المحاضرة الثالثة **Third lecture**

الاهمية العلمية والاقتصادية للفايروس **Title : The scientific and economic importance of virus**

لقد كان الاعتقاد السائد حتى وقت قريب بأن الحامض النووي في جميع الفايروسات النباتية هو من نوع RNA الا انه اتضح فيما بعد بان الحامض النووي لبعض الفايروسات هو من نوع DNA حيث اكتشف شيفرد Shepherd وزملائه عام 1970 بان الحامض النووي لفايروس موزائيك القرنابيط cauliflower mosaic virus هو من نوع DNA وذو سلسلة مزدوجة Double stranded . عام 1975 اكتشفت الفايروسات النباتية التي تحوي على شريط واحد من الـ DNA واطلق عليها بالـ Gemini virus , فايروس تجعد اوراق الطماطة TYLCV .

الفايروسات متعددة الجسيمات Multi – component virus .

من الظواهر الاخرى التي اكتشفت في الفايروسات النباتية , هي ظاهرة تعدد جسيمات الفايروس الواحد . فقد وزجد ان هناك عدة فايروسات تتكون من اكثر من جسيمة واحدة , فقد وجد Cadman عام 1962 ان فايروس خشخشة التبغ Tobacco rattle virus يتكون من جسيمتين احدهما بطول 190 ن. م . والاخرى بطول 48 ن . م . وقطر كل منهما 25 ن . م . ولإحداث عدوى جهازية متكاملة لا بد من وجود كلا الجسيمتين معا .

فايروس موزائيك الجت Alfalfa mosaic virus يتكون من اربع جسيمات على الاقل ويوزع فيها الحامض النووي بنفس النسبة المئوية والغلاف البروتيني فيها متماثل في البناء ولا بد من تواجد الحامض النووي للاربع جسيمات في النبات لاحداث اصابة .

الاهمية الاقتصادية والعلمية لدراسة الفايروسات والامراض التي تسببها .

منذ عام 1886 التب بدأت فيها لاول مرة دراسة الامراض الفايروسية في النبات ولغاية الان تم اكتشاف وتسمية اكثر من 1000 نوع من الفايروسات, التي تسبب مختلف الامراض على النباتات . هناك بعض الفايروسات تصيب عدد كبير من النباتات وتسبب امراض مختلفة , مثل فايروس موزائيك الخيار cucumber m. v. الذي يصيب اكثر من 150 نوعا من النباتات . في حين بعض الفايروسات لا تصيب الا نوعا واحدا او اعداد قليلة من النباتات مثل فايروس تقزم الباذنجان المبرقش Eggplant mottled dwarf v. وفايروس southern bean m. v. . ان تأثير الامراض الفايروسية واحداث الخسائر في النباتات الاقتصادية يكون متأتي من تدهور نوعية الحاصل الذي يؤدي بدوره الى انخفاض سعره , او متأتي من نقص مباشر في كمية المحصول الناتجة من الاصابة او من كلا الامرين . ورغم صعوبة الحصول على معلومات دقيقة عن الخسائر المباشرة وغير المباشرة التي تحدثها الامراض الفايروسية على النباتات بسبب التغاير الكبير في مدى التأثير المباشر للفايروسات من موسم لاخر وفي مناطق مختلفة , ولكن يمكن تميز الحالات التالية للأضرار والخسائر .

1 – اذا كانت النباتات معمرة .

مثل اشجار الفاكهة حيث تكون الخسائر كبيرة بسبب الوقت اللازم لزراعة هذه الاشجار وتربيتها لحين مرحلة الانتاج, بالاضافة الى قيمة الارض المستغلة في انشاء البساتين , ومن الامثلة عليها اصابة اشجار البرتقال المطعمة على اصل نارنج بمرض التدهور السريع Quick decline او ترستيزا الحمضيات Tristeza citrus , حيث أضطر المزارعون في البرازيل الى قلع اكثر من 6 ملاين شجرة خلال 12 عام وهو يمثل 74% من اشجار البرتقال في ساوبولو . ومرض الساق المنتفخ في الكاكاو swollen shoot of cacao في المناطق الشرقية لساحل الذهب في جنوب افريقيا , دمر اكثر من 70% من الاشجار التي يتراوح عمرها 30 – 40 عام , و 43% من الاشجار التي يتراوح عمرها من 20 – 30 عام خلال 5 سنوات .

2 – اذا كانت النباتات حولية .

