

## XYLELLA YAPRAK YANIKLIĞI

*Xylella fastidiosa*

### TANIMLAMA

#### Yaygın İsimler

alfalfa dwarf (yoncada cüceleşme), Pierce's disease of grapevine (asmada Pierce hastalığı), peach phony rickettsia (şeftalide phony hastalığı), plum leaf scald (erikte yaprak yanıklığı), citrus variegated chlorosis (turunçgillerde alacalı kloroz), olive quick decline syndrome (zeytinde hızlı ölüm sendromu), leaf scorch (yaprak yanıklığı) (badem, karaağaç, meşe, zakkum, dut, Amerikan çınarı ve akçaağaç).

#### Sistematikte Yeri

Phylum, Proteobacteria;  
Class, Gammaproteobacteria;  
Order, Lysobacterales (=Xanthomonadales);  
Family, Lysobacteraceae (=Xanthomonadaceae);  
Genus: *Xylella*,  
Species: *Xylella fastidiosa*

#### Alttürleri:

*X. fastidiosa*'nın 6 farklı alttürü bulunmaktadır (EFSA Bitki Sağlığı Paneli (EFSA PLH) (2018).

- X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*
- X. fastidiosa* subsp. *multiplex*
- X. fastidiosa* subsp. *pauca*
- X. fastidiosa* subsp. *sandyi*
- X. fastidiosa* subsp. *tashke*
- X. fastidiosa* subsp. *morus*

#### Sekans tipleri:

Multilokus Sekans Tipleme yöntemi ile *X. fastidiosa*'nın sekans tipleri belirlenmiştir.

EPPO Bölgesinde etmene ait mevcut sekans tipleri İtalya'da ST53 (*X. fastidiosa* subsp. *pauca*) ve ST87 (*X. fastidiosa* subsp. *multiplex*); Fransa'da ST6 (*X. fastidiosa* subsp. *multiplex*), ST7 (*X. fastidiosa* subsp. *multiplex*) ve ST53; Portekiz'de ST7; İspanya (Balearik adaları)'da ST1 (*X. fastidiosa* subsp. *fastidiosa*), ST6, ST7, ST80 (*X. fastidiosa* subsp. *pauca*), ve ST81 (*X. fastidiosa* subsp. *multiplex*)'dir.

**EPPO A2** listesinde yer almaktadır.

Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin bitki zararlılarına karşı koruyucu önlemlere ilişkin 26 Ekim 2016 tarihli ve 2016/2031/EU sayılı Tüzüğünü dikkate alarak hazırlanan 14 Ağustos 2020 tarih ve 2020/1201 sayılı *Xylella fastidiosa*'nın Birliği'ne giriş ve yayılmasının önlenmesine yönelik tedbirlerle ilgili Komisyon Uygulama Yönetmeliği

**Türkiye'de Yönetmelikler**, Bitki Karantinası Yönetmeliği, EK-1 A ve EK-2 A

#### KONUÇULARI

*X. fastidiosa* tek çenekli ve çift çenekli türler, otsu ve ağaçsı bitkiler, yetiştiriciliği yapılan ürünler ve yabancı otlar olmak üzere geniş bir konukçu dizisine sahiptir. Yüksek polifag özelliğe sahip olan etmen 595 bitki türünü hastalandırabilmektedir. Bunun yanı sıra birçok bitkide belirti vermeden de kalabilir. En iyi bilinen konukçuları asma (*Vitis* spp.), turunçgil çeşitleri ve melezleri (en hassas portakal) (*Citrus* spp.), zeytin (*Olea europea*), badem (*Prunus dulcis*), şeftali (*Prunus persica*), erik (*Prunus domestica*, *P. salicina*), kahve (*Coffea* spp.), zakkum (*Nerium oleander*), süt otu (*Polygala myrtifolia*)'dur. Ek 1'de *X. fastidiosa*'nın konukçusu olan bazı bitkiler yer almaktadır.

## COĞRAFİK DAĞILIMI

*X. fastidiosa*'nın sebep olduğu belirtiler ilk kez Kaliforniya'da bağ alanlarında 1892 yılında gözlemlenmiş ve bu sendrom 'Pierce's disease' olarak adlandırılmıştır. Devam eden yıllarda benzer hastalıklar birçok meyve ağacı veya orman ve park bitkilerinde rapor edilmiştir. *X. fastidiosa*'nın sebep olduğu hastalıklar ağırlıklı olarak Amerika kıtasının tropikal, subtropikal ve ılıman alanlarında görülmektedir.

**EPPO bölgesi:** İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz, İsrail

**Kuzey Amerika:** ABD; Kanada, Meksika,

**Orta Amerika ve Karayipler:** Kostarika, Porto Riko

**Güney Amerika:** Arjantin, Brezilya, Paraguay ve Venezuela'da varlığı bilinmektedir.

**Asya:** İran, İsrail ve Tayvan.

**Avrupa:** İtalya, İspanya, Fransa, Portekiz

## BIYOLOJİSİ

Bakteri hücresi, ksilem içerisinde bulunan özsuyun hareketine bağlı olarak, bitki içerisinde aşağı ve yukarı doğru taşınır. Konukçu bitkilerin ksileminde belirti vermeden bulunabilir. *Xylella fastidiosa*'yı Hemiptera takımı, Auchenorrhyncha alt takımı, Cicadomorpha (= Clypeorrhyncha) infratakımı (Redak et al., 2004), Cicadoidea, Cercopoidea ve Membracoidea üstfamilyalarından sokucu emici ağız parçasına sahip, ksilem özsuyuyla beslenen vektör böcekler taşır. Tüm Cicadoidea'ler (cicadas) ve Cercopoidea'ler (froghoppers and spittlebugs) ksilem özsuyuyla beslenen böcekler olarak kabul edilir. Membracoidea üstfamilyasından ise sadece Cicadellinae'ler (sharpshooters) ksilem özsuyuyla beslendiğinden *X. fastidiosa*'nın vektörleri olarak bilinmektedir (EFSA PLH Panel, 2015, 2018, 2019a). *X. fastidiosa*'nın popülasyonu ksilem içindeki su hareketi ile sınırlıdır ve tıkalı ksilem demetleri yüksek yoğunlukta olduğunda hastalık belirtilerinin oluşumuna neden olur. Hastalık etmenine karşı bitkinin duyarlılığı bakterinin ksilem demetlerindeki hareket etme, kolonize olma ve yüksek bir popülasyon oluşturabilme kabiliyetine bağlı olarak değişmektedir. Hareket ve bakteriyel popülasyonun büyüklüğü hastalık belirtilerinin şiddeti ile bağlantılıdır. Buna ilaveten yüksek yoğunlukta bakteri popülasyonuna sahip konukçu bitkilerden vektör böceklerin bakteriyi bünyelerine almaları ve dağılımını sağlamaları daha kolay olmaktadır. Bu nedenle hastalığın epidemiyolojisinde alternatif konukçu bitkilerin önemi oldukça değişkendir ve dikkatle takip edilmesi gerekir. *X. fastidiosa* belirti vermeden de birçok bitkide bulunur ve vektörler için kaynak teşkil eder. *X. fastidiosa* ksilem özsuyu ile beslenen böcekler tarafından taşınmaktadır. Vektör böcekler (hem nimfleri hem de erginleri) enfekteli bitkilerin ksileminde beslenirken bakteriyi bünyelerine alırlar ve hemen sonra sağlıklı bitkilere bakteriyi aktarabilirler. Bakteriler, vektör böcekleri sistemik olarak enfekte etmezler, sadece sindirim kanallarında bulunurlar. Bakteriler midenin ön kısmında bulunan bazı parçalara yapışırlar ve orada çoğalırlar. Midenin ön kısmı ektodermal kaynaklı olduğu ve deri değiştirme sırasında yenilediğinden vektör böcekler enfekte etme kabiliyetlerini deri değiştirme ile birlikte kaybederler. Bundan dolayı henüz yeni çıkmış erginler ancak

enfekteli bitkilerle beslenmeleri durumunda bakteriyi kazanıp sağlıklı konukçu bitkileri bulaştırabilirler. Ergin vektör böcekler bir kez bakteriyi bünyelerine aldıklarında tüm yaşamları boyunca bakteriyi nakledebilirler. Bakteri vektör böceklerin yumurtalarına geçemez. Kanatlı erginler yüksek hareket kabiliyetlerinden dolayı bakterinin yayılmasında daha önemli bir role sahiptirler. Bu hastalığın coğrafik dağılımı bakterinin kışın canlılığını devam ettirebilme kabiliyetine bağlıdır. Genel olarak hastalık kışları daha soğuk olan bölgelerde daha az yaygındır. Yağışlı kış ayları vektör popülasyonlarının canlılığını devam ettirmesine yardımcı olmakta ve kurak geçen yaz ayları da hastalığın yayılmasını teşvik etmektedir.

## TESPİT VE TANIMLAMA

**Belirtileri:** Ksilem demetlerinin bakteri nedeniyle tıkanması sonucunda, bitki su ve besin maddesi ihtiyacını karşılayamaz ve hastalık belirtileri ortaya çıkar. *X. fastidiosa* nedeniyle hassas konukçu bitkilerde ortaya çıkan belirtiler birbirinden farklıdır. Ancak genel olarak belirtiler; yaprak yanıklığı, yeşil aksamda solgunluk ve dallarda kuruma, geriye ölüm, cüceleşme ve son olarak şiddetli enfeksiyonlardan dolayı bitkinin ölmesi şeklinde sıralanabilir.

### Asmada oluşturduğu belirtiler:

İlk olarak, asma yapraklarının bölümlü parçaları aniden kurumaya başlar, sonra kahverengi renk alarak nekrotikleşir, çevresindeki dokular ise sarı veya kırmızıya döner (Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6). Kavrulmuş yapraklar kırışır ve düşer, saplara bitişik çıplak yaprak sapsarı geride kalır (Şekil 7). Enfekteli asma çubukları yama şeklinde, yeşil kahverengi dokuları içerecek şekilde düzensiz olgunlaşır (Şekil 7, 8). Daha sonraki yıllarda enfekteli bitkiler geç gelişir ve bodur klorotik sürgünler oluşturur. Kronik olarak enfekteli bitkilerde damarlar arası sarı, küçük, biçimsiz yapraklar ve boğum araları kısalmış sürgünler oluşabilir. Hastalık salkımlarda solgunluğa neden olur (Şekil 6). Çok hassas olan asma çeşitleri ancak 2-3 yıl kadar canlı kalabilir. Tolerant çeşitlerde kronik enfeksiyon görülür ve 5 yıldan daha fazla süre bu bitkiler canlılığını devam ettirebilir.

### Zeytinde oluşturduğu belirtiler:

Yapraklarda sararmalar şeklinde ilk belirtiler başlar (Şekil 9). Belirtiler zeytin ağaçlarında hızlı ölüm şeklinde ortaya çıkabilir. Hasta ağaçlarda çok yoğun yaprak yanıklığı (Şekil 10, 11) ve sürgünler, dallar veya ağacın tamamında geriye ölüm (Şekil 12, 13, 14) belirtileri görülür. Bu belirtilerin görüldüğü İtalya'daki zeytin ağaçlarında yapılan araştırmalar ağaçlarda *X. fastidiosa*'nın yanı sıra *Phaeoacremonium* ve *Phaemoniella* cinslerine ait bazı fungal türler ve *Zeuzera pyrina* isimli zararlının da bulunduğunu göstermiştir.

