كلية: التربية للعلوم الصرفة

القسم او الفرع: علوم الحياة

المرحلة: الرابعة

أستاذ المادة: د. سمير سرحان خليل الراوي

اسم المادة باللغة العربية: النباتات الطبية

اسم المادة باللغة الإنكليزية: Medicinal Plants

اسم المحاضرة الثامنة باللغة العربية: الفينولات

اسم المحاضرة الثامنة باللغة الإنكليزية: Phenols

الفينولات Phenols

خواص الفينولات

أنواع الفينولات

الأهمية الطبية

الفينولات Phenols

مصطلح المركبات الفينولية يتضمن مدى واسع من المواد النباتية التي تمتلك حلقة اروماتية تحمل واحدة أو أكثر من مجاميع الهيدروكسيل وتشمل المركبات الفينولية التي تكون ذائبة في الماء وتكون متصلة بسكر كلايكوسيد والتي تقع ضمن فجوة الخلية(Cell vacuole) . توجد من بين المركبات الفينولية الطبيعية آلاف المركبات مثل Tannins و Flavonoids و Coumarins .

خواص الفينولات

1) مواد بللورية صلبة في درجة الحرارة العادية.

2) لها درجات غليان عالية بسبب احتوائها على روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ، وتتبخر ببطيء.

3) تذوب بنسبة قليلة في الماء ولكنها تذوب بنسبة أكبر في الكحول الاثيلي والايثر ورابع كلوريد الكاربون.

4) تتميز بأن لها رائحة مميزة.

5) تتميز بسهولة تأكسدها عند تعرضها للهواء والضوء.

أنواع الفينولات

1- التانينات Tannins

التانينات ذات تركيب كيميائي معقد ناتج من تجمع بعض الفينولات غير المعقدة مع بعضها أحيانا تكون مرتبطة بالسكريات على شكل كلايكوسيدات ، يصعب فصل التانينات من النباتات أو الحصول عليها بصورة نقية كونها غير متبلورة ،و تذوب بالماء أو الكحول أو الكلسرين ولا تذوب بالايثر أو البنزين. وعند فصلها من النباتات يطلق عليها مستخلص التانين (Tannin extract)، والمصطلح Tannin مشتق من الأستعمال القديم لهذه الفينولات في صناعة جلود الحيوانات حيث أستعمل التانين لدباغة الجلود (tanning agent) ، وهذا يعني إن لهذه المركبات القابلية على تتفاعل مع البروتينات مكونة مركبات غير ذائبة بالماء وكذلك منع نمو الأحياء المجهرية المسببة لتلف الجلود ، وهي غالباً ما توجد في اجزاء النبات جميعاً مثل: القلف والاوراق والثمار والجذور. وتقسم على مجموعتين هي التانينات القابلة للتحلل المائي (Hydrolyzable Tanins) التي تتكون من حامض الكاليك (Gallic acid) بشكل متعدد الإستر مع الكلوكوز ، والمجموعة الثانية هي التانينات المتكثفه (Condensed tanins) وتدعى ايضاً Proanthocyanidins التي تتكون من وحدات Flavonoide أو Flavan أو Quinones .

إن التانينات تقوم بحماية الأجزاء النباتية الموجودة فيها من الأصابات المايكروبية . إن المذاق اللاذع للتاينين يجعلها غير مستساغة عند الحشرات والحيوانات . للتانينات فوائد طبية كبيرة بسبب خواصها التأيضية وقابليتها السريعة في شفاء الجروح ، والتئامها ، وتكوين الأنسجة الجديدة . كما تساهم في شفاء التهاب الأغشية المخاطية ولها تأثير مطهر. كذلك بفعل تأثيرها القابض لهذا فهي تستخدم في علاج الإسهال وعلاج الجروح السطحية والحروق .

