

Candidatus Liberibacter solanacearum

TANIMLAMA

Yaygın İsimler

Zebra chip (İngilizce), zebra complex (İngilizce), psyllid yellows (İngilizce), punta morada (İspanyolca), papa manchada (İspanyolca), papa rayada (İspanyolca)

Sistematikte Yeri

Phylum, Proteobacteria
Class, Alphaproteobacteria
Order, Rhizobiales
Family, Rhizobiaceae

EPP0 A1 listesi: no 365 (Solanaceae haplotipleri için)

Türkiye’de Yönetmelikler : KY, EK-1 A

KONUĞÇULARI

Candidatus Liberibacter solanacearum; haplotiplerine bağlı olarak patates (*Solanum tuberosum*), domates (*Solanum lycopersicum*), biber (*Capsicum annuum*), patlıcan (*Solanum melongena*), tütün (*Nicotiana tabacum*), güvefyeneri (*Physalis peruviana*), tamarillo (*Solanum betaceum*) ve Solanaceae familyasından birkaç yabancı ot ile havuç (*Daucus carota*) ve kerevizi (*Apium graveolens*) enfekte edebilmektedir.

Teke dikenli (*Lycium barbarum* L.), *Solanum ptychanthum*, *Solanum elaeagnifolium* ve *Solanum dulcamara* L.’da hastalık etmeninin konukçuları arasındadır.

COĞRAFİK DAĞILIMI

Ca. L. solanacearum’un ilk kez 2008 yılında patatesten tanısı yapılmıştır. Oluşturduğu hastalık “Zebra chip” olarak adlandırılmaktadır. İlk kez hastalığın tanısı 2008 yılında yapılmış olmasına rağmen, bu belirtiler 1990’lı yıllardan bu yana ABD’de patates ekiliş alanlarında gözlemlenmiş ve giderek artış göstermiştir. 2007 yılında ilk kez vektörü *B. cockerelli* ile bağlantısı ortaya konulmuştur.

Ca. L. solanacearum, ülkemizde 2015 yılında Konya ve Ankara’da havuç ekiliş alanlarında tespit edilmiştir. Solanaceae familyası bitkilerinde hastalığın varlığı henüz bilinmemektedir.

EPP0 bölgesinde; Solanaceae familyasından bitkiler üzerinde varlığı bilinmemektedir. Finlandiya, İsveç ve Norveç’te *Trioza apicalis* ile birlikte havuç üzerinde tespit edilmiştir. İspanya’da ise *Bactericera trigonica* ile birlikte havuç ve kereviz’de belirlenmiştir.

Ca. L. solanacearum’un Solanaceae haplotiplerinin varlığı Yeni Zelanda, Meksika (Coahuila, Sinaloa) ve ABD (California, Kansas, Texas)’de bilinmektedir.

Kuzey Amerika'da; Meksika, ABD (Arizona, California, Colorado, Idaho, Kansas, Montana, Nebraska, Nevada, New Mexico, North Dakota, Oregon, Texas, Utah, Washington ve Wyoming) varlığı bilinmektedir.

Orta Amerika'da; Guatemala ve Honduras'ta belirlenmiştir.

Ayrıca Yeni Zelanda'da tespit edilmiştir.

Ca. L. solanacearum'un pisillid vektörü *B. cockerelli* ise EPPO bölgesinde bulunmamaktadır. Kuzey Amerika'da Meksika, ABD (Arizona, California, Colorado, Idaho, Kansas, Minnesota, Montana, Nebraska, Nevada, New Mexico, North Dakota, Oklahoma, South Dakota, Texas, Utah, Wyoming)'de bulunmaktadır. Orta Amerika'da Guatemala ve Honduras'da varlığı bilinmektedir. Yeni Zelanda'da 2006 yılında tespit edilmiştir.

BİYOLOJİSİ

Ca. L. solanacearum enfekteli konukçu bitkilerin floeminde bulunan, böcekler yoluyla taşınabilen, Gram negatif ve besi yerinde geliştirilemeyen bir bakteridir.

Ca. L. solanacearum'un bilinen 5 haplotipi bulunmaktadır. A ve B haplotipleri, patates, diğer Solanaceae bitkilerinde hastalık oluşturmaktadır. C, D ve E haplotipleri ise havuç ve kerevizi enfekte etmektedir.