### Turunçgilde oluşturduğu belirtiler:

Yaprak ve yeşil aksam belirtileri besin noksanlığı ve diğer hastalıklar nedeniyle oluşan belirtilere çok benzer. Bu nedenle tek başına yeşil aksam belirtilerine bakarak hastalığın teşhisini yapmak güçtür. Yaprığın üst yüzeyinde damarlar arasının sararmasından dolayı erken dönemdeki yaprak belirtileri çinko noksanlığına benzetilir. İlk belirtiler genellikle tek bir dal ile sınırlıdır. Yapraklar olgunlaştıkça bu belirtiler üst yüzeydeki klorotik alanların (Şekil 15) alt kısımlarında gözle görülebilen, hafifçe kabarık, zamklı lezyonlar (Şekil 16) şekline dönüşür. Klorotik alanlar zamanla yaprağın kenarlarına doğru genişler ve yaprağın alt yüzeyindeki lezyonlar koyu kahverengi veya nekrotik hale dönüşür. Yapraklar normalden daha küçük olabilir. Ağaçta gelişmede gerileme, düzensiz, çok sayıda çiçeklenme ve meyve tutumu görülebilir. Yeni etkilenen ağaçların sadece bir dalı veya ana dalında belirtiler oluşabilir, daha sonra ağacın tamamına bu belirtiler yayılabilir (Şekil 17, 18). Daha yaşlı ağaçlarda ise sadece ana dalların

uçlarında belirtiler gözlemlenebilir. Şiddetli olarak hastalanmış ağaçların belirtileri çoğunlukla uç sürgünlerde yaprak dökümü ve küçük yaprak ve meyve oluşumu şeklindedir ve bu belirtiler ağacın üst dallarında yoğunlaşmıştır (Şekil 18). Çiçek ve meyve normal zamanında oluşur, meyvede seyrelme meydana gelmez. Üzüm salkımı benzeri 4-10 adet erken olgunlaşan meyvenin bir arada bulunduğu salkımlar görülebilir. Enfekteli ağaçlardaki meyvelerde dalların uçlarındaki yaprakların dökülmesi sonucunda güneş yanığı oluşabilir. Bunlara ilaveten meyve erken renk değiştirebilir, kalın kabuklu, daha susuz ve asitli bir tada sahip olur (Şekil 19, 20). Meyve belirtileri kolaylıkla diğer hastalıkların belirtilerinden ayrılabilir.

#### **Bademde oluşturduğu belirtiler:**

Ağaçlarda tipik yaprak yanıklığı belirtileri oluşturur. Yanıklık, genellikle yaprak ucu ve kenarlarından başlar, kesintili ve düzensiz bir şekilde geriye doğru ilerler (Şekil 21, 22, 23). Kahverengi nekrotik alan ve içteki yeşil renkli doku arasında altın sarısı bir şerit oluşur (Şekil 22). Bademde yapraklarda oluşturduğu zarar çoğu zaman tuz fazlalığından dolayı oluşan yanıklıkla karıştırılabilir. Ancak tuzdan kaynaklanan yanıklıkta sağlıklı ve nekrotik doku arasında keskin bir sınır vardır. Çok az veya hiç sararma görülmez. Hastalık belirtileri ilk önce tek bir dal veya ağacın bir yönünde görülebilir. İlerleyen yıllarda tüm ağacı etkiler. Şiddetli olarak enfekte olan ağaçların tüm yeşil aksamı altın sarısı renge döner (Şekil 24). Enfekteli ağaçların çiçekleri ve yaprakları sağlıklı olanlardan daha geç dökülür, daha bodur kalır ve daha az ürün verir. Kiraz (Şekil 25) ve erikte (Şekil 26) de benzer belirtiler görülür.

#### **Şeftalide oluşturduğu belirtiler:**

Sağlıklı ağaçların tersine, enfekteli ağaçların genç sürgünleri daha yeşil ve yoğun yeşil aksama sahiptir, ancak ağaçlar sağlıklı olanlara oranla bodur kalır (Şekil 27). Boğumlar arasının kısalması, yatay veya eğik olarak büyüyen yan dalların oluşumunu arttırır (Şekil 28). Yapraklar ve çiçekler erken oluşur ve enfekteli ağaçların yaprakları, sağlıklı olanlara nazaran, daha uzun süre ağaçta kalır. Yapraklar dal üzerinde daha sık (boğum araları kısa), daha koyu yeşil ve düzleşmiş bir şekilde görülür (Şekil 28) Enfekteli ağaçlar genellikle ölmez ancak hastalık nedeniyle meyvede verim kaybı oluşur. Ayrıca bu ağaçlar böcekler ve diğer hastalıkların saldırısına karşı hassaslaşır.

#### **Yoncada oluşturduğu belirtiler:**

En önemli belirtisi biçim sonrası gelişen bitkilerin cüceleşmesidir (Şekil 44). Cüceleşme ilk enfeksiyondan sonra aylarca görülmeyebilir. Sağlıklı bitkilere göre enfekteli bitkilerin yaprakçıkları (leaflet) daha küçük ve biraz daha koyu renkte (genellikle mavimsi) olur, ancak bunlarda şekil bozukluğu, birleşme ve renk değişikliği görülmez. Ana kök normal büyüklükte olur, ancak kökün odunsu kısmı daha sarımsıdır ve ölü dokunun üzerinde dağınık ince koyu çizgiler görülür. Yeni enfekteli bitkilerde sararma çoğunlukla kabuk altından, dış tabakası sarı içindeki silindirik dokusu ise beyaz olan halkada başlar. *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* etmeninin oluşturduğu bakteriyel solgunlukta olduğu gibi iç kabuk renk değiştirmez ve kahverengi-sarı lekeler oluşmaz. Cüceleşme ilk belirti çıkışını takiben 1-2 yılda giderek artar ve bitkiler ölür.

#### **Yaban mersininde oluşturduğu belirtiler:**

Yaban mersininde hastalığın ilk belirtisi kenar yaprak yanıklığıdır (Şekil 41). Yanıklık gösteren yaprak alanı koyu çizgi (şerit) ile çevrili olabilir. Hastalığın ilk aşamasında belirtiler bir alanda sınırlı olabilir, ancak zamanla tüm yeşil alanı kapsayarak düzgün dağılım gösterebilir. Yeni sürgünler çok incedir ve az sayıda çiçek tomurcukları vardır. Yapraklar dökülür, sürgün ve gövdeler çıplaklaşır ve bitki sarı "iskelet" görünümü alır. Yaprak dökümünü takiben belirtilerin ortaya çıkışından 2 yıl sonra bitkiler ölür.

#### **Ağaçlarda oluşturduğu belirtiler:**

*Acer* spp. (akçaağaç), *Cornus florida* (doğu kızılıcık), *Celtis occidentalis* (çitlembik), *Liquidambar strraciflua* (sığıla ağacı), *Morus alba* (dut), *Platanus* spp. (çınar), *Quercus* spp. (meşe), *Ulmus americana* (Amerika karaağacı) gibi bitkilerde benzer belirtiler oluşur (Şekil 37, 38, 39, 40, 41, 43). Çoğunlukla klorotik (sarı) veya kırmızı hale ile çevrili kenar yaprak yanıklığı görülür. Genellikle belirtiler yaşlı yapraklardan genç yapraklara doğru ilerler, hastalık ilerledikçe etkilenen dallar ölür ve bitki çöker (tree decline). Belirtiler ilk önce geç yaz-erken sonbaharda ortaya çıkar. Bazı bitki türlerinde hastalık bitki ölümlerine neden olur.

#### **Kahve bitkisinde oluşturduğu belirtiler:**

Kahve bitkisinde belirtiler yeni oluşan yapraklar üzerinde görülür. Belirtiler yeni gelişen yapraklar üzerinde kenar ve uç yaprak yanıklığı şeklinde kendini gösterir (Şekil 42). Etkilenen yapraklar erken dökülür, sürgünlerde gelişme geriliği görülür ve uç (apikal) yapraklar küçük ve klorotik olur. Belirtiler sürgün ölümlerine kadar ilerler.

*X. fastidiosa* kahve bitkisinde bazen Kostarika'da rapor edilen "crespera" hastalığına neden olur. Bitkilerde zayıftan şiddetliye kadar değişen oranda yaprak kenarlarında kıvrılma, yapraklarda kloroz ve deformasyon, asimetri, bitkide gelişme geriliği ve boğum aralarının kısalması görülür.

#### **Diğer bitkilerde oluşturduğu belirtiler:**

Yaprak kenarlarının bronzlaşması veya yanıklığı bu hastalık etmeninin sebep olduğu en tipik ve erken belirtidir. Bronzlaşma yoğunlaşabilir ve kahverengileşme ve kurumadan önce suya batırılmış bir görünümdeydir. Belirtiler genellikle çok az sayıda dalda oluşur fakat daha sonra tüm bitkiyi kaplar. Bitkiye bağlı olarak geriye ölüm, cüceleşme, biçimsiz meyve oluşumu veya ölüm görülebilir. Örneğin bu hastalık nedeniyle erik ve dut ağaçlarında yaprak kenarlarında nekrozlar (Şekil 26 ve 43) ve dalın tamamında ölüm görülür. Çok sayıda süs, orman ve park bitkilerinde de *X.fastidiosa* hastalık oluşturmaktadır. Bunlardan bazılarının belirtileri Şekil 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36'da görülmektedir.

#### ***X.fastidiosa*'nın belirtilerine benzer belirti oluşumuna sebep olan abiyotik etkenler:**

Yaprak yanıklığı bitkilerde mikroorganizmalar gibi biyotik (canlı) nedenlerden kaynaklanabileceği gibi abiyotik (cansız) etkenlerden de kaynaklanabilir. Yapraklarda yanıklığa sebep olabilen abiyotik etkenler; rüzgar, tuz, havadaki kirleticiler, toksik metaller ve bitki besin maddesi fazlalıkları olabilir. Abiyotik nedenlerden kaynaklanan yanıklıklar; yaprak kenarlarında düzenli, yeknesak bir şekilde oluşur, yaşlı yapraklar gibi genç yapraklar da etkilenir. Bitkinin hemen hemen tamamını etkiler, ayrıca kuraklık veya tuz uygulaması (örn: aşırı tuzlu su ile sulama) gibi bilinen bir stres faktöründen hemen sonra gelişir. Bu yanıklıklarda nekrotik alanla sağlıklı dokuyu ayıran sarı renkli bant veya şerit görülmez

#### **Morfolojisi**

*X. fastidiosa* sadece ksilemde yaşayan bir bakteridir. Vektör böceklerin foregut (ön mide) kısmında da da biyofilm tabakası oluşturarak canlı kalabilir. Optimum gelişme sıcaklığı 26-28 °C'dir

#### **Tespit ve inceleme yöntemleri**

##### **Risk-bazlı surveyler**

Ülkemizde *X. fastidiosa* tespit edilmediğinden surveyler keşif veya ülkenin etmeden ari olduğunu kanıtlamak amacıyla yapılır. İstatistiksel olarak yüksek güvenilirlik ile düşük enfeksiyon seviyesinin tespiti amaçlanır. Bunun için üretim yerlerinde ISPM 31 uluslararası standardına göre yeterli oranda bitkinin incelenmesi gerekir. Bu standarda göre surveye dahil edilen üretim alanında %1'lik enfeksiyonun % 99 güvenilirlikle saptanabilmesi için 10 000 bitkide 448 bitki incelenir. Bitki sayısının az olması (1000

bitkiden daha az) durumunda tüm bitkiler incelemeye tabi tutulur. Surveyin amacına göre güvenilirlik ve tespit seviyesi değişir. Hedefe göre uygulanacak güvenilirlik ve tespit seviyesi Genel Müdürlük tarafından belirlenir. Bitki sağlık sertifikası için yapılacak incelemede % 0,1'lik enfeksiyonun % 99 olasılıkla tespit edilmesi ve 10000 bitki/lot'de 3689 bitkinin incelenmesi gereklidir. Avrupa Birliği ülkelerine yapılacak ihracatta ülkenin etmeden arı olduğunun kanıtlanması için risk-bazlı surveylerle %1'lik enfeksiyonun % 80 olasılıkla tespit edilmesi ve 10 000 bitkide 159 bitkinin incelenmesi gerekir.

