

12.KONU:

Potato Virus Y

Potato virus Y (PVY) dünyanın her tarafında yaygındır ve büyük ekonomik kayıplara neden olur. Patates, biber, domates, ve tütünün enfekte eder ve yoğun kayıplara neden olur. Simptomlar, yapraklarda mozaik şeklinde beneklenme ve buna ilave olarak, şiddetli yaprak kırışıklığı ortaya çıkabilir. Nekrotik çizgiler yaprak damarı, yaprak sapı ve gövdede ortaya çıkabilir. Enfekteli yumrulardan çıkan bitkiler çoğunlukla bodur ve benekli ve kıvrık yapraklara sahiptir. Yapraklar ve gövde bazı durumlarda ölmektedir. Enfekteli bitkilerden alınan yumruların kabuğunda hafif kahverengi halka şeklinde lekeler görülebilir. *Potato virus X* ile birlikte enfeksiyon yaptığında “rugose mosaic” e neden olur.

Potato virus Y 730 nm uzunluk ve 11nm çapında olup doğada farklı strainleri (ırk) vardır. Enfekteli tohumluk patates yumruları ile mekanik olarak ve en az 25 afit türü ile non persistent olarak taşınır. Mücadelesinde virüsten ari tohumluk kullanılmalı, dayanıklı çeşitler tercih edilmeli, mekanik olarak bulaşmaları önlenmeli, vektör afitlerle mücadele edilmelidir.

Sugarcane Mosaic virus (Şeker kamışı mozaik virüsü)

Şeker kamışı yanında mısır, sorgum ve gramineelerde enfeksiyon yapar. Hastalık oldukça şiddetlidir. Belirtileri yapraklarda açık renkli lekeler, şeklinde görülür. Düzgün genişliğe sahip olmayıp damarlar dışına taşmış olarak görülür. Gövdede beneklenme görülür daha enfekteli alanlar nekrotik hale dönüşür. İki mısır ırkı belirlenmiştir. Bunlar maize dwarf mosaic Amerika ve Avusturya ırkı olarak adlandırılmaktadır. Bunlar mısır ve sorgum ile birlikte bazı yabancı otlarıda enfekte eder ancak şeker kamışını enfekte etmez. Bu virüsler mısır koçanında düzensiz meyve tutumuna neden olur. Yaşlı yapraklarda bir süre sonra sarımsı kırmızı renkte çizgiler meydana gelir. Üründe %40 oranında azalma görülür. Maize dwarf virüsünün A ırkı çok yıllık yabancıot Johnsongrass’da kışlarken ve enfekte ederken, B ırkı Johnsongrass’ı enfekte etmez. Etmen

750nm uzunluğunda ve 11nm enindedir. Bazı afitlerle non persistent olarak taşınır. Virüs çok yıllık konukçularda kışlar. Mücadelesinde dayanıklı çeşit kullanılmalıdır.

Tobacco Etch virus (TEV)

TEV 730nm uzunluğunda 12nm çapında + ssRNA partikülüne sahiptir. RNA partikülü iplikli formdadır. Domates, biber ve tütünde enfeksiyon yapar. Konukçularında yoğun kayıplara neden olurlar.

Enfekteli tütün yapraklarında beneklenme ve nekrotik alanlar, biber yapraklarında mozaik, beneklenme ve deforme olmuş yapraklar, biber meyvelerinde deformasyon ve bitkilerde genel bir bodurlaşma gözlenir. Bitkilerde şiddetli solgunluk ve ölüm görülebilir. Enfekteli domateslerde ise bitkilerde bodurlaşma, yapraklarda beneklenme ve deformasyonlar şeklinde simptom oluşturur. Virüs 10'dan daha fazla afit türüyle non-persistent olarak taşınır. Mücadelesi dayanıklı çeşit kullanmaktır.

