

8. KONU:

VİRAL KOMPONENTLERİN BİYOLOJİK FONKSİYONU

Kodlama: Her virüs kendine özgü proteini oluşturmakla birlikte, proteinde nükleik asidi için koruyucu kalkan görevi görmektedir. Protein kendi kendine enfeksiyon yeteneğine sahip değildir. Ancak onun varlığı genellikle nükleik asidin hastalık yapabilme yeteneğini artırır. Tam virüs partikülleri ile yapılan inokulasyonlarda protein nükleik aside ne fonksiyonlarında ne de bileşiminde yardımcı olmaz veya etkide bulunmaz. Nitekim sadece nükleik asitlerle yapılan inokulasyonlar sonucunda da enfeksiyon oluşmakta ve orginal virüsle aynı olan yeni nükleik asid sentezi olduğu gibi biraz proteinde üretilmektedir.

Proteini sentezi, bileşimi ve yapısı bütünüyle nükleik aside bağlı olup sadece nükleik asidle protein birleşerek virüs sentezinden sorumlu olur.

Virüslerin infektivileri nükleik asitlerinin bir özelliği durumundadır ki bu da birçok virüste RNA'dır. Bazı virüsler çoğalmak ve enfeksiyon yapmak için bir RNA transkriptaz enzimine ihtiyaç duyar ve taşırlar. Ancak viral RNA'nın kendini ve kendi spesifik proteinini üretme yeteneği, RNA'nın viral karakterlerinin genetik determinantlarını taşıdığını göstermektedir.

Viral kalıtsal karakterlerin ekspressiyonu(açılımı) viral RNA'nın belli bir bölgedeki nükleotid dizilimine bağlıdır. Bu bölge yapısal bir proteindeki veya bir enzimdeki aminoasid dizilişini de belli eder. Bu olaya "kodlama" denir ve tüm canlı organizmalarda ve virüslerde aynı şekilde gelişir.

Kod, kodon adı verilen kodlama ünitelerinden oluşur. Her kodon birbirine bitişik 3 nükleotidden oluşur ve belirli bir aminoasidi belirler. Her virüs içindeki RNA miktarı viral RNA'nın yaklaşık uzunluğunu ve dolayısıyla da nükleotidlerin sayısını belirler. Bu da diğer bir deyişle kodon sayısını ve sentezlenebilecek amino asid sayısını gösterir. Virüslerdeki protein alt üniteleri az miktarda aminoasid ihtiva ettiğinden dolayı, bunların sentezini yapan kodon sayısı tüm mevcut kodonların sadece bir bölümünü oluşturur. Geri kalan kodonlar diğer yapısal proteinlerin veya enzimlerin sentezinde görev almaktadır.

Bu enzimlerden bir tanesi RNA polimeraz (RNA sentetaz veya RNA replikaz) olup, virüs RNA'sının replikasyonu için gereklidir. Viral nükleik asid tarafından kodlanan diğer birçok proteinin rolü henüz bilinmemektedir. Böylece virüsler tarafından bitkilerde oluşturulan hastalıklar enfekteli parankima veya özel hücrelerde normal metabolik işlevlerin virüsün çoğalması ile bozulması ve keşışmesi nedeniyle oluşmaktadır. Ayrıca henüz herhangi bir bileşik bulunmamasına rağmen virüsler tarafından oluşturulan diğer proteinlerin anormal veya toksik etkileri de hastalanmaya neden olmaktadır.

VİRÜS SENTEZİ

Bitkisel virüsler bitkilere, mekaniksel olarak açılan yaralardan, vektörlerden veya enfekteli polen ile yapılan döllemelerden girerler. İlk olarak virüsün nükleik asidi (RNA) protein kapsülünden ayrılır. Hücre tarafından RNA polimeraz oluşumunu indükler. Bu enzim viral RNA'nın varlığında template olarak görev yapan ve RNA'yı oluşturan nükleotidleri kullanarak yeni bir RNA oluşturur. Oluşan bu yeni RNA viral RNA olmayıp onun ayna görünümüdür ve viral RNA ile bağlantılıdır. Böylece bu iki iplik çift sarmallı bir RNA oluşturur ve daha sonra ayrılarak orginal virüs RNA'sını (+) ve ayna görüntüsünü (-) oluştururlar. Daha sonra bu (-) strand diğer (+) strandların oluşmasında model olarak görev yapar.

