

DÜŞÜK VE YÜKSEK SICAKLIKLARIN AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ

Süleyman BAYRAM Mahmut Alper ARSLAN
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü-ANTALYA

ÖZET

Avokado yetiştirilen alanlarda bazı yıllarda meydana gelen düşük sıcaklıklar (don olayı), ağaç ve meyve gelişimini etkileyebilmektedir. Avokadonun düşük sıcaklıklara dayanmasında çeşidin genetik yapısı, ağacın yaşı ve maruz kaldığı dönem gibi faktörler, zararlanma derecesini değiştirmektedir. Antalya koşullarında 2004 yılında yapılan gözlemlerde; 0 °C'nin altında toplam 24 saat ve -3 °C'ye kadar düşen sıcaklıklarda, Lula', 'Reed' ve 'Pinkerton' çeşitlerinin soğuğa çok fazla duyarlı, 'Hass', 'Santana' ve 'Rincon'un hassas olduğu, Bacon', 'Ettinger' 'Fuerte ve 'Zutano'nun soğuktan hafif oranda etkilendiği görülmüştür. Don olayından 7-15 gün sonra, yoğun bir şekilde meyve dökümlerinin olduğu tespit edilmiştir. Yüksek sıcaklıklar, avokadonun ağaç gelişimini, çiçeklenme ve meyve gelişimi dönemlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Antalya koşullarında, bazı dönemlerde aşırı yüksek sıcaklık değerleri tespit edilmesine rağmen, Nisan-Ağustos ayları arasında yüksek sıcaklıkların ortalamasının 35 °C'nin altında olması nedeniyle çiçeklenme, meyve gelişimi ve ağaç aksamaları üzerinde önemli olumsuz bir etki saptanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Avokado (*Persea americana* Mill.), Çeşit, Düşük sıcaklık, Zararlanma

EFFECT OF LOW AND HIGH TEMPERATURE ON AVOCADO GROWING

ABSTRACT

Low temperatures (frost) lived in some years can affect tree and fruit growth in avacado cultivation areas. Factors in tolerance of avacado to cool temperatures such as genetic structure, old and season in which plant was exposed can change damage levels. Lula', 'Reed' and 'Pinkerton' varieties were high susceptible, 'Hass', 'Santana' and 'Rincon' were susceptible, Bacon', 'Ettinger' 'Fuerte and 'Zutano' slightly affected from cool temperatures under 0 °C temperatures lived during 24 h and up to -3 °C in observations done in 2004 under Antalya conditions. A intensity in fruit falling was determined after 7-15th day of frost. High temperatures have not negatively affected to tree growth, blossom and fruit growth seasons of avacado. Although excessive high temperature values were determined in some seasons in Antalya conditions, any significantly negative affect of high temperatures (average temperature under 35 °C) on blossom, fruit growth, and foliage parts was determined between April and August under Antalya conditions.

Keywords: Avocado (*Persea americana* Mill.), Cultivars, Low temperature, Hardiness

1. GİRİŞ

Dünya’da geniş alanlara bitkilerin coğrafik dağılımında ve verimliliğinin sınırlandırılmasında, su varlığının dışında, en önemli çevresel faktörün düşük sıcaklık (üşüme ve don zararı) olduğu bildirilmiştir (Sutka ve Galiba, 2003).

Düşük sıcaklıklar, hemen hemen her safhada bitki gelişimini (çimlenmeden meyve tutumuna kadar) etkileyebilmektedir (Bergh, 1976b; Sutka ve Galiba, 2003). Belirli bir çevrede bir türün hassasiyeti, düşük sıcaklık stresi altında işlevini yerine getirmek için metabolik faaliyetlerini sürdürdüğü sınır değerleri veya en sonunda ölmeye yakın kalıcı zararlanmalara maruz kaldığı nokta ile belirlenmektedir (Sutka ve Galiba, 2003).

