المحاضرة التاسعة

كيفية حدوث تفاعل الحساسية الزايدة :
توجد صفتان هامتان لتفاعل الحساسية الزائدة في أحتياج للمناقشة وهي :
– **1** طبيعة المادة أو المواد التي تحفز الموت السريع للخلية وظهور النيكروزيز .
– **2** الموضع والمكان المستهدف لأستقبال عملية الحث .

أنه كان من المعروف لفترة من الوقت أن الخلية من مكونات هيفات الفطر *P. infestans* المستخلصة من كل السلالات الممرضة والغير ممرضة حفزت النيكروزيز في كل الأصناف الحساسة والمقاومة (Tomiyama، Varns et al : 1971 ، 1971) بينما قدم Doke عام 1975 دليل مقنع على أن تفاعل الحساسية الزائدة HR أستحث في درنات البطاطا وفي عنق الورقة لثلاثة من الأصناف المقاومة بواسطة السلالة (0) وتوضح هذه الدراسة أهمية التخصص بين الجراثيم السابحة Zoospores والمواد البروتينية الموجودة في كل من البطاطا الحساسة Irish cobbler والبطاطا المقاومة Rishiri .

وفي الدراسات اللاحقة بعد ذلك وجد أنه لا بد من توافر ظروف معينة بدونها لا يتم التفاعل وهي :
– **1** تعارف وتلاقي جيد بين الطفيل والعائل وهذا يتم عن طريق المركبات الجليكوبروتينية Lictins في كلا الطرفين .
– **2** توافر المقدرة لدى العائل لتكوين البروتينات .
– **3** توافر مستوى عالي من الطاقة في صورة وحدات من ATP. .
– **4** وجود نشاط أنزيمي عالي خاصة التي تحتوي على group – SH .

Phytoalexin

أن نظرية الفايتوالكسين قادت إلى أحد التطورات الهامة في فسلجة المسببات المرضية خلال الثلاثين سنة الأخيرة ، وحفزت على زيادة البحوث عن ميكانيكية مقاومة العائل للممرض ، أن الأعتبارات البايوكيميائية للمواد المضافة للفطريات عرفت جيداً وكذلك فسلجتها وتركيبها الجزيئي وأهميتها المرضية ولكن لم يعرف جيداً طريقة تصنيعها .

أوجد هذا التعبير Müller و Bőrger (1941) خلال الدراسات عن مقاومة البطاطا لمرض اللفحة المتأخرة المتسبب عن الفطر *Phytophthora infestans* وعرف هذا التعبير بأطلاقه على مواد الطرد Warding off في النبات ، وقد وضع هذا التعبير بعد معرفة ظاهرتين مهمتين في أمراض النبات الأولى الأستجابة الفعالة للخلايا لكثير من النباتات للإصابة والأخرى هي مقاومة النبات بعد تعرضه للكائن الممرض .

لذلك فهي تعرف كمواد مضادة للأحياء ومعظمها منتجات فينولية من نباتات عديدة كنتيجة للتحفيز بواسطة الكائنات المجهرية أو الكيمياويات وهي تمنع نمو هذه الكائنات .

نبذة تاريخية :

في عام 1905 لاحظ Warf وكذلك Stakman (1915) تفاعل فرط الحساسية Hyper sensitive reaction كظاهرة عند حدوث الإصابة بواسطة المتطفل لغير عائله ، ولاحظو حبيبات سايتوبلازمية وتلون بني لخلية العائل كتحديد للمتطفل بالمنطقة المغزوة من قبله .

وفي عامي 1909 و 1911 أستطاع Bernard أظهار الحماية المتبادلة Cross – protection الموجودة في أجنة نبات الأوركيد ضد الفطريات الممرضة بوساطة تعريضات مختلفة للفطر الممرض .

وفي عام 1923 أستفاد Nobecourt من ملاحظات Bernard ولاحظ وجود المواد الضارة للفطر تنتشر من مناطق درنة الأوركيد الموضوعة على الأكر بجانب المسبب المرضي الفطري ، وفي عام 1924 وجد Margon أن هذه المواد تنتج من الدرنات أو بواسطة أنسجة نبات الأوركيد كأستجابة للمواد المفرزة من قبل الفطر .

