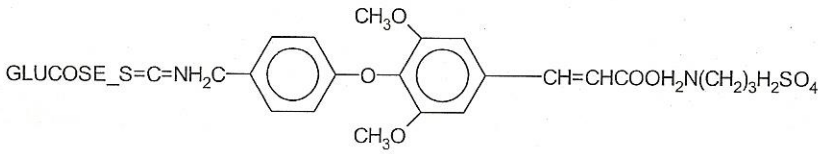
Thioglycosides (Sulphur glycosides)

هذه المجموعه تتميز بأحتوائها على عنصر الكبريت أذ أنها عند تحللها ينتج الكبريت أو أملاحه ضمن الجزء الغير سكري Aglycon بالأضافه الى مواد أخرى ويعزى التأثير الطبي الى هذه المواد الناتجه من التفاعل ، وتضم هذه المجموعه :

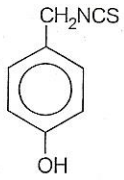
أ- Sinigrin : الذي يوجد في بذور الخردل الأسود Black Mustard ، السنجرين يتحلل بواسطة أنزيم خاص أسمه Myrosin والذي يوجد في نفس النبات ولكن في خلايا أخرى منفصله عن الكليكوسيد ولذلك عند طحن البذور في وجود الماء يختلط الأنزيم بالكليكوسيد ويحدث التحلل كما يبي :

$$\text{SINIGRIN} \xrightarrow[\text{Myrosin}]{H_2O} \text{Allyl isothianate + glucose}$$

ب – Sinalbin : الذي يوجد في الخردل الابيض White Mustard هذا المركب اصفر اللون يذوب في الماء و الكحول . عند التحلل يتحول الى كلوكوز + كولين + باراهيدروكسي بنزايل ايزوثيوسيانات + حمض سينابينك . وتعرف النباتات التي تحتوي على كليكوسيدات لا توجد فيها ماده الفعاله الا بعد تحللها بالنباتات المتفاعله Reactianary Drugs



Sinalbin



Acrinyl isothiocyanate
(Parahydroxybenzyl isothiocyanate)

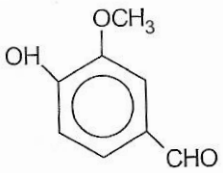
:

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
الخردل الأسود	بذور	Brassica alba	سنجرين Sinigrin	مقيء الدهانات الروماتزمية فاتح للشهية
الخردل الأبيض	بذور	Brassica nigra	سينالبين Sinalbin	مقيء علاج للروماتزم فاتح للشهية

الكليكوسيدات الالدهايديه Aldelydic glcocides

يتكون الجزء الغير سكري من مواد الدهايديه ومن انواعها :

– الفانيلين Vanillin وهو الجزء الغب سكري الذي ينتج اثناء عملية انضاج ثمار الفانيليا Vanilia pods



Vanilin
(Vanilia Pods)

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
فانيليا	الثمار القرنية	Vanilia pods	فانيلين Vanillin	مكسبات طعم

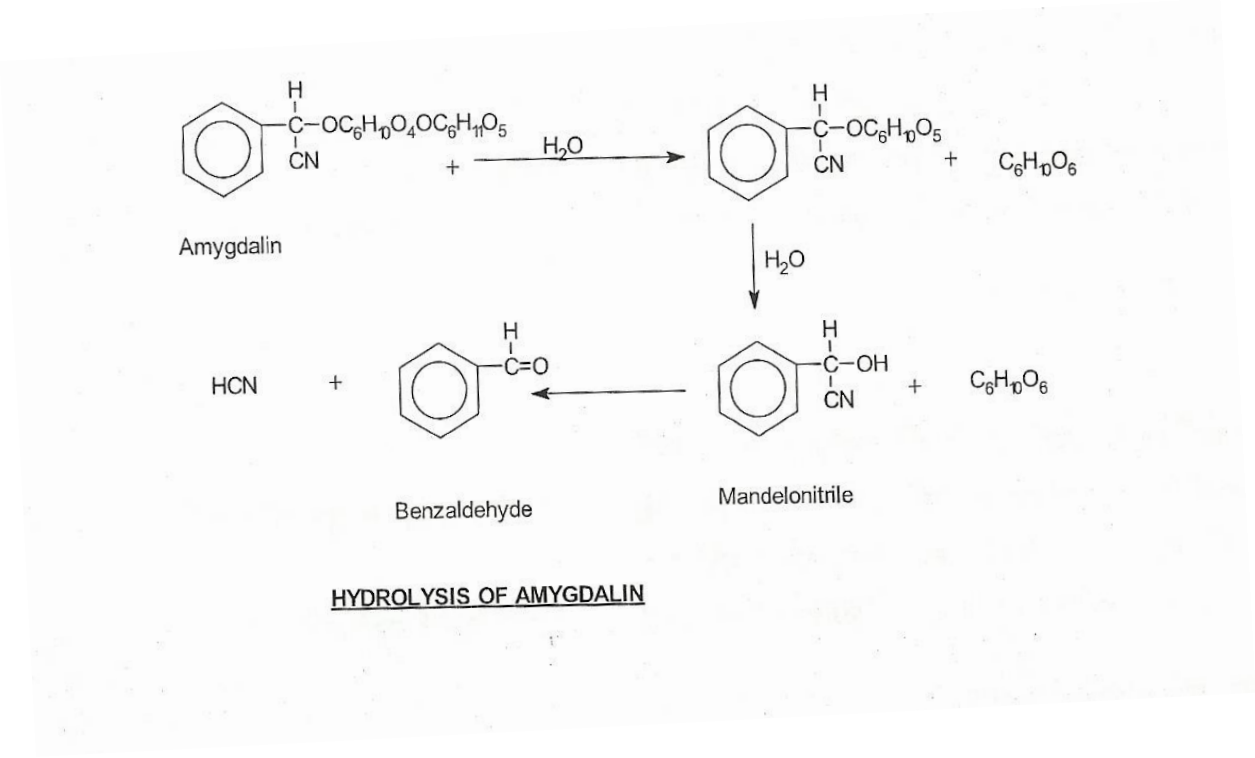
Cyanogenetic glycosides

وتشمل هذه المجموعه الجليكوسيدات التي عند تحللها ينتج حامض هيدروسيانيك Hydrocyanic acid كأحد نواتج التحلل و لهذا سميت السيانيديه اي التي تنتج هذا الحامض عند تحللها .

وتعتبر النباتات المحتويه عليها من العقاقير النتفاعله Reactionary drugs ومن امثلتها :-

أ- كليكوسيد اميجدالين Amygdalin ويوجد في ثمار اللوز المر Bitter Almond

ب- كليكوسيد اللينامارين Linamarin ويوجد في بذور الكتان Linseed



:

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
اللوز المر	ثمار	Bitter Almond	أميجدالين Amygdalin	
الكتان	بذور	Linseed	اللينامرين Linamarin	
ذرة المكانس Broomcorn	ثمار	A.Sorghum Sorghum bicolor L.		

