فسيولوجي النبات المصاب بالفيروس

Physiology of virus diseased plant

تؤثر الاصابة الفيروسية بشكل اساسي على العمليات الحيوية لخلايا النبات العائل. حيث يستهلك الفيرس المواد الغذائية الناتجة عن التمثيل الغذائي في بناء الجزيئات الفيروسية نظراً لطبيعة تكوين الفيرس من النيكليوبروتين. وقد يحدث موت للخلايا Necrosis في حالات الاصابة الشديدة. أو أن تكون الاصابة حادة cronic تستمر مع النبات حتى نهاية عمره (في حالة الفيروسات المتوسطة القوة). وتختلف شدة الاصابة الفيروسية بين النباتات باختلاف الاجناس، مما يصعب معه قواعد عامة ثابتة في هذا الشأن، لكن يمكن تناول الأمر ببعض الخطوط العريضة من باب الاستجلاء والتوضيح لتلك التبعيات الفسيولوجية الناجمة عن اصابة النبات بالفيرس ومنها:

1) الخلل في التنفس Respiration

دلت الدراسات على وجود خلل في عمليات التنفس في النباتات المصابة ينتج عنها زيادة في الاحتياج الى الاكسجين بنسبة وصلت الى نحو 50% في اشجار الصندل المصابة بتشوه الاوراق الفيروسي. كما لوحظت زيادة في انطلاق CO_2 بعض النباتات المصابة مقارنة بالسليمة. ولكن هذا الوضع ليس ثابتاً وقد نحصل على نتائج مغايرة في ظروف مختلفة عن تلك التي اجريت فيها تلك التجارب. وتختلف درجة تأثر عملية التنفس في النبات المصاب باختلاف طور الاصابة والعمر والوضع الفسيولوجي للنبات.

الاستاذ الدكتور م مظهر العيسوي الشريف

2) التغير في التمثيل الضوئي: Photosynthesis

يؤثر الفيرس في أغلب الحالات على كمية الكلوروفيل مما ينتج عنه أعراض التبرقش (الموزايك) والتي قد تنخفض بنسبة 25-55% في حالة موزايك الطماطم والدخان. وقد تقل بنسبة 24-30% في حالة مرض تجعد أوراق البطاطس وما يتبع ذلك من انخفاض قوة التمثيل الضوئي بنسبة تقارب الثلث.

3) اختلال الانزيمات المؤكسدة: Oxidative enzymes

دلت التجارب حدوث نقص في نشاط الكتاليز في حالة الاصابة الفيروسية مثل TMV الطماطم أو الدخان، وموزايك البطاطس، وعلى خلاف ذلك وجدت زيادة ملحوظة في نشاط انزيم البيروأكسيديز Peroxidase، وكذلك زيادة في نشاط إنزيم الاكسيديز Oxidase في نباتات الدخان المصابة بفيرس TMV وقد تشابه ذلك ايضاً عند اصابة بنجر السكر بالتبرقش، تجعد أوراق البطاطس .. كما لوحظ زيادة في نشاط انزيمات التحلل المائي في حالة تبرقش الدخان وموزايك تجعد اوراق البطاطس.

الاستاذ الدكتور م مظهر اسوفي العيسوي

4) تمثيل النيتروجين Nitrogen assimilation

من الدراسات التي أجريت على نباتات الدخان المصابة بفيرس TMV أن تلك النباتات التي تحصل على تغذية جيدة يكون فيها زيادة في كمية البروتين الآزوتي مقارنة بالكنترول، كما تظل فاعلية انزيم البروتينيز Proteinase كما هي دون تغيير. كما تزداد الأحماض الامينية الحرة في الانسجة وبشكل خاص الاسبرجين Asparagine.

5) النتح Transpiration

أظهرت الدرسات حدوث خلل واضح في الاتزان المائي لنباتات البطاطس والفلفل والكثير من أصناف الباذنجان المصابة بفيرس ستلبور؛ ما ينتج عنه ذبول وموت البادرات (البعض يفترض أن هذا الذبول قد يرجع الى اصابة الجذور .. وهذا الأمر لم يدرس بالشكل الكافي- عصمت خالد 2000). وقد سجلت بعض الدراسات زيادة في النتح في حالة البطاطس المصابة بالتبرقش.