Turnip Mosaic Virus (Şalgam mozaik virüsü)

Watermelon Mosaic Virus (Karpuz Mozaik Virüsü)

Zucchini Yellow Mosaic virus (Zucchini Sarı Mozaik Virüsü)

Zucchini yellow mosaic virus 750nm uzunluğunda 12nm çapında +ssRNA'ya sahiptir. Etmen dünyanın her yerinde yaygındır. Kavun, karpuz, hıyar, kabakta yoğun ekonomik kayıplara neden olurlar. Hastalık belirtileri genellikle sarı mozaik, şiddetli deformasyon, kabartı, yaprak ayasında önemli ölçüde küçülme, nekroz, ve şiddetli bodurlaşmadır. Kabak meyvelerinde yumru gibi şişkinlikler geliştirerek meyvelerde şekil bozuklukları görülebilir. Kavun ve karpuz meyveleri de şekilsiz ve uzunlamasına derin çatlaklar meydana gelir. Tohum oluşumu önemli ölçüde azalır ve tohumlar genellikle deforme olmuştur. Virüsün belirtileri ırka bağlı olarak Papaya Halkalı leke Virus' ünün (papaya ringspot virus type W (PRSV-W)) oluşturduğu belirtilere benzemektedir. Tropik bölgelerde ZYM virüsü genellikle PRSV-W ve WMV ile ilişkilidir. Bazı afit türleri ile non persistent olarak taşınır.

Cins: Ipomoviruses, Macluraviruses, Rymovirus ve Tritimoviruses

Ipomoviruses adını tip türü olan *Sweet potato mild mottle virus*'dan alır. 800-900nm uzunluğundadır ve beyaz sinek *bemisia tabaci* ile non persistent olarak taşınır.

Macluraviruses adını *Maclura mosaic virus*'tan alır. 650-675 nm uzunluğunda olup afitlele non persistent olarak taşınır.

Rymovirus adını *rygrass mosaic virus*'den alır. 690-720 nm uzunluğundadır ve eriophid akarlar tarafından taşınır.

Tritimovirüsler tip üyesi *wheat streak mosaic virus*'tur. Sadece hububatı enfekte eder. *Wheat streak mosaic virus*(buğday çizgi mozaik virüs) çok şiddetli belirtiler meydana getirir. Tritimovirüsler aynı zamanda eriophid akarlara tarafından persistent olarak taşınır.

Cins 2 :Bymovirus

Partikül yapıları ve sitopatolojileri potyviruslere benzer ancak farklı vektörleri mevcuttur. Ancak adını *Barley yellow mosaic virüs*'den (arpa sarı mozaik virüs) alır ve hububatta, gramineae otlarda belirgin kayıplara neden olur.

Diğer bymovirüsler *Oat mosaic virus*, *rice necrosis mosaic virus* ve *wheat spindle streak mosaic virus*'tur. Bunların hepsi toprak kökenli olup *polymyxa graminis* ile taşınır.

Her bymovirus iki partiküle sahiptir. Bunlardan ilki 500-600 nm uzunluğunda ve 12 nm enindedir. İkincisi ise 275-300nm uzunluğunda ve 12 nm enindedir.

CLOSTEROVIRIDAE TARAFINDAN OLUŞTURULAN HASTALIKLAR

Clostera **iplik benzeri virüsler** anlamına gelir. Bu virüsler oldukça ince, esnek, iplik benzeri yapıdadır. İki cins yer alır. Bunlar **Closterovirus** ve **crinivirus**'dür. İlki **Closterovirus**'tur. Bu cinsteki virüsler oldukça ince, esnek, bükülebilir iplikçiklere sahip olup 1100-2000nm boyunda ve eni 12nm'dir. En uzun tek ssRNA genomuna sahip bitki patojeni virüsler, bu cins içinde yer almaktadır.

Diğer cins ise **crinivirus** olup genomları 700-900nm ve 650-850nm uzunluğunda iki parçadan ibarettir.

Bazı closteravirüsler afitlerle bazısı beyaz sineklerle ve geride kalanlar unlu bitlerle taşınır. Afitlerle taşınan closterovirüsler *Beet yellows virus*, *Citrus Tristeza virus* ve unlu bitlerle taşınan *grapevine leafroll virüs*'lerdir.

Tüm bu virüsler konukçularında şiddetli derecede kayba neden olurlar. Criminiviruslere örnek beyaz sineklerle taşınan *lettuce infectious yelows virus*'tur. Closteravirüsler esas olarak floem ve parankima hücrelerinde sınırlı olarak bulunmakla birlikte tüm bitkiye sistematik olarak dağılırlar. Bu virüsler oldukça dar konukçu dizisine sahip olup floem nekrozu sonucunda sararmaya neden olur. İletim demetlerinde ise çıkıntılar ve çukurluklar meydana gelir.