الكليكوسيدات الفلافونيديه Flavonoid Glycosides

الجزء الغير سكري Aglycon أساسا من مركب الفلافونويد Flavonoid ومشتقاته . وهو مركب البنزوبيرين Benzopyrone المعروف بأسم كرومون Chromone أي الذي يعطي اللون ،ومعظم أن لم يكن كل المواد الملونه الحمراء والصفراء والبنفسجيه والزرقاء الموجوده في النباتات ،أما أن تكون كليكوسيدات أو مشتقاتها وأن معظم الألوان الصفراء منها تتبع مجموعة الكليكوسيدات الفلافونويديه .

- معظم هذه الكليكوسيدات تذوب في الماء ولذلك فأنها تلون العصاره النباتيه في الخليه بألوانها وتختلف أفراد هذه المجموعه في تأثيرها الفسيولوجي .
- تنقسم هذه المجموعه على أساس المشتق الفلافنويديFlavonoid الذي يدخل في تركيب الكليكوسيدالى ما يلي:-
- Flavone glycoside : ويدخل في تركيبها مركب الفلافونFlavon ومنها كليكوسيد آبينApiin ويوجد في أوراق المعدنوس Parsly ونبات الكرفسCelery وأستخدام المعدنوس في أدرار البول وألام البطن .
- Flavonol glycosides : حيث تحتوي مركب الفلافونول Flavonol ومنها كليكوسيد الرويتن ويوجد في نبات الحنطه السوداء Bluck wheat .

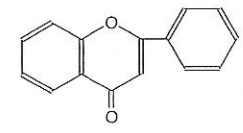
Flavanone glycoside : وتحتوي على فلافانون Flavanone مثل كليكوسيد هسبريدينHesperidin حيث يوجد في قشور ثمار الموالح Citrus Fruits .

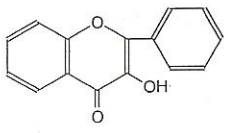
جدول (23) يبين أهم النباتات الحاوية على الكليكوسيدات مبيناً نوع الكليكوسيد الموجود وطبيعة الجزء النباتي الحاوي عليه

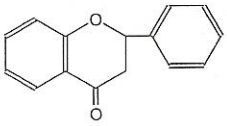
ديورانتا	اوراق/ثمار	Sky flower	صابونيات
بشملة	اوراق/ثمار	Loqust	صابونيات
دهمية ابوبكر	الأفرع المزهرة	Hemlock geranium	صابونيات
شقاقيل	جذور/اوراق	Sanke root	صابونيات
خشيات/فاجونيا/طليحة	اوراق/ازهار/سيقان	Fagonia	
عرق السوس	جذور غليظة درنية/سيقان ارضية	Liquarice	جليسرهيزن
حبل المساكين	اوراق/ثمار	Common ivy	هيديرين
حب المسك	اوراق/ازهار	Show flower	هيبيسين هيدروكلوريد
كركديه	اوراق/بذور/الكأس وتحت الكأس	Roselle	هيبيسين هيدروكلوريد
بليحة	اوراق/الأفرع الغضة	Fog fruit	نوديفلورين (أ.ب)/جليكوسيدين
توت ابيض/اسود	اوراق/ثمار	Mullberry	كويرسترين
رشاد	البادرات الحديثة قبل التزهير	Water cress	جلوكوناستيورين
دفلة	اوراق/قلف/جذور	Oleander	نيرين/الأوليندرين/فولينيرين
مصاص	النبات	Nicotiana	زوتين
حبة البركة /الحبة السوداء	بذور	Nigella	نايجيلين/نايجيلون
قرضاب	جذور/بذور	Knot-grass	افيكيولارين/مشتقات انثروكوينون/
حور	قلف/براعم	Poplar	بوبيولين/هيبوبيولين
راوند	جذور	Rhubarb	اليزارين
فوة/ فوة الصباغين	الريزومات/جذور	Madder	الراوندين/الأمودين/الألوين
سفندر	الريزومات/السيقان الورقية	Butcher's broom	الرسكوجينين
سذب	اوراق	Rue	زوتين
صفصاف	اوراق/قلف/الأفرع الصغيرة	Willow	ساليسين
بلسان	ازهار/ثمار/ قشور	Elder	سامبونجرين
فول العرب	جذور	Cow-herb	صابونيات
سيدا	جذور/اوراق	Sida	سابونين
سبانخ	اوراق	Spanich	صابونيات
تمر هندي	لب الثمار/اوراق	Tamarin	

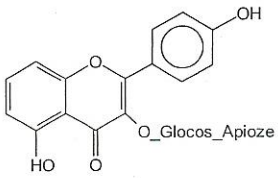
ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

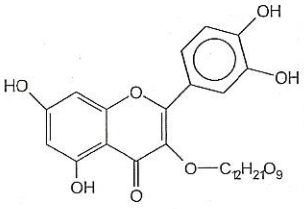
اسم النبات	ج/مستخدم	الإسم العلمي	المكونات
عين الديك	النبات دون الجذور	summer adonis	أدونين/ادونيتوكسين/
شجرة السماء/لسان الطير	قلف	Tree of heaven	الإيلنثين المرة
دقن الباشا	قلف/بذور/قلف الجذور	Lebbek tree	صابونيات
الصبار	اوراق	Aloes	ألوين /باربالوين/امودين/ حامض سناميك
كف مريم/قبيرة	النبات	Jericho-roses	هرمون جنسي
البابونج	الهامات المزهرة	Camomill	ازيولين/أنثاميدين/حامض أنثاميك/ماتريكارين
الشيح/بعيثران	الرؤوس للنورات	Santonica	ساتونين/آرتيميسين/ثيوجون/ابسينثين
القطف/اسفناخ	النبات كله	Mountain spinach	صابونيات
بلح الصحراء	الثمار/قلف/اوراق	Desert date	صابونيات /دايوسجينين/
خف الجمل	قلف/جذور/اوراق/بذور/ أزهار	Butterfly tree	ايزوكوريسيترين/استراجالين
بتولا/تامول	أوراق/قلف/عصارة الشجرة	Birch	بتيولين/سيتريلين
خردل ابيض/او اسود	بذور	Mustard	سينالبين/سينيجرين
لعبة مرة/عليق	جذور درنية	Bryonia	بريونين/بريونيدين
كبار/لصف	جذور	Caper	روتين/حامض بكتيك/صابونيات
كيس الراعي	النبات كله	Shepherd's purse	بورسين/رامنوجليكوسيد
خيار شنبر	لب الثمار	Cassia pulp	الوين/الكاثرتيك
سنامكي/سنا/سنامكة	اوراق	Senna	السنوسيد(أ.ب)حامض كاثرتيك/الوين/كامفين
حنظل/علقم	لب الثمار/البذور	Colocynth	كولوسينثين (الحنظلين)/كوكربيتاسين
زعرور	ازهار/ثمار/اوراق	Hawthorn	فلافونويد/لوليولين/ايزوكويرسيترين
زعفران	المياسم/اطراف الأقلام	Saffron	بيكروكروسين
ديجاتلس	اوراق	Foxglove	ديجيتالين/ديجوتوكسين
دودونيا	اوراق/قلف	Native hops	صابونين/فلافونات
البلاب	بذور/اوراق	Lablab beans	دوليكوسين/جلوبيولين/ جليكوسيد سيانوجينيتك

