BÖLÜM […]

Elma Fungal Hastalıkları

Doç. Dr. Ozer CALIS

Giriş

Yetiştiriciliği yapılan elma (*Malus domestica*), *Rosaceae* famiyasından, *Malus* cinsinden bir bitki türüdür. Dünyada tarımı yaygın olarak yapılan bir tür olup üretim bakımından en fazla üretilen üçüncü meyve türüdür. Dünyada toplam meyve üretiminin yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır (FAO, 2020). Çin, Avrupa Birliği ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye ve Hindistan elma üretiminde önde gelen ülkelerdendir. 2018 yılındaki verilere göre (FAO, 2020) dünya genelinde yıllık elma üretim miktarı 86.142.197 tondur. Türkiye'de ise bu miktar 2.576.980 ton olup dünya elma üretim miktarı açısından ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Türkiye'de sırasıyla Isparta, Karaman, Niğde, Antalya ve Denizli elma üretiminde başta gelen illerdir. En çok üretimi yapılan elma çeşitleri Starking, Golden, Amasya ve Granny Smith çeşitleridir (TÜİK, 2019).

Tarımsal üretiminde hastalıklar, zararlılar ve yabancı otlardan kaynaklı yıllık kayıp dünyada yaklaşık %37'dir. Bu genel miktar içerisinde hastalıklar ortalama %12 ürün kayıbına neden olmakla beraber üretimde neden oldukları ekonomik kayıp 126 milyar dolardır. Elma üretiminde de bir çok fungal, bakteriyel ve viral hastalık etmenleri, verim ve kalite kaybına neden olmaktadır. Özellikle fungal patojenler hasat öncesi, üretim sırasında ve hasat sonrası depolama sırasında ürünlere zarar vermekte ürünün ekonomik değerinin kaybolmasına sebep olmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Elma üretimini sınırlayan, ekonomik ürün kayıplarına neden olan fungal hastalıklar ve bu hastalıkların elma üretimi sırasında sorun olduğu dönemler.

Patojen	Zamanı	Belirtilerin Görüldüğü Aksam
Venturia inaequalis	Erken İlkbahar-Hasat Zamanı	Yaprak, Meyve, Tomurcuk, Çiçek, Sürgün
Podosphaera leucotricha	Erken İlkbahar-Hasat Zamanı	Yaprak, Meyve, Tomurcuk, Çiçek, Sürgün
Gymnosporangium spp.	Erken İlkbahar-Hasat Zamanı	Yaprak, Meyve, Tomurcuk, Çiçek, Sürgün
Monilinia fructigena	Çiçeklerin Açılması-Depolama	Tomurcuk, çiçek, meyve
Armillaria mellea	Erken İlkbahar - Sonbahar	Toprakaltı Aksam
Penicillium expansum, Botrytis cinerea, Glomerella cingulata, Gloeosporium spp.	Depolama	Meyve

Elma üretiminde fungal hastalıklar ürün ve kalitenin kaybına neden olarak büyük ekonomk zararlar oluştururlar. Özellikle bu hastalık etmenleri elma bitkisi üzerinde görünmeden hasat öncesinde, hassat esnasında ve hasat sonrası depolama döneminde meyvelerde önemli hastalıklar oluşturabilmektedirler. Fungal etmenlerin oluşturmuş oldukları bu hastalıkların tedavi edilmesi mümkün olmamakla birlikte bu hastalık etmenlerinin mücadelesinde kültürel önlemler, entegre mücadele son yıllarda ön plana çıkan uygulamalardır. Bir elma bahçesinde mücadeleye karar verirken hastalık etmeninin ne olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir.

1. Elma Kara Lekesi Hastalığı [*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint]

Hastalığa neden olan fungus *Ascomycota* şubesi, *Pezizomycotina* alt şubesi, *Dothideomycetes* sınıfı, *Pleosporales* takımı, *Venturiaceae* familyasında yer almaktadır. Mikroskop altında bakıldığında ana karakteristik özelliği, bir bölmeli yeşil, sarımsı ya da kahverengi askosporlarıdır (Barr, 1968). Eşeyli dönemi *pseudothecium* formu, kış boyunca elma yaprakları üzerinde görülebilmektedir.

