

ANTEPFISTIĞININ (*Pistacia vera* L.) MORFOLOJİK VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE VERİMİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Ahmet ONAY¹, Engin TİLKAT*², Yusuf ERSALI¹,
Emine AYAZ TİLKAT², Veysel SÜZERER³

¹Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 21280 Diyarbakır

²Batman Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 72100 Batman

³Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Biyoloji Bölümü, 41400, Kocaeli

*e-mail: engin.tilkat@batman.edu.tr

Özet: Antepfıstığının kültür tarihi, biyolojisi, fizyolojisi, verim ve kaliteyi etkileyen faktörleri bugüne kadar yapılan çalışmalar ışığında bu makalede ele alınmıştır. Ülkemizde son zamanlarda yapılan arkeolojik çalışmalar antep fıstığının milattan önce 7000 yılından itibaren tüketildiğini göstermektedir. Antep fıstığı ağaçlarında gözlenen fizyolojik problemler üç grupta toplanmıştır: (1) periyodisite; (2) boş veya fis meyve oluşumu ve (3) çitlak olmayan meyve oluşumu. Yapraklardaki boron seviyesinin 120 ppm üzerinde olması ve gelişme dönemindeki su stresinden kaçınacak şekilde yapılan yeterli sulamanın, fis meyve oluşumunu azalttığı rapor edilmiştir. Antepfıstığı meyvelerinin olgunlukta sert kabuğunun çitlamasını kontrol eden faktörler ise; ürün toplama zamanı, sulama ve boronla beslenme olarak rapor edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, verimi etkileyen faktörler

MORPHOLOGIC AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PISTACHIO TREES AND FACTORS THAT AFFECT YIELD

Abstract: The pistachio tree and its culture history, biology, physiology and factors that effect yield has been reviewed in the light of previous studies. Recent archeological

evidence in Turkey suggests that humans were enjoying them as early as 7,000 B.C. Pistachios display three physiological conditions. The first one is alternate bearing; the second one is the production of blank, or unfilled nuts and the third one is nonsplit nuts. Maintaining boron leaf levels above 120 ppm and providing sufficient water to avoid water stress during the season will at least avoid exacerbation of blank nut production. Controllable factors that affect shell split include: harvest timing, irrigation and boron nutrition.

Key words: Pistachio, factors that affect yield

1. GİRİŞ

Antepfıstığı, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde gerek üretimi, gerekse dış satım kapasitesi yönünden ülkemizin önemli ihraç ürünlerinden birisidir.

1.1. Anavatanı ve Kültür Tarihi

Antepfıstığı ilk olarak Etiler zamanında Anadolu'da kültüre alınmıştır [1]. *Pistacia* türleri dünyada kuzey ve güney yarımkürelerinin 30-45° paralellerinin uygun mikroklimalarında yetişebilmektedir [2]. Vavilov'un belirttiği gibi Ayfer (1959)'a göre; antepfıstığının iki gen merkezi bulunmaktadır. İlki Orta Asya gen merkezi (Hindistan'ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan), diğeri ise Yakın Doğu Gen Merkezi (Anadolu, Kafkasya, İran ve Türkmenistan)'dır [3]. *P. vera*'nın yabani çeşidi doğal olarak, Doğu Akdeniz'de Türkiye'den Filistin ve Suriye'ye kadar olan bölge ve Orta Asya (Türkmenistan, Özbekistan, Afganistan, Tacikistan ve Kırgızistan)'nın doğusunda yayılış göstermektedir [4].

Pistacia vera (Antepfıstığı) *Pistacia* cinsinde bulunan diğer türlerle kıyaslandığında ekonomik olarak en önemli türdür. Günümüzde bir yılda yaklaşık olarak 2 milyar dolarlık ürün hasat edilmekte ve bu nedenle Antepfıstığının değeri giderek artmaktadır [5]. Antepfıstığı yenebilir tohumlara sahip olduğu için oldukça büyük bir ticari öneme sahiptir. Antepfıstığı çoğunlukla kabuklu bir şekilde taze olarak tüketilirken şekerleme, fırınlanmış yiyecekler ve dondurma yapımında ise işlenmiş

olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra ilaç olarak (diş ağrısını gidermek gibi) geleneksel kullanımları da vardır. Meyve kabuğu Hindistan'da dericilikte boyama ve tabaklama işlemleri için kullanılırken, reçinesi ise Avrupa ve Ortadoğu'da bir kan pıhtılaştırıcı etken olarak kullanılır. Antepfıstığının karaciğerde sert ve kanserli tümör tedavisinde, apseler, dolaşım yetersizliği ve diğer tıbbi problemlerde de ilaç olarak kullanımıyla ilgili raporlar mevcuttur [6]. Şu anda Dünya antepfıstığı üretiminin % 90'ından fazlasını İran, Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye ve Suriye gerçekleştirmektedir [5].