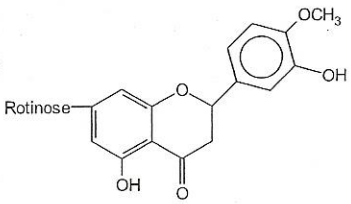

Flavone


Flavanol


Flavanone


Apiin


Rutin


Hesperidin

ومن نباتات هذه المجموعة:

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
البقدونس	النبتة كامله	Parsly	أبيين Apiin	ادرار البول علاج المفاصل والكلى والمثانة مقو للناحية الجنسية
الكرفس	النبتة كاملة	Celery	أبيين Abiin	طارد للغازات ومسكن للمغص والسعال ومدر للبول
حنطة سوداء	الأوراق	Fagopyrum esculantum	روتين Rutin	تقوية الشعيرات الدموية الضعيفة فتمنع النزيف
ثمار الموالح	القشور	Citrus Fruits	هسبيريدين Hesperidin	تنشيط الجهاز الهضمي . علاج للصداع

نباتات تتبع مجموعة الجليكوسيدات

اسم النبتة	ج مستخدم	الإسم العلمي	المكونات الفعالة	الإستعمالات
الزعفران	ميام الزهرة		كروكين Crocin البكروكروكين Picrocrocin	مزيل للمغص ومقوي للجنس
خلة بلدي	الثمار	Ammi vinaga	خلين khillin خلول khillol	معالجة حصوات الكلى والمسالك البولية
سذب	الأوراق	Ruta graveolens	رتين Rutin	تقوية جدران الأوعية الدموية

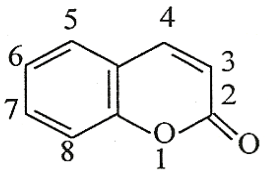
الكومارينات Comarin

ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

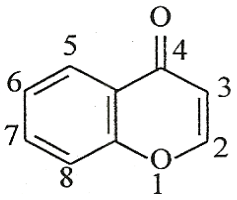
الكومارين ينتمي الى صنف المركبات الحلقيه غير المتجانسه السداسيه الحاويه على الاوكسجين كعنصر في الحلقه غير المتجانسه وينشأ عن ارتباط أو التحام حلقه بنزين مع حلقة بايرون ليكون صنف البنزوبايرون والذي يمكن تمييز نوعين فيه تبعا لموقع مجموعة الكاربونيل وهما :

أ- بنزو ألفا- بايرون Benzo-α-Pyrone ويعرف بالكومارين Coumarin

ب- بنزو كاما - بايرون Benzo-γ-Pyron ويعرف بالكرومون Chromon



2H-1-Benzo Pyrane-2-One
Benzo-α-Pyrone
Coumarin
[1]

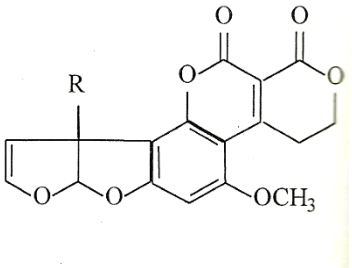


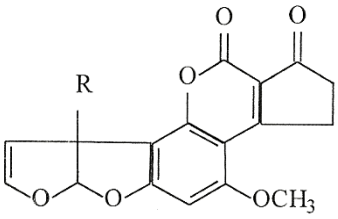
4H-1-Benzo Pyrane-4- One
Benzo-γ-Pyrone
Chromone
[2]

يمثل

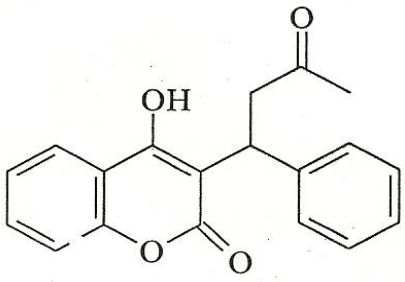
الكومارين الأسم العام للصيغه ويؤلف الوحده الأساسيه للنواتج الطبيعيه حيث يوجد بكثره في المملكه النباتيه وفي كل الأجزاء (الأوراق،السيقان،الأزهاروالثمرة) وقد تم عزله لاول مرة من نبات التونكا Tonka been كما يوجد في نباتات الجت Wight clover والـ Woodruff و الكومارين ذو رائحه طيبه وقد استخدم قديما لأعطاء نكهه او مذاق خاص حتى اكتشف تأثيره السمي على الكبد مثل الافلاتوكسين

Aflatoxinو Aflatoxin B1

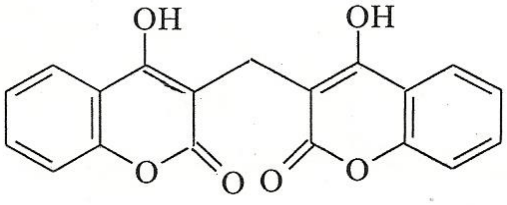




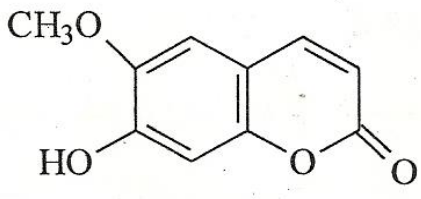
وعلى العكس من ذلك مشتقات الكومارين الاخرى مثل الوارفيرين Warfarin فهي ذات أهميه دوائيه-طبيه كبيره ويستخدم لتقليل ميل الدم للتخثر .



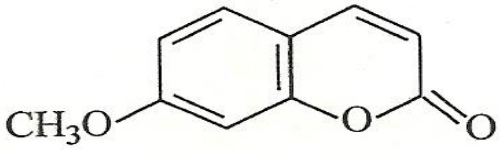
كما ويعتبر الداي كوماروول Dicoumarol مضادا للتخثر ويستخدم لتقليل ميل الدم للتخثر أيضاً .



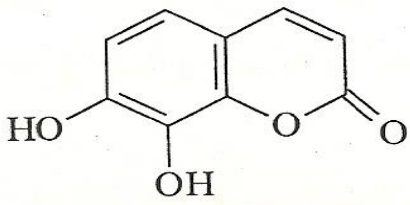
وقد وجد ان بعض النباتات في العراق تحتوي على مشتاقات الكومارين لذا يمكن ا لأستفاده من هذه النباتات طبيا مثل السكوبولتين Scopoletin الذي يكون له تطبيقات في عمليات توليد البذور والنمو و Differetiation .



تستخدم ازهار النباتات الحاويه على مركب الهرنارين Herniarin خافضه للحراره ومفيده لحالات الروماتيزم والقرحه ومضادات لألتهابات الفم واللسان ويكثر الهرنارين في مناطق الموصل والسهل الرسوبي .