Avokadolar, diğer subtropikal meyvelere benzer şekilde, soğğun şiddetine göre olumsuz yönde etkilenebilmekte ve sıcaklıkların 4 saat veya daha fazla süreye kadar -2.2 °C’nin altında kaldığı durumlarda meyve ve/veya ağaçta zarar meydana gelebilmektedir (Anonymous, 2007b).

Avokado çeşitlerinin soğğa karşı hassaslığını etkileyen en önemli faktörün çeşide ait genetik yapı (ağaç büyüklüğü, ağaç yaşı ve kuvveti, ürün yükü, hastalık varlığı gibi diğer faktörlerle birlikte) olduğu bildirilmektedir (Coit, 1937; Malo ve Pall, 1977).

2. AVOKADO YETİŞTİRİCİLİĞİ VE İKLİM FAKTÖRLERİNİN ÖNEMİ

Herdemyeşil subtropik bir meyve türü olan avokado, Dünya üzerinde 5 kıtada 50’ye yakın ülkede yetiştirilmektedir (Zentmyer, 1987; Knight, 2002).

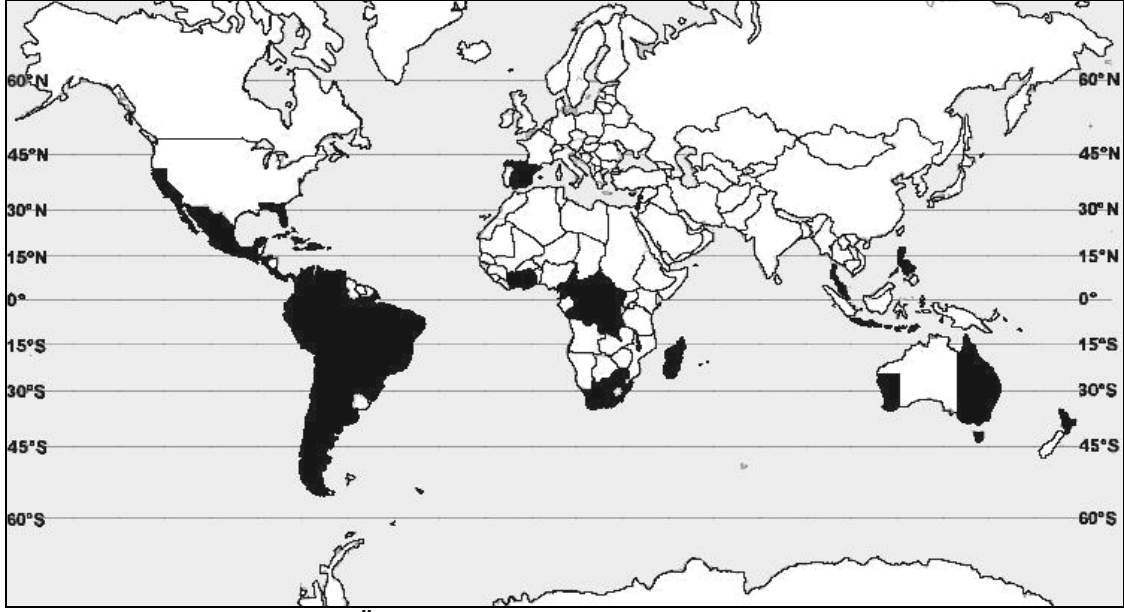
“Dünya’da 2004 yılı toplam avokado üretim alanı 379.758 hektar ve toplam üretimi miktarı ise 3.066.758 ton olarak kaydedilmiştir. Üretimde ilk sırayı; Meksika, Endonezya, A.B.D., Kolombiya, Brezilya, Şili, Dominik Cumhuriyeti, Peru, Kenya, İspanya ve İsrail gibi ülkeler almaktadır” (Anonymous, 2006).

Avokadolar, dünyada birkaç ülkede son derece farklılaşan çevrelerde, önemli ticari tarımsal ürün olarak yetiştirilmektedir (Bower ve Cutting, 1988).