1.2. Sistematiği ve Biyolojik Özellikleri

Pistacia vera L. Sapindales takımına ait olan mahun cevizi, mango, zehirli sarmaşık, meşe gibi türleri barındıran Anacardiaceae familyasının bir cinsidir, 9 tür ve 5 alt türe ayrılmaktadır [7]. Bütün *Pistacia* türlerinden damla sakızı ya da neftyağı elde edilebilir. 1 – 5 m uzunluğunda olabilen çalı ya da ağaçlardır, yeni çıkan genç dallar çok az bir şekilde tüylüdür. Kışın yaprak döker, yapraklar imparipennat, 10.2 – 17 cm uzunluğunda 8.4 – 16 cm genişliğinde ve derimsidir, dalların sonlarında kümelenmiş şekilde bulunurlar; yaprak sapı basık; yaprak eksenini basık fakat kanatsızdır, çok az bir şekilde tüylüdür; yaprakçıklar 3 – 5, 4 – 8 cm uzunluğunda, 3 – 5.5 cm genişliğindedir, ortalama değer 1.6 – 1, diziliş sıklıkla karşılıklı, yaprakçık şekli ovattan geniş ovata kadar, yaprakçık tepesi obtus yada mucronulat, orta damar ve kenarlar çok az tüylüdür; uçta bulunan yaprakçık 6 – 10 cm uzunluğunda, 3 – 8 cm genişliğinde ve çoğunlukla yanda bulunan yaprakçıktan daha büyüktür. Stamenli çiçekler bileşik salkımlı ve 5 cm ye kadar uzun olabilir, küreciklerden oluşan kümelerdir. Pistilli çiçekler, bileşik salkımlı, 5.5 cm ye kadar uzun çiçeklenme zamanına 2 cm çapında, silindirik şeklinde ve çok az bir şekilde tüylüdür. Sert çekirdekli meyveler kırmızımsıtraktan açık yeşile doğru, 18 mm ye kadar uzun 10 mm ye kadar geniş olabilir[4]. Her yaprak tek bir yan tomurcuktan gelişir. Lateral yan tomurcuklar çiçek tomurcuğuna dönüşür ve sonraki yılda ürün veren salkımın ana sapını oluşturur [8]. Bu nedenle Antepfıstıkları yaşlı dallarda meyvelerini oluşturur. Antepfıstığı ağacı dioiktir. Erkek ve diş çiçekler farklı ağaçlarda bulunur. Bol ve kaliteli bir ürün almak için hem erkek hem de diş ağaçların bahçede bulunması gerekir. Diş çiçeklerin taç yaprakları yoktur ve nektar içermez. Bu

nedenle, arılar için çekici değildir ve rüzgârlarla dağılan polenler vasıtasıyla tozlanma meydana gelir. Antepfıstığı ağacı her yıl yaprağını döker ve ağaçlar kış boyunca dormant halde kalır. Derin toprak katmanlarına inebilen kök sistemlerine sahip olmaları nedeniyle antepfıstığı ağaçları kurak şartlara uzun süre dayanabilme yeteneğine sahiptirler. Antepfıstığı ağaçlarının gençlik kısırlığı (juvenility) süresi diğer meyve türlerine göre oldukça uzundur. Genel olarak 5-6. yıldan itibaren çok az miktarda ürün verir. Maksimum verim miktarına 10–12. yılda ulaşılır. Bu süre, bahçelere yapılan bakıma ve sulama koşullarına göre daha da azalabilir. Antepfıstığı ağaçları güçlü bir apikal dominansi ile dik büyüme gösterir. Daha yaşlı ağaçlarda odun (sürgün) tomurcukları az gelişir. Ağacın bu özellikleri; genç ağaçların iyi bakımı, olgun ağaçların budanması ve daha yaşlı ağaçlarda ürün veren dalların yeniden gençleştirilmesi gerekliliğini ortaya koyar.

Yaygın isimleri; Pistachio, Pistache, Fistashka (Rusça), Pista (Farsça), Pistacchio (İtalyan'ca), Pistacier (Fransızca), Fustuq Halabi (Arap'ça), Botne (İbranice) [9]. Green almond, Pistachier cultivé, Pistazie, Pistazienbaum, Pisutachio, Alfóncigo, Pistachero [10].

1.3. Ekolojik İstekleri

Antepfıstığı yetiştirme alanlarını belirleyen önemli faktörlerden birisi de sıcaklıktır. Yaz aylarında meyvenin gelişmesi ve olgunlaşması için oldukça fazla ve uzun yüksek sıcaklık, kış aylarında ise belli bir süre düşük sıcaklığa ihtiyaç gösterirler. Özbek'e 1978 göre, antepfıstığının yetiştiriciliğinde sıcaklık dört şekilde etkilidir. Bunlar; kış donları, ilkbahar geç donları, kış dinlenmesi ve yaz sıcaklık toplamıdır. Özellikle, sıcaklık toplamının yeterli olmadığı yerlerde meyveler içlerini tamamen dolduramaz, sert kabuk çıtlamaz ve dış kabuk sert kabuktan kolay ayrılmaz. Kaliforniya'da antepfıstığı ağaçlarının en verimli olduğu alanlarda gereksinim duyduğu toplam sıcaklık 2200–2800 gün derece arasındadır. Toplam sıcaklık aşağıdaki formülle bulunur [8].

$$\text{TOPLAM SICAKLIK} = \left[\frac{\text{Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (T}_{\text{MAX}}) + \text{Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (T}_{\text{MIN}})}{2} \right] \times \text{Nisan-Ekim Aylarındaki Gün Sayısı}$$