6) تمثيل الكربوهيدرات: Carbon assimilation

تؤثر الاصابة الفيروسية على عملية تمثيل الكربوهيدرات؛ فتنخفض الكربوهيدات عند الاصابة بالتبرقش، بينما تزيد في حالة اصابتها بالاصفرار. وربما يكون السبب في تجمع الكربوهيدات في حالة الاصفرار الفيروسي هو عدم انتقالها الى الأجزاء الأخرى، كذلك قلة استعمال الأوراق لها. وهذا يرجع الى توقف وظيفة اللحاء؛ إذ يلاحظ وجود نيكروزيس في لحاء النباتات المصابة بتجعد أوراق البطاطس أو فيرس تجعد

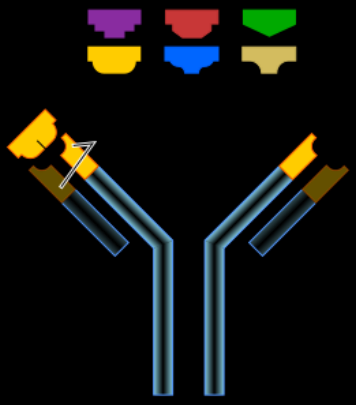
الاستاذ الدكتور م مظهر العيسوي

الحبوب. أما في حالة الاصابة بفيرس ستلبور الطماطم فانه لا يلاحظ نيكروزيس ولكن يلاحظ تغير تشريحي في أنسجة اللحاء.

7) النمو Growth

تؤثر الإصابة الفيروسية بشكل واضح جداً على نمو النبات المصاب. ومن الفيروسات التي تسبب ضعفاً شديداً فيرس التجعد وفيرس الاصفرار في البطاطس. ويرجع النقص العام في النمو الى الفساد الفسيولوجي العام.

الاستاذ الدكتور م مظهر العيسوي



الانتيجينات والاجسام المضادة

Antigen and Antibodies

عندما تحقن الفيروسات النباتية في الحيوانات ذات الدم الحار فإنها تشجع على تكوين بروتين متخصص في مصل دم هذه الحيوانات يطلق عليه اسم "الاجسام المضادة" Antibodies أو ما يعرف بـ "أميونجلوبولينات" Immunoglobulins. وهذه الأجسام المضادة تسبح في الدورة الدموية ولها القدرة على الاتحاد مع الفيروسات النباتية التي شجعت على تكوينها (الأنتيجين)

ويعتبر تفاعل الأجسام المضادة مع الفيروسات النباتية الكاملة أو مكوناتها على جانب كبير من الأهمية في الكشف عن الفيروسات النباتية Detection of plant viruses وتشخيص مسببات الأمراض Diagnosis وفي التقديرات الكمية للفيروسات وكذلك في تقسيم الفيروسات، ويعتبر هذا التفاعل اساس علم الفيرولوجي.

الاستاذ الدكتور م مظهر العيسوي الشريف

الأنتيجينات Antigens

يعرف الانتيجين بانه المادة التي لها القدرة على تنشيط أو تنبيه عملية تكوين الأجسام المضادة في دم الحيوانات ذات الدم الحار والتي لها القدرة على التفاعل أو الاتحاد مع هذه الاجسام المضادة عند خلطهما معاً خارج جسم الحيوان *In vitro*

يتميز الانتيجين (الفيروسات) بأنه يكون قادراً على تنشيط تكوين الأجسام المضادة في دم الحيوان المحتوية به. وتسمى هذه الخاصية ب" القدرة المناعية" Immunogenicity

وتكون الجزيئات الكبيرة من الانتيجينات أكثر قدرة على مناعية عن الجزيئات الصغيرة، وحيث أن الفيرسات عبارة عن جزيئات كبيرة تحتوي على البروتين فانها تعتبر ذات قدرة عالية على تنشيط تكوين الاجسام المضادة عند حقنها بصورتها الكاملة، في حين تكون الوحدات البنائية Protein subunits للكابسيد أقل كفاءة عن ذلك.