Avokado geniş bir sıcaklık dağılımında yetiştirilmekte, subtropikal (Meksika ırkı, Guatemala ırkı ve Gutemala x Meksika melezi) ve tropikal çeşitler (Batı-Hint ırkı ve Batı-Hint x Guatemala melezi) için farklı sıcaklık istekleri bulunmaktadır (Wolstenholme, 2002).

Avokado yetiştiriciliğinin yapılabildiği iklimsel sınır noktaları, İsrail ve Güney Kaliforniya’da bulunan hemen hemen çöl koşullarından başlamakta, Meksika’nın tropikal yüksek dağlık alanları ile birlikte Güney Afrika ve Avustralya’da denemeleri yapılmış bazı serin-sisli kuşaklarda bulunan alanlara kadar devam etmektedir (Bower and Cutting, 1988).

Dünyada avokado yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı yerler Şekil 1’de verilmiş ve büyük miktarda üretimin yapıldığı alanlar koyu renkle gösterilmiştir (Zentmyer, 1987).



Şekil 1. Dünyada Avokado Üretim Alanları.

Avokado yetiştiriciliğini sınırlayan en önemli faktör olarak, bölgede yaşanan düşük sıcaklıklar gösterilmektedir. (Francis, 1974). Dünya’da avokado yetiştirilen bölgelerin birçoğunun bazen don zararına maruz kalma eğilimi bulunmakta ve bir bütün olarak ağaç ve meyvenin soğuğa toleransının iyi olması önemli yararlar sağlamaktadır (du Plooy ve ark., 1992; Lahav ve Lavi, 2002).

Avokado ağaçlarının periyodisite göstermesinin (bir yıl yüksek, ertesi yıl orta veya düşük miktarda ürün verme) pazar fiyatlarında dalgalanmalara neden olduğu bilinen bir gerçektir. Periyodisitenin en önemli nedenleri arasında, avokado yetiştiriciliğinin yapıldığı geniş bir alanda düşük sıcaklıkların yaşanması veya soğuğun şiddetli olması gösterilmekte ve bundan dolayı çok büyük fiyat dalgalanmaları olmaktadır (Hofshi, 1998).

Periyodisite, avokado yetiştiricileri ve endüstrisi için istenmeyen bir olgudur. Değişimli ürün verme, meyve büyüklüğünü ve kalitesini değiştirdiği için pazar kayıplarına da neden olabilmekte ve meyve üretiminin olmadığı yıllarda diğer üretici ülkelerden avokado ithalatının

yapılmasını gerektirebilmektedir (Paz-Vega, 1997).

Avokadoda düşük sıcaklıkların neden olduğu zararlar kadar yüksek sıcaklıkların da zararlanma meydana getirdiği bildirilmektedir (Lahav ve Lavi, 2002).

Yüksek sıcaklıkların yaşandığı avokado yetiştirilen bazı yerlerde, yüksek sıcaklıklar ile çok düşük oranda olan nisbi nem ve rüzgâr karakteristik olarak birleşmekte (Wolstenholme, 2002) ve verimi önemli miktarda azaltarak zarara neden olmaktadır (Zamet, 1990; Wolstenholme, 2002).

3. DÜŞÜK SICAKLIKLARIN (DON) ETKİSİ

Avokadoların dünya üzerinde yetiştiriciliği ve ticareti yapılan 3 alt türü (ırkı) Meksika, Guatemala ve Batı-Hint bulunmaktadır (Davenport, 1986; Knight, 1999; Scora ve ark., 2002). Her bir ırk içinde iklim ve diğer çevresel faktörlere adaptasyonda bazı farklılıklar bulunmaktadır (Bergh, 1976b).

Soğuğa dayanıklılık bakımından Guatemala ırkı orta derecede soğuğa toleranslı olmakla birlikte, Meksika ırkının en fazla ve Batı-Hint ırkının ise en az soğuğa tolerant olduğu söylenmektedir (Bergh ve Ellstrand, 1986; McKellar ve ark., 1992). Ayrıca, soyu bilinmeyen bir çok ticari çeşidin tespit edilen soğuğa tolerans değerleri, çeşidin ırksal sınıflandırılmasında yararlı olmaktadır (McKellar ve ark., 1992).