Genomları iki veya daha fazla parçaya bölünen virüslerin, rhabdovirüslerin ve bazı çift sarmallı RNA içeren virüslerde bu durum farklılıklar gösterir. Genomik yapıları iki veya daha fazla parçadan oluşan virüslerin çoğalabilmeleri ve enfeksiyon oluşturabilmeleri için tüm partiküllerin hücre içinde bulunması gerekir.

Tek sarmallı RNA içeren Rhabdovirüslerde, RNA enfeksiyon yapma yeteneğinde değildir. Bu RNA'nın konukçuda virüs tarafından taşınan bir enzim olan transkriptaz enzimi yardımıyla (+) sarmal şekline dönüştürülmesi gerekir. Daha sonra bu RNA sarmalıda daha önce belirtildiği şekilde çoğalır.

Çift sarmallı RNA içeren (dsRNA) izometrik virüslerde ise RNA virüs içinde segmentlerine ayrılır. Ancak bu RNA'nın enfeksiyon özelliği mevcut değildir. Konukçu içindeki çoğalması virüs içinde taşınan transkriptaz enziminin varlığına bağlıdır.

Çift sarmallı DNA içeren virüslerin çoğalmasının konukçu DNA'sına benzer bir şekilde olduğu zannedilmekteydi. Ancak bunun daha karmaşık olduğu son zamanlarda yapılan çalışmalarda açığa çıkmıştır. Kısaca, enfeksiyonla birlikte viral çift sarmallı DNA hücre nükleusuna girer. Burada bükülür ve bir minikromozom şeklini alır. Daha sonra çoğalır ve iki tek sarmallı RNA şeklini alır. Küçük RNA parçası stoplazmaya taşınır ve burada virüs tarafından kodlanan proteinleri oluşturur. Daha büyük olan RNA parçası stoplazmada aynı yere taşınır ancak burada ters transkripsiyon işleminde model görevi görerek komple virüs DNA'sını oluşturur. Daha sonra bunlar viral proteinlerle çevrilerek tam bir virüs partikülü oluşur.

Tek sarmallı DNA içeren bitkisel virüslerinin çoğalması bugün tam kesin olarak açığa kavuşmuş değildir. Hayvansal ve bakteriyel tek sarmallı DNA virüslerinde, tek sarmallı DNA dairesel bir şekil alarak multimerik(-) sarmal oluşturur. Bu multimerik (+) sarmalların oluşturulmasında model görevi görür. Daha sonra bu DNA istenilen uzunluklarda parçalanarak virus DNA'sı oluşur. Viral DNA oluşuktan sonra, bir bölümü tercüme olur ve virüsün protein kodunu oluşturarak protein moleküllerinin oluşturmasını teşvik eder.

Görüldüğü gibi viral proteinin oluşmasında viral RNA veya DNA'nın sadece bir bölümü görev almaktadır. Protein alt ünitesindeki her bir amino asid, viral RNA'daki 3 nükleotid tarafından kodlanması nedeniyle, örneğin protein alt ünitesinde 158 aminoasid yer alan TMV'de sadece 474 nükleotid (toplam 6400 nükleotidden) kod oluşumunda görev alır.

Çift sarmallı DNA içeren virüslerin çoğalmasının konukçu DNA'sına benzer bir şekilde olduğu zannedilmekteydi. Ancak bunun daha karmaşık olduğu son zamanlarda yapılan çalışmalarda açığa çıkmıştır. Kısaca, enfeksiyonla birlikte viral çift sarmallı DNA hücre nükleusuna girer. Burada bükülür ve bir minikromozom şeklini alır. Daha sonra çoğalır ve iki tek sarmallı RNA şeklini alır. Küçük RNA parçası stoplazmaya taşınır ve burada virüs tarafından kodlanan proteinleri oluşturur. Daha büyük olan RNA parçası stoplazmada aynı yere taşınır ancak burada ters transkripsiyon işleminde model görevi görerek komple virüs DNA'sını oluşturur. Daha sonra bunlar viral proteinlerle çevrilerek tam bir virüs partikülü oluşur.