*X. fastidiosa*'nın tespit olasılığını arttırmak amacıyla önerilen risk-bazlı surveylerde incelemeler üretim yerinin lokasyonu, bitkilerin orijini, konukçunun duyarlılığı, vektörlerin varlığı gibi parametreler dikkate alınarak yapılır.

Risk-bazlı surveyler her bölgede aşağıda belirtilen 4 risk kategorisi'ni kapsayacak şekilde planlanır ve gerçekleştirilir:

1-tarımsal üretim alanlardaki özellikle ekonomik öneme sahip konukçular (zeytin, bağ, badem, turunçgil, diğer *Prunus* türleri (kiraz, erik, şeftali vb.));

2-doğal ve yarı doğal (makilik, fundalık) alanlarda çalı formundaki bitkiler veya zakkum, lavanta, biberiye, süt otu (*Polygala*), yaban mersini gibi bitkiler; ayrıca bu alanlarda meşe, zeytin, delice (zeytin) gibi bitkiler

3-süs bitkisi üretim ve satış yerleri veya bahçelerde zakkum, lavanta, biberiye, süt otu, zeytin gibi bitkiler

4-geniş yapraklı orman bitkileri, fidanlıklar, yol kenarı veya parklarda/ dinlenme tesislerinde peyzaj amaçlı orman ağaçları (meşe, karaağaç, çınar, yaban mersini gibi)

Bu risk kategorilerinde etmenin konukçusu olan çok sayıda bitki türü bulunmaktadır. Yıllık keşif surveyleri her bölgede bulunan hassas konukçularda (zeytin (*O. europaea*), badem (*P. dulcis*), asma (*V. vinifera*), turunçgil (*Citrus*), zakkum (*N. oleander*), süt otu (*P. myrtifolia*), lavanta (*Lavandula angustifolia*, *L. dentata*) biberiye (*Rosmarinus officinalis*), meşe (*Quercus* spp.), karaağaç (*Ulmus* spp.), akçaağaç (*Acer*) ve çınar (*Platanus* spp.)) bitkilerinde yürütülmelidir.

Dikim amaçlı bitkilerin hazırlanması, ticareti, hareketi ve ithalatı; üretim materyallerinin nakliyesi ve turizm hastalık etmeninin giriş ve yayılması için riskli faaliyetlerdir. Bu nedenle üretim materyali (fidan, çelik, kalem vb.) ve süs bitkisi üretim, muhafaza, işleme ve satış yerleri; ayrıca hareketin fazla olduğu anayol, trenyolu, havalimanı ve liman çevresinde bulunan yerler ile turistik alanların çevresinde park, bahçe ve diğer alanlar risk-bazlı survey kapsamına alınmalıdır.

Survey alanları daha yüksek riske sahip ithal bitkilerle dikilmiş, uluslararası yol, anayol, havaalanı, liman, hal civarı gibi hareketin fazla olduğu yerlerden tesadüfi olarak seçilmelidir. Ayrıca risk alanının civarında bulunan 150 m çapında alan da surveye dahil edilmelidir.

İncelemeler tesadüfen seçilen sıralar boyunca veya zikzag çizilerek survey alanını temsil edecek şekilde yapılır. İncelenecek bitkiler tesadüfen veya daha riskli olma durumlarına göre seçilir.

#### **Bitkilerde inceleme ve örnekleme zamanı**

Bitkilerde bakterinin konsantrasyonu strainin özelliklerine, çevresel faktörlere ve konukçu bitki tür ve çeşidine bağlıdır. Tespit olasılığını arttırmak amacıyla örnekleme bitkinin aktif gelişim döneminde yapılmalıdır. Kapalı yerlerde yetiştirilen tropik bitkiler (kahve bitkisi vb.) için örnekleme yıl boyunca yapılabilir. Açık alanda yetiştirilen bitkiler için aktif gelişimin olduğu geç ilkbahar-sonbahar dönemi uygundur. Bitki türlerine göre en uygun örnekleme dönemleri aşağıdadır:

-*Polygala* için geç ilkbahar- erken sonbahar

-Zeytin (*O. europaea*) ve zakkum (*N. oleander*) için yaz dönemi

-çok yıllık bitkiler (*Prunus* spp. vb.) yaz dönemi, özellikle belirtilerin ortaya çıktığı yaz ortası dönemi

-asma için sıcak ve kuru koşulların hakim olduğu veya bitkilerin kuraklık stresine maruz kaldığı geç yaz-erken sonbahar dönemi

### **Görsel inceleme**

Survey alanında bitkiler yaprak yanıklığı, solgunluk, gelişme geriliği veya sürgün/dallarda geriye doğru ölüm, zamansız yaprak dökümü, kloroz veya yaprak kenarlarında sararma, şekil bozukluğu gösteren yeni yaprak oluşumu, cüceleşme gibi belirtiler yönüyle incelenir. Güneş ışığı belirtilerin gizlenmesine neden olabildiğinden surveyler mümkünse kapalı günlerde yapılmalıdır.

### **Laboratuvar analizi için numunelerin toplanması**

*X. fastidiosa* belirti göstermeyen bitkilerde latent olarak bulunabildiğinden görsel inceleme etmenin tespiti için yeterli değildir. Belirti gösteren veya göstermeyen bitkilerden laboratuvar analizi için numune alınmalıdır.

Numune alan kişi inspeksiyon ve örnekleme sırasında koruyucu kıyafet, çizme, eldiven vb. kullanmalı ve örnekleme sonrası kullanılan aletler ve eller dezenfekte edilmelidir.

Ksilemde yaşayan *X. fastidiosa'* nın tespiti için en uygun doku yaprak sapı ve orta damarıdır. Bazı bitkilerde ince dal, kök ve meyve sapları da kullanılabilir. Laboratuvar analizine gönderilecek numuneler olgun yaprakları olan sürgünlerden oluşmalıdır. Yeni sürgünler (bir yıllık) etmenin tespiti için uygun değildir. Alınan numuneler bitkinin tüm üst yeşil aksamını temsil etmelidir. Ağaçlardan (zeytin vb.) sürgün numuneleri tacın orta-üst seviyesinden alınmalıdır. Küçük bitkilerde bitkinin tümü numune olarak gönderilir.

### **Belirtili bitkiler**

Survey alanında *belirtilere rastlanıldığında* belirtili bitkiler işaretlenir, GPS cihazı ile koordinatları belirlenir. Bu bitkilerden belirti gösteren ve yaprak büyüklüğüne göre en az 10-25 yaprak içeren sürgün numuneleri alınır. Etmen bitki içerisinde homojen dağılım göstermediğinden etiketlenerek işaretlenmiş bitkilerin 4 farklı yönünden sürgünler numuneleri alınır. Tercihen numune bir bitkiden alınır. Ancak aynı belirtiyi gösteren birkaç bitkiden de toplanabilir. Çok kurumuş sürgünler analiz için uygun değildir.

### **Belirtisiz bitkiler**

Survey alanında *belirti görülmemesi durumunda* tesadüfen seçilen bir belirtisiz (asimptomatik) bitkiden numune alınır. Numune konukçuya ve bitki büyüklüğüne göre tüm üst aksamı temsil eden 4-10 sürgünden oluşur. Numune alınan bitkilerin GPS cihazı ile koordinatları belirlenir.

Keşif amaçlı surveylerde belirti görülmediğinde farklı bitkiler örneklenecek survey alanı için birleştirilmiş numune oluşturulabilir. Bu durumda survey alanının farklı noktalarından alanı temsil edecek şekilde bitki başına en az 4-10 sürgün alınır ve aynı numune torbasına konularak etiketlenir. Örneklenen bitkiler GPS ile işaretlenir.

Numuneler bitki türü, örnekleme tarihi, örneklenen bitki organı, belirtiler (varsa ve mümkünse fotoğrafları ile birlikte), üretici adı ve örnekleme yapan kişinin adı gibi bilgileri içerecek şekilde etiketlenir.

Etiketlenerek torbalara yerleştirilen numuneler mümkün olan en kısa sürede laboratuvara ulaştırılır.

### **Laboratuvarda örneklerin analize hazırlanması**

Laboratuvara getirilen numuneler mümkün olan en kısa sürede analize alınır. Numuneler hastalık etmeninin ve vektörlerin bulunduğu bölgeden geliyorsa numune torbası açılmadan önce numunede böcek olup olmadığı kontrol edilir, böcek olduğu görülürse örnek 12 saat süreyle buzdolabında bekletilir.

İzolasyonda kullanılacak numuneler buzdolabında 3 güne kadar tutulabilir. Diğer testler için numuneler buzdolabında veya dondurulmuş olarak bir haftaya kadar tutulabilir.

Numuneler önce hastalık belirtilerinin varlığı yönünden kontrol edilir. Belirti varsa belirtili yapraklar seçilir ve analize tabi tutulur. Belirti görülüyorsa seçilen yapraklar laboratuvara gelen numunenin bütünü temsil etmelidir.

### **Laboratuvar numunelerinin oluşturulması**

Seçilen yaprakların orta damarı ve yaprak sapları çıkarılarak laboratuvar numunesi oluşturulur. Bazen sadece yaprak sapı ve orta damarı içeren yaprağın alt kısımları kesilerek kullanılır. Yapraksız (dormant) bitkilerin gövde kabuk dokusu kaldırılır ve ksilem dokusu kazınarak laboratuvar numunesi oluşturulur.

### **Bir bitkiden alınan laboratuvar numunelerinin oluşturulması**

Tek bitkiden alınan sürgün yaprakları ile oluşturulan laboratuvar numunesi konukçu ve bitki büyüklüğüne göre farklı sayıda yapraktan oluşur (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Bir bitkiden alınan sürgün yaprakları ile oluşan laboratuvar numunesinde farklı numune tipi ve konukçu bitkilere göre minimum yaprak sayısı ve yaklaşık numune ağırlığı\*

Numune tipi	Konukçu bitki/doku tipi	Laboratuvar numunesinde minimum yaprak sayısı	Laboratuvar numunesinin yaklaşık ağırlığı
Belirtili veya belirtisiz olan yapraklı bitki numuneleri	<i>Coffea</i> spp., <i>Ficus</i> spp., <i>Vitis</i> spp., <i>Nerium</i> oleander gibi büyük yapraklı bitkiler/ yaprak sapı ve orta damarı içeren yaprağın alt kısımları	5	0,5-1 g
	<i>Polygala myrtifolia</i> ve <i>Olea</i> spp. gibi küçük yapraklı bitkiler / yaprak sapı ve orta damarı içeren yaprağın alt kısımları	25	0,5-1 g
	Yaprak sapı olmayan veya küçük yaprak sapı ve orta damarı olan bitkiler	25	0,5-1 g
Dormant bitkiler veya üretim materyalleri (kalemler vb.)	Ksilem dokusu	-	0,5-1 g
Diğer üretim materyalleri	Gövde	-	1 g

\*EPPO PM 7/24 (EPPO, 2019a) standardından alınmıştır.