Ülkemizde yapılan çalışmalarda [11], standart çeşitlerimizin toplam sıcaklık ihtiyaçları farklılık göstermekle beraber Güneydoğu Anadolu bölgesinde yaz ayları ortalama

sıcaklığı 30°C'nin üzerindedir. Bu sıcaklıktaki gün sayısı ise 98–110 gündür. Yapılan diğer bir çalışma da ise, standart çeşitlerimizin 3607 ile 4405 gün derece arasında toplam sıcaklığa ihtiyaç olduğunu gösterdiği belirtilmektedir [12]. Antepfıstığı bahçeleri 762 m rakımlı yerlere kurulmalıdır [8]. Çünkü bu seviyenin üzerindeki yüksekliklerde tam meyve gelişimi için sıcaklık yetersizdir. Kaliforniya vadilerinde 60.96 – 243.84 metre yüksekliğin ideal yetiştirme alanı olduğu tespit edilmiştir. İlkbahar geç yağmurları, don, aşırı sıcaklıktan dolayı dişicik tepesinin kurumması tozlanma için engelleyicidir. Genellikle sert rüzgârlar genç ağaçların gelişmesine zarar verir. Ülkemizde yetiştiriciliği yapılan erkek ve dişi çeşitler için tomurcuk patlaması, normal çiçeklenme, yarayışlı polen verme, iyi ürün tutma ve normal vegetatif büyüme elde etmek için 7.2°C altındaki soğuklama süresi çeşitlere göre değişmektedir [13]. Antepfıstığı derin, kumlu-tınlı bünyede ve kısmen kireç içeren topraklarda iyi gelişmektedir. Fıstık ağaçları birçok toprak tipinde başarılı bir şekilde büyüyebilir. Özellikle Kaliforniya'da killi toprakları en verimli toprak tipidir [8]. Sığ sert tabakalı topraklarda ağaç büyüklüğü ve verimi sınırlıdır. Ağaçlar iyi drenajı yapılmış olanlarda en iyi gelişme gösterir ve aşırı nemli koşullara toleransı yoktur. Alkali ve tuzlu alanlara ise toleranslıdır.

Antepfıstığı ağaçları, kurak koşullara kök sistemleri ile uyum sağlayan Phreatophyta grubuna girer ve sulama yapılmadan kurak iklimlerde yaşayabilirler. Antepfıstığı yaprak-larındaki stomalar, kuru şartlara, diğer ağaçların yapraklarında bulunan stomalardan daha az duyarlıdır. Bu nedenle, antepfıstığı ağaçları San Joaquin Vadisi koşulları altında çok miktarda su kaybettikleri rapor edilmiştir [8]. Ağaçlar bu koşullara uyum sağlayabilir fakat ekonomik verim için sulama gereklidir. Antepfıstığı ağaçlarının sulanmasının ne kadar, ne zaman ve nasıl bir uygulama metodu kullanılarak yapılacağı verim için çok önemlidir. Sulama; genç ağaçların gelişimi, topraktan ve çevreden bulaşan hastalıklar, ürün verimi ve kalitesi (hem mevcut hem de sonraki yıllarda) ve ağacın gelişimi üzerine önemli bir etkiye sahiptir.

1.4. Fenolojik Özellikleri

Bir yaşlı sürgünlerin üzerinde bulunan çiçek tomurcukları bahçenin bulunduğu yer, yükselti ve çeşitlere göre değişmekle beraber, Mart ayının son günlerinde şişmeye başlar. Nisan ayının ilk iki haftası içinde her bir çiçek salkımında 100–300 çiçek

tozlanır ve meyve tutar. Nisan ve mayıs boyunca meyve kabuğu (endokarp) genişler fakat fıstığın yenilen kısmı (tohum) genişlemez. Bu periyotta meyve kabuğu yumuşak ve hastalık ve zararlılara karşı savunmasızdır. Haziranda meyve kabuğu sertleşir ve haziran sonundan ağustos başlangıcına kadar çekirdekler endokarpı dolduruncaya kadar büyür. Ağustos'un sonu ve Eylül boyunca meyve olgunlaşır, radyal meyve kabuğu uzun eksenli boyunca çıtlar, dış kısımdaki yumuşak kabuk bozulur ve meyve tanelerinin absisyonu ile ana saptan ayrılmaya başlar.

Sürgün büyümesi kabuk gelişmesi ile eş zamanlı olur. Büyüme nisan sonunda başlar ve mayıs sonuna kadar devam eder. Yeni uzama aksilde (yaprak ile dal arasındaki köşe) lateral çiçek tomurcukları ile birleşik pinnat yapraklar üretir ve genellikle tek bir apikal vegetatif tomurcuk üretir. Tomurcuklar nisan, mayıs ve haziran, boyunca farklılaşır ve temmuz, ağustos ve eylülde durgun haldedir ve ekimde farklılaşmaya devam eder. Bazen tüm haziran sonuna doğru ilave bir sürgün gelişmesi olur. Bu büyüme, ilkbaharda üretilen çiçek tomurcuklarının aksine, genellikle vegetatif lateral tomurcuklar üretir. Ağustos'ta yoğun meyve salkımının bulunduğu dalların merkezine uzak yapraklar fark edilir şekilde senesense uğrayarak dökülürler. Çoğu yapraklar kasım sonunda dökülür ve ağaç gelecek Marta kadar dormant halde kalır. Ağaç yaşlandıkça apikal dormansi daha da belirginleşir [8].

2. FİZYOLOJİK PROBLEMLERİ

Antep fıstığı ağaçlarında gözlenen fizyolojik problemler üç grupta toplanır: (1) periyodisite; verimli bir yılı izleyen sonraki yılda hiç ya da çok az ürün alımı; (2) boş veya fis meyve oluşumu; (3) çıtlak olmayan meyve oluşumu; antepfıstığı meyvelerinin lateral eksenli boyunca çıtlak oluşmaması [14]. Üç olgunun da bir ağaçtaki meyve miktarı ve bu meyvelerin karbonhidrat için birbiriyle rekabet halinde olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Ancak ürün miktarının üç problemle de bağlantılı olduğu düşünülse de, bu mekanizmalar hakkında çok az bilgi vardır.