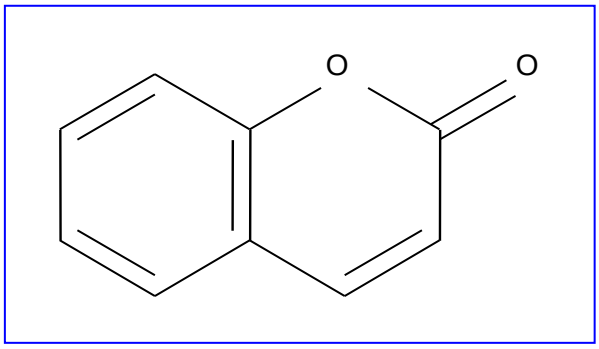
2 - الفلافونويدات Flavonoids

وهي مركبات عضوية تشتق من Flavanone ذات تركيب كيميائي يتألف من ثلاث حلقات سداسية وثلاث مجاميع هيدروكسيل وذرتي أوكسجين . يوجد أكثر من (4,000) فلافونويد عزلت من النباتات . تخلق الفلافونونات في النبات أستجابة لحالة الإصابة بالأحياء المجهرية اذ تعمل على تكوين معقدات مع البروتينات الذائبة والخارج خلوية أو تكوين معقدات مع الجدار. ينتشر مركب الفلافونول (Flavonol) بشكل واسع في النباتات بوصفه صبغة مساعدة (Co-Pigments) للأنثوسيانين في البتلات والأوراق ، وهو يوجد بشكل كلايكوسيد ويوجد منه أكثر من 100 مركب بشكل أكلايكون (Aglycone) ثلاثة منها مهمة ومنتشرة وهي : Kaempferol و Myricetin و Quercetin .

أن الفلافونويدات بأنها مضادات حيوية إذ وجد من الدراسات أن لها فعالية ضد كل من البكتريا والفطريات . كما أنها تملك العديد من التأثيرات الأخرى إذ وجد إن لها القابلية على تثبيط تجمع الصفيحات الدموية Antithrombotic effect ، وتشجع توسع الأوعية الدموية . بعض الفلافونيدات لها فعالية مضادة للفيروسات بما فيها فيروس HIV . بعض الفلافونونات مثل Nobiletin، Tangeretin لها القدرة على منع انتشار الخلايا السرطانية. كما تلعب الفلافونيدات دوراً هاماً في حماية النباتات وهذا لكونها مواد ذات فعالية مضادة للأحياء المجهرية .

3 - الكومارينات

الكومارين ينتمي الى المركبات الحلقية غير المتجانسة السداسية الحاوية على الاوكسجين عنصراً في الحلقة غير المتجانسة ينشأ الكومارين عن ارتباط حلقة بنزين benzene ring مع حلقة بايرون α-pyrone ring ليكون صنف البنزوبايرن والذي يمكن تمييز نوعين منه تبعا لموقع مجموعة الكاربونيل .



التركيب الكيميائي لجزيئة الكومارين

أن Furano coumarin من اهم انواع الكومارينات المتواجدة بوفرة في معظم نباتات العائلة الخيمية وتعد هذه المركبات من المركبات العضوية المنتجة طبيعياً في النبات ضمن مركبات الايض الثانوي التي تنتمي الى قسم المواد المرة Bitter principles والذي يحتوي على حلقة Furan مرتبطة مع مركب الكومارين Coumarin . أن مركبات Furano coumarin والتي تستعمل علاجياً ووقائياً كالـ Methoxalen الذي يستعمل لعلاج البهاق والصدفية والأمراض السرطانية الجلدية. تقسم الكومارينات الى :

1 ـ الكومارينات البسيطة Simple coumarins تتمثل بمركب الكومارين أو المركبات التي يكون الإستبدال فيها فقط في حلقة البنزين مثل Coumarin و Umbelliferone و Scopoletin .

2 ـ الكومارينات الفيورانية Furanocoumarins تتكون هذه المركبات من نواة الكومارين مرتبطة مع حلقة Furan خماسية الأضلع مثل Psoralen و Bergapten و Xanthotoxin .

3 ـ الكومارينات البايرانية Pyranocoumarins تتكون هذه المركبات من نواة الكومارين مرتبطة مع حلقة Pyran سداسية الأضلع مثل Xanthalin , Peuarenarin .