Fungus öncelikle düşen yapraklarda kışı geçirse de, sürgün ve meyvede de konidiospor olarak da kışı geçirebilir ve buradan ilk enfeksiyonları başlatabilir (Boehm ve ark., 2003). Elmanın en hassas olduğu dönem olan tomurcukların patladığı dönem askosporların olgunlaştığı zamana denk gelir. Askospor olgunlaştığı zaman askustan çıkarak serbest kalır, yağmur ve rüzgârla yayılarak konukçu üzerine gelirler (MacHardy, 1996). Patojen penetrasyonu sonrasında doku içerisinde stroma formundaki hif, kutikula ve epidermis hücrelerinin dış duvar arasında yana doğru yayılmaya devam eder. Enfeksiyon hifi farklılışarak kutikula altında konidioforları oluşturur. Sonrasında bu konidiofor içerisindeki konidiosporlar, kutikula tabakasından yüzeye çıkarlar. İlk görülen lezyonlardaki karakteristik kadifemsi görüntüyü oluştururlar. Konidiler konukçusu olmayan *Pyrus communis* gibi bitkilerde de çimlenerek yüzeye tutunabilir, fakat sadece konukçuları olan elma ağaçlarında enfeksiyon yaparak gelişebilirler (MacHardy, 1996; Güncan ve Boyraz, 2002; Jha ve ark., 2009; Bowen ve ark., 2011).

Hastalık belirtileri meyve, yaprak ve sürgünlerde görülür. Elma yapraklarının alt ve üst yüzeyinde oluşan lekeler hastalığın ilk aşamalarında yağlı bir görünümdedir. Lekeler giderek koyulaşarak, kahvrengi leke şeklini alır. Hastalık ilerledikçe lekeli dokudaki nekrozlar üzerinde çatlak ve delikler oluşur. Ağır enfeksiyonlarda, elma yaprakları sararır ve erken dökülmeler görülür. Meyvelerdeki lekeler ise yeşilimsi olup, zamanla kahverengileşir. Küçük yuvarlak lekeler zamanla birleşerek, meyve gelişimini engeller. Lekelerle beraber meyvede şekil bozuklukları görülür. Sürgünlerde ise lekeler yuvarlak kabarcıklar şeklindedir. Sürgünler üzerindeki kabarcıklar, ilkbaharda çatlayabilir yada zamanla birleşerek ‘uyuzlu veya sıracalı’ yaralara neden olabilirler.



Şekil 1. Elma karalekesi etmenin yaprakların alt ve üst yüzeylerinde oluşturmuş olduğu nekrotik lekeler

Elma karalekesi etmeni Türkiye’de ve dünyada elma üretim alanlarında görülen en önemli fungal hastalık etmenidir. Elma üretimi yapılan tüm bölgelerde tespit edilen hastalık, meyve veriminde ortalama olarak %20 ürün kayıba neden olmaktadır. Ayrıca enfekteli elmaların depolama öncesi ve sonrasında kalitesinin düşmesine neden olmasından dolayı, pazar değerini %30-60 oranında düşürmektedir (Türkoğlu, 1978). Üretim bölgelerinde, ilkbahar aylarının yağışlı geçtiği yıllarda hastalığın epidemi yapma olasılığı yüksektir.

2. Elma Küllemesi (*Podosphaera leucotricha*)

Bitki yeşil aksamı üzerinde gelişen zorunlu (obligat) olarak canlı dokulardan besinlerini alan (biyotrof) bir patojen olan *Podosphaera leucotricha,* dünyada elma üretim alanlarında görülen en önemli hastalık etmenlerinden biridir. Patojen, elma ağacının yüzeylerini kül veya unsu bir tabaka ile kaplayarak bitkinin fotosentezini engeller ve ihtiyacı olan besinleri konukçu hücrelerinden direkt alır. Enfekteli bitkilerde düşük fotosentez ve transpirasyon faaliyetleri tespit edilmiş olup, bu durum yetersiz karbonhidrat üretimine ve bitki büyüme hızının düşmesine, meyvelerin küçük kalmasına neden olmaktadır (Ellis ve ark. 1981).