تزرع هذه النباتات كبذور مثل الخضراوات والمحاصيل الحقلية وبعض المحاصيل الصناعية , كالبنجر السكري وزهرة الشمس وفول الصويا , وتكون الاصابة بهذه المحاصيل موسمية وتختلف شدة الاصابة فيها من موسم لاخر ومن صنف لاخر حسب نوع الاصناف المستعملة والسلالات الفايروسية المتواجدة والظروف البيئية .

(وهناك العديد من الامثلة يمكن الاطلاع عليها من كتاب فايروسات النبات للدكتور عبد اللطيف بهجت شوكت (1980) في الصفحتين 26 و27) .

من هذه الامثلة المحدودة التي ذكرناها تتضح اهمية الامراض الفايروسية للمحاصيل الاقتصادية في عالم يتزايد سكانه بسرعة لا تتناسب مع كمية الغذاء المنتج فيه , ومن المؤمل بانه كلما ازدادت معلوماتنا عن طبيعة الامراض الفايروسية المسببة لها ربما امكن تقليل تأثيرها على المحاصيل الاقتصادية .

لا تقتصر اهمية الفايروسات على الناحية الاقتصادية فحسب , بل ان الدور الكبير الذي ساهمت فيه فايروسات النبات في تطوير وتقدم الكيمياء الحيوية ومن ثم الكيمياء الحيوية الجزيئية Molecular biology , لا يقل اهمية عن الناحية الاقتصادية . اذ تتميز فايروسات النبات ببعض الخصائص التي جعلتها اداة طيعة بيد الباحثين في هذا المجال . ومن هذه الخصائص الحصول على كميات كبيرة من بعض الفايروسات وبصورة نقية نسبيا , مما سهل على الباحثين ان يتعاملوا مع هذه الفايروسات دون ان يخشوا خطر العدوى بها .

كذلك مقاومة بعض فايروسات النبات للظروف البيئية خارج الخلايا الحية جعلها سهلة المعالجة والتعامل معها مثل TYMV (Turnip yellow m. v.) . فدراسة التركيب الكيميائي لهذه الفايروسات قد افصح عن كيفية تركيب الوحدات البروتينية في الغلاف البروتيني لها , وعن موقع الحامض النووي داخل جسيمة الفايروس . كما مكن العلماء من معرفة كيفية فصل الغلاف البروتيني عن الحامض النووي للفايروسات ثم اعادة تركيبه .

تسمية وتصنيف فايروسات النبات .

لقد حاول الكثيرون من الباحثين في علم الفايروسات ايجاد نظام لتصنيف الفايروسات لتسهيل دراستها , الا ان قلة المعلومات المتوفرة عن الفايروسات كانت دائما العقبة التي تحول دون تحقيق ذلك . كانت المحاولات الاولى لتصنيف الفايروسات من عام 20 – 1940 , واعتمدت تلك المحاولات في التصنيف على الحالات المرضية التي تسببها الفايروسات في النباتات والحشرات الناقلة لها . غير ان هذه الاسس كانت ضعيفة لذا لم تستمر تلك المحاولات , وعندما توفرت معلومات اكثر عن خصائص الفايروسات , كان الاتجاه الى تصنيف الفايروسات على اساس الصفات المورفولوجية والتركيب الكيميائي والخصائص السيرولوجية لجسيمات الفايروس وضاهرة الحماية المتبادلة – cross protection . لكن رغم كل المحاولات الانفة الذكر لم يتفق الباحثون على اي نظام للتصنيف .

عام 1966 اقترح العالم Gibbs وزملائه نظاما لتصنيف الفايروسات , يستند على الاسس التي اتبعها ادنسون Adenson في تصنيف النبات , والتي بموجبها تصنف الكائنات الى مجاميع تتشابه فيها افراد كل مجموعة باكبر عدد ممكن من الخصائص مع بعضها البعض بدون تفضيل اي خاصية على اخرى . على هذا الاساس فان تصنيف الفايروسات يعتمد كليا على ما يتوفر من المعلومات عن خصائص الفايروسات المسماة وسلالاتها , كلما كانت هذه المعلومات اوسع وادق كلما كان تصنيف الفايروس ادق وانفع .

وقد اتفق معظم الباحثون في مجال الفايروسات على نوعين من التقسيمات التصنيفية .

1 – السلالات الفايروسية : هي العزلات التي تختلف باقل عدد من الخصائص.