وفي عام 1943 أكتشف Hiura في اليابان مضاد فطري في البطاطا الحلوة المصابة بالفطر *Ceratocystis fimbriata* وشخص المركب من قبل Matsuura & Kubota على أنه Ipameamarone إلى أن أوجد تعبير الـ Phytoalexin من قبل Müller و Bőrger عام (1941) خلال الدراسات عن مقاومة البطاطا لمرض اللفحة المتأخرة المسبب عن الفطر Phytophthora infestans ، وأقترحوا أن الإصابة بسلالة غير ملائمة للعائل تسبب تفاعل الأفراط بالحساسية على سطح درنة البطاطا مما يدل على أن الدرنة مقاومة لهذه السلالة من المتطفل ، وقادت هذه التجارب إلى أقتراح أن هذه العملية مشابهة للمناعة الحاصلة بالحيوان وأنها قد تحصل بالنبات .

ودلل Gaümann عامي 1945 و 1959 ومساعدوه على وجود مواد مضادة للفطر في درنات الأوركيد السليمة يزداد تركيزها بعد الأصابة وأختار تسمية خاصة لهذه المواد فأستعمل المصطلح Orchinol antibody وهي غير صحيحة لأنها تعبر عن بروتين خاص يستطيع تحديد الـ Antigen بينما هذه المواد المفززة هي مواد غير بروتينية كما أنها فعالة لعدة أنواع من الكائنات الحية غير متخصصة .

وفي عام 1960 عزل Kuc & Condon الـ Isocoumarin من جذور الجزر المتعرضة للفطر *Ceratocystis fimbriate* الذي هو مسبب مرضي للبطاطا وليس الجزر .

نظرية الفايتوالكسين :

أن أكتشاف الفايتوالكسين قاد إلى أحد التطورات الهامة في علم فسلجة المسببات المرضية في الأونة الأخيرة وحفز على زيادة البحوث عن ميكانيكية المقاومة للمرض النباتي ، واليوم من الأعتبارات البايوكيميائية للمواد المضادة للفطريات عرفت جيداً وهنالك أعتبارات خاصة في نظرية الفايتوالكسين وضعت من قبل Müller و Bőrger في دراستهم لتفاعل أصناف من البطاطا مع السلالات الممرضة وغير الممرضة للفطر *Phytophthora* وهذه الأعتبارات هي :

– **1** أنها مواد تثبيطية لتطور الفطر في الأنسجة المفرطة الحساسية وتوجد فقط عندما يكون العائل في تماس مع المتطفل .

– **2** أن التفاعل الدفاعي هذا يحصل في الخلايا الحية فقط .

– **3** العوامل المثبطة مواد كيميائية تفرز من خلايا العائل .

– **4** الفايتوالكسين غير متخصصة في سميتها ضد الفطريات وأن الأنواع الفطرية مختلفة الحساسية لها .

– **5** تتم الأستجابة في الخلايا الحساسة والمقاومة وتكمن في سرعة تكوين هذه المواد .

– **6** التفاعل الدفاعي مرتبط مع الخلايا المصابة والمجاورة لها فقط .

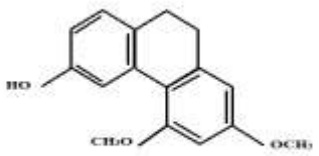
– **7** أن المواد المتكونة لا تورث ولكنها تتطور بعد الإصابة ، أما حساسية العائل وسرعة الإنتاج لهذه المواد فهي موروثة .

لذلك فنظرية الفايتوالكسين تعرف كمواد مضادة للأحياء معظمها منتجات فينولية بواسطة عدة نباتات كنتيجة للتحفيز بواسطة الكائنات المجهرية أو الكيمياويات .