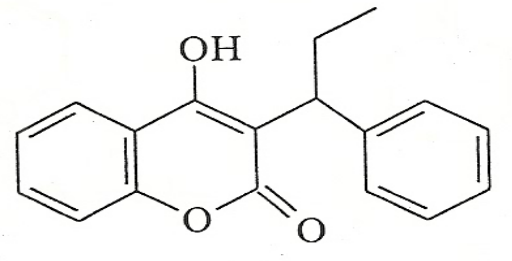


ويفيد الدفنتين Daphnetin حالات الروماتيزم .



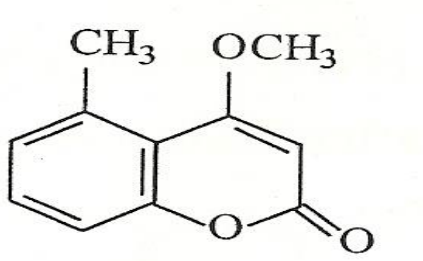
ا.د. ثامر عبد الله زهوان
ا.م.د. طه شهاب احمد

وللكومارين المستخلص من الأزهار الجافه لنبات Agrimonia Asiatic فعل مضاد للسرطان على الفئران ضمن التراكيز العاليه بالأضافه الى بعض مركبات الكومارين الاخرى وهو الماركومار Marcoumar .



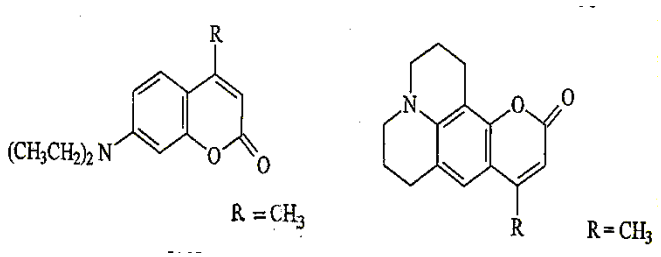
أغلبية الكومارينات مشتقه من النباتات وقليل منها يأتي من الحيوانات وبقايا الكائنات الحيه وقسم يأتي من الكمارين نفسه وهي ذات أهميه كيمائيه–حياتيه كبيره فبالأضافه الى ما ذكر آنفا تعد مضادات للفطريات Antifungals ومنوما للفئران Hypnotic وفعاله ضد أمراض الصدف Psoriasis disease والتسرطن الكيمائي Carcinogensis كما أستخدمت بعض مركبات الهالوكومارين مبيدات للحشرات Insecticid .

بعض الكومارينات يتكون بطريقة Shikimic acid مثل أمبيلفيرونUmbeliferon . والاخر يتكون من وحدات بولي كيتيديهPoly Ketide مثل أيكرسنينEkersenin .

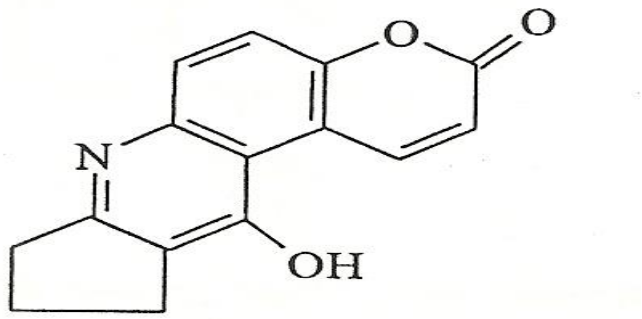


وتكمن أهمية الكومارينات ومشتقاتها في أمكانية عزل وتشخيص مركبات جديده ثم توضيح تخليقها الحياتي Biosynthysis وأفعالها الحيويه Biological activity نحو الأحياء المجهريه وميتابولوزم الحيوانات وقد تمكن العلماء من تحضير أنواع مختلفه من الكومارينات المعوضه لتنتج مركبات أشبه بالعقاقير من حيث الأهميه تسلك كمحفيزات Sensitizer .

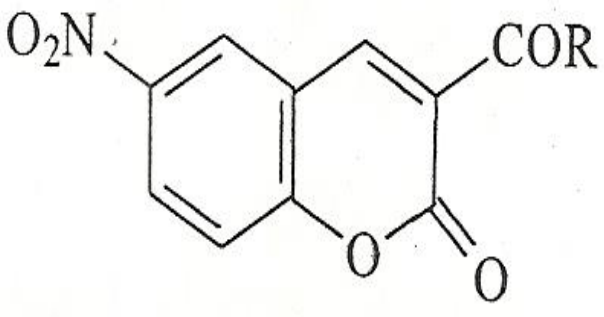
وتكون مشتقات7–أمينوكومارين 7-Aminocoumarin صنفا مهما من الأصباغ العضويه Laserdyes التي يمكن لها أن تشع وتتفلور تحت ضؤ الأشعه فوق البنفسجيه .



أظهرت مشتقات الكومارين الحاويه على سايكلوبنتا بردين فعاليه واطئه كمضادات للبكتريا .

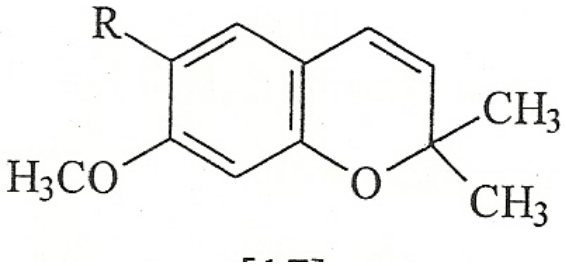


كما سجلت لبعض مشتقات الكومارين الأمينيه الأخرى أهميه بايولوجيه لاسيما بعض المحضره فقد تبين لها فعالية مضاده للجراثيم مثل مشتقات 6–نايترو 3–كاربونيل–كلايسين و6–نايترو–3–كاربونيل –L سيرين فقد ثبت فعاليتهما تجاهBacillus Subtilis وPenicillum Chryogenum



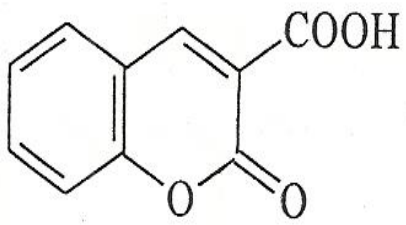
R=L-Glycin
R=L-Serin

ويستخدم الكومارين في تحضير مركبات ذات أهميه بايولوجيه كذلك مثل البريكوسين Precocene حيث يعد هذا المركب من الهرمونات الحشريه المضاده للصبار Insect Anti Juvenile Hormon



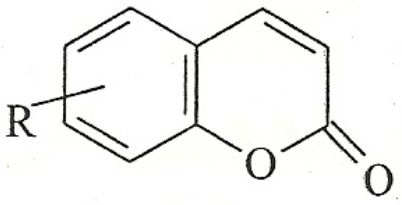
R=H
R=OCH3

وأخيرا فقد لاحظ كل من Castellani & Carugo أن بعض مشتقات الكومارين (3- Coumaric Carboxylic acid) تستخدم في تحضير معقدات اللانثنيدات اللاعضويه [Ln(cca)2X.Solvent] حيثCca،Cd،Eu، (Ln=Sm=كومارنيك-3-كاربوكسيليت No3،CIO،X=Cl) وفلورة أيون اللانثانيد ذو أهميه في الكيمياء التناسقيه والنايوكيميائيه.