2.1. Periyodisite

Daha önce vurgulandığı gibi, Antep fıstığı ağaçları bir yıllık dallar üzerinde meyvelerini geliştirir. Ağaç yaşlandıkça, gittikçe artan geniş ve küçük meyvelerin oluştuğu almaşık

bir düzen gelişir. Bu durum için belirgin bir mekanizma tanımlanmamıştır. Veriler, büyüme düzenleyicileri tarafından kontrol edilen karbonhidrat için bir rekabet olduğunu önermektedir [8].

Temmuz da meyvelerin geliştiği periyotta, meyve salkımına uzaktaki meyve tomurcukları ölür ve dallardan dökülürler. Yoğun bir ürün gelişimi daha fazla tomurcuk absisyonuna neden olur. Bu nedenle yoğun ürün veren yılı izleyen yılda, ağaçtaki bir dal meyve vermeyebilir. Büyüme düzenleyici ve besin maddeleri spreyleri kullanılarak bu döngüyü azaltma girişimleri başarılı olmamıştır. Ancak ağaçlarda meyve toplama sırasındaki sallamanın azaltılmasıyla daha yaşlı ağaçların yeniden gençleştirmek için yapılan budama ile başarılıdır. Periyodisite ağaçlara zararlı değildir fakat gelir bakımından bir sorun yaratabilir. Periyodisiteye bağlı olarak ürün verme sadece antepfıstığına has bir durum değildir. Bazı meyve türleri de bu şekilde ürün verir. Ancak periyodisiteye neden olan mekanizma erken tomurcuk absisyonu fenomeni ile açıklanabilir. Ayrıca, bahçede düzenli olarak budama, gübreleme işlemlerinin ve özellikle imkan varsa sulamaya dikkat edilmesi periyodisitenin azaltılmasına yardımcı olur.

2.2. Fıs (boş) ve Çıtlak Olmayan Ürün Oluşumu

Antepfıstığı meyveleri taze iken kolayca soyulabilen kırmızı renkli kabukla çevrili bir dış kabuk perikarp (mesokarp ve ekzokarp) ince sert kabukla (endokarp) sarılı bir çekirdekten oluşur. Meyve dişi çiçeklerin pistilinden gelişir. Pistil tabanında tek bir ovaryuma sahiptir. Ovaryum önce, en dış kısımdaki meyve kabuğu **perikarp** ve onun altında gelişen sert kabuğu (endokarp) içeren meyve duvarını oluşturur.

Ovaryum içinde tek bir tohum taslağı gelişir. Dişi yumurta hücrelerini içeren ovul antepfıstığının yenilen iç kısmını geliştirir. Stilus, tepesinde polenin çimleneceği bir yapı olarak iş görür. Çiçek açıldığı zaman bu stigma yüzeyleri polen alıcı-tutucu görevi yapar. Antepfıstığında tozlaşmadan yaklaşık 20–28 saat sonra döllenme gerçekleşir [15]. Meyve tutumu başarılı tozlanma sonucu oluşur. Polenler erkek ağaçların çiçeklerinden gelişir ve dişi çiçeklerin stigmalarına rüzgârla taşınır. Bir polen tanesi stigmanın alıcı yüzeyine tutunur, polen tüpünü oluşturmak üzere çimlenir. Polen tüpü, stigma ve stilus dokuları aracılığıyla ovul ve ovaryuma doğru gelişerek uzayan bir hücredir. Bu gelişme ile erkek üreme hücreleri yumurta hücresine taşınır. Stigmada

birçok polen çimlenir ve stilus içinde büyür ancak sadece birisi yumurtalığa ulaşır ve içeriğini ortama bırakır. Bir yumurta hücresi ile bir erkek germ hücresinin füzyonu ile döllenme gerçekleşir. Bu nedenle antepfıstığında meyve tutumuyla sonuçlanan üreme süreci üç kısımda incelenir [8];

1. Tozlanma; polenin stigmaya taşınması,

2. Polen tüpü gelişimi; erkek üreme hücrelerinin stigma ve stilus aracılığıyla yumurtalığa transfer edilmesi

3. Döllenme; yumurtalıkta erkek ve dişi üreme hücrelerinin birleşmesidir.

Erkek ve dişi üreme hücrelerinin birleşmesi, embriyogenik bir bitki oluşturmak için tek hücreli zigotu meydana getirir. Bu embriyogenik bitki çekirdek içerir. Ancak, bu süreç yavaş yavaş gelişir. Antepfıstığında tozlanmadan yaklaşık 20–28 saat sonra döllenme gerçekleşir [15]. Zigot yaklaşık 45-50 gün bölünmez, fakat perikarp (dış kabuk) normal iriliklerine kadar büyür. Ovaryum gelişmesini tamamlandıktan sonra, çekirdek onu doldurmak için büyür. Meyveler içlerini tozlanmadan yaklaşık 4 ay sonra tam olarak doldurur ve hasat olgunluğuna gelir [16]. Bu normal bir büyüme düzeni değildir ve Antep fıstığı ovaryumunun farklılaşmasının zamanlaması ve çekirdek gelişimi hem fis meyve oluşumunu hem de çıtlama üzerine etkisi vardır.