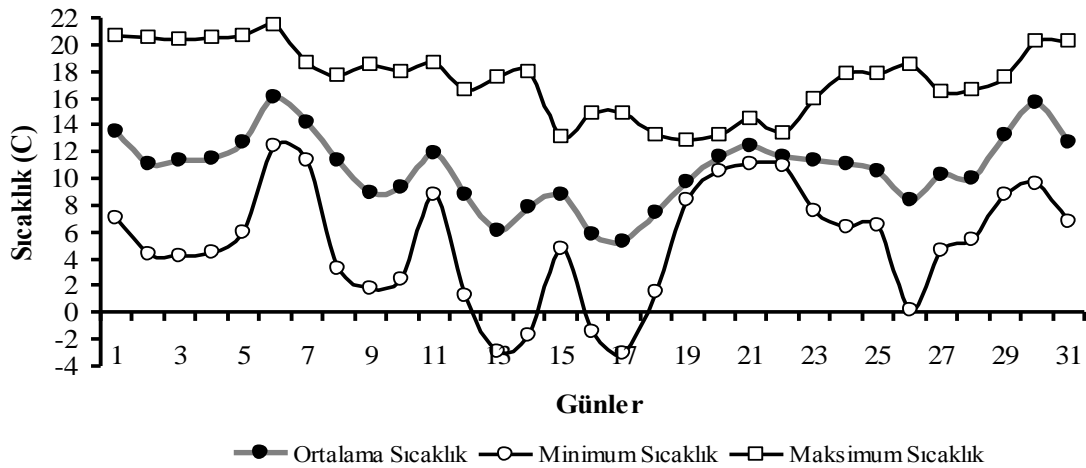
Avokadonun düşük sıcaklıklardan etkilenmesi ırka ve ırka ait çeşitlere göre değiştiği ve genellikle sıcaklık değerlerinin -4°C veya -5°C 'nin altına indiği yerlerde avokado yetiştiriciliğinin yapılmasında riskin var olduğu bildirilmektedir (Vogel 1980; Doğrular ve ark. 1985; Kaplankıran ve Tuzcu 1994; Gaillard ve Godefroy 1994; Toplu ve ark. 1998).

Meksika ve Guatemala ırkına ait eko-tipler, yüksek dağlık ormanlarda ve tropikal dağlarda doğal olarak yetişmektedir. Meksika ve Guatemala ırkına ait eko-tipler değişen derecelerde, birçok sıcak ve serin subtropikal alanlara (23° kuzey ve güney enlemlerinden daha yüksek olan yerler) adapte olabilmekte (Bergh, 1976b; Campbell ve Malo, 1976; Wolstenholme, 2002) ve bu eko-tipler subtropikal iklimin görüldüğü bölgelerde avokado yetiştiriciliğinin temelini oluşturmaktadır (Wolstenholme, 2002).

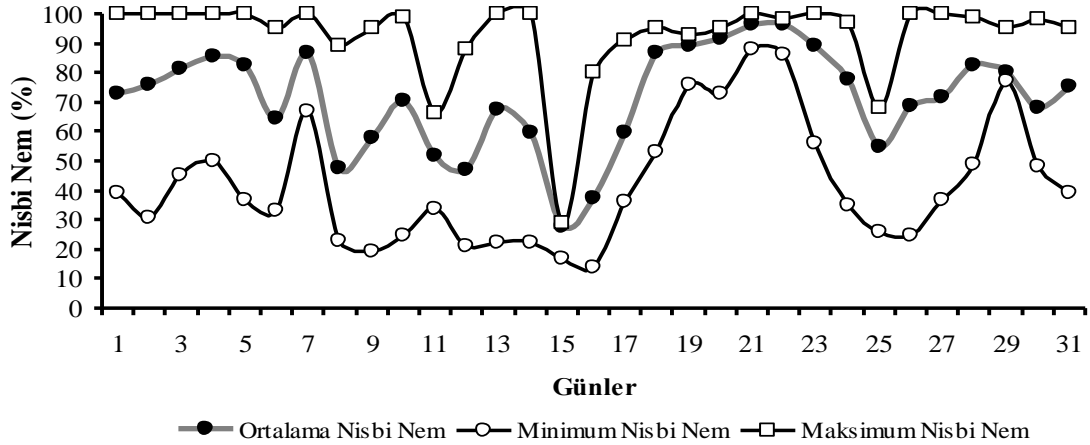
Etkili kurak bir sezonu olan tropikal-deniz ikliminin hüküm sürdüğü ovalarda, Batı-Hint ırkına ait avokadolar en iyi biçimde adapte olmaktadır (Wolstenholme, 2002).