### **Birleştirilmiş laboratuvar numunelerinin oluşturulması**

Survey alanından getirilen birleştirilmiş numunelerden birleştirilmiş laboratuvar numuneleri oluşturulur. Birleştirilmiş laboratuvar numuneleri konukçuya göre farklı yaprak/sürgün sayısı içerir. Zeytin için bir adet birleştirilmiş laboratuvar numunesi, ≤200-225 örneklenen bitkiden bitki başına 4 adet olacak şekilde toplam ≤800-900 adet yaprak sapından alınan ≤20 g doku parçalarından oluşur. Başka bitki türlerinde birleştirilmiş laboratuvar numunesi için gerekli bilgiler Çizelge 2'de verilmiştir.



**Çizelge 2.** Birleşik laboratuvar numunesi için konukçulara göre örneklenecek bitki sayısı, bitki başına alınacak yaprak/sürgün sayısı ile analize tabi doku tipi ve miktarı\*

Konukçu	Bitki başına minimum yaprak/sürgün sayısı	Maksimum bitki sayısı	Analize tabi		Ekstraksiyon tampon miktarı (ağırlık (w):hacim (v))
			Doku tipi	Doku miktarı	
Zeytin	4 (yaprak)	≤225	Yaprak damarı veya yaprak sapı	≤ 20 g yaprak damarı/ yaprak sapı/(1 örnekte 200-225 adet örneklene bitkiden alınan 800-900 adet yaprak sapı )	1:3
Zakkum	2 (yaprak)	≤100	Yaprak sapı	≤ 20 g yaprak sapı (1 örnekte 100 örneklene bitkiye ait yaklaşık 200 adet yaprak sapı)	1:3
Otsu bitkiler	1 (bitki)	≤200	Her gövdeden 1,5-2 cm kesit	≤ 40 g gövde kesiti (1 örnekte 200 örneklene bitkiye ait gövde kesitleri)	1:1 veya 1:1,5
<i>Polygala myrtifolia</i>	2 (sürgün)	≤125	Her sürgünden 1,5-2 cm kesit	≤ 20 g sürgün kesiti (1 örnekte 125 örneklene bitkiye ait sürgün kesitleri)	1:3
<i>Lavandula</i> spp.	2 (sürgün)	≤100	Her sürgünden 2,5-3 cm kesit	≤ 20 g sürgün kesiti (1 örnekte 90-100 örneklene bitkiye ait sürgün kesitleri)	1:3
Badem /kiraz	2 (sürgün)	100	Her sürgünden 0,1 g ksilem dokusu	≤ 20 g ksilem dokusu (1 örnekte 100 örneklene bitkiye ait doku)	1:3
<i>Coffea</i> spp.	2 (yaprak)	50	Yaprak damarı veya sapı	≤ 10 g (1 örnek veya alt örnek için)	1:4

\*EPPO PM 7/24 (EPPO, 2019a) standardından alınmıştır.

### Bitki numunelerinin nakliyesi

Bitki numuneleri toplandıktan sonra vektör böcek erginlerini uzaklaştırmak için silkelendir.

Survey alanından vektör böceklerin başka bölgelere yayılmasını önlemek için bitki numuneleri vektör türlerin erginleri (veya genç dönemleri)'nin varlığı yönünden kontrol edilir.

Numuneler kapalı (kilitli) ve mühürlü naylon torbalara konulur.

Numuneler buz kutusu içinde serin koşullarda tutulur ve mümkün olan en kısa sürede analiz için laboratuvara ulaştırılır.

Numunenin gönderilme tarihi analizi yapacak olan laboratuvara önceden bildirilir.

### Vektör böceklerin örneklene

Vektör böcekler *X. fastidiosa*'yı tespit etmek amacıyla analiz edilebilir. Survey alanında Hemiptera takımından böcek türleri için örnekleme yapılır. Ergin vektörler, tercihen atrap ya da aspiratör kullanılarak toplanmalıdır. Bakterinin saptanma olasılığını en üst düzeye çıkarmak için, böcek örnekleme ilkbahar sonundan en azından sonbaharın bitimine kadar sürdürülmelidir.

Yapışkan tuzaklar, ksilemde beslenen böcekler için hareketli örnekleme kadar etkili olmasa da işe yarar ve böcekler tesadüfen yakalanabilir. Yapışkan tuzaklardan toplanan örnekler testleme için kullanılabilir. Yapışkan tuzaklar sonraki işlemler için doğrudan laboratuvara gönderilebileceği gibi, tuzaklardan yumuşak bir pens ya da cımbız ve uygun bir çözügen (bitkisel ksilen, Bio-clear, kerosen, normal benzin ya da kolza yağı) kullanılarak tuzaklardan uzaklaştırılır. Bazı çözücü maddelerin insan sağlığına zararlı olabileceği unutulmamalıdır. Üçüncü bir seçenek ise, vektörün bulunduğu kısmın yapışkan tuzaktan bir makas yardımıyla kesilip bu parçanın vektörle birlikte bir tüpe yerleştirilmesidir. Tuzaktan uzaklaştırılan böcekler ethanol ile birlikte tüpe konarak gönderilmelidir. Tuzaklar haftalık olarak kontrol edilmelidir. Tuzaklara yakalanan böcekler teşhis için en yakın Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne gönderilmelidir.

Eğer toplanan böcekler hemen işleme alınmayacaksa, %95-99 ethanol veya -20°C'de saklanmalıdır. Yapışkan tuzaklar da -20°C'de saklanabilir.

### **Bitkilerde *X. fastidiosa* 'nın tespiti için laboratuvar analizleri**

*X. fastidiosa*'nın bitkilerden tespiti için uluslararası kabul gören farklı moleküler ve serolojik yöntemler mevcuttur. Ayrıca moleküler yöntemlerle etmenin alt türleri belirlenebilmektedir. Bu yöntemler EPPO'nun PM 7/24 (EPPO, 2019a)'da ayrıntılı olarak yer almaktadır. Serolojik yöntemlerden ELISA, moleküler yöntemlerden ise klasik PCR, real-time PCR ve LAMP (loop-mediated isothermal amplification) etmenin tespit ve/veya teşhisi için önerilmektedir.

Belirtili veya belirtilsiz bitkilerden tespitin geçerli sayılması için farklı biyolojik prensibe dayalı en az iki testte pozitif bulgunun elde edilmiş olması gereklidir. İki farklı moleküler yöntem kullanıldığında her testte hedef genetik bölgenin farklı olmasına dikkat edilmelidir.

ELISA gibi serolojik yöntemler *X. fastidiosa*'nın yaygın olduğu ve çok sayıda numunenin test edilmesi gerektiği bölgelerde kullanılır. Hastalıktan arı bölgelerde ise etmenin tespiti için daha hassas olan moleküler testler (özellikle real-time PCR) uygulanır.

### **Vektörlerin testlenmesi**

Gerek görüldüğünde vektörlerin toplanan nimf ve erginleri COI genini hedefleyen klasik PCR ve sonrasında Sanger dizi analizi kullanılarak teşhis edilebilir. Pek çok karantinaya tabi böcek için DNA barkodlama yöntemleri geliştirilmiştir. EPPO PM 7/129 standardında karantinaya tabi bazı böcek türlerinin teşhisi için DNA barkodlama yöntemleri açıklanmıştır (EPPO, 2016). Avrupa'da bilinen vektörler (*P. spumarius*, *N. campestris*, *P. italosignus*) için klasik ve real-time PCR yöntemlerini kapsayan tespit ve teşhis protokolü oluşturulmaktadır.

*X. fastidiosa* etmeninin vektörlerden tespiti için serolojik yöntemler yeterince hassas değildir. Real-time PCR yöntemi (Harper et al., 2010, Erratum 2013) önerilmektedir. Bakterinin vektör numunelerinde az sayıda olması nedeniyle etmenin teşhisi sadece tür düzeyinde yapılabilir, sekans tipi düzeyinde yapılamaz. Vektörlerden etmenin tespitine yönelik yöntemler EPPO'nun PM 7/24 (4) standardında ayrıntılı açıklanmıştır (EPPO, 2019a).

Laboratuvarda test edilecek numune sayısının azaltılması için birleştirilmiş numuneler oluşturulabilir. Küçük vektörler (*Philaenus* gibi) için 1-5 baş kullanılabilir. Büyük vektörler (*Cicada orni*, *Aphrophora* spp. gibi) için tek bireyin başı testlenir. Pozitif bulgu durumunda geriye doğru izleme yapılarak bireylerin yakalandığı alanda enfekteli konukçu bitki/bitkiler tespit edilir.

### ***X. fastidiosa*'nın tespiti için diğer yöntemler**

Uzaktan algılama ve hiperspektral görüntüleme teknikleri belirtiler henüz ortaya çıkmadan enfekteli ağaçların erken tespiti için kullanılabilir. Havadan görüntüleme spektroskopisi ve termografi yöntemleri etmenin zeytin ağaçlarında varlığını belirtiler görülmeden tespit etmiştir. Bu yöntemler hastalığın görüldüğü yerlerde sınırlandırma surveylerinde örnekleme önceliğini belirlemek için ümitvar görülmektedir.

#### ***X. fastidiosa*'nın bazı vektör böcekleri:**

Hemiptera takımı, Auchenorrhyncha alt takımı, Cicadomorpha (= Clypeorrhyncha) infratakımı (Redak et al., 2004), Cicadoidea, Cercopoidea ve Membracoidea üstfamilyalarından sokucu emici ağız parçasına sahip, ksilem özsuyla beslenen böcekler *X. fastidiosa*'nın vektörüdür. Tüm Cicadoidea'ler (cicadas) ve Cercopoidea'ler (froghoppers and spittlebugs) ksilem özsuyla beslenen böcekler olarak kabul edilir. Membracoidea üstfamilyasından ise sadece Cicadellinae'ler (sharpshooters) ksilem özsuyla beslendiğinden *X. fastidiosa*'nın vektörleri olarak bilinmektedir (EFSA PLH Panel, 2015, 2018, 2019a).

Amerika'da Asmada Pierce hastalığının vektörü olarak *Homalodisca vitripennis* (= *H. coagulata*) (Şekil 48), *Xyphon fulgida* (Sin: *Carnecephala fulgida*) (Şekil 49), *Draeculacephala minerva* (Şekil 50) ve *Graphocephala atropunctata* (Şekil 51) bilinmektedir.

Brezilya'da Turunçgilde; "Citrus variegated chlorosis hastalığının bazı vektörleri ise *Acrogonia terminalis* (Şekil 54), *Dilobopterus costalimai* (Şekil 53) ve *Oncometopia facialis* (Şekil 52)'dir.

EPPO Bölgesinde (Avrupa'da) *X. fastidiosa*'nın en önemli vektörü bakteriyi doğal koşullarda taşıyabilen *Philaenus spumarius*'tur (Şekil 45, 46). Ayrıca *Philaenus italosignus* ve *Neophilaenus campestris* (Şekil 47) türlerinin de deneysel olarak vektör oldukları ortaya konmuştur.

Bitkinin ksilem özsuyla beslenen bütün sokucu-emici ağız parçasına sahip böceklerin *X. fastidiosa*'nın potansiyel vektörü olabileceği düşünülmektedir.