2.2.1. Fıs Meyve

Meyve tutumunu müteakip ovaryum büyür, ancak embriyo büyümesi olmazsa fis meyve oluşur. Antepfıstığında fis meyve oluşumu, meyve gelişiminin iki farklı safhasında olabilir. Bunlar; meyve tutumu ve meyve dolumu aşamalarıdır. Fıs meyve oluşumunu etkileyen en önemli hususlar; bahçede erkek ağaç sayısının az olması, erkek çeşitlerin zayıf anaçlar üzerine aşılması, erkek ağaçların dişilerle aynı zamanda çiçek açmaması, çevrede arıcılık yapılmaması, diğer meyve türleriyle karışık bahçe tesisi ve iklim faktörleridir.

2.2.1.1. Meyve Tutumu Sırasında Fıs Meyve Oluşumu

Bu oluşum tozlanmanın olduğu fakat döllenmenin olmadığı durumlarda meydana gelir (partenokarpi). Çünkü; polen tüpleri yumurtalığa kadar gelişmesini tamamlayamamış veya yumurtalığa kavuşan polen tüpünün canlı değildir. Bu durumda tozlanmanın meydana gelmesi ve polen tüpü büyümesi meyve tutumunu için yeterlidir. Fakat başarılı

döllenmenin olmaması embriyo oluşumunu engeller, bu yüzden de meyve kabını doldurabilmesi için iç kısmı gelişmez. Bitkiler arasında partenokarpi oldukça yaygındır ancak Antep fıstığında olduğu gibi sert kabuklu sert çekirdekli meyve türlerinde partenokarpi meyvenin oluşmamasıyla sonuçlandığı için istenen bur durum değildir.

Fıs meyve oluşumu ile ilgili ikinci bir mekanizma ise, tozlaşmayla indüklenen partenokarpinin antepfıstığında fıs meyve oluşumuna neden olan potansiyel bir mekanizma olduğunu dair bazı deliller tespit edilmiştir [8]. Yaptıkları bir çalışmada, çiçekler yüksek dozda gama ışınına maruz bırakılan polenlerle tozlanmıştır. Radyasyonla muamele başlangıçta polenin çimlenmesine müsaade eder fakat bütün polen tüpü büyümesini inhibe ederek yüksek oranda fıs meyve oluşumuyla sonuçlanmıştır. Bunun nedeni, ışınlandırılmış polenlerde tozlanma uyarılarının meyve tutumu için yeterli olmasıdır ya da bir hormon uyarısıyla meyve tutumunun başlatılmasıdır.

Bu şekilde fıs meyve tutumu, yetersiz bor elementiyle bağlantılı olabilir. Bor elementinin; polen tüpü büyümesi ve yumurtanın yaşama süresini de içeren bitki üreme biyolojisinin birçok önemli aşamasında etkili olduğu bilinmektedir. Yapılan araştırmalara göre ağustos ayında alınan yaprak örneklerinde kuru ağırlığı 120 ppm'in altında bor seviyeleri hasattan elde edilecek fıs meyve yüzdesindeki artışla bağlantılıdır [8]. Ayrıca farklı besin solüsyonlarının yapraktan uygulama ile antepfıstığının siirt çeşidinde çıtlama üzerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla (Apaydın, 2006) tarafından yapılan bir çalışmada; Tip-A (Bakır-Mangan-Çinko esaslı bitki solüsyonu)'nda %78, Tip-B (Humik asit) %74, Tip-C (NPK dahil 8 element) %62, Tip-D (K ağırlıklı makro-mikro element kompleksi N-K-Fe-Mn-Zn-Cu-S) %70, Üre %63 ve kontrol grubu (musluk suyu) %46 oranında çıtlamanın meydana geldiği bulunmuştur [17]. Çalışmayla Tip-A ve Tip-B'nin önemli derecede etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2.2.1.2. Meyve Dolumu Sırasında Fıs (Boş) Meyve Gelişimi

Fıs meyve, bazı döllenmiş embriyoların meyve kabını doldurmak için gelişmenin olmadığı Temmuz ayında iç gelişimi sırasında da oluşabilir. Ağacın karbonhidrat depolama kapasitesi, içli meyve oranını belirleyen önemli bir unsur olarak görülmektedir [8]. Beslenme yetersizliğiyle ilgili fıs meyve oluşumu [18] Ayfer ve

arkadaşları tarafından da rapor edilmiştir. Bu teori, meyveler gelişmeden önce meyve salkımları seyreltilirse, seyreltilen salkımda içli meyve oranının arttığını gösteren çalışmalarla desteklenmiştir. Ancak seyreltilme yapılan ve yapılmayan salkımlarda içli meyve oranlarının aynı olduğu, fakat seyreltilen salkımların daha büyük taneli meyvelere sahip olduğu görülmüştür. Bu durum budama uygulamaları ile de gösterilmiştir. Boş meyve oluşumu özellikle sulama şartlarının yetersizliğinden daha çok etkilenmektedir.

2.2.1.3. Fıs Meyve Oluşumuna Periyodisitenin Etkisi

Fıs meyve üretimi, periyodisite yoğun olarak etkilenmektedir. Boş meyve oranının ürün olmadığı yıllarda her zaman daha yüksek olduğunu bildirilmektedir.