Külleme etmeni patojenin hastalık oluşturabilmesi için diğer biyotik hastalıklarda olduğu gibi uygun sıcaklık, nem ve hassas konukçunun bulunması gerekmektedir. İlkbahar ve yaz başlangıcında ılıman ve kuru hava koşulları, enfeksiyonun başlaması için çok elverişli olup 10-30 ºC arasında hastalık etmeni konukçu üzerinde hastalık meydana getirmekle beraber, 19-21 ºC etmenin gelişimi için optimum sıcaklıktır. Üretimi yapılan çeşidin hassaslık veya dayanıklılığı, hastalık etmeninin virulensliği etkili faktörlerdir. Granny Smith, Pink Lady ve Honeycrisp elma çeşitleri hastalığa en hassas çeşitlerdir. Hastalığın bu çeşitler üzerinde yoğun enfeksiyonlar meydana getirmesinden dolayı, özellikle organik elma üretiminde tercih edilmemekte olup Fuji, Red Delicious ve Gala çeşitleri ise hastalığı tolere edebildiği için üretimde tercih edilmektedir.

Podosphaera leucotricha etmeninin neden olduğu hastalık belirtileri elmada yaprak, çiçek, sürgün ve meyvelerde görülmektedir. Taze uç sürgünleri hastalığa karşı en hassas bitki aksamıdır. Hastalıklı sürgünlerin boyları kısa, ince ve narin yapılıdırlar. Üzerlerinde beyaz unsu ve kötü kokulu bir tabaka bulunmaktadır. Bu sürgünler üzerinde oluşan tomucuklar hastalıktan dolayı gelişemezler ve şiddetli enfeksiyonlarda sürgünler tamamen kurumaktadır.

Hastalık belirtileri yaprakların alt ve üst yüzeyinde oluşabilmektedir. Genellikle yaprakların alt yüzeyinde, unsu ve yüzeysel lekeler bulunur. Genç yapraklarda belirtiler daha sık görülür ve bu yapraklar normal gelişemez. Dar ve mızrak gibi uzun ve içe doğru kıvrık şekilde kalırlar. Daha sonrasında yapraklar kahverengileşir ve erken dökülürler. Patojen çiçek üzerinde enfeksiyona neden olduğunda bu çiçekler normal gelişemezler. Çiçek yaprakları ve sapları beyaz örtü ile kaplı kalırken, taç yapraklar kalınlaşır. Hastalıklı çiçekler genellikle meyve oluşturamazlar. Çünkü enfekteli çiçekler kurur ve dökülürler. Meyveler de ise enfeksiyon nadiren görülür. Hastalıklı meyveler üzerinde de tipik beyaz unsu tabaka görülürken küçük ve şekilsiz meyveler oluşmaktadır.

Elma ağaçlarında önemli pek çok sayıda fungal etmen hastalık oluşturmaktadır. Burada en önemli 2 fungal etmen detaylı verilmiştir. Bunlardan başka önemli ürün kayıplarına neden olan Elmada Memeli Pas (*Gymnosporangium* spp.), Elmada Alternarya Meyve Çürüklüğü (*Alternaria alternata*), Elma meyve monilyası (*Monilinia fructigena*), Elma Armillaria Kök Çürüklüğü Hastalığı (*Armillaria mellea*) sayılabilir. Tüm bu fungal hastalık etmenlerinin ortak özellikleri hem arazide hem de hasat sonrasında depoda hastalık etmenlerinin gelişimlerini devam ettirmesidir. Dolayısıyla mücadelelerinde uygun yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Elma Hastalıklarıyla Entegre Mücadele ve İyi Tarım Uygulamaları

Elma hastalıklarının kontrolünde hastalık üçgeni kuralına uyulması hastalıkla mücadele açısından çok önemlidir. Özellikle elma gibi çok yıllık meyve bahçelerinde sorun olan hastalık etmenleri yani patojen ve bunların konukçusu elma uzun yıllar bahçede bulunacaktır. Dolayısıyla buradaki değişken çevre şartlarıdır. Çevre şartlarının değişimi izlenerek doğru zamanda uygun mücadele yöntemleriyle hastalık etmenleri başarı ile kontrol edilebilecektir. Burada sadece elma hastalık etmenleriyle bir mücadele söz konusu olmayıp aynı zamanda zararlı kontrolü, diğer elma bahçelerinde oto kontrol sağlanmaktadır.