Tek sarmallı DNA içeren bitkisel virüslerinin çoğalması bugün tam kesin olarak açığa kavuşmuş değildir. Hayvansal ve bakteriyel tek sarmallı DNA virüslerinde, tek sarmallı DNA dairesel bir şekil alarak multimerik(-) sarmal oluşturur. Bu multimerik (+) sarmalların oluşturulmasında model görevi görür. Daha sonra bu DNA istenilen uzunluklarda parçalanarak virus DNA'sı oluşur. Viral DNA oluşuktan sonra, bir bölümü tercüme olur ve virüsün protein kodunu oluşturarak protein moleküllerinin oluşturmasını teşvik eder.

Görüldüğü gibi viral proteinin oluşmasında viral RNA veya DNA'nın sadece bir bölümü görev almaktadır. Protein alt ünitesindeki her bir amino asid, viral RNA'daki 3 nükleotid tarafından kodlanması nedeniyle, örneğin protein alt ünitesinde 158 aminoasid yer alan TMV'de sadece 474 nükleotid (toplam 6400 nükleotidden) kod oluşumunda görev alır.

VİRÜS PARTİKÜLLERİNİN YAYILIMI VE LOKALİZASYONU

Bir bitkinin viral bir enfeksiyona yakalanması için virüsün bir hücreden diğerine hareket etmesi ve hareket ettiği hücrelerde de hepsinde olmamakla birlikte çoğalması gerekir. Virüsün hücreden hücreye hareketinde, hücreler arası boşluklardan (plasmodesmata) yararlanır. Virüsler enfekte etmedikçe parankima hücrelerine doğru ilerlemez ancak ilerlediklerinde de direkt hücreden hücreye geçiş gerçekleşir. Yaprak parankima hücrelerinde virüs günde 1mm veya 8-10 hücre ilerleyebilir.

Parankima hücrelerinde ilerleme, virüsten virüse farklılıklar göstermekle birlikte tüm virüsler floemle daha hızlı taşınır. Bir virüsün inokule edilen yaprağın dışına çıkması 2-5 gün içinde olur. Bir kez floeme ulaştıktan sonra hızla apikal meristeme ve besin depolama organı olan yumru ve rizomlara doğru ilerler.

Genç patates bitkisinin taban yapraklarına virüs bulaştırıldığında etmen hızla gövde üzerinde uç meristemine doğru ilerlerken, yumru oluşturma döneminde aynı şekilde enfekte olan bitkilerde ise etmen hızla yumrulara doğru ilerler ve 30 günden daha uzun bir süre yukarı doğru ilerlemez. Floeme yerleştikten sonra ise sistemik olarak tüm bitkiye yayılır. Floeme bitişik parankima hücrelerine plasmadesmatalar yardımıyla girerek enfeksiyona neden olur. Virüsün bitki içindeki yayılımı virüse ve konukçuya göre değişim gösterir. Virüsün lokal leke oluşturması etmenin leke içinde hapsedildiğini göstermektedir. Ancak bazı durumlarda lokal lekeler büyümekte ve bunu sistemik belirtiler izlemektedir. Bu durum virüsün lekenin sınırları dışında da gelişmesini sürdürdüğünü gösterir. Bazı sistemik virüs enfeksiyonlarında floemle sınırlı olup sadece floemde ve buna komşu hücrelerde yayılım gösterir. Bunlara örnek Patates leaf roll ve hububat yellow dwarf virus'tur. Mozaik virüsleri ile enfekteli hücrelerin her birinde 10.000-100.000 adet virüsün sistemik dağılım göstermesi halinde, tüm canlı hücrelerinde yayılması olasıdır. Bazı virüsler bitki bünyesine girişi takiben hemen yeni gelişen apikal dokuları enfekte ederken birçok durumda ise enfekteli bitkilerin gövdedeki ve kökteki gelişme noktaları virüssüz olarak kalır.