#### **NASIL YAYILDIĞI, DAĞILIM YOLLARI, ARAÇLARI**

*X. fastidiosa* vektör böcekler aracılığı ile lokal olarak yayılmaktadır. Bunun yanı sıra asma, şeftali veya diğer bitkilerin meyveleri ve diğer bitki parçaları üzerinde ülkeler hatta kıtalararasında taşınabilir. Ayrıca *X. fastidiosa* ile enfekteli asma dikim materyali veya konukçusu olan ancak belirti göstermeyen dikim amaçlı bitkilerle de kolaylıkla temiz alanlara giriş yapılabilir

#### **Ekonomik Etkisi**

*X. fastidiosa*, ABD'de asma üretimine önemli bir kısıtlama getirmiştir. Bununla beraber hastalık ABD'nin tüm asma yetiştirilen alanlarında bulunmamakta ve yayılış eğilimi de göstermemektedir. Bu *X. fastidiosa* ve onun vektörlerinin dağılımını etkileyen iklimsel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Şeftalide ise bu bakteri ağacı tamamen öldürmemekte ya da geriye ölüme sebebiyet vermemektedir. Ancak meyve büyüklüğü ve miktarında önemli ölçüde azalmaya neden olmaktadır.

#### **ZARARLI ORGANİZMANIN ÖNEMİ**

##### **Kontrol (Mücadelesi)**

Vektör böceklerle karşı insektisit kullanımı, enfekteli ağaçların imha edilmesi ve bahçenin etrafındaki yabancı konukçu bitkilerin ortadan kaldırılması gibi önlemler ile hastalık etmeni ile mücadele edilebilir ve bir ölçüde yayılışı kontrol altına alınabilir.

##### **Karantina Riski**

*X. fastidiosa* hem EPPO'nun hem de diğer bölgesel bitki koruma organizasyonlarının karantina listelerinde yer almaktadır. Hastalığın enfekteli bitkisel materyal ile yeni alanlara giriş yapma riski çok yüksektir. Kış sıcaklıkları ABD'nin güneyindeki sıcaklıklara benzeyen daha ılıman ülkelerde ve ülkemizde Akdeniz ve Ege bölgelerinde bakteri giriş yapması durumunda yerleşebilecektir. Ayrıca yine Akdeniz ülkelerinin iklim koşulları turunçgilde hastalık oluşturan *X. fastidiosa* strainlerinin gelişimi için uygundur.

## **KARANTİNA TEDBİRLERİ**

Ülkemizde *X. fastidiosa* ile mücadele kapsamında alınması gereken tedbirler "Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 14 Ağustos 2020 tarih ve 2020/1201 sayılı *Xylella fastidiosa*'nın Birliği'ne giriş ve yayılmasının önlenmesine yönelik tedbirlerle ilgili Komisyon Uygulama Yönetmeliği"ne uyumlaştırılan "Xylella yaprak yanıklığı ile mücadele hakkında yönetmelik"te belirtilmiştir.

*X. fastidiosa*'nın yaygın olarak bulunduğu bir alanda, bakterinin geniş bir konukçu dizisine sahip olmasından dolayı, eradikasyonu hemen hemen imkânsızdır. Bununla birlikte enfekteli bitkiler ve enfekte etme yeteneğinde olan vektör böceklerin bir yerden diğerine hareketinin engellenmesi, enfekteli bitkilerin ortadan kaldırılması ve vektör böceklerle mücadele gibi bazı tedbirlerin bir arada uygulanması ile bakterinin yayılması engellenebilir veya bir ölçüde yavaşlatılabilir.

### ***X. fastidiosa*'nın varlığının bilinmediği alanlarda surveyi**

*X. fastidiosa*'nın varlığının bilinmediği alanlarda yıllık keşif surveyleri yapılır. Surveyler risk-bazlı olarak tarımsal alanlar, fidanlık ve dikim amaçlı üretim ve satış yerleri, doğal ve yarı doğal alanlar ile diğer riskli olabilecek alanlarda gerçekleştirilir.

Surveyler örnekleme ve dikim amaçlı bitkilerin testlenmesini kapsar. EFSA'nın *X. fastidiosa* için istatistiksel olarak uygun ve risk-bazlı survey rehberleri dikkate alınarak surveyler tasarlanır ve bölgede bulunan % 1 enfekteli konukçu bitki varlığını % 80 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılır.

Surveyler etmenin tespiti için en uygun dönemde bakterinin ve vektörlerinin biyolojisi, konukçu bitkilerin varlığı ve biyolojileri dikkate alınarak yapılır.

Bakterinin varlığı uygun moleküler yöntemler kullanılarak belirlenir. Pozitif bulgu durumunda farklı gen bölgesini hedefleyen ikinci moleküler yöntemle bulgu teyit edilir.

Etmenin varlığı teyit edildiğinde bakterinin her konukçu bitkideki alttürü kabul gören moleküler yöntemlerle belirlenir.

Bakanlık eradikasyon ve konukçu bitki hareketi ile kontrol tedbirlerini kapsayan acil eylem planı oluşturur.

### ***X. fastidiosa*'nın sınırları çizilmiş alanda surveyi**

Herhangi bir alanda bakterinin varlığı resmi olarak teyit edildikten sonra, bu alanın sınırları çizilir ve alan "Sınırları çizilmiş alan" olarak kabul edilir.

Bir veya daha fazla alttürün varlığı teyit edildiğinde sınırları çizilmiş alan sadece tespit edilen alttür ile ilgili kabul edilir.

Sınırları çizilmiş alan enfekteli alan ve tampon bölgeden oluşur.

Enfekteli alan enfekteli bulunan bitkinin çevresinde en az 50 m çapında bir alanı kapsar.

Tampon bölge enfekteli alanda eradikasyon uygulanacaksa en az 2,5 km genişliğinde, enfekteli alanda bakterinin yayılmasını engelleyen tedbirler alınacaksa en az 5 km olur.

Enfekteli alanda eradikasyon uygulanmasını amaçlayan tampon bölgenin genişliği yüksek derecede güvenilirlikle ilk enfeksiyonun yayılmaması; sağlık durumlarına bakılmaksızın enfekteli alanda bulunan tüm belirlenmiş konukçu bitkilerin imha edilmesi; enfekteli alanda eradikasyon tedbirleri uygulandıktan sonra herhangi bir enfekteli bitkinin tespit edilmemesi; bakterinin tespitinin yapıldığı yılı takip eden yılda enfekteli alanı çevreleyen en az 2,5 km genişliğinde bir alanda surveylerin yapılması ve bu alanda bakterinin olmaması; bu alanda konukçu bitkilerin örneklenmesi ve testlenmesi; risk-bazlı surveylerle enfekteli bitkiyi çevreleyen ilk 400 m'lik alanın bu alandaki diğer yerlere göre daha riskli olduğu dikkate alınarak bu alanda bulunan % 1 enfekteli konukçu bitki varlığını % 90 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şemasının kullanılması; eradikasyon önlemlerinden sonra enfekteli alanda ve hemen yanındaki alanda bakteriyi taşıyan vektörlerin bulunmadığının vektörün uçuş döneminde yapılan iki test sonucunda belirlenmiş olması koşullarının sağlanması durumunda en az 1 km olacak şekilde azaltılabilir.

### **Eradikasyon tedbirleri**

Enfekteli alanda, enfekteli bitkiler, olası bir enfeksiyonu gösteren belirtili tüm bitkiler, sağlık durumuna bakılmaksızın enfekteli bitki ile aynı türe ait bitkiler, enfekteli türden farklı ve sınırları çizilmiş alanın diğer yerlerinde enfekteli bulunan diğer türlere ait bitkiler, örnekleme ve moleküler testlemeye hemen alınamayan ve temiz olduğu belirlenmemiş olan belirli konukçu bitkiler hemen imha edilir. İmha işlemi tüm gerekli önlemler alınarak ve imha edilecek bitkilerin oluşturduğu riske dikkat edilerek yapılır.

Enfekteli alanda vektörlerin tüm dönemlerine karşı bitki sağlığı önlemleri alınır. Bu önlemler bitkilerin imha işlemlerinden önce veya imha sırasında uygulanır. Alınan önlemler, yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadele yöntemlerini kapsamalıdır.

Enfekteli alanda ve tampon bölgede vektörlerin tüm dönemlerinin popülasyonlarının kontrol edilmesi için tarım uygulamaları yapılır. Bu uygulamalar ilgili bitkilerin imha edilmesine bakılmaksızın yılın en uygun döneminde yapılır. Uygulamalar, yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadele yöntemlerini kapsamalıdır.

Bitki ve bitki parçaları, herhangi bir yayılmaya izin vermeyecek şekilde *in situ* veya enfekteli alanda bu amaçla oluşturulmuş yakın bir lokasyonda veya bitki/bitki parçalarını vektörlere karşı tül ile kaplayarak lokasyondan en yakın uzaklıkta imha edilir.

Sınırları çizilmiş tüm alanda yıllık surveyler yürütülür.

Enfekteli alanda imha edilmeyen konukçu bitkiler örneklenir ve testlenir. Risk-bazlı surveylerde bu alanda bulunan % 0,5 enfekteli konukçu bitki varlığını % 90 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılır.

Tampon bölgede konukçu bitkiler, olası enfeksiyon belirtisi gösteren veya enfekteli olduklarından şüphelenilen diğer bitkiler örneklenir ve testlenir. Risk-bazlı surveylerde, enfekteli alanı çevreleyen ilk 400 m'lik alanın daha riskli olduğu dikkate alınarak bu bölgede bulunan % 1 enfekteli konukçu bitki varlığını % 90 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılır.

Sınırları çizilmiş alanda vektörlerle yayılma riskini belirlemek ve vektörlere karşı alınan bitki sağlığı önlemlerini değerlendirmek için vektörlerde de bakterinin varlığı izlenir.

Gerek görüldüğünde bazı özel durumlarda Yönetmelik çerçevesinde diğer önlemler alınır.

## Hastalığın Yayılışını Önlemek için Alınması Gereken Tedbirler

Enfekteli alanda tüm enfekteli bitkiler imha edilir. İmha işlemleri bakterinin varlığı resmi olarak teyit edildikten hemen sonra veya bakteri vektörün uçuş dönemi dışında tespit edildiğinde vektörün bir sonraki uçuş dönemi öncesinde yapılır. İmha işlemleri sırasında bakterinin ve vektörlerinin yayılmasını önleyecek tüm gerekli tedbirler alınır.

Enfekteli alanda vektörlerin tüm dönemlerine karşı bitki sağlığı uygulamaları, bitkilerin imha işleminden önce ve imha edilecek bitkilerin etrafında yapılır. Alınan önlemler, yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadele yöntemlerini kapsamalıdır.

Enfekteli alanda vektörlerin tüm dönemlerinin popülasyonlarının kontrol edilmesi için tarım uygulamaları yapılır. Bu uygulamalar yılın en uygun döneminde gerçekleştirilir. Uygulamalar, yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadele yöntemlerini kapsamalıdır.

Enfekteli alanda enfekteli bulunan bitkinin 50 m çapındaki alanda enfekteli bitki ile aynı türe ait bitkiler ve olası enfeksiyon belirtisi gösteren veya enfekteli olduklarından şüphelenilen tüm diğer bitkilerde hemen örnekleme ve testleme yapılır.

Enfekteli alan ile tampon bölge sınırından başlayarak 5 km'lik bir alanda ve bu alanın dışında kalan ancak kültürel ve sosyal değere sahip bitkilerin olduğu alanların yakınlarında yılın en uygun döneminde yıllık surveyler yürütülür. Risk bazlı surveylerde bu alanda bulunan % 0,7 enfekteli bitki varlığını % 90 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılır. Vektör popülasyonu da örneklenir ve bakterinin varlığı için test edilir.

Tampon bölgelerde konukçu bitkiler ile olası enfeksiyon belirtisi gösteren veya enfekteli olduklarından şüphelenilen tüm diğer bitkiler örneklenir ve testlenir. Risk bazlı surveylerde, enfekteli alanı çevreleyen ilk 400 m'lik alanın daha riskli olduğu dikkate alınarak bu bölgede bulunan % 1 enfekteli konukçu bitki varlığını % 90 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılır.