Elma hastalıklarına neden olan başta fungal patojenler çevre şartlarından nem ve sıcaklık gibi değişkenlerin takip edilmesiyle günümüzde yapılan entegre mücadele programlarıyla elma yetiştiriciliğinde sorun olan fungal etmenler kontrol altına alınabilmektedir. Bu nedenle Tarım ve Orman Bakanlığı İl ve İlçe Tarım Müdürlükleri ile elma üretcilerini uyarmakta ve hastalıklar için uygun fungisitlerin kullanımını sağlamaktadır.

Elma üretiminin çok uzun bir geçmişinin olması, hala elmanın yabani formlarının doğada bulunması nedeniyle fungal hastalık etmenlerinin kontrolü için aşağıda verilen öneriler gerek dikim öncesi ve gerekse dikim sonrası titizlikle takip edilmelidir.

1. Elma üreticiliğinde ilk aşaması olan elma fidanlarının dikimi öncesinde bunların gelişecekleri toprak yapısı, toprağın içeriği iyi bilinmelidir. Bu nedenle toprak yapısını

anlamak için toprağın analiz edilmesi, uygun bir yapıya kavuşması için gübreleme işlemleri, toprağın işlenmesi dikim öncesi toprağın elma üretimine uygun hale getirilmesi gereklidir.
2. Üretimin yapılacağa toprağa uygun üstün verim özelliklerinin yanında hastalıklara dayanıklı ticari elma çeşitlerinin dikilmesi mücadele için çok önemlidir. En büyük yatırımın yapıldığı bahçe kurulum aşamasında verilecek yanlış bir karar gelecekte elma hastalıklarıyla mücadelede üreticinin başarısızlığına nedeni olacaktır.
3. Fidanların dikilmesinden sonra elma bitkilerinin kültürel uygulamaları olan budama, sulama, gübreleme, toprak işleme uygun zamanda ve düzenli olarak yerine getirildiğinde üzerindeki hastalık etmenin miktarını azaltacaktır. Örneğin ağacın iyi budanarak ortadaki taç kısımda nemin birikmesine engel olunduğunda külleme, karaleke gibi önemli fungal hastalıkların kontrolü sağlanacaktır.
Burada kültürel işlemler iki dönemde gerçekleştirilmelidir. İlk dönem üretimin bittiği, ağaçlardaki elma yapraklarının döküldüğü Kasım-Aralık dönemi olup yapılacak toprak işlemeyle hasatalıklı yaprakların toprak altına alınmasıyla hastalık oluşturan fungal etmenlerin inokulum kaynakları yok edilmiş olacaktır. İkinci dönem ise kış dönemi olup bu dönemde hastalıklı dallar budanmalı, bahçedeki hakim rüzgarların konumuna uygun elma ağaçlarının taç yapıları oluşturulmalıdır.
4. Elma fidan ve ağaçlarının gelişimleri takip edilerek uygun biyolojik preperatlar veya koruyucu fungisitler kullanılmalıdır. Özellikle fungal hastalıkların tehdit oluşturduğu uygun çevre şartlarında bu tür koruyucu biyolojik yada kimyasal preparatlar elma ağaçlarının savunma sistemini de tetikleyecektir.
5. Elma üretim sezonu boyunca fungal hastalıklar yakından takip edilmeli, potansiyel hastalık risklerinin olduğu uygun çevre şartlarında topyekün entegre mücadele yapılmalıdır.
6. Özellikle bodur ve yarı bodur elma üretiminin yapıldığı bahçelerde üretim için her bir ağaç iyi bir şekilde budanarak anaç ve üzerindeki aşı uygunluğu gözetilerek başta verim stresi olmak üzere ağaçların istekleri zamanında ve yeterince karşılanmalıdır. Elma ağaçları su stresi ya da besin noksanlığı streslerine sokulmamalı aşırı azotlu gübreden kaçınılarak dengeli gübreleme yapılmalıdır.
7. Fungal hastalıkların mücadelesinde kimyasal fungisitler en son çare olarak kullanılmalıdır. Bu fungisitler kullanılırken farklı etkili madde içeriklerine sahip ruhsatlı kimyasal preaparatlar tercih edilmeli, kimyasalların rezidü (kalıntı) sürelerine dikkat edilmelidir. Bakırlı ve kükürtlü inorganik kimyasal preparatların kullanımında dikkatli olunmalıdır.