أنواع الفايتوالكسين المكتشفة :

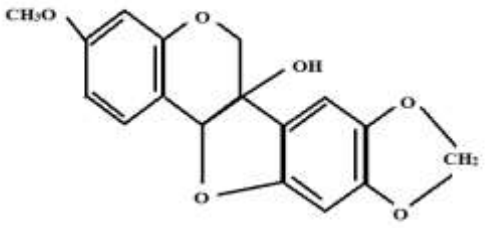
(1) Orchinol .

عزل من درنات الأوركيد عام 1959 من قبل Kern & Gaümann كما عزله Gaümann & Hohl عام 1960 من درنة الأوركيد عند تعرضها للممرض Rhizoctonia repens وحصلوا على 920 مايكروغرام بعد 8 أيام ويقل التركيز بعد 1 سم من المنطقة المصابة ، وهذه المادة مثبطة لفطريات المايكورايزا بتركيز 20 – 200 ميكروغرام / مل ، ويحتاج الفطر *R. repens* إلى 2000 ميكروغرام / مل لتثبيطه .



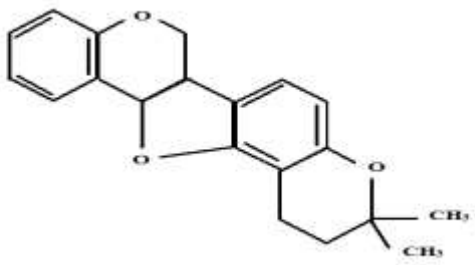
(2) Pisatin .

من دراسات Müller على قرنة الفاصوليا وجد عند تعرض أخاديد البذور إلى قطرات تحوي سبورات الفطر Sclerotinia fructicola الذي هو ليس مسبب مرضي للفاصوليا فلاحظ تفاعل فرط الحساسية لخلايا العائل قد حصلت خلال 24 ساعة بعد وضع سبورات الفطر بالأخدود ، عزلت هذه المواد وبلورت بواسطة Bottomley & Perrin عام 1962 وعرفت على أنه المركب Pisatin .



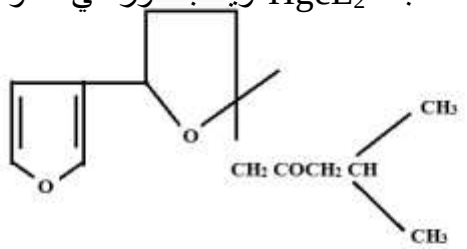
(3) Phaseollin .

وصف التركيب الكيمياوي بهذا المركب من قبل Perrin & Cruickshank عام 1963 وأن الفطر *Septoria pisi* يسبب تجمع قليل من هذا المركب بعد 72 ساعة ولكن الفطريات *Ascochyta pisi* و *Fusarium solani* سببت تجمع أكثر كما عزل نوع من البيتيد يدعى Monilicolin من مايسلم الفطر Sclerotinia tructicola سبب تجمع معنوي للفاسيولين عندما أستعمل بتركيز 0.02 ميكروغرام / مل .



(4) Ipomeamarone .

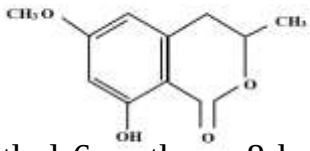
أكتشف باليابان كمضاد فطري من جذور البطاطا الحلوة المصابة بالفطر *Ceratocystis fimbriata* من قبل Hiura عام 1943 وشخصت بواسطة Matsuura & Kubota عام 1953 وهو يتجمع في درنات البطاطا المعاملة بالـ $HgcL_2$ ويلعب دور في مقاومة البطاطا الحلوة .



(5) Isocoumarin .

عزل المركب من جذور الجزر المصاب بالفطر *C. fimbriata* عام 1960 بواسطة Condon & Kuc في الولايات المتحدة الأمريكية ووصل أعلى إنتاج إلى 620 ميكروغرام / غرام وهو مثبط عالي للنمو الفطري في الوسط السائل للجزر والدكستروز .