2.3. Çıtlak Olmayan Meyveler

Antepfıstığı meyvelerinin olgunlukta sert kabuğunun çıtlaması, kalite kriterleri bakımından önemlidir. Çıtlama meyvenin olgunlaşmasıyla eş zamanlı gelişerek Temmuz sonunda meyve olgunlaşması başlamadan bir ay önce başlar, eylül ortasına kadar devam eder. Meyvenin tam olgunluğu en dıştaki yumuşak dokunun sert tabakadan ayrılmasıyla anlaşılır. Meyve olgunlaştığı zaman meydana gelen diğer bir durum ise; klorofil parçalanması sonucu meyve kabuğunda kırmızı pigment oluşmasıdır. Antepfıstığı meyveleri sert kabuğunun uç kısmından uzunlamasına meyve sırtı boyunca çıtlamaktadır. Çıtlama meyve kabuğunun bir yada iki tarafında oluşabilir.

Meyve kabuğunun çıtlaması iç kısmın büyümesi ve gelişmesine bağlıdır. İç büyümesi, meyvenin yeterli büyüklüğüne ulaşmasından sonra başlar. Meyve kabuğunda çıtlığın oluşumu sırasında önce iç kısmın meyve kabuğunu doldurmak için büyümesiyle başlar ve meyve içi büyüdükçe kabuğa fiziksel baskı yapar. Bu sırada meyve kabuğu tam olarak sert ligninleşmiş ve meyve üzerinde uzunlamasına çıtlamanın olacağı bölgelerdeki hücreler ölmeye başlamıştır. Yapılan çalışmalara göre, meyve çıtlaması ve çekirdek kabuğunun büyüklüğü arasında bir korelasyon vardır. Ancak uç çıtlaması ve meyve sırtı çıtlamasında farklı mekanizmaların etkili olduğu görülmüştür.

Kabuk çıtlamasını teşvik eden iç büyümesi ve kabuk büyüklüğü ile ilgili olarak; iç büyüklüğünü artıran faktörler daha fazla çıtlak meyve oluşumuna neden olur. Bu

faktörlerden biri meyve miktarı; diğeri ise sulamadır. Yapılan çalışmalara göre fis meyve oranı, çıtlak meyve oranı ve ürün miktarı arasında ters orantı vardır. Ürün miktarı arttıkça çıtlak ürün oranı ve fis meyve oranı azalır. Ağaçların çok veya az ürün veren yıllarında, çıtlak olmayan ve fis meyve oranlarını etkilemektedir.

2.3.1. Çıtlama Üzerine Çeşit (dişi-erkek) ve Anacın Etkisi

Son yirmi yıl içinde yapılan çalışmalarla çeşit ve polen kaynağının çıtlama üzerine etkisi gösterilirken, bu etkiler üzerine bazı araştırmalar yapılmış, bazıları ise halen devam etmektedir. 1980-1987 yılları arasında Gaziantep, Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Adıyaman yörelerinde tespit edilen 50 adet erkek tozlayıcı tip Gaziantep'te seleksiyon parseline dikilmiş ve bunların hangi çeşitler için tozlayıcı olarak kullanılabileceği araştırılmıştır. Uzun ve Halebi çeşitleri için 10 nolu tip, Siirt ve Kırmızı çeşitleri için 39 nolu tip, Ohadi çeşidi için ise 79 nolu tip tozlayıcı çeşit olarak seçilmiştir [19]. Yine, Ceylanpınar Tarım İşletmesinde seçilen 24 adet erkek tip içerisinde; Kırmızı çeşidi için 22 nolu tip, Siirt çeşidi için 7-23 nolu tip, Ohadi – Vahidi – Bilgen çeşitleri için 17 nolu tip, Hacı Reşo çeşidi için 7-13-14-18-20 nolu tiplerin, Sefidi ve Mümtaz çeşitleri için ise 18 nolu erkek tiplerin tozlayıcı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir [20]. Anaçların çıtlama üzerine etkisi bakımından yapılan bir çalışmada [21]; siirt çeşidinin çıtlama oranları farklı anaçlar üzerinde şöyle bulunmuş olup, *P. vera* (%93.6), *P. khinjuk* (%90.1), *P. atlantica* (%91.1), *P. terebinthus* (%91.3) oranında çıtlaklık elde edildiği bildirilmiştir. Yine Gaziantep, Şanlıurfa ve Kahramanmaraş yörelerinde farklı çeşitlerin farklı anaçlar üzerindeki verim ve kalite unsurlarının araştırılmasıyla ilgili olarak yapılan çalışmada Siirt, Ohadi, Sel.14, Kellekoçi ve Kerman çeşitleri kullanılarak yukarıda bahsettiğimiz dört farklı anaç üzerine aşılantmıştır. Buradaki çıtlaklık oranları bakımından da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Farklı anaç, çeşit ve yörelerde çeşitler farklı çıtlama oranları göstermişlerdir [22]. Bu konuda Kaliforniya'da da bir takım çalışmalar devam etmekte olup, çıtlama oranları bakımından *P. atlantica*, *P. intergerrima* ve bu iki anacın hibridleri arasında önemli farklılıklar bulunduğu bildirilmektedir.