CHAPTER […]

Apples' Fungal Diseases

Assoc.. Prof. Dr. Ozer CALIS

Introduction

The cultivated apple plant (*Malus domestica*) is a deciduous tree in *Malus* genus and *Rosaceae* family.The apple is widely grown in the world where approximately 12% of the total fruit production occurred (FAO, 2020). China, European Union, United States, India and Turkey have produced highest 5 ranks among apple producer countries. According to the data in 2018 (FAO, 2020), the annual amount of apple production of worldwide is 86142197 tons. Turkey's apple production is 2,57698 million tons and it is placed among the top 5 world'a apple producer countries. In Turkey, Isparta, Karaman, Nigde, Antalya and Denizli provinces have highest amount of apple production and the most produced apple varieties are Starking, Golden, Amasya and Granny Smith (TÜİK, 2019). Annually, significant losses occur in apples due to diseases, pests and weeds, their economic fortune is about 37% in the world. Among the general amounts, diseases cause an average of 12% loss and their sum reaches 126 billion USA dollars annually. In apple production, many fungal, bacterial and viral pathogens cause diseases in yield and quality. Fungal pathogens go unnoticed until prior to harvest, during harvest and post-harvest time (Table 1).

Table 1. Fungal diseases cause diseases and significant economic losses occur on apple production.

Pathogen	Period	Part of the Symptoms
Venturia inaequalis	Early Spring-Harvesting Time	Leaf, Fruit, Bud, Flower, Shoot
Podosphaera leucotricha	Early Spring-Harvesting Time	Leaf, Fruit, Bud, Flower, Shoot
Gymnosporangium spp.	Root	Leaf, Fruit, Bud, Flower, Shoot
Monilinia fructigena	Fruit	Bud, Flower
Armillaria mellea	Early Spring – Autumn	Roots
Penicillium expansum, Botrytis cinerea, Glomerella cingulata, Gloeosporium spp.	Storage	Fruits

Although there are no curative treatments for fungal diseases but they can be prevented with cultural practices, biological controls, and optional fungicide applications. However, to proper control of the fungal pathogens is only possible with accurate diagnosis which is critical to determine the best management practices and to prevent future losses. Therefore, we should know the most important fungal pathogens.

1. Apple Scab Disease [*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint]

The disease-causing fungus is in branch *Ascomycota,* sub-branch *Pezizomycotina,* class *Dothideomycetes,* order *Pleosporales,* and family *Venturiaceae*. Under a microscope, the fungus can be seen with its main characteristic features as split green, yellowish or brown ascospores (Barr, 1968). Sexual period pseudothecium form can be seen on apple leaves throughout the winter. Although fungus primarily overwinter in the fallen leaves, it can also spend the winter in exile and fruit as conidiospor and initiate the first infections from there. (Boehm et al., 2003). The period when buds burst where apple tree is enhanced-sensitive, coincides ascospores maturing

time. When Ascospores matured, they released from the ascus, spreading with rain and wind on to suitable apple trees (MacHardy, 1996). After ascospores penetration, stroma-shaped like mycelia continue to spread sideways between a cuticle and outer wall of the epidermis cells. After infection mycelium differs and forms conidiophores under cuticle layer. Then, the conidispores in an conidiophore rise from cuticle layer to surface. They have formed characteristic velvety appearance in the first infected lesions. Conidia may also germinate on plants such as *Pyrus communis* which is not main host but can develop infection, however, apple trees are their main hosts (MacHardy, 1996; Güncan & Boyraz, 2002; Jha et al., 2009; Bowen et al., 2011).