Vektörlerle yayılma riskini belirlemek ve vektörlere karşı alınan bitki sağlığı önlemlerini değerlendirmek için enfekteli alanda ve tampon bölgede vektörlerde bakterinin varlığı izlenir.

Bitki ve bitki parçaları, herhangi bir yayılmaya izin vermeyecek şekilde *in situ* veya enfekteli alanda bu amaçla yapılmış yakın bir lokasyonda imha edilir.

Gerek görüldüğünde bazı özel durumlarda Yönetmelik çerçevesinde diğer önlemler alınır.

Enfekteli alana sadece etmeden ve vektörden ari alanlarda üretilmiş, dayanıklı veya tolerant çeşide ait veya en az iki yıllık surveylerin yapıldığı yerlerde üretilmiş, testlenmiş ve etmenin bulunmadığı tespit edilmiş ve resmi olarak onaylanmış bitkiler dikilebilir.

**Sınırları çizilmiş bölge dışına veya sınırları çizilmiş bölgede resmi olarak onaylanmış üretim yerlerinde üretilen bitkilerin enfekteli alandan tampon bölgeye hareketi** belirlenmiş bitkinin tüm üretim dönemi boyunca resmi olarak onaylanmış üretim yerinde üretilmiş olması; bu bitkinin üretim döneminde bu üretim yerinde bakterinin ve vektörünün varlığının tespit edilmemiş olması; belirlenmiş bitkilerde uygun dönemde vektörün tüm dönemlerine karşı yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik veya mekanik mücadelenin yapılması; belirlenmiş bitkilerin sınırları çizilmiş bölge içinde veya dışına sadece kapalı konteynerlerde veya bakteri veya vektörlerinden herhangi biriyle enfeksiyonunu önleyecek şekilde paketlenerek nakliye edilmesi; hareketin hemen öncesinde belirlenmiş bitkilerin % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılarak moleküler testte tabi tutulması koşullarında gerçekleştirilebilir:

**Sınırları çizilmiş bölge dışına veya sınırlar çizilmiş bölgede enfekteli bulunmayan bitkilerin enfekteli alandan tampon bölgeye hareketi** belirlenmiş bitkilerin en azından yetiştirme periodunun bir bölümünde sınırları çizilmiş alanda yetiştirilmiş, ve en az 3 yıl boyunca surveye tabi tutulmuş olması; bu bitki türünün sınırları çizilmiş alanda enfekteli olduğu bilinmeyen konukçu listesinde yer alması; bu bitki türünde vektörden arilik sağlayacak şekilde yılın uygun dönemlerinde vektör popülasyonunun tüm dönemlerine karşı etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadelenin yapılması; hareketin hemen öncesinde % 1 enfekteli bitki varlığını % 95 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılarak belirlenmiş bitkilerin inspeksiyonu ve moleküler testte tabi tutulması; nakliyeden hemen önce belirlenmiş bitkilere bitki sağlığı uygulamalarının yapılması koşullarında gerçekleşebilir.

**Sınırları çizilmiş bölge dışına veya sınırlar çizilmiş bölgede *in vitro* üretilen bitkilerin enfekteli alandan tampon bölgeye hareketi** bitkilerin resmi olarak onaylanmış üretim yerlerinde üretilmiş olması; bitkilerin şeffaf konteynerde steril koşullarda tohumdan üretilmiş veya bakterinin bulunmadığı alanlarda yetişmiş ve bitkilerin % 1 enfekteli bitki varlığını % 95 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması ile test edilerek temiz bulunmuş ana bitkiden çoğaltılmış olması koşullarında gerçekleşebilir.

**Sınırları çizilmiş bölge dışına veya sınırları çizilmiş bölgede üretim döneminin en az bir bölümünü geçiren dormant *Vitis* bitkilerinin enfekteli alandan tampon bölgeye hareketi** sadece 50 °C'de 45 dakikalık termoterapiye tabi tutulduktan sonra gerçekleşebilir.

**Üretim dönemlerinin bir bölümünü sınırları çizilmiş bölgede geçiren belirlenmiş bitkilerin enfekteli alan içinde, tampon bölge içinde ve tampon bölgeden enfekteli alan içine hareketi** bitkilerin operatör belgesine sahip üretim yerinde üretilmiş olması, üretim yerinde resmi kurumlar tarafından yıllık örnekleme ve testlemeye tabi tutulması, yıllık inspeksiyon ve testleme sonuçlarının bakterinin olmadığını doğrulaması, bu bitkilerde vektörden arilik sağlayacak şekilde yılın uygun dönemlerinde vektör popülasyonunun tüm dönemlerine karşı yerel koşullar dikkate alınarak etkili kimyasal, biyolojik ve mekanik mücadelenin yapılması koşullarında gerçekleşebilir.

Üretim yerleri Yönetmelik kurallarına göre resmi olarak onaylanır.

**Sınırları çizilmiş bölgede üretilmeyen bitkilerin hareketi** risk seviyesine göre bu bitkilerde örnekleme ve uygun testlerle testlemenin yapılmış olması koşulunda gerçekleşebilir. *Coffea*, *Lavandula dentata* L., *Nerium oleander* L., *Olea europea* L., *Polygala myrtifolia* L. ve *Prunus dulcis* bitkilerinin hareketi bu bitkilerin resmi kurumlarca yıllık surveye tabi tutulan yerlerde üretilmiş olması ve bitkilerin en az % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması kullanılarak test edilmiş olması koşullarında gerçekleşebilir.

**Sınırları çizilmiş bölge dışında üretilmiş ön temel ana bitki veya ön temel materyallerinin hareketi** için koşullar Yönetmelikte belirlenmiştir.

Konukçu bitkilerin ülkeye girişinde Yönetmelikte belirtilen koşullar geçerlidir.

***X. fastidiosa*'nın varlığının bilinmediği ülkelerden** konukçu bitkilerin ülkeye giriş yapabilmesi için ülkenin Bitki Sağlığı Organizasyonunun yazılı olarak resmi kurumları tarafından uluslararası standartlara göre yapılan inspeksiyon, örnekleme ve moleküler testleme sonucunda etmenin varlığının bilinmediğinin bildirmiş olması gerekir. Risk bazlı surveyelerde bitkilerin en az % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şemasının kullanılmış olması; konukçu bitkilerinin Bitki Sağlığı sertifikasının olması; konukçu bitkilerin resmi kurumlar tarafından yapılan resmi yıllık surveye tabi tutulmuş ve risk seviyesine göre uygun dönemde örnekleme ve testlemenin yapılmış olması; dikim amaçlı *Coffea*, *Lavandula dentata* L., *Nerium oleander* L., *Olea europea* L., *Polygala*

*myrtifolia* L. ve *Prunus dulcis* bitkilerinin resmi kurumlarca örnekleme ve testlemeyi kapsayan yıllık surveye tabi tutulan yerlerde üretilmiş olması ve en az % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şemasının kullanılması istenir.

**X. fastidiosa'nın varlığı bilinen ülkenin Ari Alanından** konukçu bitkilerin ülkeye giriş yapabilmesi için konukçu bitkinin ülkenin Bitki Sağlığı Organizasyonu tarafından uluslararası standartlara göre tesis edildiği deklare edilmiş ve de örnekleme ve testlemeye dayalı resmi survey sonuçlarına göre belirlenmiş Ari Alanda üretilmiş olması; risk bazlı surveylerde en az % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şeması ile bu bitkilerin test edilmiş olması; Ari Alanın adının ülkenin Bitki Sağlığı Organizasyonu tarafından yazılı olarak belirtilmesi, bitkilerin Bitki Sağlık sertifikasının olması; risk seviyesine göre uygun dönemde örnekleme ve testlemenin yapılmış olması; dikim amaçlı *Coffea*, *Lavandula dentata* L., *Nerium oleander* L., *Olea europea* L., *Polygala myrtifolia* L. ve *Prunus dulcis* bitkilerinin resmi kurumlarca örnekleme ve testlemeyi kapsayan yıllık surveye tabi tutulan yerlerde üretilmiş olması ve en az % 1 enfekteli bitki varlığını % 80 güvenilirlikle tespit edebilecek bir örnekleme şemasının kullanılması istenir.

**X. fastidiosa'nın varlığı bilinen ülkenin Ari Üretim Yerinden konukçu bitkilerin** ülkeye giriş yapabilmesi için bitkinin ülkenin Bitki Sağlığı Organizasyonu tarafından ari olarak onaylanmış yerde üretilmiş olması; Ari Üretim Yerlerin listesinin ülkenin Bitki Sağlığı Organizasyonu tarafından yazılı olarak belirtilmesi, bitkilerin Bitki Sağlık sertifikasının olması; resmi sınır giriş kontrollerinin yapılmış ve bakterinin tespit edilmemiş olması; *in vitro* da üretilen konukçu bitkilerin tohumdan üretilmiş veya steril koşullarda bakterinin bulunmadığı alanlarda yetişmiş ve test edilerek temiz bulunmuş ana bitkiden çoğaltılmış bitkilerden üretilmiş olması; *in vitro* bitkilerin resmi olarak onaylanmış ari üretim yerinde üretilmiş olması ve bu bitkilerin de Bitki Sağlığı Sertifikasının olması istenir.

Üretim yerlerinin resmi olarak onaylanması Yönetmelik çerçevesinde yapılır.

Belirlenmiş bitkilerin sınırları çizilmiş alanın dışına veya enfekteli alandan tampon bölgeye hareketi resmi olarak kontrol edilir. Kontroller bitkilerin enfekteli alandan tampon bölgeye veya diğer bölgelere hareket ettiği anayol, havalimanı, liman gibi lokasyonlarda yapılır. Kontroller Yönetmelik çerçevesinde yapılır.

Topluma, yolculara, profesyonel üretici ve nakliyecilere yönelik farkındalık çalışmaları yürütülür ve bakterinin riskleri ve tehditlerini konusunda toplum bilgilendirilir.

## Kaynaklar

ANONİM.2023 XYLELLA YAPRAK YANIKLIĞI İLE MÜCADELE HAKKINDA YÖNETMELİK <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=31204&mevzuatTur=KurumVeKurulusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>

EFSA (European Food Safety Authority), 2016. Workshop on *Xylella fastidiosa*: knowledge gaps and research priorities for the EU. EFSA supporting publication 2016:EN-1039. 74 pp.