2.3.2. Çıtlama Üzerine Hasat Öncesi Yapılan Bazı Uygulamaların Etkisi

Bahçede yapılan hasat öncesi uygulamalar meyvede çıtlama oranına etki etmektedir. Bu faktörler; hasat zamanı, sulama durumu, bitki besleme ve budama işlemleri şeklinde

sıralanabilir. Hasat çok sayıda meyvenin en dışındaki yumuşak dokunun sert dokudan ayrılmadan erken zamanda yapılırsa, en yüksek çıtlama oranının elde edildiğini gösteren araştırma sonuçları bulunmaktadır. Yumuşak tabakanın sert tabakadan ayrılması işlemi rengin kırmızıya dönmesi ile başlamış olur. Pratikte kabuğun ayrılması süreci çıtlama oranı için rasgele ağaçlardan alınan meyvelerdeki erken renk değişiminin gözlenmesi ile değerlendirilir. Özellikle bir ağacı temsil edecek şekilde 100 meyve örneği alınır ve dıştaki meyve kabuğu da kolayca ayrılan ve çıtlak meyve oranı belirlenir. Bu işlem çıtlama oranı azalınca kadar günlük olarak yapılır.

Yapılan diğer bir çalışmada Ağustos'un ortasından Eylül başına kadar yeterli sulama yapılmadığı zaman, çıtlama oranının azaldığı görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmaları göre, Mayıs ortasından Haziran sonuna kadar düzenli bir sulama ile çıtlama oranının artmasının mümkün olduğu görülmüştür. Çalışmalar tomurcuklara dönüm başına 0.64–1,6 litre solu bor (tomurcuk dormansını kıran sprey) uygulanması çıtlak meyve yüzdesini önemli ölçüde artıracakını da göstermiştir. Daha sonra yapılan çalışmalar bir Antep fıstığı ağacındaki meyve tomurcuklarının yaklaşık yarısının seyreltilmesiyle, budanmamış kontrol grubu gibi salkım başına aynı oranda çıtlak meyve ancak, daha fazla meyve tutumu sağlamıştır. Bu yüzden budama işleminin çıtlama üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olduğu; budama şiddetli olmadığı sürece ağacın meyve tutumunu etkilemediği ve bu yüzden çıtlamaya etkisinin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, daha önce belirtildiği gibi, kabuk çıtlaması her bir ağaçtaki üründen ziyade ürünün çok veya az olduğu yıla göre değişmektedir.

Sulu Koşullarda (GAP) Antepfıstığı Çeşit Adaptasyonu üzerine Şanlıurfa'da yürütülen çalışmada [23], çeşitlerin damla sulama yöntemi ile tesis edilen parselde gösterdikleri çıtlama oranları şöyle olmuştur; Uzun (%86.7), Siirt (%100), Ohadi (%99.3), H. Şerifi (%94.7), Mümtaz (%70.7), Vahidi (%41.3), Kerman (%66) oranında çıtlaklık elde edilmiştir.

2.3.3. Çıtlama Üzerine Hasat Sonrası Faktörlerin Etkisi

Hasat sonrası yapılan uygulamaların fıstıkta çıtlama yüzdesine etkisini gösteren çalışmalar henüz rapor edilmemişler. Antepfıstığı kabukları yüksek oranda neme sahiptir. Ağaçtan toplanan meyveler sıcaklığa maruz bırakıldığında, bu sıcaklık kabuktaki nem içeriğini azaltarak kabuğun büzülmesine ve çıtlığın genişlemesine neden

olur. Böylece antepfıstığı meyvesi işleme süreci geldiğinde bahçeden toplandığı zamana göre daha fazla çıtlak oranına sahip olur. İşleme sırasında çıtlama genişliğinin artması çok erken kuruyarak meydana gelir.

3. SONUÇ

Antepfıstığı dünyada çok az sayıda ülkede ekonomik anlamda yetiştirilmekte ve pazarlanmaktadır. Antepfıstığı ağaçlarında gözlenen fizyolojik problemler (periyodisite, fis ve çıtlak olmayan meyve oluşumu) bir ağaçtaki meyve miktarı ve bu meyvelerin karbonhidrat için birbiriyle rekabet halinde olmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Ancak ürün miktarının üç problemle de bağlantılı olduğu düşünülse de, bu mekanizmalar hakkında çok az bilgi vardır. Fis meyve oluşum oranını azaltmak için şu anda yapılabilecek çok az şey olmakla birlikte; besin maddeleri bakımından bitkinin desteklenmesi, yapraktaki bor seviyesinin 120 ppm üzerinde tutulması suretiyle ve yeterli kültürel bakım işlemleri ile özellikle düzenli su verilerek [24] fis meyve oluşumu azaltılabilecektir.

Çıtlamayı etkileyen faktörler ise hasat zamanı, sulama ve ağaçların beslenmesidir [24]. Antepfıstığı çeşitlerinde yüksek çıtlama oranı elde etmek için; Ağaçlar Ağustos ortasından Eylül'e kadar düzenli olarak sulanmalı ve Temmuz ayı yaprak örneklerindeki bor seviyesi kuru ağırlığı 120 ppm üzerinde olmalıdır. Antepfıstığı yetiştiriciliğinde üretimi etkileyen fizyolojik problemler, antepfıstığında bilinçli bir yetiştiricilikle üretim ve kalitenin kısa zamanda artırılması muhtemeldir. Uzun vadede anaç ve çeşit kombinasyonlarının verim, kalite ve çıtlama üzerine etkileri daha ayrıntılı olarak ele alınmalıdır. Uygun tozlayıcı erkek çeşitlerin çiftçiye yaygınlaştırılması ise konunun ayrı bir boyutunu oluşturmaktadır.

4. KAYNAKLAR

1. AÇAR, İ., (1997). Ceylanpınar Tarım İşletmesinde Seçilmiş Bazı Erkek Antepfıstığı Tiplerinin Morfolojik ve Biyolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 92 s. Şanlıurfa.