Meksika, Guatemala ve onların melezlerine ait avokadoların soğuğa tolerans özellikleri benzer şekilde olmaktadır. Guatemala ırkı avokadolar, yüksek enlem derecelerinde de yetişmekle birlikte, genellikle tropikal iklimin hüküm sürdüğü enlemlerde daha iyi gelişmekte ve soğuk zararına karşı çok daha hassas olmaktadır. Bununla birlikte, bazı Meksika ırkı çeşitler sonbahar ve kış aylarında Guatemala ırkından daha erken çiçek açmasından dolayı çok daha fazla soğuk zararına maruz kalabilmektedir (Wolstenholme, 2002). Donma noktasının altındaki sıcaklıklarda, Batı-Hint ırkı çeşitler daima zarar görmesine rağmen, Meksika ırkı çeşitlerde ise soğuk zararı sınırlı oranda olmaktadır (Lahav ve Lavi, 2002).

Avokado çeşitlerinin düşük sıcaklıklara karşı toleranslarının incelendiği Serik-Antalya koşullarındaki bir çalışmada (Bayram ve Arslan, 2006); Aralık 2004'te saptanan sıcaklık ve nem değerleri, sırasıyla Şekil 2 ve 3'te verilmiştir. Sıcaklık değerlerinin ve nisbi nem oranının azalması ile çeşitlerin soğuktan etkilenme durumlarının farklı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Kasım-2004'te Kaydedilen Minimum, Maksimum Ve Ortalama Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$) Değerleri.



Şekil 3. Kasım-2004'te Kaydedilen Minimum, Maksimum Ve Ortalama Nisbi Nem (%) Değerleri.

Aralık ayında (13 ile 17 arası) sıcaklık değerlerinin 0 °C'nin altına indiği süre toplam 24 saat (-3 °C'ye kadar) olarak tespit edilmiş ve şiddetli bir soğuk zararı görülmüştür. Soğukun şiddetinden ziyade uzun süreli meydana gelmesi zararlanmayı arttırmıştır. Bu dönemde, hasadı yapılmayan birçok çeşitte, tamamen veya çok büyük miktarda meyve dökümü meydana gelmiştir. Ağaç üzerinde kalabilen meyvelerde ise don zararı etkisini göstermiştir.

'Lula', 'Pinkerton' ve 'Reed' çeşitlerinde; ağaç üzerinde bulunan çiçek tomurcuklarının, yaprakların ve ince dalların tamamında kurumanın ortaya çıktığı saptanmıştır. Soğuk zararının 'Reed' çeşidi üzerindeki etkisi ve budama sonrası genel görünümü Resim 1'de görülmektedir.

'Hass' çeşidinde; ağaçta bulunan çiçek tomurcukların % 40-60'ı arasında, yaprakların yarısına yakınında ve sürgün uçlarında kuruma meydana gelmiştir. Ayrıca bazı bölgelerde ince dallarda da zararlanma etkisini göstermiştir.

Don olayının meydana gelmesinden hemen sonra (7-10 gün), meyveler yoğun bir şekilde ve tamamen dökülmüştür.



Resim 1. 'Reed' Çeşidinde Soğuk Zararı (A) Ve Budama Sonrası (B) Ağacın Genel Görünümü.

'Santana' ve 'Rincon' çeşitlerinde; ağaç üzerinde bulunan çiçek tomurcuklarının % 25-50'si arasında,

yaprakların yarısında ve sürgün uçlarında kurumalar görülmüştür.