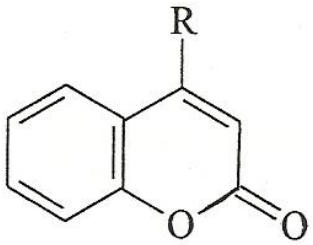


يقسم بعض الباحثين الكومارينات حسب طبيعة وأهمية المجاميع المعوضه:-

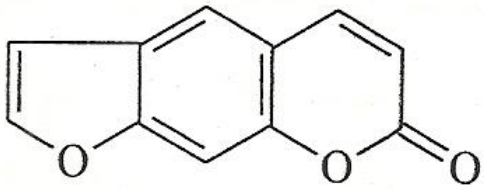
1- كومارينات معوضه في حلقة البنزينCoumarins Substituted in Benzen ring .



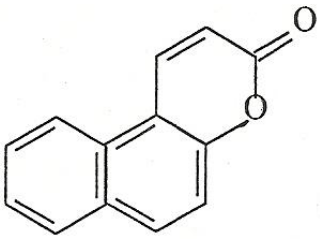
2- كومارينات معوضه في حلقة البايرونCoumarins Substituted in Pyron ring .



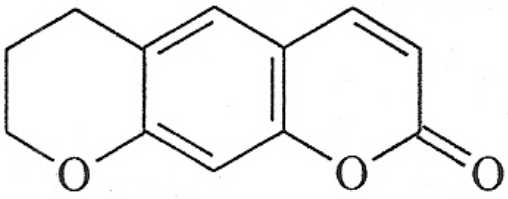
3- الفيوروكومارين Furo Coumarin .



4- 6،5 بنزوكومارين 6-Benzo Coumarin،5



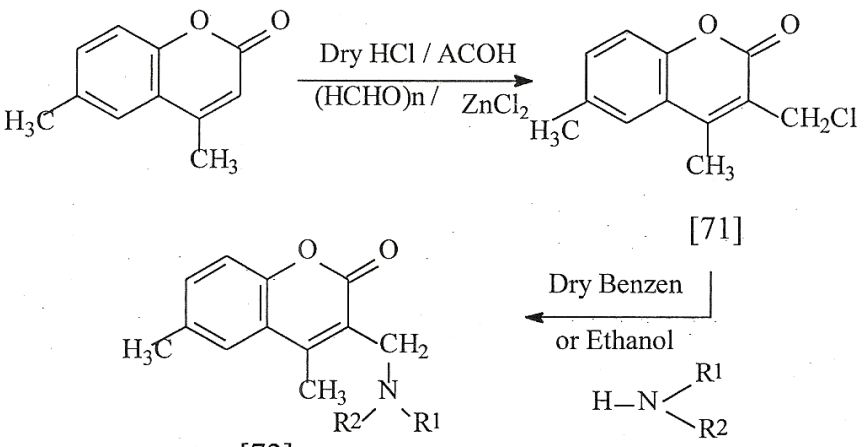
5- البايرانوكومارين Pyrano Coumarin



ولأهمية مركبات الكومارين فقد قام عدد من الباحثين بتسليط الضؤ على خواص تلك المركبات وأهمية السلوك الكيمائي لها .

مشتقات الكومارين :

يمكن تحضير بعض الكومارينات ومشتقاتها من تحضير الكومارين بشكله البسيط ثم يتم أدخال التعويضات المطلوبه عليه ضمن تفاعلات معينه وضمن هذا الأطار ينتج مشتق البنزوكومارين وهو أحد مشتقات النفثوبايرانNaphthopyran (بيتا–نفثوبايران) أو (6،5 بنزوكومارين) . وكذلك فقد أمكن الحصول على بعض مشتقات النايتروكومارين من الكومارين .تم تحضير مركبات ذات فعاليه مضاده للبكتيريا مثل (3–بيكونايل) أمينو مثيل كومارين و 6،4–ثنائي مثيل–3– معوضات أمينومثيل كومارين وذلك بتحضير مشتق 3–كلورومثيل كومارين بتفاعل مانشMannich Reaction ثم مفاعلة الناتج مع أمين وكما مبين في المخطط التالي :–



بعض الفعاليات لمركبات الكومارينSome impotant activities of coumarins

مركبات الكومارين ذات أهميه كيميائيه ويرجع جزء كبير من هذه الأهميه الى أحتوائيها على نواة الكومارين لكونها تمثل ناتجا طبيعيا وتعد المملكه النباتيه المصدر الرئيسي لكثير من الكومارينات الطبيعيه ذات الأهميه وخلال السنوات السابقه تم أكتشاف وتحضير العديد من مشتقات الكومارين بأنواعه المختلفه وقد أضهرت هذه المشتقات أهميه وفعاليات بايولوجيه مختلفه مما حدا بالباحثين القيام بدراسات موسعه في هذا المجال ونتيجه

لبعض الصفات التي يتميز بهاالكومارين ومشتقاته فأنه يكتسب أهميه وندرج فيما يلي عرضا لبعضها متناولين أهميتها .

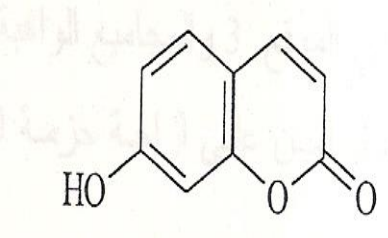
الأهميه الصناعيه :-

الرائحه الزكيه والموجوده في الكومارين في بعض النباتات تجعل له أهميه في صناعة العطور ولا تقتصر هذه الأهميه على الكوماين فحسب بل تتعداها الى مشتقات الهيدروكومارين والتي تعزى فيها الرائحه الى تأكسدها الى الكومارين وكذلك الحال مع الكومارينات ذوات مجاميع الهدروكسي والميثوكسي البسيطه حيث أنها ذات رائحه مماثله بتأثير الكومارين ولكنها تختفي في الجزئيات المعقده

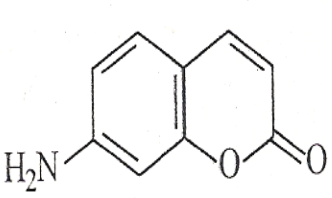
وينجذب الى رائحة الكومارين نوع من الذباب يدعى *Cynomyia Cadaverine* وتقترن هذه الرائحه بغذائه وهذه الحقيقه سمحت لأنواع من الدراسات على حاسة الشم لبعض الحشرات .

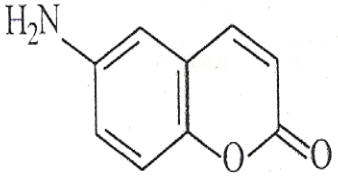
الأهميه التطبيقيه والبايولوجيه لبعض المركبات المتفلوره :

يترتب على قابلية الكومارين وبعض مشتقاته لأمتصاص ضوء الأشعه فوق البنفسجيه العديد من التطبيقات حيث يعمل ال 7- هيدروكسي كومارين سائلا طبيا مانعا لحرارة الشمس على الجلد كما تستخدم الكومارينات بناءا على قابليتها على أمتصاص أشعة الUV كعوامل مبيضه في مساحيق الصابون وفي غسل الملابس وفي المطهرات ومضافات للورق والالياف Fibers وكذلك تستعمل دلائل في التسحيح والتحليل الكروماتوكرافي .