Cins1 :Closteravirus

Citrus tristeza virus

Ülkemizde turunçgil ekim alanlarında mevcuttur. Portakal başta olmak üzere greyluft ve limonu enfekte eder. Meyve kalite ve kantitesini etkileyerek üründe önemli kayıplara neden olur. Bitkide hızlı veya yavaş gelişen ölüm görülür. Özellikle turunç üzerine aşılansmış fidanlarda daha önemli zarar yapar. Bu virüs Amerika kıtasında oldukça yaygındır. Yayılması kahverengi citrus afiti *Toxoptera citricida* tarafından gerçekleşmektedir. Enfekteli bitkilerde şiddetli bir bodurluk ve sararma gözlenir. Aşı ile anaç uyumsuzluğu söz konusudur. Aşı yerindeki kabuk kaldırıldığında kabuk kısmında çıkıntılar, floem üzerinde ise çukurluklar gözlenir(stem pitting). Bu hastalığın başlıca belirtisidir. Şiddetli ırklar birkaç hafta içinde bitkinin ölümüne sebep olur. Bazı ırkları ise bitkiyi öldürmez. Kronik olarak bitkide hastalığın bulunmasına neden olur.

Etmen 2000nm uzunluğunda 12 nm enindedir. Tek sarmal + sense RNA'dan ibarettir. 20 kb molekül ağırlığına sahiptir. 25000 molekül ağırlığında protein kılıf oluşturur. Tristeza virüsünün RNA'sı 10-12 adet protein kodlamaktadır. Bunların bazılarının fonksiyonu belli değildir. Coat proteini dışında kodlanan proteinlerden bazıları proteinaz, metil esteraz ve helikaz'dır.

Hastalığın mücadelesi oldukça zordur. Şiddetli karantina önlemleri alınmalıdır. Anaç ve kalem olarak kullanılan bitkiler sık sık kontrol edilmelidir. Hastalığa karşı cross protection çalışmaları yapılmıştır.

Beet yellows virus

Şeker pancarı, pancar ve ıspanağın zararlısıdır. Dış ve orta yapraklarda şiddetli sararma görülür. Yapraklar kalınlaşır ve daha sonra nekrotik bir hal alır. Şeker miktarını düşürür. 1250 nm uzunluğunda ve 12 nm enindedir. 20 afit türü tarafından semi persistent olarak taşınır.

Cins 2: Crinivirus

Lettuce infectious yellows virus (LIYV)

LIYV bipartite genoma sahip olup 700-900 nm ve 650-850 nm uzunluğunda , 12 nm çapında partiküllere sahiptir. Toplama ssRNA 16,5 bp,ilk parçası 8.5 bp olup diğerinde ise 7,5 bp yer almakatadır.

Etmen Amerika kıtasında gözlenir. Marul, şekerpancarı, havuç, kavun, kabak ile birlikte pek çok yabancı otu enfekte eder. Üründe %100'e varan kayıplara neden olur. Hastalık yapraklarda aşırı sararma ve kızarma ile birlikte bodurlaşma ve kıvrılmaya sebep olur. Enfekteli bitki bodur kalır ve bir süre sonra ölür.

Tatlı patates beyaz sineği *bemicia tabaci* tarafından semi persistent olarak taşınır. Beyazsinekler virüsü beslenmelerinden 10 dakika sonra alır ve bir saatten fazla süre beslendikleri takdirde daha fazla taşır. Hastalık çok yıllık yabancıotlarda kışlar. Bunlardan vektörleri tarafından marula bulaşır. Hastalıkla mücadele oldukça zordur. Dayanıklı bitki yetiştirmek, beyaz sinek popülasyonunu kontrol altına almak başlıca mücadele yöntemidir.

İzometrik ss RNA virüsleri

Sequiviridae, Tombusviridae, ve Luteoviridae familyaları ve henüz bir familyaya bağlanmayan cinsleri içerir. Diğer ssRNA genomu iki parçaya

bölünmüş olanlar **Comoviridae**;, üç parçaya bölünmüş olanlar **Bromoviridae** familyası bu kısımda yer almaktadır. Son familya olan Bromoviridae içinde yer alan *Iilarvirus*, *Alfamovirus* ve *Oleavirus* farklı büyüklük ve yapıda partiküllere sahip olup yuvarlaktan basil şekline kadar partikül yapısı değişmektedir.

SEQUIVIRIDAE TARAFINDAN UŞTURULAN HASTALIKLAR

Cins: Waikavirus

Waika adını (Cücelik) (*rice waika virus*) çeltik cücelik virüsünden alır ve çeltik *tungro spherical virus* bu cins içinde yer alır.