Disease symptoms appear on fruits, leaves and shoots. The spots on lower and upper surfaces of apple leaves have an oily appearance at early stages of disease (Fig. 1). The spots become darker and brown color (Fig. 1). As the disease progresses, cracks and holes formed on necroses in the stained tissue. In severe infections, apple leaves turn yellow and premature flaking occurrred. The spots on fruits are greenish and brown over time. Over time, small round spots merged, fruit development stopped, and along with spots, deformities can be seen on the fruit. On apple shoots, spots are forming round bubbles. Blisters on shoots may crack in the spring or may merge over time causing scab appearance.



Figure 1. Necrotic lesions caused by apple scab lower and upper surfaces of leaves.

Apple scab is the most important disease causing economical losses in Turkey's and apple production areas and in the world. The disease can be detected in all regions where apple production occurred and made approximately 20% product loss in fruit yield. Additionnaly, the fungal pathoge affects the quality of infected apples before and after storage, it decreases the market value by 30-60% (Türkoğlu, 1978). In production areas, probability of making an epidemic of the disease is high in spring months when it rains.

2. Apple Powdery Mildew (*Podosphaera leucotricha*)

Podosphaera leucotricha, the pathogen takes its nutrients from living tissues (biotrophic) as a mandatory developing on plant green parts, is one of the most important disease agent in apple production areas in the world. The pathogen covers all surfaces of apple tree with a layer of powdery mildew or flour, it prevents host plant's photosynthesis and uptakes nutrients directly from living host cells. Low photosynthesis and transpiration activities of apple plant lead to insufficient carbohydrate production and reduced plant growth rate and fruit still remaining small (Ellis et al. 1981).

Appropriate temperature, humidity and sensitive host with virulent powdery mildew cause diseases. From spring to summer, mild and dry weather conditions are very suitable for onset of powdery mildew infection on apple trees, biothroph fungal pathogen require 10-30 ºC temperature but its optimum temperature for development is 19-21 ºC. The powdery mildew pathogen causes disease on apple varieties where their susceptibility and resistance situation are very effective factors on pathogenicity. Granny Smith, Pink Lady and Honeycrisp apple varieties are the most susceptible varieties to the powdery mildew pathogen. Since commencing intense infections on these varieties, they are not preferred for apple production

but Fuji, Red Delicious and Gala apple varieties are preferred in production as they can tolerate the powdery mildew disease.

Symptoms of disease caused by *Podosphaera leucotricha* can be observed in leaves, flowers, shoots and fruits of apples. Fresh tip shoots are the most sensitive plant parts, infected shoots are short, thin and delicate, and their surface covered with a white gray powder the spores of powdery mildew fungus with foul-smelling.

Disease symptoms occur on both lower and upper surface of leaves. Symptoms are more common in young leaves and these leaves cannot develop normally. Infected leaves curl upward and soon become covered with a powdery coating of spores. New infections of succulent leaves and growing shoots reduce the size of the entire shoot.They remain long and curved inward, like narrow and spear. The leaves then turn brown and fall off early. When the pathogen causes an infection on flowers, these flowers cannot develop normally, their petals thicken remained cover with a white gray powder. Diseased flowers often cannot form fruit because infected flowers dried and fallen off. Infection is rarely seen on fruits with amorphous fruits appearance.

Integrated Management and Good Agricultural Practices Against Apple Diseases

It is very important to regard with the disease triangle rules for controlling apple diseases. Especially biotic factors are problematic in perennial orchards where virulent pathogens and their host apples are present and do not change. The only variable factor here is environmental conditions where if they forecast properly all kind of management strategies will use to control pathogens. Biotic pathogens can be successfully controlled with appropriate methods at the right time by monitoring environmental conditions. This is not only entegrated management against apple diseases but also the strategies control pest and others in orchards and vine yards.