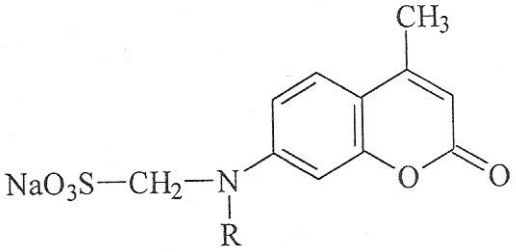


تتفلور الكومارينات لاسيما المحتويه منها على مجموعه محررة الألكترونات في الموقع ولاسيما الأمينوكومارين حيث تظهر الدراسات التفلوريه لمشتقات 6-أمينوكومارين ، أمينوكومارين قابليه تفلوريه حيث يمكن أستخدام المركب في تحضير المواد الأساسيه المتفلوره للأنزيم الهاضم في امعاءChymotrypsin .



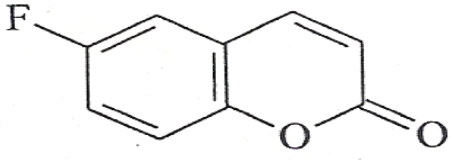


تستخدم بعض مشتقات N – أسيل لبعض مركبات 7–امينوكومارين أشارات تفلوريه في تعيين البروتينات وتستخدم أيضا في تقدير فلورة الاحماض الشحميه كما لوحظ أستعمال الكومارينات المعوضه بمجموعة أمين معوضه في الموقع7 في صناعة النايلون والقطن .



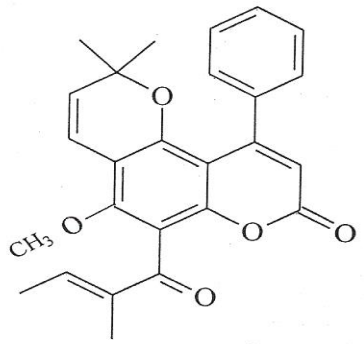
R=Et or ph

تمت دراسة تأثير التعويضات على قابلية فلورة الكومارينات وشدة التفلور بأستخدام تراكيز مختلفه من الكحول وأستقرارية الطيف في المحلول القاعدي وتأثير التعويض وموقع الحزمه والطول الموجيλmax ووجد أن التراكيب التي تعيق أنقسام الحلقه غير المتجانسه بواسطة المحلول القاعدي هي التي تثبت التفلور كما تعمل المجاميع الساحبه للألكترونات في الموقع 3 والمجاميع الواهبه للألكترونات في الموقع 7 مثل MeO، OH وثنائي أثيل أمين على أزاحة حزمه الفلور الى طول موجي أطول . كما أمكن تحضير مركب 6–فلوروكومارين والعديد من مشتقاته،بتفاعل المركب 6–أمينوكومارين مع حامض الفلبوريك Fluoboric acid ونتريت الصوديوم حيث تعد مشتقات الفلور ذات أهميه في المعالجه الكيميائيه .



الفعاليه المضاده لفيتامين K :

مشتقات الكومارين أكثر أهميه فسيولوجيا من الكومارين نفسه فالداي كوماروول Dicoumarol أو 3،3 – مثلين بس–4–هيدروكسي كومارين3،3-Methylen bis -4-Hydroxy coumarin يعتبر ماده مضاده للتخثر ،منذ عام 1942 وجد ان الحقن بهذه الماده يؤدي الى تقليل قابلية الدم على التخثر Delayed Cocoagulability كما يعد الداي كوماروول سببا للنزف الدموي للأغنام Heamoragr التي تصاب بمرض البرسيم الحلو Sweet clover disease وتؤكد الأبحاث والطرق الطيفيه ضرورة أحتواء المركب على مجموعة 4– هيدروكسي تمس حلقة الكومارين لكي يمتلك المركب هذه الفعاليه كما أن وجود حلقة كومارين واحده كافيه . لذا فان كلا من المركبين بيتا–اليل–4–هيدروكسي كومارينβ-allyl-4-Hydroxy Coumarin و3–سينناميل –4–هيدروكسي كومارين 3-Cinnamy-4-Hydroxy Coumarin يمتلكان نفس فعالية الداي كوماروول وتكون فعالية المركب مقترنه بجزيئة الكومارين حيث تتنافس الماده للتخثر مع فيتامين K في دورها في التخثر داخل الكائن الحي Invivo وليس خارجه Invitro مقابل نقصان تركيز البروثرومبين الذي يتكون في الكبد ويستعمل الداي كوماروول لقتل القوارض Rodenticides أستفاده من صفته المضاده للتخثر ويشترك المركب مع الداي كوماروول في فعاليته المضاده للتخثر بل يتفوق عليها .



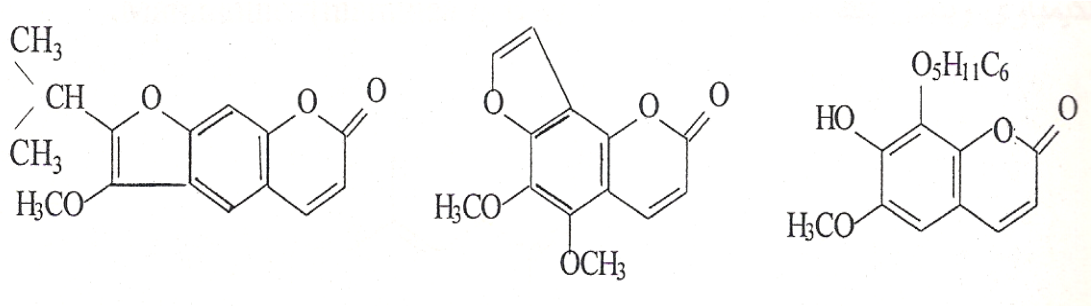
تتداخل الكثير من الأدويه مع الوارفيرين وأستنادا الى صفته كمضاد للتخثر تداخلا فارماكوكاينتيكاPharmacokintic وPharmacodynamic وكلاهما ذو أهميه طبيه . والوارفيرين عكس الداي كوماروول فهو لا يظهر فعاليه مبيده ومتلفه للرخويات كما يبديها الداي كوماروول.

التأثير السمي Cytotoxic Effect

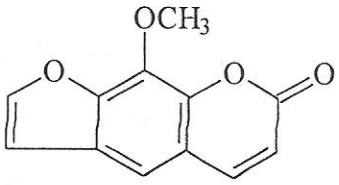
تمتلك مركبات الكومارين مذاقا حلوا ولذلك استخدمت سابقا لأعطاء نكهه للأطعمه حتى أكتشف تأثيره السمي على الكبد . والكومارين يفيد بعض الحيوانات (بجرعات صغيره) كمخدر للأرنب ودودة الأرض ،وتظهر بعض

مشتقات الكومارين (4–مثيل كومارين ،6–كلورو كومارين،6– أمينو كومارين) تأثيرا منوما Hyponotic بينما أستعمال جرعات كبيره من الفركسين Fraxin بالوريد يؤدي الى شلل الجهاز العصبي المركزي(CNS) .