2. AK B.E., KAŞKA N. ve AÇAR Ş. (1999). Dünyada ve GAP Bölgesinde Antepfıstığı (*Pistacia vera* L.) Üretimi, Yetiştirme ve İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. *GAP I.Tarım Kongresi* 26–28 Mayıs 1999, Şanlıurfa.
3. ANONİM, (2007a). Sulu Koşullarda Antepfıstığı (Siirt) İçin Uygun Anaç ve Dikim Aralıklarının Belirlenmesi. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü, (*Araştırma Projeleri Yıllık Çalışma Raporu 2006*) S:30-34, Gaziantep.
4. D. E. PARFİTT and M. L. BADENES, (1997). “Phylogeny of the Genus *Pistacia* as Determined from Analysis of the Chloroplast Genome,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 94, No. 15, pp. 7987-7992. doi:10.1073/pnas.94.15.7987
5. FAO, (2010). “Food and Agriculture Commodities,”. <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html>
6. J. TOUS AND L. FERGUSON, 1996 “Mediterranean Fruits”. In: J. Janick, Ed., *Progress in New Crops*, ASHS Press, Arlington, , pp. 416-430.
7. AL-SAGHİR, M.G., DUNCAN M.P. (2012). Taxonomic Revision of the Genus *Pistacia*, *American Journal of Plant Sciences*, 2012, 3, 12-32. doi:10.4236/ajps.2012.31002 Published Online January 2012. (<http://www.SciRP.org/journal/ajps>)
8. ANONİM, (2007b). Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı Antepfıstığı Çeşitlerinin Sulu Koşullarda Gelişme, Meyveye Yatma, Verim ve Bazı Kalite Değerlerinin Belirlenmesi Projesi. (*Araştırma Projeleri Yıllık Çalışma Raporu 2006*) S: 35-39, Gaziantep.
9. ZOHARY, M. (1952). A monographic study of the genus pistachio. *Palestine J. Bot., Jerusalem Series*, 5(4): 187-228.
10. J. MCNEİL, F. R. BARRİE, H. M. BURDER, V. DEMOU, D. L. HAWKSWORTH, K. MASRHOLD, D. H. NİCOLSON, J. PRADO, P. C. SİLVA, J. E. SKİG, J. H. WİERSEMA AND N. J. TURLAND, (2006). “International Code of Botanical Code (Vienna Code),” *Regnum Vegetable*, Vol. 146.

11. ANONİM, (2007c). Sulu Koşullarda (GAP) Antepfıstığı Çeşit Adaptasyonu Projesi. (Araştırma Projeleri Yıllık Çalışma Raporu 2006) S:26-29, Gaziantep.
12. APAYDIN, C. (2006). Antepfıstıklarında Yaprakdan Yapılan Farklı Gübre Uygulamalarının Ağaç Gelişimi ile Meyve Verimi ve Kalitesine Etkileri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Eylül, 2006, 78 s.
13. ARPACI, S. VE TEKİN H. (2001), Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Antepfıstığı yetiştiriciliği kitabı syf 44.
14. ATLI, H.S., S. ARPACI, N. UYGUR (2007). Antepfıstıklarında Tozlayıcı Tiplerin Seçimi. Sonuç Raporu. TKB-TAGEM. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yay. No: 32. 26 s. Gaziantep.
15. ATLI, H. S., ARPACI, S., KASKA N., AYANOGLU, H. (1998). Wild *Pistacia* species in Turkey. Padulosi S. And Hadj-Hassan, A., editors. 1998, Towards a Comprehensive Documentation and Use of *Pistacia* Genetic Diversity in Central and West Asia, North Africa and Europe. Report of the IPGRI Workshop, 14-17 December 1998, Irbid, Jordan.
16. AYFER, M. (1959). Antepfıstığının Döllenme Biyolojisi üzerine Araştırmalar. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 148, No: 93, 1–104.
17. AYFER, M. (1963) Pistachio nut and its problems with special reference to Turkey. University of Ankara, Faculty of Agriculture Yearbook, pp. 189–217.
18. AYFER, M. (1990) Antepfıstığının Dünü Bugünü Geleceği. *Türkiye 1. Antepfıstığı Sempozyumu Bildirileri*, 11–12 Eylül 1990- Gaziantep, pp. 14–23.
19. FERGUSON, L. AND ARPAIA M. (1990) *New subtropical tree crops in California*. p. 331-337. In: J. Janick and J.E. Simon (Eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR.
20. FERGUSON, L., POLITO, V. AND KALLSEN, C. (2005). Pistachio Production Manual, Fourth Edition. Fruits and Nut Research and Information Center, University of California, 2005, 31-39.

21. KAŞKA N., KÜDEN A.B. ve AK B.E. (1990) Antepfıstıklarında soğuklama gereksinimleri üzerine çalışmalar. Türkiye 1. Antepfıstığı sempozyumu, 11-12 Eylül 1990, 261-267.
22. KURU, C. VE AYFER, M. (1984). Antepfıstığı çiçeklerinin yapay yöntemlerle tozlanması üzerinde araştırmalar. Gaziantep Zirai Araştırma Enst. Yay. No. 1, pp: 1-24.
23. ÖZBEK, S., (1978) Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 128, Ders Kitabı: 11, Ankara Üniversitesi Basımevi, 486 s. Ankara.
24. TEKİN, H., ARPACI, S., ATLI, S., AÇAR, İ., YAMAN, A., YÜKÇEKEN, Y., KARADAĞ, S., (2001). Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 13, 132 s.