Hastalık etmeni enfekteli bitkilerle beslenen vektör böcekler yoluyla bir bitkiden diğerine taşınabilmektedir. *Ca. L. solanacearum*'un A ve B haplotiplerini domates/patates pisillidi olan *Bactericera cockerelli*, C, D ve E haplotiplerini ise havuç pisillidi olan *Trioza apicalis* ve *Bactericera trigonica* vektör böcekleri taşıyabilmektedir.

Enfekteli bitki parçaları ve enfekteli vektör böceklerin diğer bitki ve bitkisel ürünlerin üzerinde taşınması ile yeni alanlara hastalık etmeni giriş yapabilmekte ve bu yolla da yayılabilmektedir.

TESPİT VE TANIMLAMA

Belirtileri

Patates, domates, biber ve diğer Solanaceae familyası bitkilerinde oluşturduğu belirtiler:

Patates, domates ve diğer Solanaceae türlerinde *Ca. L. solanacearum* enfeksiyonu sonucunda toprak üstü aksamda oluşan belirtiler fitoplazmalar tarafından oluşturulan belirtilere benzemektedir.

Patateste; cüceleşme, yeşil aksamda kloroz, sararma, eflatun-mor renk değişimi, yapraklarda çanak şeklinde yukarı doğru kıvrılma, bitkide rozetleşmeye götüren uç boğum aralarında kısılma ve kalınlaşma (Şekil 1 ve 2), yan dal oluşumu, boğumlarda genişleme veya havai yumru oluşumu (Şekil 3), yapraklarda yanıklık, kavrulma, ani geriye ölüm (Şekil 4) şeklinde belirtiler görülebilir.

Hastalık etmeni, patates bitkilerinde stolonlarda kısılma, yumru sayısında artış, fakat daha küçük yumru oluşumu ve yumrulara şekil bozuklukları ile kendini gösteren belirtiler oluşturur. Patates yumruları kesildiklerinde ise iletim demetlerinde renk değişikliği, öz kısmından ışınlar şeklinde çıkan çizgisel belirtiler oluşur (Şekil 5). Bu yumrular kıztıldığında koyu büyük lekeler, çizgi şeklinde boyanmış lekeler şeklinde görülen ve

'Zebra Chip' olarak adlandırılan hastalığın belirtilerine sebep olmaktadır (Şekil 6). Özellikle cipslik patates çeşitlerinde kızartma sırasında belirginleşen bu belirti kaliteyi bozmaktadır. **Domatete;** gelişmede gerileme, cüceleşme, kloroz, yeni oluşan yapraklarda yukarı doğru gelişme, yapraklarda açık eflatun-mor renk değişikliği (Şekil 7 ve 8), aşırı çiçeklenme, meyve tutumunun kesilmesi ya da çok sayıda, şekilsiz, küçük meyve oluşumu şeklinde belirtiler göstermektedir.

Seralarda ise domateslerde en üst yapraklarda kloroz, bazı çeşitlerde yaprak ana damarında eflatun-mor renk değişikliği, yapraklarda beneklenme, yaprakların kıvrılması, çilek şeklinde meyve oluşumu gibi meyve deformasyonları (Şekil 9) ile birlikte bitkilerde cüceleşme şeklinde belirtiler gözlenebilir.

Biberde; cüceleşme, klorotik, açık yeşil yapraklar (Şekil 10), tepe yaprakların yukarı doğru kıvrılarak kaşıklaşması, kısa boğum araları ve yaprak sapları, çiçek dökümü, küçük ve şekilsiz meyve oluşumu (Şekil 11) gibi belirtilere sebep olmaktadır. Bu belirtiler çeşitten çeşide veya bitkinin serada ya da açık alanda yetiştirilme durumuna göre değişebilmektedir.

Havuç bitkilerinde oluşturduğu belirtiler:

Yapraklarda kıvrılma, sararma, bronzlaşma ve/veya açık eflatun-mor renk değişimi, sürgünlerde aşırı çoğalma (Şekil 12), sürgün ve kök gelişiminde kısılma, bodurlaşma ve ayrıca ilk kök boyunca ikincil köklerin oluşumuna sebep olmaktadır (Şekil 13)

Konukçusu olan yabancı otlarda oluşturduğu belirtiler:

Ca. L. solanacearum, pisillid sarılığı belirtileri gösteren Teke diken (*Lycium barbarum L.*), *Solanum ptychanthum* ve *Solanum elaeagnifolium* bitkilerinde tespit edilmiştir. Bu yabancı otlardan Teke diken (*Lycium barbarum L.*)'nin ülkemizde varlığı bilinmektedir (Şekil 14). Solanaceae familyasından olan ve ülkemizde geniş alanlarda yayılış gösteren *Solanum dulcamara L.*'da hastalık etmeninin konukçuları arasındadır (Şekil 15).

