

### **2.3.3. Gül Çizgi Virusü:**

Hastalığın Rose Streak Virus olarak isimlendirilen bir virus tarafından oluşturulduğu hala şüphelidir

#### **Semptomlar:**

Geniş, büyük yapraklardaki kahverengimsi yeşil halkalar ve damar bandlaşması karakteristik semptomlarıdır. Yapraklar olgunlaşmadan düşerler. Yaprak semptomlarının yanı sıra gövdeler ve bazende meyve üzerinde halka şeklinde belirtilere de rastlanır.

#### **Etmen:**

RSV hakkında aşıyla taşınabilmesinden başka çok az şey bilinmektedir. Madame Butterfly, Ophelia, Rapture ve Briarcliff çeşitleri RSV'nin hassas indikatörleridir. Bu çeşitler üzerinde aşılanan RSV (Rose Streak Virus) ile enfekteli gözlerin etrafında birleşme olduktan sonraki 2 hafta içinde nekroz ve siyahlaşma meydana gelir.

#### **Kontrol:**

Bu virusun tarladaki yayılmasının sadece enfekteli üretim materyalinden dolayı olduğunda inanılmaktadır. Enfekteli bitkileri ortadan kaldırmak ve yok etmek gerekir.

### **2.3.4. Güllerde Rozet Oluşumu (Rose Rosette):**

Rosa multiflora "Burr"daki rozet semptomları, yaprakcığın şeklini kaybetmesi ve buruşma, parlak kırmızı yaprak pigmentasyonu çalı süpürgesi ve phyllody şeklindedir. Hastalıklı çubuklar aşırı dikenlenir ve olgunlaşması gecikir. Semptomlar yayıldığı ve tüm çubuklar etkilendiği için bitki genellikle ölmektedir. Bu virusun akarlar tarafından nakledildiği bilinmektedir ama etiolojisi tam olarak aydınlatılamamıştır.

Çiçek üretimi üzerinde hiçbir zararlı etki yapmadığı fakat simptomlarının bitkinin total kalitesini azalttığı bildirilmiştir. Enfekteli bitkiler sağlıklarına göre daha kuvvetsizdirler ve kış zararına daha hassastır. 21°C ve üzerindeki yüksek sıcaklıkların uzun sürmesi damar bandlaşmasına sebep olabilir. Simptom gösterme derecesi çeşidine, yetiştirme mevsimine hatta yıldan farklılık gösterir. Genel simptomlar ilkbaharda belirgindirler.

#### **Etmen:**

Rosa mozaik virusu genellikle Prunus Nekrotik Ringspot virusunun izolotları ile birlikte bulunmaktadır. Güldeki simptomlar, PNRSV, elma mozaik virusu (ApMV) ve Arabis Mozaik Viruslarının (AMV) tek tek veya karışık enfeksiyonları ile uygunluk göstermektedir. Bu üç virusun tarladaki güllerdeki tek tek veya birarada gül mozaik virusu için tanımlanan simptomlara benzer belirtilere yol açtığı bildirilmektedir. Sırası ile ApMV, PNRSV, AMV. Güllerde virusların vektörle taşındığına dair hiçbir kanıt yoktur. Güldeki virus taşınmasının virusle enfekteli gözler ve aşı kalemleri sağlıklı bitkilere aşılandığı zaman vegetatif çoğaltma ile sınırlı kalmaktadır. Gülde ApMV ve PNRSV'yi saptamada ELİSA güvenilir bir testtir. Her iki virus da yaz ortasından ziyade ilkbahar ve sonbaharda petal doku ile yaprak numunelerinde en iyi şekilde saptanır. Yapraktaki virusları saptamak için örnek olarak genç sulu yaprak dokusu gereklidir. Serolojik spesifik elektron mikroskopi tekniği Arabis Mosaic Virusunu