يشترك كل من Pimpinellin وPeucedanin في تأثيرهما السمي على الفئران وخنازير غينيا . أن الفيرروكومارين له تأثير قوي على الأسماك حتى ولو بكميات قليله ففي البدايه تحفز الأسماك ثم تنقلب على ظهرها ثم تتوقف عن الحركه وأخيرا تموت .



كما يتميز مركب 8-Methoxy psoralene(Xanthotoxin) بكونه ساما ضوئيا Photo toxicagent وكذلك يزيد من أحتمالية تكوين سرطان الجلد حيث يتفاعل مع الجزيئه المطلوبه ليكون آصره تساهميه بين قاعدة Pyrimidin والفيوروكومارين وينتجCross-Linked DNA وهذه Leison تكون مسؤوله عن تأثير المحفزات الضوئيه الرئيسيه للبسورالين وبضمنها المواد المسرطنه ضوئياPhoto Carcinogeises .

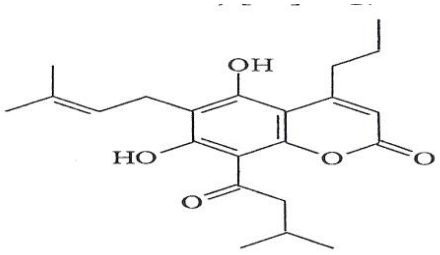


التسرطن Carcinogensis

أن التأثير المولد للسرطان لعدد من اللاكتونات كونه مرتبطا باللاكتونات ذات الحلقه السداسيه والخماسيه غير المشبعه وتبدلها مع الجزيئات .أن وجود هذه الخصائص التركيبيه في مركبات الأفلاتوكسين وخاصة AFB1،AFG1 ربما تكون مسؤوله عن فعل السرطان ولوحظ أن هذه المركبات تسبب سرطانات الكبد المتعدده ونقائل الرئهLug Metasases .

الفعاليه المضاده للتسرطنAntitumour activity :

بعض الكومارينات لها فعاليه مضاده للأورام حيث أنها تثبط التسرطن الكيمياوي ويتمثل ذلك في المامنين(mammeaB/BA)=Mammnine .

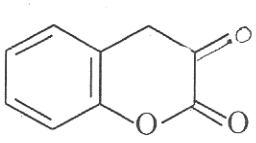


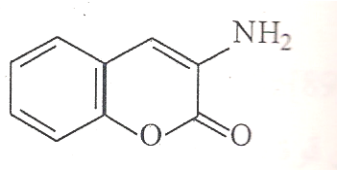
وقد وجد أن هناك مشتقات للكومارين والتي يستند تركيبها الكيمياوي على الهيدروكاربونات الأروماتيه المتعددة الحلقات وقد درست فعاليتها المضاده للتسرطن ضمن مراحل متعددة لفأر مصاب بأورام سرطانيه وضمن نتائج البحوث أتضح أمكانية مستقبليه لتثبيط الأورام .

كما تم عزل 12 كومارين من نباتات الRutaceae ووجد أنها متفقه مع ميكانيكية عمل حياتية مضاده للسرطان تستخدم أعادة تصنيع(DNA repair) DNA وأعادة تصنيع الخمائر Yeast repare ووجد أن الزانثيلتين فعال في هذا المجال .

الفعاليه المضاده للأكسده Antioxidant activity :

بعض مشتقات الكومارين وبالتحديد 3-أوكسي كومارين لها فعاليه مضاده للأكسده ولها القدره على التألق الكيمياوي في المراحل الأولى للعمليات .

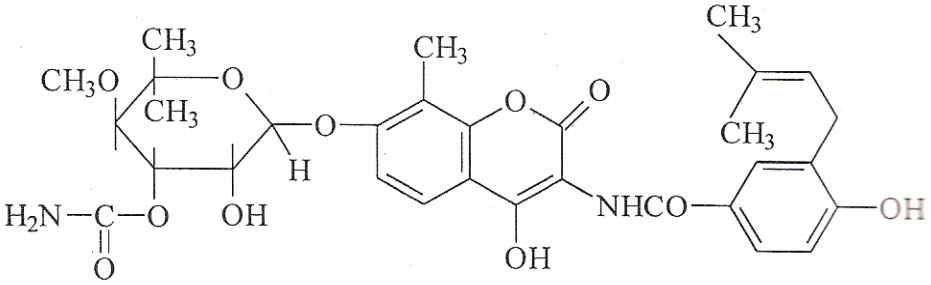




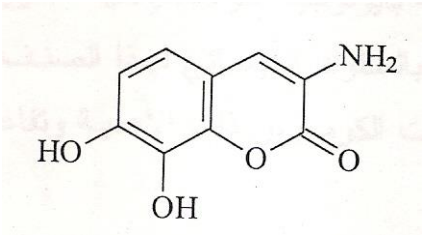
الفعاليه

المضاده للجراثيم Antibacterrial activity :

يتمتع Aovobiocin وهو أحد مشتقات الكومارين بفعاليه مضاده للبكتريا واتي تصطبغ بصبغة كرام (gram +Ve) .

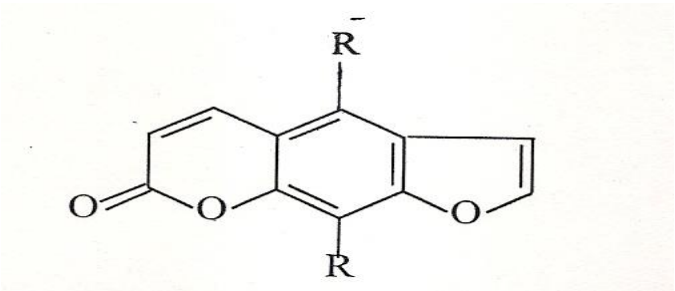


درست العلاقه بين التراكيب والفعاليه وتبين أن وجود 3-(CO-Cabomoyl)Novobioside المتآصر في الموقع 7لل 3-(3-الكنيل-4-هيدكسي بنز أميد)-4-هيدروكسي كومارين يلعب دورا في الفعاليه البايولوجيهللنوفوبايوسين .كما وضحت الفعليه المضاده للبكتريا لبعض مشتقات الأمينوكومارين ولاسيما 3-امينو-7،8-ثنائي هيدروكسي كومارين ضد بكتريا *Streptococcus* .



الفعاليه المضاده للرخويات Molluscasidal activity :

أظهرت مركبات Bergaptene و Isopimpinellin هذه الفعاليه ضد بكتيريا *Biomphalaria boiss* حيث وجد أن قوة قتل الرخويات تكون بنفس المقدار للمركبات المحضره مثل ثنائي نايترو أورثوساكليو هكسيل فينول وهذا يشرح دور الفيوروكومارينات في المملكه النباتيه لحماية النباتات ضد القواقع .