Hastalık etmeni, yabancı otlarda belirti vermeden bulunabildiği gibi hafif eflatun-mor renk değişikliği, kloroz ve yapraklarda kıvrılma şeklinde belirtiler de oluşturabilmektedir. Ancak bu tip belirtiler kuraklık stresi gibi bazı olumsuz çevre koşullarından dolayı oluşabildiğinden bu tespitlerin mutlaka laboratuvar analizleri ile doğrulanması gerekmektedir.

Morfolojisi

Ca. L. solanacearum çubuk şekilli, Gram negatif, besi yerinde geliştirilemeyen bir bakteridir. Bakteri 0.2 µm genişlikte ve 4 µm uzunluğundadır.

Tespit ve inceleme yöntemleri

Sürveyler Temmuz ayından başlayarak Eylül-Ekim ayları boyunca yürütülmelidir.

Seralarda sürvey zamanı tüm vejetasyon döneminde yürütülmelidir.

Hastalığın tespit edildiği alanlarda *Ca. L. solanacearum*'un yayılmasında rol oynayan vektör böcekler için de sürveyler başlatılmalıdır. Domates ve patates pisillidi (*Bactericera cockerelli*) tarama çalışmalarının, vektör böceklerin popülasyonlarının arttığı geç bahar ve yaz dönemlerinde yapılmalıdır. Sürveylerde böceklerin takibi için tuzaklar asılmalı ve

tuzaklar bir hafta arayla kontrol edilmelidir. 7.5 x 12.5 cm ebadındaki sarı yapışkan tuzaklar, bitkinin tepe noktasına yerleştirilmelidir. Tuzaklara yakalanan böcekler teşhis için en yakın Araştırma Enstitü/İstasyon Müdürlüğüne gönderilmelidir.

Ca. Liberibacter solanacearum'un bazı vektör böcekleri:

Ca. L. solanacearum'un A ve B haplotipi *Bactericera cockerelli* vektör böceği tarafından nakledilmektedir (Şekil 16). Bu vektörün sadece ABD ve Yeni Zelanda'da varlığı bilinmektedir.

Havuç ve kerevizi enfekte eden haplotipleri *Bactericera trigonica* (Şekil 17) ve *Trioza apicalis* (Şekil 18 ve19) vektör böcekleri tarafından nakledilmektedir. Vektörlerinden *Bactericera trigonica* Hodkinson'nın ülkemizde varlığı İzmir ve Sakarya illerinde rapor edilmiştir (Burckhardt and Önuçar, 1993; Drohojowska and Burckhardt, 2014).

Sürvey sonuçlarının sağlıklı olabilmesi için bölgeyi temsil edecek kadar bitki incelenmelidir. İş gücü, zaman gibi etkenler dikkate alınarak bölgedeki ekiliş alanlarının %10'unun incelenmesi uygun olacaktır.

Sürveyler tesadüfi örnekleme yöntemine göre yürütülür. Sürvey kapsamına alınan alanlardaki bitkilerin genel görünümü incelenir. Sürvey alanında zikzak çizilerek yürünür. On dekara kadar olan tarlalarda 5, 10-50 dekar arasındaki tarlalarda 10, 50 dekar ve yukarısı tarlalarda ise 15 farklı örnekleme noktasında sayım yapılır. Örnekleme noktalarının her birinde 20 bitki hasta sağlam olarak kontrol edilir. Kontrollerde konukçu bitkiler bu talimatın "Belirtileri" bölümünde yer alan konukçuya özelleşen belirtiler yönünden incelenmelidir. Ayrıca hastalık etmeninin sürvey alanındaki yabancı otlarda dâhil olmak üzere alternatif konukçuları da kontrol edilmelidir.

Şüpheli durumlarda örnek alınmalıdır. Ca. L. solanacearum floemde bulunan bir bakteri olduğundan bitkinin kökleri, stolonları, yumruları, sapları, dalları, sürgünleri, yaprak sapları, yaprak damarları, meyve sapları ve meyveyi enfekte edebilmektedir. Bu nedenle şüpheli belirtiler gösteren bitkiler sökülerek kurumalarını engellemek için nemli bir bez veya gazete kağıdına sarılmalı ve plastik torbaya konularak mühürlenmelidir. En kısa sürede analiz edilmek üzere ilgili Araştırma Enstitü / İstasyonuna gönderilmelidir. Örneklerin alındığı bitkilerin GPS ile koordinatı belirlenmeli, örnekler etiketlenmeli bu talimatın 2. Bölümünde yer alan "Sürvey Formu" ayrıntılı olarak doldurulmalıdır.