## **Kök Boğazı Uru Hastalığı**

### **Crown Gall**

#### ***Agrobacterium tumefaciens***

Mustafa KÜSEK, Yeşim AYSAN

Kök boğazı uruna neden olan *Agrobacterium tumefaciens* önemli bir bakteri hastalığıdır. Kök boğazı uru hastalığı dünyanın her yanına yayılmıştır. *Agrobacterium tumefaciens* özellikle fidanlıklarda bitkinin kök ve kök boğazında urlara neden olarak fidanlıkların korkulu rüyası olmaya devam eden bir bakteri hastalığıdır. Bazı fidanlıklarda bu hastalıkla yoğun bulaşıklıktan dolayı fidan üretimine son verilmiştir. Hastalıklı fidanların satışı da gerçekleştirilemeyeceğinden önemli ekonomik kayıplar ortaya çıkmaktadır.

Bakteri, özellikle sert çekirdekli, yumuşak çekirdekli meyve ağaçları, süs bitkilerini içine alan yaklaşık 93 familyaya ait 200'den fazla otsu ve çok sayıda odunsu bitki türü olmak üzere yaklaşık 600 bitki türünü hastalandırabilir. Bitki patojen bakteriler içinde en geniş konukçu dizisine sahip olmasına rağmen tek çenekli bitkiler ve baklagiller konukçusu değildir. Konukçusu olmamasına rağmen laboratuvar koşullarında *Agrobacterium tumefaciens* ile mısır ve pirince gen aktarılmıştır (Escobar and Dandekar, 2003).

Ülkemizde hastalık gül (*Rosa* spp.)'de (Aysan and Sahin, 2003) ve kayısı (*Prunus armeniaca*)'da (Aysan et al., 2003) rapor edilmiştir. Bunlar dışında elma, erik, şeftali ve kiraz gibi meyve ağaçlarıyla çeşitli süs bitkilerinde varlığı saptanmıştır (Karaca, 1977).

#### **Hastalık Belirtisi**

Urlar, ana kök boyunca toprak seviyesinde veya altında oluştuğu için kök boğazı uru olarak isimlendirilir (Şekil 2. 1). Urlar genellikle köklerde ve gövdede oluşurken, bağ ve gül (Şekil

2. 2) gibi bitkilerde ise dallarda da oluşabilir. Toprak üstünde oluşan urların yüzeyi pürüzsüz ya da çok az çatlak olabilir. Çok yıllık odunsu bitkilerde urlar yaşlandıkça odunsu ve çatlaklar oluşur.

Hastalık önce, gövde ve köklerin özellikle toprak yüzeyine yakın bölgelerinde küçük ve hızlı aşırı büyümeler şeklinde görülür. Gelişmenin erken döneminde urlar az çok küremsi, beyaz ya da ten rengi ve oldukça yumuşaktır. Daha sonra, dış dokular kahverengi veya siyaha döner ve tamamen ölür ve daha sonra parçalanırlar. Urlar daha sonra düzensiz şişkinlik görünümünü alır ve gövdeyi veya kökü sarar veya dışarı doğru yayılır. Bazı urlar süngerimsidir ve parçalanır veya bitkiden tamamen ayrılabilir. Bazen Sonbahar'da urlar dökülür ve baharda tekrar ur oluşturabilir. Ayrıca urlu bitkiler olumsuz çevre koşullarına, hastalık ve zararlılara karşı daha duyarlı olurlar.

Fidanlar dikildiği ilk yıl çok duyarlıdır. Şiddetli urlu genç bitkiler, zayıf, bodur kalır ve bazen zayıf bir kök sisteminden dolayı tamamen ölebilirler. Kök boğazı uru zararı ile ilgili literatürlerde çok farklılıklar vardır. İzolatlar arasında düşük virülenslik gösterenlerle (Garrett 1987, Rebandel 1979) bitkiyi zayıflatarak tamamen öldüren çok şiddetli ırklar arasında büyük farklar vardır (Htay and Kerr, 1974; Moore, 1976; Moore, 1980; Schroth et al., 1988).