Waikavirüsler 30 nm çapında 11 kb büyüklüğünde tek sarmal RNA genomuna sahiptir. Coat protein yapısı bilinmemektedir. Bunlar hububatı ve yabancı otu enfekte eder. Afitler ve cüce ağustos böcekleri tarafından semipersistent olarak taşınır. Virüs vektörlerine dayanıklı tohum kulani ile mücadele edilir.

Çeltik tungro hastalığı

Çeltik yetiştirilen her yerde Güneydoğu Asya, Filipin ve Pakistan'da oldukça yaygındır. Tungro (sarı portakal) iki virüsün enfeksiyonu ile ortaya çıkan bir hastalıktır. Tek sarmal RNA virüsü olan çeltik Tungro spherical virus (RTSV) ve çift sarmal RNA virüsü olan *Rice tungro virus* olan RTV'dür. Her ikisi de yaprak pire böcekleri *Nefotettix virescens* tarafından sermipersistent olarak taşınır.

RTSV RNA'sı 12,4 kb olup 393 kDa büyüklüğünde bir polyprotein kodlar. Tungro enfekteli çeltik bitkilerinde bodurlaşma ve sarımsı portakal renkte yaprakta renk değişimi gözlenir. Her iki virüste aynı böcek ile taşınmasına rağmen RTSV cüce ağustos böcekleri ile taşınmakta, RTV'nin taşınması için donör bitkide RTSV'ninde mevcut olması gerekmektedir.

TOMBUSVIRIDAE TARAFINDAN OLUŞTURULAN HASTALIKLAR

ssRNA genomuna sahip isometrik yapıda 32-35 nm çapında olan 8 cinsi içerir. Partiküller + sense olup ya monokotiledon ya da dikotiledon bitkilerde

enfeksiyon oluşturur. Her ikisini birlikte enfekte etmezler. Genellikle bu virüsler oldukça stabil olup yüzey sularında ve ya toprakta canlı kalıp herhangi bir vektöre ihtiyaç olmaksızın bitkiye bulaşırlar.

Birkaç virüs bitkilerde önemli kayba neden olmaktadır.

Cins1: Cins1: Tombusvirus : tip türü *Tomato bushy stunt virus*'dur. Toprak kökenlidir. Bazıları ise *Olphidium* fungusu ile taşınır.

Cins2: Aereusvirus: Tropik ormanlarda sarmaşıklarda görülen bir türdür.

Cins3: Avenavirus: Yulafda zararlı bir türdür.

Cins4: Carmovirus: Carnation mottle virus tip üyesidir.

Cins5: Machlomovirus: Maize chlorotic mottle virus tip üyesidir. Graminelerle sınırlıdır. Tohumla, trips ve diğer böceklerle taşınır.

Cins6: Necrovirus: Tobacco necrosis virus A'dan alır. Mono ve dikotiledonlara arız olur. Geniş konukçu spektrumuna sahiptir. Genellikle kökleri enfekte eder. *Olphidium* türleri ile taşınır.

Cins7: Panicovirus: Panicum mosaic virus (Darı mosaic virus). Sadece buğdaygilleri enfekte eder. Temasla yayılır.

Cins8: Dianthovirus: Adını *Carnation ring spot virus*'dan alır. İki adet ssRNA'dan ibaret olup 32-25 nm çapındadır. Dikotiledonları enfekte eder. Toprakla taşınır. Belirgin vektörü saptanmamıştır.

LUTEOVIRIDAE TARAFINDAN OLUŞTURULAN HASTALIKLAR

Luteoviridae familyası adını latince bir terim olan **luteus** (sarı) kelimesinden alır. Bitkilerde çeşitli derecede sarılık oluşturan 30 kadar virüsü içerir. Tüm luteoviruslar konukçusunda floem hücrelerinde sınırlıdır. Oldukça düşük konsantrasyonda bulunur. Mekanik inokulasyonlarla taşınmaz. Afitle de persistent sirkülatif olarak taşınır. Ancak afit vücudunda çoğalmazlar.

Luteovirüsler yuvarlak tek sarmal RNA içerirler. Virüs partikülü 25-30 nm çapındadır. Genom büyüklüğü 6000kb kadardır. Tek bir tip coat protein içerir. Protein alt üniteleri 22-23 kDa büyüklüğündedir.