2 – المجموعة الفايروسية : هي الفايروسات التي تتشابه باكبر عدد من الخصائص , ويعطى لكل مجموعة اسم ثابت يسهل التخاطب والتعامل بين الباحثين في علم الفايروسات , ويكون هذا التصنيف يتناظر مع النوع species والجنس genus في التصنيف المتبع في الكائنات الحية الاخرى .

وبموجب النظام الذي اقترحه Gibbs وطوره اخرون , يعطى للفايروس الاسم الانكليزي الشائع متبوعا بمجموعة من الرموز التي تعتبر بمثابة شفرة (Cryptogram) , تعبر عن اهم الخصائص للفايروس وتكون مرتبة باربع ازواج من الحروف وحسب نظام ثابت . فمثلا يسمى فايروس التبغ وفق هذا التصنيف كالاتي :

Tobacco mosaic virus : R / 1 : 2 / 5 : E / E : S / O

الزوج الاول : حيث ان R / 1 يمثل نوع الحامض النووي / طبيعة الحامض النووي (اي ان الحامض الفايروسي هو نوع RNA ويكتب في بسط الزوج الاول , اما اذا كان الحامض النووي للفايروس نوع DNA فيكتب حرف D . اما بالنسبة للمقام فيكتب طبيعة الحامض النووي اذا كان مفرد السلسلة Single strand يكتب رقم 1 , واذا كان ثنائي السلسلة Double strand فيكتب رقم 2 .

الزوج الثاني : وهو 2/5 ويمثل البسط الوزن الجزيئي للحامض النووي ويكون مقاس بالمليون دالتوت .اي ان الوزن الجزيئي للحامض في مثالنا هذا هو 2 مليون دالتون . اما المقام فيذكر فيه النسبة المئوية للحامض النووي في جسيمة الفايروس اي ان نسبة الحامض النووي في مثالنا هذا هو 5% من جسيمة الفايروس .

الزوج الثالث : وهو E / E ويمثل او يعبر الحرف في البسط عن شكل جسيمة الفايروس , اما الحرف في المقام فيمثل شكل الحامض النووي (شكل النيوكليوسايد) ويرمز لكلا الشكلين بالتعابير التالية .

S = Essentially spherical بشكل اساسي كروي الشكل

E = Elongated with parallel sides , ends not rounded متطاولة ومتوازية الجوانب , ولكن النهايات غير مستديرة

U = Elongated with parallel sides , ends rounded متطاولة ومتوازية الجوانب والنهايات مستديرة

X = COMPLEX الفايروس معقد وغير منتظم

الزوج الرابع : وهو S / O فيمثل الحرف في البسط (S) نوع العائل الفايروسي والحرف في المقام (O) يمثل نوع الناقل للفيروس وقد وضعت عدة رموز تمثل انواع مختلفة من نواقل الفايروس وكما موضحة في ادناه :

نوع الناقل	الرمز	نوع الناقل	الرمز
Algae	**A**	**Acarin**	**Ac**
Invertebrate	**I**	**Aleyrodidae**	**Al**
Vertebrate	**V**	**Aphidadae**	**Ap**
Bacteria	**B**	**Coccidae**	**Cc**
Fungus	**F**	**Nematoda**	**Ne**
Mycoplasma	**M**	**النقل معروف لكن غير مذكور**	**Ve**
Seed	**S**	**الفايروس ينتشر عن طريق البيئة الملوثة بدون ناقل**	**O**

وهناك بعض الاشارات توضع عند التسمية لتعطي دلالة معينة عن الفايروس او المجموعة الفايروسية عند التسمية ومن هذه الاشارات او الرموز :

(*) النجمة تدل على ان خاصية الفايروس غير معروفة

( ) القوسين : المعلومات المحصورة بين قوسين مشكوك في صحتها او غير مؤكدة

[ ] الاقواس الكبيرة : مجموعة الرموز المحصورة بين قوسين تبين معلومات عن مجموعة فايروسية

مثال عن التسمية : وردت اليك معلومات عن فايروس نباتي حامضه النووي من نوع DNA احادي السلسلة , وزنه الجزيئي 2.4 مليون دالتون , ويمثل الحامض النووي له 22% من وزن الجسيمة الفايروسية , شكل الجسيمة مستديرة الى كروية الشكل وشكل الحامض النووي متوازي الجوانب ومستدير النهاية , ينتقل بواسطة الديدان الثعبانية ويصيب البذور . وفق هذه المعلومات اكتب تصنيف الفايروس بنظام الشفرة (Cryptogram) الذي انشأه العالم Gibbs .

الجواب

V = D / 1 : 2.4 / 22 : S / U : S / Ne