#### **Hastalık Etmeni**

Kök boğazı uruna neden olan bakteri türü *Agrobacterium tumefaciens* (E.F. Sm. and Town)

Conn.'dir. Bu patojene önceleri birçok isim verilmiştir. Bunlar *Bacterium tumefaciens*, *Pseudomonas tumefaciens*, *Bacillus tumefaciens* ve *Phytomonas tumefaciens* etmenin sinonimleridir.

Ur ve kök oluşumunu teşvik eden *Agrobacterium*'un sınıflandırılması sürekli değişim içindedir. Şimdiye kadar türlerin adlandırılması öncelikle taşıdığı plazmidin fitopatogenik karakteri temel alınıyordu ve kök boğazı uru oluşturanlar *Agrobacterium tumefaciens*, saçak kök oluşturanlar *Agrobacterium rhizogenes*, bögürtlenlerde dal uru oluşturanlar *Agrobacterium rubi* olarak adlandırılmıştır. Tüm nonpatojenikler (patojen olmayanlar) *Agrobacterium radiobacter* içinde toplanmıştır. Bununla birlikte türün fenotipik ve genotipik özelliklerinden ve patojenik karakterler üzerine oluşturulmuş isimlendirmeler arasında ilişki bulunmamaktadır. Kromozomal karakterler, kromozomal DNA analizleri ve elektroforetik protein ilişkilerine göre *Agrobacterium* cinslerinin en az 3 taksonomik grup içinde toplandığını ve aralarında patojenik ilişkinin olmadığı görülmektedir. DNA-DNA homolog çalışmaları sonuçlarına göre *Agrobacterium tumefaciens* (Biovar 1) (Bouzar, 1994), *Agrobacterium rhizogenes* (Biovar 2) (Sawada et al., 1993), *Agrobacterium vitis* (Biovar 3) (Ophel and Kerr, 1990) ve *Agrobacterium rubi* olarak isimlendirilmesinin uygun olduğunu göstermiştir (Moore et al., 2001). Ayrıca süs bitkilerinden *Ficus* türlerinden (*Ficus benjamina*, *Ficus elastica*) izole edilen etmen de *Agrobacterium larrymorei* olarak isimlendirilmiştir.

*Agrobacterium*, çubuk şeklinde, 0.6-1.0 µm'den 1.5-3.0 µm'ye kadar değişen boyutlarda olup, tek veya çiftler halinde bulunur. Spor oluşturmazlar. Gram negatiftir. 1-6 peritrichus tipte kamçıya sahiptir. Bazı izolatlar azot olduğunda anaerobik solunum yapabilir. Çoğu izolatlar bitki dokusunda düşük oksijende büyüebilir.

Optimum 25-28°C sıcaklıkta gelişir. Koloniler genellikle konveks, dairesel, pürüzsüz, bej ve ışıkta pigmentsizdir. Karbonhidrat içeren ortamda genellikle bol miktarda ekstraselüler polisakkarit üretirler. Katalaz pozitif ve genellikle oksidaz ve üreaz pozitif özelliktedirler. İzolatların çoğu 3-ketoglykosid üretir. Karbon kaynağı olarak bir-

kök çevresine kolonize olurlar. Ur gelişimi 14°C'nin altında önemli oranda yavaşlar ve 10°C'nin altında tamamen durur. Enfeksiyon 33-35°C'nin üstünde engellenir. Latent enfeksiyonlar genellikle toprak soğuk olduğunda oluşur ve hastalık belirtisi oluşurmazlar (Moore, 1976). Uurlar, bir sonraki yıl hava sıcaklığı uygun olduğunda enfektelenen yarıda tipik olarak tekrar gelişir. Çok ender olarak urlar 3 yıl kadar görülmeyebilir ve daha sonra tekrar gelişebilir (Gloyer, 1934).