Luteoviridae içinde yer alan 4 cins bitkilerde şiddetli hastalıklara neden olur.

Cins1: Luteovirus. Tip üyesi *Barley yellow dwarf virus*'dür ve buğdaygillerde zararlıdır.

Cins2: Polerovirus. Tip üyesi *Potato leaf roll virus*'dür.

Bazıları monokotiledonları bazıları dikotiledonları enfekte eder.

Beet western yellow virus bu cins içinde yer alır.

Cins3: Enamovirus. *Pea enation mosaic virus* tip üyesidir.

Ancak bu hastalık *Pea enation mosaic virus 1* (enamovirus),

PEMV-2 (unbravirus) birlikte bulunması halinde ortaya çıkar.

Enamovirusler mekanik olarak ve afitlerle taşınır.

Cins1: Luteovirus

Barley yellow dwarf virus

Etmen tüm dünyada mevcuttur. Buğday, arpa ,çavdar, yulaf ,yem bitkileri ve yabancı otlarda zarar yapar. Enfekteli bitkilerde bodurluğa neden olur. Kardeşlenme azalır . Baş gelişimi azalır ve sterilité görülür. Enfekteli tarlalar hasat edilmez ve bir şekilde yok edilir. Etmen en çok yulafı etkiler. Bunu arpa ve buğday izler. Üründe %30-50 den fazla zarar meydana getirir.

Bu hastalık enfekteli bitkilerde kızarma, sararma ve ya mor renkli alanlar, yaprak uçlarında, kenarlarında ve uçlarında gözlenebilir. Hastalıklı bitkilerde kardeşlenme azalır. Çiçekler sterildir. Başakçıkların sayısı ve ağırlığı azalmıştır. Kök sisteminde şiddetli kayıplar meydana gelir. Bazı afit türleri ile taşınmaktadır. Çok sayıda ırkı vardır. Kışı tarladaki otlar ve ergin afitler üzerinde geçirir. Hastalığın yayılması afit vektörlerine bağlıdır. En şiddetli belirtiler fide döneminde ortaya çıkar. Bu dönemde hastalığa yakalan bitkiler ölür. Sağ kalanlar ise başak oluşturmaz. Özellikle sonbaharda ekilen buğdaylarda hastalığın neden olduğu ölüm miktarı daha yüksektir. Mücadelesinde dayanıklı çeşit kullanmak gerekir. Kullanılan ticari tür çeşitlerin çoğu hastalığa karşı hassastır.

CİNS2: POLEROVIRUS

Potato leaf roll virus

Potato leaf roll virus tüm dünyada yaygındır. Sadece patateslere arız olur. Belirgin simptomları yapraklarda yukarı doğru kıvrılma ve bitkide bodurlaşmadır. Bazı varyetelerde floem nekrotik bir hal alır. Yapraklarda aşırı derecede karbonhidrat birikimi gözlenir. 10 dan fazla afit tarafından persistent olarak taşınır. Vektör afitlerle mücadele edilerek hastalık önlenmeye çalışılır.

CİNS2:POLEROVIRUS

Beet western yellows virus

Şeker pancarı yetiştirilen her yerde vardır. Pancar, ıspanak, marullarda enfeksiyon yapar. Yapraklarda sararma, bodurlaşma meydana getirir. 8 farklı afit türü tarafından persistent olarak taşınır. Afit vektöründe 50 günden fazla kalır.

HERHANGİ BİR FAMILİYAYA DAHİL OLMAYAN MONOPARTITE ISOMETRIC (+)ssRNA VİRÜS CİNSLERİ

Sobemovirus: Soybean mosaic virus tip üyesidir. Tohum ile taşınır.

Marafivirus: Maize rayado fino virus buğdaygillerde zarar yapar. Cüceağustos böcekleri ile taşınır.

Tymovirus: Turnip yellow mosaic virus dikotiloden bitkileri enfekte eder. Böceklerle taşınır.

Idaeovirus: Tip üyesi *raspberry bushy virus*'dür. Genom üç parçaya ayrılmış olup rubus türlerini enfekte eder. Polen ve tohumla taşınır.

Ourmiavirus: Ourmia menon virusdan alır. Genom üçe bölünmüştür. Vektörü belli değildir.

Umbravirus: Tip üyesi *carrot mottle virus*'dur. Afit vektörleri ile taşınır.