Değerlendirme hasta-sağlam olarak yapılmalıdır. Tarla bazında yakalanma oranı enfekteli bitki üzerinden hesaplanır ve sayım sonuçları % olarak belirtilir. Köy, ilçe ve il düzeyinde hastalığın yaygınlık oranı tartılı ortalama yöntemine göre hesaplanmalıdır.

Hastalık oranı (=yaygınlık) (%)

$$(a_1 \times b_1) + (a_2 \times b_2) + \dots$$

$$\text{Hastalık oranı (\%)} = \frac{\dots}{\dots} \times 100$$

Maksimum hastalık oranı

a₁, a₂,.....- tarladaki hastalık oranı (%)

b₁, b₂,.....- tarlanın büyüklüğü (da)

Maksimum hastalık oranı –Tarla büyüklüklerinin toplamı (da) x 100

NASIL YAYILDIĞI, DAĞILIM YOLLARI, ARAÇLARI

Ca. L. solanacearum vektörleri veya dikim amaçlı konukçu bitkileri aracılığıyla bir yerden diğere taşınabilir. Uluslararası ticarete enfekteli bitkisel materyal veya vektör böcekleri (büyük bir olasılıkla yumurta olarak) ile taşınabilir. Bu bakteri ile enfekteli tohumluk patatesler genellikle çimlenmez, fakat çok nadir durumlarda enfekteli bitkilerde ortaya çıkabilir. Bununla beraber tohum kaynaklı enfekteli bitkiler sıklıkla zayıf ve kısa ömürlüdür ve bu nedenle hastalık bu bitkiler yoluyla genellikle yayılmaz. En önemlisi ise hastalığın bir yerden diğere yayılması için pisillidlerin varlığının gerekmesidir.

ZARARLI ORGANİZMANIN ÖNEMİ

Ekonomik Etki

Ca. L. solanacearum'un ilk kez 2008 yılında ABD'de tanısı yapılmış olup, 1990'lı yıllardan başlayarak sanayilik patateslerde ekonomik önemde zarar yapan ve *Bactericera cockerelli* ile bağlantısı ilk defa 2007 yılında ortaya konulan "Zebra chip" hastalığı ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur.

Patatesteki "Zebra chip" hastalığının Meksika'da ilk kez 1990'lı yıllarda varlığı bildirilmiş, Teksas'ın güneyinde 2004-2005 yıllarında ciddi ekonomik kayıplara sebep olmuştur. Hastalık, şu an Güney-Batı, Orta ve Kuzey-Batı ABD, Meksika, Orta Amerika ve Yeni Zelanda'da geniş alanlara yayılmıştır. *Liberibacter* türleri domates, biber, patlıcan gibi diğere önemli Solanaceae familyası bitkileri ve tütünü de şiddetli olarak etkilemektedir. *Ca. L. solanacearum*'un pisillid *B. cockerelli* tarafından Solanaceae türlerine bulaştırıldığı bilinmektedir. Finlandiya'da pisillid *Trioza apicalis* tarafından zarar uğramış havuçlarda *Ca. L. solanacearum* tespit edilmiştir. Avrupa'da bu bakterinin ilk bildirimidir ve ayrıca bu *Ca. L. solanacearum*'un Solanaceae familyası haricindeki bir konukçudaki ilk olarak tespitidir. Daha sonra bakteri birbirinin ardı sıra havuç ve *T. apicalis*'te İsveç ve Norveç'te tespit edilmiştir. Son olarak havuç, kereviz ve pisillid *B. trigonica*'da Kanarya Adaları ve İspanya'da bu bakteri belirlenmiştir. Ayrıca bu alanlarda daha önceden fitoplazma ve spiroplazmalar nedeniyle oluştuğu düşünölen belirtilerin bu bakteri nedeniyle oluştuğu da ortaya konulmuştur.