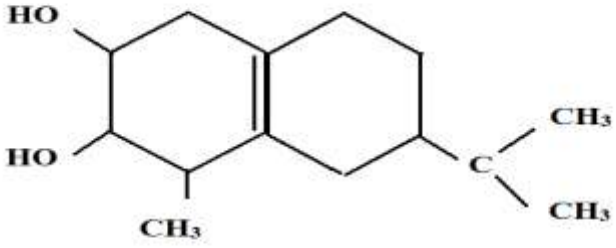
وشخص من قبل نفس الباحثين عام 1962 ووجد أن هذا المركب ينتج بالظروف غير الطبيعية بضمنها الإصابة .



3 – methyl-6-methoxy-8-hydroxy-3,4-dihydroisocoumarin .

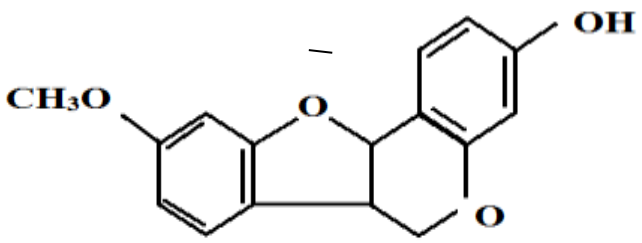
(6) Rishitin .

أكتشف بواسطة Katsui وجماعته 1968 في اليابان من درنات البطاطا خلال إستجابة فرط الحساسية ضد الفطر *Phytophthora infestans* ويتجمع بـ 120 ميكروغرام / غم درنات البطاطا وهو مركب تربيني ويبلغ الـ ED 50 للفطر *P. infestans* 45 ميكروغرام/ مل.



(7) Safynol .

نوع من الـ Polyacetylene عزل من فلق بذور العصفر وأن الجروح تسبب حدوث 1.2 ميكروغرام / غرام أما بعد الإصابة بالفطر *Phytophtora dreschleri* لأربعة أيام فكان التجمع 10 – 11 ميكروغرام / غرام وأن الـ ED 50 لنمو المايسيلم 12 ميكروغرام / مل ويمنع التركيز 30 ميكروغرام النمو . $CH_2OHCHOHCH = CHC = CC = CCH = CHCH_3$



(8) Medicarpin .

عزل من قبل Smith وجماعته 1971 كمواد متجمعة بالإصابة للمسبب المرضي للذرة Helminthosporium turicum على نبات الجت بتركيز 14 ميكروغرام / مل ، وهذه الكمية كافية للتأثير في نمو الأنبوب الجرثومي للفطر وهذا المركب يحطم من قبل الفطر Stemphylium botryosum الذي هو مسبب مرضي على الجت .

الفايتوالكسين والبكتريا والديدان الثعبانية والفايروسات :

درس Rahe وجماعته عام 1969 تأثير البكتريا *Pseudomonas phaseolicola* المسبب للفحة الفاصوليا على تكوين الفاسيولين فوجد أن الصنف الأحمر المكسيكي تسبب له البكتريا سلالة 1 حساسية مفرطة وتلون بني خلال 3 أيام بعد الإصابة بينما السلالة 2 لا تسبب التلون وتقود لتطور أعراض اللفحة ووجد مركب الفاسيولين بتركيز 20 مايكروغرام / غرام مع السلالة 1 .

وعند الدراسة على جذور اللوبيا تحدث ظاهرة فرط الحساسية عند أصابتها بالديدان الثعبانية *Pratylenchus seribneri* ووجد تجمع للـ Isoflavonoide وهي Conmestral و Psoralidin بتراكيز قليلة بالجذور غير المصابة وعند الإصابة تكون التراكيز أكثر .

أما في حالة الفايروسات فوجد أن المواد المضادة للفطريات تتجمع خلال تكون البقع الميتة بواسطة الفايروسات بأوراق البقوليات والتبغ ولكنها غائبة بالإصابة الجهازية للنبات ، وأن حضانة فايروس TMV (التبغ) بأوراق فول الصويا فأن مستخلصها يحتوي على تراكيز قليلة من الـ Glyceollin ليس له تأثير في فعالية الفايروس ولكن أقترح أن يتجمع بالبقع المحيطة ويجعلها غير ملائمة لتضاعف الفايروس .