#### Mücadele

*Agrobacterium* ile mücadelede temiz topraklara temiz üretim materyalinin ekimi ilk adım olmalıdır. İyi bir sanitasyon ve kültürel önlemler ur oluşumunu engellemek için çok önemlidir. Hastalık belirtisi gösteren fidanların bulunduğu tüm fidanlıkların imha edilmesi gerekmektedir. Aksi durumda belirtisi göstermeyen fakat *Agrobacterium* ile bulaşık olan fidanları tarlaya taşımış oluruz. Mümkün olduğunca *Agrobacterium*'a daha tolerant anaçlar seçilmeli (Durgapal, 1977; Goodman et al., 1993; Ishizawa et al., 1992; Jaburek and Holub, 1987; Lemoine and Micheles, 1993; Nemse et al., 1990; Pierronnet and Eyquard 1993; Zurowski et al., 1985), kökler şiddetli böcek ve nematod saldırısından korunmalı (Dhanvantari et al., 1975; Tawfik et al., 1983; Vrain and Copeman 1987), budama aletleri bir ağaçtan diğerine geçerken mutlaka dezenfekte edilmeli ve budama esnasında mümkün olduğunca az yara açılmalıdır (Cazelles et al., 1991). Ağır, nemli topraklara ve derine dikim yapılmamalıdır (Gloyer, 1934). Eğer mümkünse dormant durumdaki fidanları kökte açılan yaraların iyileşmesi ve *Agrobacterium*'a karşı duyarlılıklarının azalması için 23-24°C'de 10-14 gün bekletilmelidir (Moore and Allen 1986). Sulamada kullanılacak suyun mümkünse kuyu suyu olmasına dikkat edilmelidir. Fidanlar dikildikten sonra 4-5 yıl kadar ur oluşumundan korunmalıdır.

Sıcaklık uygulaması kalemlerin iyileşmesini teşvik etmekte ve kiraz ve erik fidanlarında kök boğazı urunu azaltmaktadır. Kumlu-killi topraklarda solarizasyon uygulaması yapıldıktan sonra *Agrobacterium tumefaciens* popülasyonu

çok karbonhidratı, organik asit tuzlarını ve amino asitleri kullanabilir, fakat selüloz, nişasta, agar veya kitini kullanamazlar. D-glikoz, D-galaktoz ve diğer karbonhidrat içeren mineral tuz içeren besiyerinde asit üretirler. İzolatlar nitrat ve amonyum tuzu içeren besiyerlerinde gelişebilir. Litmus milk besiyerini alkaliye dönüştürebilirler. DNA'nın %G+C oranı 57-63'dür (T<sub>m</sub>). *Agrobacterium* genomunun moleküler ağırlığı 3.0X10<sup>9</sup>-3.6X10<sup>9</sup> dur. İzolatlar genellikle geniş konukçu dizine sahiptir.

#### Yaşam Döngüsü ve Epidemiyolojisi

*Agrobacterium tumefaciens*, toprakta saprofit olarak yaşayan ve birkaç yıl canlılığını sürdürebilen toprak kökenli bir patojendir. Etmen, topraktan veya enfekteli bitkilerden, yağmur sıratması, sulama suyu, tarım makineleri, toprak işleme aletleri, rüzgar, böcekler ve üretim için kullanılan bitki parçaları ile yayılır. Patojenin bir bitkiyi enfekte edebilmesi için mutlaka bitkinin yaralanması gereklidir. Yaralar budama ve kültürel işlemlerle, don zararı, böcek ve nematod beslenmesiyle oluşabilir. Yara dokusundan bitki dokusuna giren bakteri, hücreler arası boşlukta beslenir ve çoğalır. Patojen, yaralanmış bitki dokusuna saldırarak yarıda kolonize olur ve bitkinin kromozomu içine kendi DNA'sının bir kısmını aktarır. Bitki dokusu içerisinde gelişen bakteri plazmidini üzerinde bulunan T-DNA bölgesinin kopyasını çıkararak bitki hücrelerine aktarılmakta ve kromozomlarla stabil olarak bütünleşmektedir. T-DNA bölgesinde bulunan genlerin transkripsiyonu sonucunda oksin, sitokinin ve opin sentezi gerçekleşmektedir (Nester et al. 1984, Binns and Thomashaw 1988). Oksin ve sitokinin hormonlarının etkisiyle hücreler hem bölünmekte hem de büyümektedir. Bunun sonucu olarak da enfekteli bölgede ur oluşumu gerçekleşmektedir.