4 ـ الكومارينات المعوضة في حلقة البايران تتكون من نواة الكومارين والإستبدال فيها فقط في حلقة pyran مثل مركبات Hydroxycoumarins.

وجود الكومارينات

توجد الكومارينات بشكل حر أو مرتبط في العديد من النباتات ذوات الفلقتين (Dicotyledonous) في العائلات Moraceae و Fabiaceae و Solanaceae و Rutaceae و Rosaceae و Leguminosae و Apiaceae و Asteraceae والعديد من نباتات ذوات الفلقة الواحدة (Monocotyledonous) وعلى الأخص العائلات Orchidaceae و Gramineae ، مع إن تخليق الكومارينات يتم في الأوراق فإنها توجد بتراكيز عالية في الثمار يتبعها الجذور والسيقان ويوجد ايضاً في بعض النباتات التي تستخدم غذاءاً للانسان منها: المشمش(Apricots) ،والفراولة (Strawberries) والكرز(Cherries) ،والقرفة(Cinnamon) ، ويتأثر تركيز هذه الكومارينات في الأجزاء المختلفة من النبات بالبيئة ، وتتكون الكومارينات في مختلف النباتات أستجابة لحدوث ضرر معين يصيب النبات مثل إصابة النبات ببعض الأمراض أو خلال عملية التجفيف اذ تتجمع الكومارينات على أسطح الأوراق أو الثمار أو البذور ، وهي بذلك تمنع نمو السبورات الفطرية وتعمل مادة طاردة للحشرات ، كما أن تركيزها في النبات يتغير خلال اليوم الواحد اذ لاحظ في نبات الحندقوق Melilotus يزداد خلال مدة الظهيرة .

الاهمية الطبية للكومارينات

1- إستخدمت الكومارينات بوصفها علاجات سريرية مضادة للسرطان اذ تعمل على إيقاف الإنقسام الخيطي (Mitosis) وتسبب الكومارينات في الخلايا الورمية الحساسة تغيرات مهمة في تنظيم الاستجابة المناعية. يكون تأثيرها اما بشكل مباشر في الخلايا الورمية أوعن طريق تعديل النظام المناعي للجسم بوساطة تحفيز التفاعلات المناعية التي تؤدي الى حماية الجسم من تكرار حدوث الورم أو من تفعيل الاليات الدفاعية للجسم التي قد تساعد في ازالة خطر الورم الصغير .

2- الدور الفسيولوجي المهم للكومارينات فهي تؤدي وظيفة مهمة داخل الجسم الحي اذ تعمل على كبح (Scavengers) الجذور الحرة (Free radicals) وعاملاً مضاداً للاكسدة (Antioxidant) خارج الجسم الحي .

3- تستخدم مشتقاتPsoralens ومشتقات Dicoumarol علاجاً مضاداً للصدفية (Antipsoriatic) ،ومضاداً لتخثر الدم (Anticoagulant) على التوالي إلى جانب ذلك فإن مركبات الكومارينات الفيورانية الخطية مثل مركبي Xanthotoxin و Bergapten مع الأشعة فوق البنفسجية بطول موجي (400-230) نانومتر تعالج أمراض جلدية مثل الاورام اللمفاوية الجلدية Cutaneous T-cell lymphoma وداء الثعلب Alopecia areata .

4- يعد الكومارين مصدراً لجزيئة الوارفارين(Warfarin) والذي له تاثيراً مضاداً لفيتامين K ، ويستخدم الوارفارين سريرياً ضد تخثر الدم Anticoagulant وموسع للاوعية الدموية Vasodilator ، واستخدم الوارفارين مع العلاجات الكيميائية القياسية لمعالجة سرطان الرئة ذو الخلايا الصغيرة (Small -cell lung cancer) اذ يعطي معدل استجابة عالية للعلاج مقارنةً مع العلاج الكيميائي لوحده .

5- تمتاز العديد من الكومارينات بخاصية التألق(Fluorescent) وبهذا تكون لها العديد من التطبيقات مثل تقدير فعالية الإنزيمات وتعليم البروتينات والأحماض النووية (DNA) والدهون .