'Zutano' çeşidinde; çiçek tomurcuklarının % 1-25'i arasında, yaprak uçlarında kuruma ve ince dallarda sararma ve kurumaların olduğu gözlemlenmiştir. Soğuk zararının meydana gelmesinden 10-15 gün sonra yoğun meyve dökümleri meydana gelmiştir (Resim 2).



Resim 2. 'Zutano' Çeşidinde Soğuk Zararından Sonra Dökülen Meyveler.

'Bacon', 'Ettinger' ve 'Fuerte' çeşitlerinde; ağaçların bazı bölümlerinde soğuktan dolayı hafif zararlanmaların meydana geldiği görülmüştür. Bu zararlanmanın daha çok yazın süren yeni sürgünlerde ve yapraklarda olduğu saptanmıştır. Soğuk zararının meydana gelmesinden 10-15 gün sonra yoğun meyve dökümleri görülmüştür.

Genel olarak çeşitten çeşide değişmekle birlikte, soğuk zararından (don olayında) sonra ağaçlarda ilk önce yoğun meyve dökümlerinin olduğu belirlenmiştir. Daha sonra, farklı derecelerde yapraklarda ortaya çıkan solma ve kurumaların olduğu saptanmıştır. Ağaç üzerinde kalan meyvelerde ise meyvenin uç kısmından başlayarak meyve etinde büyüyen kahverengimsi siyah bozulmalar veya meyve etinde kararmalar saptanmıştır.

Bu gözlemler sonucunda; 0 °C'nin altında -3 °C'ye kadar inen uzun süreli soğuklara karşı avokado çeşitlerinin toleransının büyük değişkenlik gösterdiği ve çeşitlere göre zararlanma derecelerinin değiştiği (özellikle ağaç aksamalarında) tespit edilmiştir.

Avokadonun ticari yetiştiriciliğinin yapılması için dikim alanlarının ve çeşitlerin seçilmesinde, bölgenin iklim özelliğinin bilinmesinin çok büyük yararı bulunmaktadır.

İsrail'de 1970'li yılların ortasından itibaren ulusal topo-klimatolojik haritalar hazırlanmış ve don zararını önlemek için uygun avokado yetiştirme alanları tespit edilmiştir. Ancak, bazı avokado yetiştirme alanlarında sıcaklıklar -2 °C ile -4 °C'ye kadar düştüğünde ve hatta bazı taban arazilerde sıcaklıklar -7 °C'ye kadar da indiğinde, meyve ve ağaç üzerinde aşırı miktarda don zararının ortaya çıktığı belirtilmektedir (Homsy, 1995).

Kaliforniya'da 2007 yılının Ocak ayında, 12 Ocak gece yarısı itibari ile başlayan ve lokasyona bağlı olarak 5 günden 15 güne kadar devam eden, sıcaklığın -10.6 °C'den -6.7 °C'ye kadar dağıldığı tespit edilmiştir. Bu sıcaklık değerleri tahminlere göre tarımsal ürünlerde, 1.2 milyar dolar zarara neden olmuştur. Soğukun en büyük zararının narenciye (yaklaşık 700 milyon dolar) ve avokadoda (108 milyon dolar) ortaya çıktığı bildirilmekte ve avokadodaki zararın ise yaklaşık % 27 olduğu tahmin edilmektedir (Anonymous, 2007a).

Kaliforniya'da yetiştirilen bazı önemli ticari avokado çeşitlerinin ırksal olarak kökenleri, soğuğa dayanım eğilimleri ve soğuğa dayanabildiği sınırsal sıcaklık değerleri Çizelge 1'de verilmiştir (Spellman, 2003).

Çizelge 1. Bazı Çeşitlerin Kökenleri ve Soğuğa Dayanımları.