التانينات Tannins

تتكون التانينات التي تسمى بالمواد القابضة من مجموعة من المركبات ذات التركيب الكيمياوي المعقد وتوجد بكثرة في المملكة النباتية حتى وإن كل عائلة من العوائل النباتية يحتوي على الأقل واحد من أفرادها على مواد تانينية، والتانينات مواد غير متبلورة تذوب في الماء والكحول والكليسيرين ولاتذوب في الأيثر ولا البنزين وعندما تذوب في الماء فإنها تكوّن مستحلبا حامضيا له طعم قابض Astringent، ولهذه المواد القدرة على ترسيب البروتينات والقلويدات من محاليلها وهذه هي العملية التي تتم عند دباغة الجلود والتي تتميز بها هذه المجموعة من المكونات النباتية إذ عندما تترسب البروتينات التي تكون الجلود فإنها تصبح غير قابلة لعمليات التحلل وعند إضافة أملاح الحديد إلى

محلول التانينات فإن المحلول يتلوّن باللون الأزرق القاتم أو الأسود المخضر حسب التركيب الكيمياوي لمادة التانين أما عند إضافة محلول حديدي سيانات البوتاسيوم Potassium Ferri Cyanids فإن المحلول يتلوّن باللون الأحمر، وترسب التانينات نفسها من محاليلها بإضافة أملاح النحاس أو الرصاص أو القصدير كما تترسب بواسطة محلول قوي من داكرومات البوتاسيوم Potassium di – Chromite في المحاليل القلوية وتمتص التانينات الأوكسجين من الجو وتتحول إلى اللون الأسود، ومن ناحية التركيب الكيمياوي للتانينات فإنها توجد في النباتات على شكل خليط من المواد الفينولية التي يصعب فصلها أو الحصول عليها في حالة نقية وخصوصا لأنها غير متبلورة وعند فصلها يطلق عليها إسم الخلاصة التانينية Tannin Extract، وقد أثبتت البحوث إن التانينات تتكون من تجمع الفينولات البسيطة مع بعضها وكلما زاد هذا التجمع زاد التانين تعقيدا في تركيبه، وتوجد بعض التانينات في الطبيعة مرتبطة بالسكريات على شكل كليكوسيدات وعند تحللها تنتج بعض الفينولات البسيطة مثل مركب البيروكالول Pyrogallol أو مركب الكاتيكول Catechol ويتوقف اللون الناتج من إضافة الحديد إلى محاليل التانينات على نوع المواد الفينولية الناتجة من التحلل وعلى هذا الأساس قسمّت التانينات إلى قسمّين هما:

أولاً– تانينات البيروكالول Pyrogallol Tannins

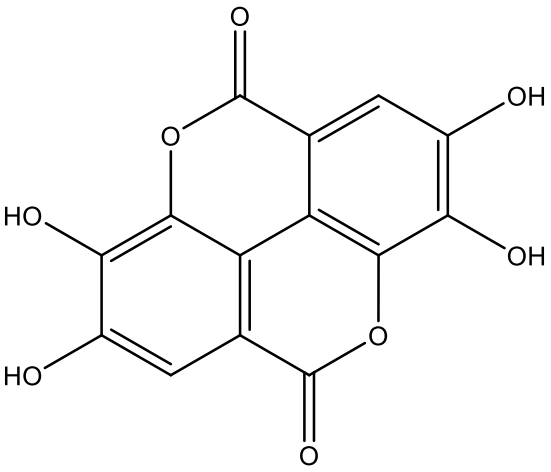
وتتميز هذه المجموعة بالمواصفات التالية :

1– عندما تتحلل بالتسخين ينتج من تحللها مركب البيروكالول.

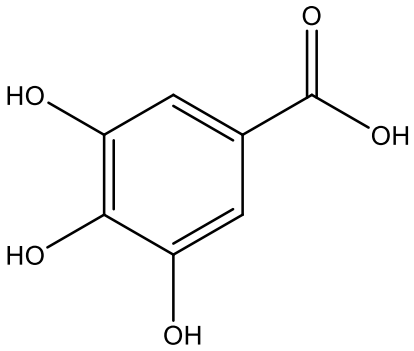
2– عند تسخينها مع حامض HCl حتى الغليان فإنها تتحلل جزئيا وينتج من تحللها حامض الكاليك Gallic acid أو حامض Ellagic acid وهما يذوبان في الماء.

3– تعطي أفراد هذه المجموعة لونا أزرق عند إضافة محلول كلوريد الحديديك المتعادل إليها.

4– لا تترسب هذه التانينات من محاليلها عند إضافة ماء البرومين Bromine Water إليها.



Ellagic acid



Gallic acid

ثانيا– تانينات الكاتيكول Catechol Tannins : وتتميز هذه المجموعة بالمواصفات التالية:

1– عندما تتحلل بالتسخين ينتج من تحللها مركب الكاتيكول.

2– عند تسخينها مع حامض HCl حتى الغليان فإنها تتحلل جزئيا وينتج من تحللها مركبات حمراء اللون لاتذوب في الماء وتسمى Red Phlobaphenes.

3– تعطي أفراد هذه المجموعة لونا أخضر عند إضافة محلول كلوريد الحديديك المتعادل إليها.

4– تترسب هذه التانينات من محاليلها عند إضافة ماء البرومين إليها.

فوائد التانينات للنباتات

توجد التانينات في النبات عادة مركزة في أجزاء خاصة منه مثل الأوراق والسيقان والقلف وتوجد عادة في الثمار غير الناضجة ولكنها تختفي عادة عندما يتم نضج الثمرة وهنالك نظريتان لتفسير هذه الظاهرة هما:

الأولى– تشير إلى إن المواد التانينية هي مصدر الطاقة التي يستهلكها النبات في عمليات التحول الغذائي ولذلك فإن كميتها تقل بإستنفاذها في عمليات النضج كما وإن ما يتبقى منها يتحول إلى أحماض تعطي الثمار طعمها الحامضي.

الثانية– تشير إلى إن التانينات مواد فينولية مطهرة تحمي النبات من الحشرات والفطريات الضارة فتحافظ على حياة النبات إثناء نموه.

فوائد التانينات للإنسان

من أهم فوائد التانينات للإنسان إستعمالها في عملية دبغ الجلود وهذه العملية هي عبارة عن إتحاد التانينات بالمواد البروتينية فتصبح غير قابلة للتحلل بفعل الإنزيمات وبذلك يمكن حفظ الجلود بإستعمالها في المصنوعات الجلدية

المختلفة وعندما تتحد التانينات بالمواد البروتينية الحية تحدث التأثير القابض Astringent الذي نشعر به ولهذا تستعمل التانينات في علاج الإسهال لمفعولها القابض على الأمعاء كما تستعمل في معالجة الجروح السطحية والحروق فتعمل على وقف النزيف لمفعولها القابض هذا بالإضافة إلى تأثيرها المطهر، وتستعمل الألوان القاتمة التي تنتج من إضافة أملاح الحديد إلى محاليل التانينات في صناعة الحبر، ومن النباتات التي تحتوي على التانينات الشاي والعفص.