Fungal pathogens cause problems in apple cultivation, they should control with integrated pest management programs. They are following many variables such as fungal pathogens, environmental conditions, humidity and temperature. Turkish Ministry of Agriculture and Forestry informs provincial and district Agricultural Directorates to control apple diseases with application of suitable fungicides.

In Turkey, apple production has a very long history and still wild forms of apple are in nature. We should follow all below individual points before and after planting apple saplings.

1. Before planting apple saplings soil structure and soil content should be well known. For this reason, it is necessary to analyze soil in order to understand its structure or require any fertilization. Hence, before plantation, the soil should arrange properly for apple production.
2. In addition to the superior yield characteristics, resistant apple varieties should be produced in orchards because resistant apples do not support pathogen growth. Production of resistant apple varieties are very important management strategy to control fungal diseases. An incorrect decision at establishing plantation phase where an enourmous investment required will cause disease deveastation.
3. After planting saplings, all pruning, irrigation, fertilization, cultivation practices should be properly done. The cultural applications will reduce amount of inoculations such as well pruned trees have less moisture accumulation and tree middle crown has well aired let us to control powdery mildew and apple scab diseases.

Cultural practices should be carried out in two periods: The first term is the November-December period, when the production is finished and the apple leaves are poured on grounds they are sources of inocula for fungal and bacterial pathogens. They should be destroyed by soil tillage. The second period is winter period, during this period diseased branches should be pruned, and crown structures of apple trees will allow to enter winds for removing moist and temperatures.

4. Appropriate biological preparations or protective fungicides should be applied for example protective biological or chemical preparations will trigger defense systems of apple trees.
5. Fungal diseases should be monitored closely during the apple production season. An integrated pest management strategies should be conducted with potential disease risks.
6. Especially, if dwarfed and semi-dwarfed apples orchards have established for production each dwarfed tree should be well pruned for yield because the rootstock is weak apple varieties and scion is strong producing apples. If rootstock has water stress, nutrient deficiency stresses, the rootstock will not support scions requirements and will become vulnarable for pathogens. Therefore, apple trees should be preoperly irrigated and avoided from excess nitrogen fertilization.
7. For apple's diseases management, the last strategy should be chemical applications. You should preferred different licensed chemicals from effective substance contents and maximum attention should be regarded to their residue levels of chosen chemicals. Additionally, copper and sulphur containing inorganic fungicides should be carefully applied for managements.

REFERENCES (KAYNAKLAR)

Barr, M.E., 1968, The Venturiacae in North America Canadian Journal of Botany 46:799-864.

Bowen, J.K., Mesarıch, C.H., Bus, V.G.M., Beresford, R.M., Plummer, K.M., Templeton, M.T., 2011, *Venturia inaequalis* : the causal agent of apple scab, Molecular Plant Pathology 12(2), 105–122.

Ellis, M. A., Ferree, D. C., and Spring, D. E. (1981). Photosynthesis, transpiration, and carbohydrate content of apple leaves infected by *Podosphaera leucotricha*. Phytopathology 71, 392–395.

FAOSTAT. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC (June 14, 2020).

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (2011) Elma Entegre Mücadele Teknik Talimatı.

Güncan, A., Boyraz, N., 2002, Fitopatoloji (İkinci Baskı), Selçuk Üniversitesi yayınları No:134, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 30, Konya, s:58-61.

Jha, G., Thakur, K., Thakur, P., 2009. The Venturia Apple Pathosystem: Pathogenicity Mechanisms and Plant Defense Responses, Hindawi Publishing Corporation Journal of Biomedicine and Biotechnology, Article ID 680160, 10 pages doi:10.1155/2009/680160

MacHardy, We., 1996, Inheritance of resistance to *Venturia inaequalis* . In: Apple scab, biology, epidemiology and manage-ment. APS, St. Paul, s: 61-103

TÜİK. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr (June 14, 2020).

Türkoğlu, K., 1978. Karaleke (*Venturia inaequalis* (Cke.) Wint.) Epidemisinin önceden saptanması ve hastalığın eradikasyonu üzerine araştırmalar, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İzmir Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Araştırma Servisi, No:030-465.