Bakteri ve vektörleri bir arada Amerika ve Yeni Zelanda'da patates ve domates endüstrisinde ve Avrupa'da ise havuç endüstrisinde ciddi kayıplara sebep olmaktadır. Bu hastalık nedeniyle, patatesteki bitki gelişimi olumsuz olarak etkilenmekte; "Zebra chip" ile enfekteli yumrulardan yapılmış parmak patates veya cipslerde kızartıldıktan sonra daha görülebilir hale gelen ve bundan dolayı ticari olarak kabul görmemesine neden olan koyu çizgiler oluşmaktadır. Hastalığın şiddetli olduğu durumlarda tüm ürünün reddine sebep olabilmekte, ara sıra patates tarlalarının tamamen terk edilmesine yol açabilmektedir. Hastalıkla enfekteli yumrular filizlenmemekte, eğer filizlenirse iplik şeklinde bir filizlenme veya zayıf bitkiler oluşmaktadır. Ayrıca bakteri domates, biber, patlıcan ve tütünde de ekonomik anlamda zarar oluşturmaktadır. Avrupa'da *Liberibacter* ile enfekteli havuç pisillidlerinin havuçlarda oluşturduğu ürün kaybı %100'e ulaşmaktadır.

Kontrol (mücadele)

Ca. L. solanacearum mücadelesinde Şu an kullanılan en etkili metot patates ve havuç pisillidlerine karŐı kullanılacak olan insektisit uygulamalarıdır. Şu ana kadar hastalığa dayanıklı herhangi bir bitki tespit edilmemiŐtir.

Karantina Riski

Ca. L. solanacearum ve vektör böceği *B. cockerelli* ABD, Meksika, Orta Amerika ve Yeni Zelanda'da patates, domates diğer Solanaceae ürünlerinde ciddi ve ekonomik anlamda önemli bir zararlı olarak bilinmektedir. EPPO bölgesine giriş yapması durumunda benzer zararı bu bölgede de oluşturabilecektir. *Ca. L. solanacearum*'un varlığının bilindiği bazı bölgelerde karantina ile ilgili dikkate alınması gereken hususlar ortaya konulmuştur. Bazı ülkeler patateslerin ithalatına izin verilmeden önce bu bakteriye yönelik bazı spesifik testlerin yapılmasını talep etmektedir. Ayrıca Avustralya 2006'dan sonra Yeni Zelanda'dan taze domates ve biber ithalatında ilave karantina tedbirlerinin uygulanmasını talep etmiŐtir. Bu tedbirler ithal edilecek taze domates ve biberlerin *B. cockerelli*'den ari olduğunun veya *B. cockerelli*'den ari olan alanlarda üretilmiŐ olduğunun temin edilmesini içermektedir. *Ca. L. solanacearum* Finlandiya, Fransa, İsveç ve Norveç'te havuçlarda tespit edilmiştir ve bu bakterinin vektörü olan *T. apicalis*'in varlığının bilindiği Kuzey ve Orta Avrupa'nın bazı bölümlerinde veya en azından pisillid zararının gözlemlendiği alanlarda daha geniş alanlara yayılmıŐ olduğundan Őüphelenilmektedir. Bu bakterinin İspanya ve Kanarya Adaları'nda havuç ve *Bactericera trigonica* pisillidinde varlığı bildirilmiŐtir. Bununla beraber patatese bu bakterinin *T. apicalis* tarafından aktarılmasının imkansız olduğu yapılan ön çalıŐmalar sonucunda ortaya konulmuştur. Bunun sonucunda Solanaceae türlerindeki *Ca. L. solanacearum*'un yeni bir alana giriş yapabilmesinin ana yolunun ancak enfekte etme kabiliyetinde olan *B. cockerelli*'nin giriş yapması Şeklinde olabileceği düşünölmektedir.

KARANTİNA TEDBİRLERİ

Solanaceae'lerin çoğaltımı ve üretiminde (meyveler gibi) kullanılan yeşil aksamın *B. cockerelli* ve *Ca. L. solanacearum*'dan ari alanlardan gelmiŐ olması EPPO tarafından önerilmektedir. Tohumluk ve yemeklik patateslerin "Zebra chip" hastalığından ari alanlardan gelmesi tavsiye edilmektedir. Alternatif olarak yüksek kademedeki tohumluk patateslerin giriş sonrası karantina önlemleri altında ve yemeklik patateslerin de sadece endüstriyel amaçlı olarak ithal edilebileceği tavsiye edilmektedir.