الخصائص العامة للانتيجينات:

يمكن التأكد من أن مادة ما لها خصائص انتيجينية عن طريق حقنها في حيوان التجارب مثل الأرانب أو الفئران أو خنازير غينيا أو الخيول، ثم فصل سيرم الدم وخلطه مع هذه المادة بوسيلة أو بأخرى من وسائل الكشف السيرولوجي؛ فاذا كان التفاعل ايجابي كانت المادة انتيجين.

ولكن هناك ما يعرف بـ "**الهابيتنات**" **Hapitens** وهي تلك المواد التي ليس لها القدرة على تكوين أجسام مضادة أذا ما حقنت في حيوان من ذوات الدم الحار، ولكنها وفي ذات

الوقت تكون لها القدرة على التفاعل مع الاجسام المضادة في المعمل *In vitro*. وقد وجد Landsteiner أن بعض اللبيدات والسكريات العديدة تسلك مثل هذا السلوك.

الأجسام المضادة: Antibodies

يعتبر ظهور الاجسام المضادة في دم الحيوانات أحد ردود الافعال التي تتم من جانب الحيوانات ذات الدم الحار عند دخول جسم غريب له صفة الانتيجين الى دمائها. والجسم المضاد عبارة عن الإميونوجلوبولين وله القدرة على الاتحاد أو الالتحام مع الانتيجين الذي سبب ظهوره.

ولقد ثار جدل الباحثين واهتمامهم لفترة طويلة حول سبب عدم تكوين الكائن الحي (الحيوان) اجسام مضادة لانتيجينات جسمه؟ وقد علل ذلك بالتميز الذاتي Self-recognition اي قدرة جهاز تكوين الأجسام المضادة في جسم الحيوان على تمييز ما هو منتمي الى الحيوان نفسه عن ما هو غريب عنه؛ لذلك فإن المادة تكون انتيجيناً بالنسبة للحيوان التي تعتبر غريبة عنه. ومن هنا تجدر الاشارة عن الانتيجينية لمادة ما الى نوع الحيوان الذي ثبت أن هذه المادة تعتبر انتيجينية بالنسبة له. والمثال على ذلك ان ألبيومين سيرم دم الارانب يعتبر انتيجيناً بالنسبة للدجاج ولكن ليس أنتيجيناً بالنسبة للأرانب. وفي بعض الحالات النادرة والشاذة تعتبر بعض الخلايا أو المواد انتيجينات بالنسبة للحيوان الذي استخلصت منه. وفي هذه الحالة يطلق على الأجسام المضادة الناشئة عنها اسم Autoantibodies أي "أجسام مضادة ذاتية"

الاستاذ الدكتور م مظهر العيسوي الشريف

ولكي تؤدي الأنتيجينات الى تكوين الأجسام المضادة يجب أن يتم حقنها في الحيوان ذو الدم الحار وغالباً ما يتم هذا الحقن في الوريد أو الغشاء البروتوني أو الحقن في العضل. وينتج عن هذا الحقن تغير في مصل هذا الحيوان مثل تحول جلوبيولين الدم وينتج عنه تكوين اجسام مضادة Antibodies أو إميونوجلوبيولين immunoglobulin تكون لها القدرة على الاتحاد مع الانتيجين Antigen والذي يسمى أيضاً Immunogen مكوناً راسباً مرئياً.

ويعتبر ظهور الاجسام المضادة أحد ردود الافعال التي تتم من جانب الحيوانات ذوات الدم الحار عند دخول جسم غريب له صفة الإنتيجين الى دمائها والجسم المضاد عبارة عن أميونوجلوبولين immunoglobulin له القدرة على الاتحاد مع الانتيجين الذي سبب ظهوره.

الاستاذ الدكتور م مظهر دسوقي العيسوي