Uurlar 21°C'nin üzerindeki sıcaklıkta birkaç hafta ile birkaç ayda görülebilir. Latent enfeksiyonlar bir diğer büyüme sezonunda urların içinde tipik olarak gelişir. Uurlar *Agrobacterium tumefaciens*'in daha fazla büyümesi için zengin bir besin sağlar. Patojenik bakteriler urdan etraftaki toprağa veya suya geçerken orada yaralanmış yeni bitki dokusunu enfekte eder veya

belirlenmemiştir. Kiraz fidanları solarizasyon yapılmış toprağa dikildiğinde ur oluşumu gözlenmemektedir.

**Biyolojik Mücadele:** Biyolojik mücadelede *Agrobacterium rhizogenes*'in K84 izolatı birçok konukçuda kök boğazı uruna karşı etkilidir, fakat etkili olmadığı bazı izolatlar da bulunmaktadır (Utkhed and Smith, 1990). Biyolojik mücadele yalnız koruyucudur, tedavi etmez bundan dolayı uygulamaya zamanı çok önemlidir. Htay and Kerr (1974) tohum ve kök uygulamasının en iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

*Agrobacterium rhizogenes*'in K84 izolatından genetik mühendisliği ile K1026 izolatı geliştirilmiştir. K84 ile kök boğazı urunun biyolojik mücadelesinde oluşabilecek etkisizlik ihtimalinden dolayı K1026 izolatı geliştirilmiştir (Ryder and Jones 1991). K1026 izolatı K84 ile aynı etkiye sahiptir (Vicedo et al., 1993).

#### Yararlanılan Kaynaklar

- Aysan, Y. and F. Sahin, 2003. An outbreak of crown gall disease on rose caused by *Agrobacterium tumefaciens* in Turkey. *Plant Pathology* 52 (6) 780.
- Aysan, Y., F. Sahin, M. Mirik, M.F. Donmez, and H. Tekman, 2003. First report of crown gall of apricot (*Prunus armeniaca*) caused by *Agrobacterium tumefaciens* in Turkey. *Plant Pathology* 52 (6) 793-793.
- Bouzar, H., 1994. Request for a judicial opinion concerning the Type Species of *Agrobacterium*. *Int. J. Syst. Bacteriol.* 44, 373-374 (letter to the Editor).
- Cazelles, O., S. Epard, and J.L. Simon, 1991. The effect of disinfection with oxyquinoline sulfate of the Berl. x Rip. SC rootstock on the expression of crown gall in grape propagation. *Revue Suisse de Viticulture, d'Arboriculture et d'Ehorticulure* 23:285-288.
- Conn, H.J., 1942. Validity of the genus *Alcaligenes*. *J. Bacteriol* 44:353-360.
- Davioud, E., Petit, A., Tate, M.E., Ryder, M.H., Tempe, J., 1988. Cucumopine—a new T-DNA-encoded opine in hairy root and crown gall. *Phytochemistry* 27:2429-2433.
- De Cleene, M., De Ley, J., 1981. The host range of infectious hairy roots (*Agrobacterium rhizogenes*). *Bot Rev* 47:147-194.
- Dhanvantari, B.N., P.W. Johnson, and V.A. Dirks, 1975. The role of nematodes (*Pratylenchus penetrans*, *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne incognita*) in crown gall infection (*Agrobacterium tumefaciens*) of peach in southwestern Ontario. *Plant Disease Reporter* 59:109-112.