EFSA (European Food Safety Authority), 2018. Scientific report on the update of the *Xylella* spp. host plant database. EFSA Journal 2018;16(9): 5408, 87 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5408>

EFSA (European Food Safety Authority), 2019. Pest survey card on *Xylella fastidiosa*. EFSA supporting publication 2019: 16( 6):EN-1667. 53 pp. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2019.EN-1667>

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2015. Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory, with the identification and evaluation of risk reduction options. EFSA Journal 2015;13(1):3989, 262 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3989>



EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2018. Scientific Opinion on the updated pest categorisation of *Xylella fastidiosa*. EFSA Journal 2018;16(7):5357, 61 pp. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5357

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2019a. Update of the Scientific Opinion on the risks to plant health posed by *Xylella fastidiosa* in the EU territory. EFSA Journal 2019;17(5):5665, 200 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5665>

EFSA PLH Panel (EFSA Panel on Plant Health), 2019b. Scientific Opinion on the pest categorisation of non-EU Cicadomorpha vectors of *Xylella* spp. EFSA Journal 2019;17(6):5736. doi: 10.2903/j.efsa.2019.5736

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organisation), 2016. PM 7/129 (1) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. EPPO Bulletin, 46, 501-537. doi:10.1111/epp.12344

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2018. EPPO Database on Diagnostic Expertise.: <http://dc.eppo.int/validationlist.php>

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2019a. PM 7/24 (4) Diagnostic standard for *Xylella fastidiosa*. EPPO Bulletin 49, 175-227. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/epp.12575>

EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization), 2019b. EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/>

European Commission, 2015. Guidelines for the survey of *Xylella fastidiosa* (Wells et al.) in the Union territory. Directorate-General for Health and Food Safety, Brussels. [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ph\\_biosec\\_legis\\_guidelines\\_xylella-survey.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/plant/docs/ph_biosec_legis_guidelines_xylella-survey.pdf)

European Commission, 2020. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/1201 of 14 August 2020 as regards measures to prevent the introduction into and the spread within the Union of *Xylella fastidiosa* (Wells et al.). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32020R1201>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2016a. ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) 27. Diagnostic protocols for regulated pests. FAO, Rome, Italy. Available online: <https://www.ippc.int/en/publications/593/>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2016b. ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) 31. Methodologies for sampling of consignments. FAO, Rome, Italy. Available online: <https://www.ippc.int/en/publications/588/>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2016c. ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) 6. Guidelines for surveillance. FAO, Rome, Italy. Available online: <https://www.ippc.int/en/publications/615/>

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2018. ISPM (International Standards for Phytosanitary Measures) 27. Diagnostic protocols for regulated pests. DP (Diagnostic Protocol) 25: *Xylella fastidiosa*. FAO, Rome, Italy. Available online: <https://www.ippc.int/en/publications/86498/>

FAO (Food and Agriculture Organisation of the United States), 2019. ISPM (International Standard for Phytosanitary Measures) 5. Glossary of phytosanitary terms. FAO, Rome, Italy. Available online: <https://www.ippc.int/en/publications/622/>

Harper SJ, Ward LI and Clover GRG,2010, erratum 2013. Development of LAMP and real-time PCR methods for the rapid detection of *Xylella fastidiosa* for quarantine and field applications. *Phytopathology*, 100,1282–1288.

Redak RA, Purcell AH, Lopes JR, Blua MJ, Mizell Iii, RF and Andersen PC, 2004. The biology of xylem fluid-feeding insect vectors of *Xylella fastidiosa* and their relation to disease epidemiology. *Annual Reviews in Entomology*, 49(1), 243-270.

**Asmada *Xylella fastidiosa*'nın belirtileri** (<https://gd.eppo.int/taxon/XYLEFA/photos>)



Şekil1. Yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar



Şekil 2.Yaprak kenarlarında nekrozlar ve solgunluk



Şekil 3.Yaprak kenarlarında klorotik hale ile çevrili nekrozlar nekrozlar( Chardonnay çeşidi)



Şekil 4.Yaprak kenarlarında nekrozlar (Merlot çeşidi)



Şekil 5. Chardonnay çeşidi asmalarda ilkbahar belirtileri (solda sağlıklı yaprak)



Şekil 6.Yapraklarda sararma, kuruma ve salkımlarda solgunluk



Şekil 7. Yaprakları dökülmüş ve dalda asılı kalmış yaprak sapları



Şekil 8. Yaz sonunda sürgünler üzerinde gözlenen yama şeklinde düzensiz olgunlaşma

### Zeytinde *Xylella fastidiosa*'nın belirtileri



Şekil 9. Yapraklarda sararma şeklinde ilk belirtiler



Şekil 10. Yaprak yanıklığı belirtileri



Şekil 11. Zeytinde yaprak yanıklığı ve hızlı geriye ölüm belirtileri



Şekil 12. Zeytinde hızlı geriye ölüm belirtileri ve kuruyan meyvelerin asılı kalması



Şekil 13. Zeytinde hızlı geriye ölüm belirtileri



Şekil 14. Zeytinde hızlı geriye ölüm belirtileri ve bahçedeki genel görünüm

### Turunçgillerde *Xylella fastidiosa*'nın belirtileri



Şekil 15. Damarlar arasında sararmalar şeklinde başlayan ilk belirtiler



Şekil 16. Yaprığın alt yüzeyinde oluşan zamlı lezyonlar belirtileri



Şekil 17. Turunçgilde oluşan zararın genel görünümü



Şekil 18. Portakal sürgünlerinde oluşan geriye ölüm ve meyve büyüklüğünde azalma



Şekil 19. Turunçgil meyvesinde küçülme ve şekil bozukluğu (sağda) zarar görmüş



Şekil 20. Turunçgil meyve ve yapraklarında oluşan zarar (solda zarar görmüş meyve ve yapraklar)

### Farklı *Prunus* spp.'lerde *Xylella fastidiosa*'nın belirtileri



Şekil 21. Bademde yaprak kenarında oluşan nekrozlar



Şekil 22. Bademde nekrozlu alanlarla sağlıklı dokuyu ayıran şerit



Şekil 23. Bademde yaprak yanıklığı  
[www.dpi.nsw.gov.au/\\_data/assets/image/0008/1187270](http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/image/0008/1187270)



Şekil 24. Badem ağacında şiddetli enfeksiyon sonucu oluşan sarı renk değişikliği

<https://thealmonddoctor.com/almond-leaf-schorch-2-data/assets/image/0008/1187270>



Şekil 25. Kirazda yaprak yanıklığı



Şekil 26. Erikte yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar ve yaprak yanıklığı



Şekil 27. Şeftali ağacında ağacında oluşan daha yoğun yeşil aksam, bodurlaşma ve taç tepesinde düzleşme



Şekil 28. Şeftalide sürgünlerde boğum arasının kısalması (solda enfekteli ve sağda sağlıklı)

### Diğer konukçularda *Xylella fastidiosa*'nın belirtileri



Şekil 29. Zakkumda yaprak kenarlarında nekrozlar



Şekil 30. Zakkumda geriye ölüm

[https://www.plantdiseases.org/sites/default/files/styles/plant\\_disease\\_content\\_type\\_325x325/public/plant\\_disease/imaqes/0578.jpg?itok=WqxhTrqY](https://www.plantdiseases.org/sites/default/files/styles/plant_disease_content_type_325x325/public/plant_disease/imaqes/0578.jpg?itok=WqxhTrqY)



Şekil 31. Lavantada yapraklarda sararma



Şekil 32. Lavantada geriye ölüm



Şekil 33. Biberiyede yaprak yanıklığı

<https://www.rhs.org.uk/advice/pdfs/Rosemary-FINAL-15APR2019.pdf>



Şekil 34. *Polygala myrtifolia*'da yaprak yanıklığı



Şekil 35. *Polygala myrtifolia*'da geriye ölüm



Şekil 36. *Polygala myrtifolia*'da geriye ölüm ve kuruma



Şekil 37. Meşede yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar

[https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Article%20Images/Shadetree\\_Fig01.jpg](https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Article%20Images/Shadetree_Fig01.jpg)



Şekil 38. Meşede geriye ölüm ve kuruma

<https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/Pages/BacterialLeafScorch.aspx>



Şekil 39. Akçaağaç (*Acer* spp.) da yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar

<https://www.invasive.org/browse/detail.cfm?imgnum=5458671>



Şekil 40. Karaağaç (*Ulmus* spp.) da yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar

<https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=54586>



Şekil 41. Yaban mersini'nde yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar



Şekil 42. Kahve bitkisinde (*Coffea* spp.) yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar





Şekil 43. Dut ağacında yaprak kenarlarında oluşan nekrozlar

[https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/PublishingImages/2005Features/Shadetree\\_Fig04bsm.jpg](https://www.apsnet.org/edcenter/apsnetfeatures/PublishingImages/2005Features/Shadetree_Fig04bsm.jpg)



Şekil 44. Yoncada görülen cüceleşme belirtileri (sağda enfekteli bitki ve solda sağlıklı bitki)

[https://www.plantdiseases.org/sites/default/files/plant\\_disease/images/0014.jpg](https://www.plantdiseases.org/sites/default/files/plant_disease/images/0014.jpg)

### *X. fastidiosa*'nın vektörleri



Şekil 45. *Philaenus spumarius*'un ergini (©David O'Shea)

[http://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Aphrophoridae/Philaenus\\_spumarius.html](http://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Aphrophoridae/Philaenus_spumarius.html)



Şekil 46. *Philaenus spumarius*'un ürettiği köpük



Şekil 47. *Neophilaenus campestris*

[https://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Aphrophoridae/Neophilaenus\\_campestris.html](https://www.britishbugs.org.uk/homoptera/Aphrophoridae/Neophilaenus_campestris.html)



Şekil 48. *Homalodisca vitripennis* (=H. coagulata)  
[https://www.cabdigitalibrary.org/cms/10.1079/cabicompdiem.27561/asset/4d7ef51c-dc5f-4fc7-a873-8e7221122331/assets/graphic/27561\\_02.jpg](https://www.cabdigitalibrary.org/cms/10.1079/cabicompdiem.27561/asset/4d7ef51c-dc5f-4fc7-a873-8e7221122331/assets/graphic/27561_02.jpg)



Şekil 49. *Xyphon fulgida* (Sin: *Carnecephala fulgida*)



Şekil 50. *Draeculacephala minerva*



Şekil 51. *Graphocephala atropunctata*



Şekil 52. *Oncometopia facialis*

<https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/44767950/large.jpg>



Şekil 53. *Dilobopterus costalimai*

<https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/31125096/medium.jpg>



Şekil 54. *Acrogonia terminalis*

<https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/28559300/medium.jpg>

## EK I

### A) Zararlı Organizmanın Avrupa ve Avrupa Dışındaki İzolatlarına Karşı Duyarlı Olduğu Bilinen Bitkilerin Listesi ('Belirlenmiş Bitkiler')

*Acacia dealbata* Link  
*Acacia longifolia* (Andrews) Willd.  
*Acacia saligna* (Labill.) H. L. Wendl.  
*Acer*  
*Aesculus*  
*Agrostis gigantea* Roth  
*Albizia julibrissin* Durazz.  
*Alnus rhombifolia* Nutt.  
*Alternanthera tenella* Colla  
*Amaranthus blitoides* S. Watson  
*Ambrosia*  
*Ampelopsis arborea* (L.) Koehne  
*Ampelopsis cordata* Michx.  
*Anthyllis hermanniae* L.  
*Artemisia arborescens* L.  
*Artemisia douglasiana* Hook.  
*Artemisia vulgaris* var. *heterophylla* (H.M. Hall & Clements) Jepson  
*Asparagus acutifolius* L.  
*Avena fatua* L.  
*Baccharis halimifolia* L.  
*Baccharis pilularis* DC.  
*Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.)  
*Bidens pilosa* L.  
*Brachiaria decumbens* (Stapf)  
*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.  
*Brassica*  
*Bromus diandrus* Roth  
*Calicotome villosa* (Poir.) Link  
*Callicarpa americana* L.  
*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.  
*Carex*  
*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch  
*Cassia tora* (L.) Roxb.  
*Catharanthus*  
*Celastrus orbiculata* Thunb.  
*Celtis occidentalis* L.  
*Cenchrus echinatus* L.  
*Cercis canadensis* L.  
*Cercis occidentalis* Torr.  
*Cercis siliquastrum* L.  
*Chamaecrista fasciculata* (Michx.) Greene  
*Chenopodium album* L.  
*Chenopodium quinoa* Willd.  
*Chionanthus*  
*Chitalpa tashkentensis* T. S. Elias & Wisura  
*Cistus creticus* L.  
*Cistus monspeliensis* L.