Hastalığın YayılıŐını Önlemek için Alınması Gereken Tedbirler

Hastalığın tespit edildiği tarlalarda eradikasyona yönelik tedbirler alınmalıdır. Bu tedbirler aŐaĐıda sıralanmıŐtır:

Bulaşıklığın tespit edildiği alanın çevresindeki 2 km yarıçapındaki bir alanda yabancı otlar da dahil olmak üzere tüm konukçularını kapsayan bir keşif ve sınırlandırma sürveyi yürütülmelidir. Bu alanlarda olası vektör böceklerin tespiti için de sürveyler başlatılmalıdır. Bulaşık alanlardan toplanan enfekteli bitkisel materyal, yetiştirme ortamı / toprak yakılarak, otoklavda sterilize edilerek veya derin gömülerek imha edilmelidir. İmha edilecekleri yere nakilleri sırasında zararlı organizmanın yayılmasını engelleyecek tedbirler alınmalıdır.

Bulaşık bitkisel materyal, yetiştirme ortamı / toprakla temas eden veya yakın çevresinde bulunan makine, ekipman ve taşıtların bu alanın dışına çıkmasına izin verilmemelidir.

Bulaşık alanların hastalık etmeninden (ve/veya vektör böcekler) ari olduğu teyit edilene kadar hassas konukçu bitkiler bulundurulmamalıdır.

Hastalıkla bulaşık alanlardaki konukçu bitkilerden üretim materyali kesinlikle alınmamalıdır.

Karantina altına alınan alandaki bulaşık bitkisel materyal veya yetiştirme ortamı / toprak ile temas eden makine, ekipman ve taşıtlar, bitkisel materyalden ve yetiştirme ortamı / topraktan arındırmak için basınçlı su kullanılarak veya çamaşır suyu (%1 klorin içeren) gibi bir madde ile fırçalanarak yıkanır. Bu işlem karantina altına alınan alanda belirlenmiş özel bir yıkama alanında yapılır.

Yıkama işleminin basınçlı su ile yapıldığı durumlarda bitkisel materyalin sıçrayarak yayılmamasına dikkat edilmelidir. Yıkama alanları; hassas konukçu bitkilere yakın bir yerde olmamalı, atık suyun temiz su kaynaklarına ulaşmasını engelleyecek bir sistem kurulmalıdır. Bu alanda bulunan kişiler tek kullanımlık tulumlar ve kauçuk botlar giymeli, bulaşık materyal ile temas eden botlar, elbiseler ve ayakkabılar bu alan içinde dezenfekte edilmeli veya diğer bir yerde dezenfekte edilecekse iç içe iki torbaya konularak nakledilmelidir.

Bulaşık bitkisel materyal veya yetiştirme ortamı/toprakla temas eden eller yıkanmalıdır.

Kaynaklar

EPPO 2014. http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/Liberibacter_psyllaeus.htm (Erişim tarihi: 15.07.2015)

Candidatus Liberibacter solanacearum'un patates bitkisinde oluşturduğu belirtiler



Şekil 1. Tepe yapraklarda kaşık şeklinde kıvrılma, koyu eflatun-mor renk değişikliği



Şekil 2. Cüceleşme, kloroz ve eflatun-mor renk değişikliği



Şekil 3. Patatesin ana sapında toprak üstünde oluşan havai yumrular



Şekil 4. Şiddetli kloroz ve yanıklık belirtileri



Şekil 5. Sağlıklı (solda) ve *Candidatus Liberibacter solanacearum* ile enfekteli (sağda) patates yumrusu



Şekil 6. Kızartılmış cipslik patates dilimlerinde oluşan belirti

Candidatus Liberibacter solanacearum'un domates bitkisinde oluşturduğu belirtiler



Şekil 7. Kloroz ve uç yapraklarda deformasyon.



Şekil 8. Kloroz ve uç yapraklarda deformasyon.



Şekil 9. Domates meyvesinde deformasyon, çilek biçiminde meyve oluşumu.

Candidatus Liberibacter solanacearum'un biberde oluşturduğu belirtiler



Şekil 10. Yapraklarda sarımsı, açık yeşil renk değişikliği ve deformasyon



Şekil 11. Küçük ve şekilsiz meyve oluşumu

Candidatus Liberibacter solanacearum'un havuta oluşturduğu belirtiler



Şekil 12. *Candidatus Liberibacter solanacearum* ile enfekteli havuç bitkileri (solda ve ortada) ve sağlıklı havuç bitkileri (sağda).

Candidatus Liberibacter solanacearum'un bilinen yabancı ot konukları



Şekil 14. *Lycium barbarum*



Şekil 15. *Solanum dulcamara*

Candidatus Liberibacter solanacearum'un bilinen vektör böcekleri



Şekil 16. *Bactericera cockerelli*



Őeki 17. *Bactericera trigonica*



Şekil 18. *Trioza apicalis* ergin erkek



Şekil 19. *Trioza apicalis* ergin dişi