*Cistus salviifolius* L.  
*Citrus*  
*Coelorachis cylindrica* (Michx.) Nash  
*Coffea*  
*Commelina benghalensis* L.  
*Conium maculatum* L.  
*Convolvulus arvensis* L.  
*Conyza canadensis* (L.) Cronquist  
*Coprosma repens* A. Rich  
*Cornus florida* L.  
*Coronilla valentina* L.  
*Coronopus didymus* (L.) Sm.  
*Cynodon dactylon* (L.) Pers.  
*Cyperus eragrostis* Lam.  
*Cyperus esculentus* L.  
*Cytisus scoparius* (L.) Link  
*Cytisus villosus* Pourr.  
*Datura wrightii* Regel  
*Digitaria horizontalis* Willd.  
*Digitaria insularis* (L.) Ekman  
*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.  
*Disphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants  
*Dodonaea viscosa* Jacq.  
*Duranta erecta* L.  
*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.  
*Encelia farinosa* A. Gray ex Torr.  
*Eremophila maculata* F. Muell.  
*Erigeron bonariensis* L.  
*Erigeron sumatrensis* Retz.  
*Eriochloa contracta* Hitchc.  
*Erodium*  
*Erysimum*  
*Escallonia montevidensis* Link & Otto  
*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh.  
*Eucalyptus globulus* Labill.  
*Eugenia myrtifolia* Sims  
*Euphorbia hirta* L.  
*Euphorbia terracina* L.  
*Fagopyrum esculentum* Moench  
*Fagus crenata* Blume  
*Ficus carica* L.  
*Fragaria vesca* L.  
*Fraxinus*  
*Fuchsia magellanica* Lam.  
*Genista corsica* (Loisel.) DC.  
*Genista ephedroides* DC.  
*Genista monspessulana* (L.) L. A. S. Johnson  
*Genista x spachiana* (syn. *Cytisus racemosus* Broom)  
*Geranium dissectum* L.  
*Ginkgo biloba* L.  
*Gleditsia triacanthos* L.  
*Grevillea juniperina* L.

*Hebe*

*Hedera helix* L.

*Helianthus annuus* L.

*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don

*Heliotropium europaeum* L.

*Hemerocallis*

*Heteromeles arbutifolia* (Lindl.) M. Roem.

*Hibiscus schizopetalus* (Masters) J.D. Hooker

*Hibiscus syriacus* L.

*Hordeum murinum* L.

*Hydrangea paniculata* Siebold

*Ilex vomitoria* Sol. ex Aiton

*Ipomoea purpurea* (L.) Roth

*Iva annua* L.

*Jacaranda mimosifolia* D. Don

*Juglans*

*Juniperus ashei* J. Buchholz

*Koeleria bipinnata* Franch.

*Lactuca serriola* L.

*Lagerstroemia indica* L.

*Laurus nobilis* L.

*Lavandula* × *allardi* (syn. *Lavandula* × *heterophylla*)

*Lavandula angustifolia* Mill.

*Lavandula dentata* L.

*Lavandula* × *intermedia*

*Lavandula stoechas* L.

*Ligustrum lucidum* L.

*Lippia nodiflora* (L.) Greene

*Liquidambar styraciflua* L.

*Liriodendron tulipifera* L.

*Lolium perenne* L.

*Lonicera japonica* (L.) Thunb.

*Ludwigia grandiflora* (Michx.) Greuter & Burdet

*Lupinus aridorum* McFarlin ex Beckner

*Lupinus villosus* Willd.

*Magnolia grandiflora* L.

*Malva*

*Marrubium vulgare* L.

*Medicago polymorpha* L.

*Medicago sativa* L.

*Melilotus*

*Melissa officinalis* L.

*Metrosideros*

*Modiola caroliniana* (L.) G. Don

*Montia linearis* (Hook.) Greene

*Morus*

*Myoporum insulare* R.Br.

*Myrtus communis* L.

*Nandina domestica* Murray

*Neptunia lutea* (Leavenw.) Benth.

*Nerium oleander* L.

*Nicotiana glauca* Graham

*Olea europaea* L.  
*Origanum majorana* L.  
*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.  
*Paspalum dilatatum* Poir.  
*Pelargonium*  
*Persea americana* Mill.  
*Phagnalon saxatile* (L.) Cass.  
*Phillyrea latifolia* L.  
*Phoenix reclinata* Jacq.  
*Phoenix roebelenii* O'Brien  
*Pinus taeda* L.  
*Pistacia vera* L.  
*Plantago lanceolata* L.  
*Platanus*  
*Pluchea odorata* (L.) Cass.  
*Poa annua* L.  
*Polygala myrtifolia* L.  
*Polygala x grandiflora nana*  
*Polygonum arenastrum* Boreau  
*Polygonum lapathifolium* (L.) Delarbre  
*Polygonum persicaria* Gray  
*Populus fremontii* S. Watson  
*Portulaca*  
*Prunus*  
*Pyrus pyrifolia* (Burm. f.) Nakai  
*Quercus*  
*Ranunculus repens* L.  
*Ratibida columnifera* (Nutt.) Wooton & Standl.  
*Rhamnus alaternus* L.  
*Rhus*  
*Rosa californica* Cham. & Schldl.  
*Rosa canina* L.  
*Rosa x floribunda*  
*Rosmarinus officinalis* L.  
*Rubus*  
*Rumex crispus* L.  
*Salix*  
*Salsola tragus* L.  
*Salvia apiana* Jeps.  
*Salvia mellifera* Greene  
*Sambucus*  
*Sapindus saponaria* L.  
*Schinus molle* L.  
*Senecio vulgaris* L.  
*Setaria magna* Griseb.  
*Silybum marianum* (L.) Gaertn.  
*Simmondsia chinensis* (Link) C. K. Schneid.  
*Sisymbrium irio* L.  
*Solanum americanum* Mill.  
*Solanum elaeagnifolium* Cav.  
*Solanum lycopersicum* L.  
*Solanum melongena* L.

*Solidago fistulosa* Mill.  
*Solidago virgaurea* L.  
*Sonchus*  
*Sorghum*  
*Spartium junceum* L.  
*Spermacoce latifolia* Aubl.  
*Stellaria media* (L.) Vill.  
*Streptocarpus*  
*Tillandsia usneoides* (L.) L.  
*Toxicodendron diversilobum* (Torr. & A. Gray) Greene  
*Trifolium repens* L.  
*Ulmus*  
*Umbellularia californica* (Hook. & Arn.) Nutt.  
*Urtica dioica* L.  
*Urtica urens* L.  
*Vaccinium*  
*Verbena litoralis* Kunth  
*Veronica*  
*Vicia faba* L.  
*Vicia sativa* L.  
*Vinca*  
*Vitis*  
*Westringia fruticosa* (Willd.) Druce  
*Westringia glabra* L.  
*Xanthium spinosum* L.  
*Xanthium strumarium* L.

**B) Avrupa Birliğinde Zararlı Organizmaya Karşı Duyarlı Olduğu Tespit Edilmiş Olan Bitkilerin Listesi**

Bu liste aşağıda belirtilen Avrupa Birliğine ait çevrimiçi bağlantıda sürekli güncellenmektedir.

[http://ec.europa.eu/food/plant/plant\\_health\\_biosecurity/legislation/emergency\\_measures/xylella-fastidiosa/susceptible\\_en](http://ec.europa.eu/food/plant/plant_health_biosecurity/legislation/emergency_measures/xylella-fastidiosa/susceptible_en)

***Xylella fastidiosa* subsp. *fastidiosa*'ya karşı duyarlı olduğu bilinen konukçu bitkiler**

*Cistus monspeliensis* L.  
*Erysimum*  
*Juglans regia* L.  
*Prunus avium* L.  
*Streptocarpus*  
*Vitis vinifera* L.

***Xylella fastidiosa* subsp. *multiplex*'e karşı duyarlı olduğu bilinen konukçu bitkiler**

*Acacia dealbata* Link  
*Acacia saligna* (Labill.) Wendl  
*Acer pseudoplatanus* L.  
*Anthyllis hermanniae* L.  
*Artemisia arborescens* L.  
*Asparagus acutifolius* L.  
*Calicotome villosa* (Poir.) Link  
*Cercis siliquastrum* L.  
*Cistus creticus* L.  
*Cistus monspeliensis* L.  
*Cistus salviifolius* L.

*Convolvulus cneorum* L.  
*Coronilla glauca* L.  
*Coronilla valentina* L.  
*Cytisus scoparius* (L.) Link  
*Cytisus villosus* Pourr.  
*Euryops chrysanthemoides* (DC.) B.Nord.  
*Ficus carica* L.  
*Fraxinus angustifolia* Vahl  
*Genista x spachiana* (syn. *Cytisus racemosus* Broom)  
*Genista corsica* (Loisel.) DC.  
*Genista ephedroides* DC.  
*Grevillea juniperina* R. Br.  
*Hebe*  
*Helichrysum italicum* (Roth) G. Don  
*Lavandula angustifolia* Mill.  
*Lavandula dentata* L.  
*Lavandula stoechas* L.  
*Lavandula x allardii* (syn. *Lavandula x heterophylla*)  
*Lavandula x intermedia*  
*Lonicera japonica* Thunb.  
*Medicago sativa* L.  
*Metrosideros excelsa* Sol. ex Gaertn.  
*Myrtus communis* L.  
*Olea europaea* L.  
*Pelargonium graveolens* L'Hér  
*Phagnalon saxatile* (L.) Cass.  
*Prunus avium* (L.) L.  
*Prunus cerasifera* Ehrh.  
*Prunus domestica* L.  
*Prunus cerasus* L.  
*Quercus suber* L.  
*Rhamnus alaternus* L.  
*Rosa canina* L.  
*Spartium junceum* L.  
*Westringia fruticosa* (Willd.) Druce

***Xylella fastidiosa* subsp. *pauca*'ya karşı duyarlı olduğu bilinen konukçu bitkiler**

*Acacia saligna* (Labill.) Wendl  
*Asparagus acutifolius* L.  
*Catharanthus*  
*Chenopodium album* L.  
*Cistus creticus* L.  
*Dodonaea viscosa* Jacq.  
*Eremophila maculata* F. Muell.  
*Erigeron sumatrensis* Retz.  
*Erigeron bonariensis* L.  
*Euphorbia terracina* L.  
*Grevillea juniperina* L.  
*Heliotropium europaeum* L.  
*Laurus nobilis* L.  
*Lavandula angustifolia* Mill.  
*Lavandula stoechas* L.



*Myrtus communis* L.  
*Myoporum insulare* R. Br.  
*Olea europaea* L.  
*Pelargonium x fragrans*  
*Phillyrea latifolia* L.  
*Prunus avium* (L.) L.  
*Rhamnus alaternus* L.  
*Spartium junceum* L.  
*Vinca*  
*Westringia fruticosa* (Willd.) Druce  
*Westringia glabra* L.

***Xylella fastidiosa*'nın çeşitli alt türlerine karşı duyarlı olduğu bilinen konukçu bitkiler**

*Calicotome spinosa* (L.) Link  
*Cistus albidus* L.  
*Coffea*  
*Genista lucida* Cambess.  
*Helicrysum stoechas* (L.) Moench  
*Lavandula dentata* L.  
*Lavandula x chaytorae*  
*Nerium oleander* L.  
*Polygala myrtifolia* L.  
*Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb  
*Rosmarinus officinalis* L.  
*Teucrium capitatum* L.  
*Veronica elliptica* L.