Çeşit	Kökeni	Soğuğa Dayanımı	
Anaheim	Guatemala ırkı	Eğilimli	-1.1 °C
Bacon	Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-4.4 °C
Fuerte	Guatemala x Meksika melezi	Orta	-2.8 °C
Gwen	Baskın olarak Guatemala ırkı	Orta	-2.2 °C
Hass	Baskın olarak Guatemala ırkı	Orta	-2.2 °C
Jim	Baskın olarak Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-4.4 °C
Lamb Hass	Baskın olarak Guatemala ırkı	Orta	-2.2 °C
Mexicola	Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-6.7 °C
Mexicola Grande	Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-5.6 °C
Nabal	Baskın olarak Guatemala ırkı	Eğilimli	-1,1 °C
Pinkerton	Baskın olarak Guatemala ırkı	Orta	-2.2 °C
Reed	Guatemala ırkı	Eğilimli	-1.1 °C
Stewart	Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-4.4 °C
Wurtz	Guatemala ırkı	Orta	-2.2 °C
Zutano	Meksika ırkı	Çok dayanıklı	-4.4 °C

Ülkemizde ise avokado çeşitleri ile yapılan bir araştırmanın sonucunda, avokado yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Antalya koşullarında (toplam üretimin yaklaşık % 60'ı), ticari yetiştiriciliğinin yapılması için çeşidin düşük sıcaklıklara karşı duyarlılığının en önemli faktör olduğu bildirilmekte ve çeşitlere uygun yetiştirme alanlarının belirlenmesinin gerektiği tavsiye edilmektedir (Bayram ve Tepe, 2007).

4. YÜKSEK SICAKLIKLARIN ETKİSİ

Çeşitlerin sıcağa toleransları, soğuğa toleranslarından daha fazla kararsızlık göstermektedir. Meksika ırkının ortalama sıcaklıklara toleransı çok iyi olmasına rağmen, daha erken çiçek açtığından dolayı, genellikle ilkbaharda diğer ırklara göre meyveleri daha fazla gelişmekte ve bu nedenden dolayı sıcak hava dalgalanmalarına karşı çok daha dayanıklı olmaktadır (Lahav ve Lavi, 2002).

Doğal yetiştirme ortamlarındaki iklim özellikleri incelendiğinde, özellikle daha

çok sıcağa göre serin yerde yetişen Meksika ve Guatemala kökenli tiplerde, avokadonun aşırı sıcak ılıman-nemli dağlık çevrelere toleransının olmadığı görülmektedir (Wolstenholme, 2002). Meksika ve Guatemala ırkı ile karşılaştırıldığında, Batı-Hint ırkına ait avokadolar ise yüksek sıcaklık ve neme karşı toleransının çok daha iyi olduğu söylenmektedir (Bergh, 1976a; Campell ve Malo, 1976). Batı-Hint ırkının tropikal ova koşullarına en iyi şekilde uyum sağladığı, yüksek sıcaklığa ve nemliliğe toleransının (toprak tuzluluğu, yüksek pH ve hastalıklara da tolerant olmakla birlikte) olduğu bildirilmektedir (Campell ve Malo, 1976).

Tozlanma, dölllenme ve meyve tutumu gibi kritik periyotlarda, yüksek sıcaklık daha çok zararlı olabilmektedir (Bergh, 1976b; Gazit ve Degani, 2002; Wolstenholme, 2002). Kaliforniya'da (Riverside) 1970, 1973 ve 1974 yıllarında, çiçeklenme döneminde sıcaklıkların 35 °C'nin üzerine yükselmesi ile anormal ve yoğun genç meyve dökümlerinin olduğu söylenmektedir (Francis, 1974).

'Kaliforniya Avokado Birliği', mayıs sonunda veya haziran ayı içinde 40 °C'nin üzerine çıkan sıcaklıklar ile çok düşük nisbi nemin ve rüzgarın karakteristik olarak birleşmesi, önemli miktarda yeni tutan meyvelerin dökülmelerine neden olduğunu bildirmektedir (Wolstenholme, 2002).

İsrail'de (Zamet, 1990; Homsky, 1995; Wolstenholme, 2002) ve Güney Afrika'da (Wolstenholme, 2002) benzer

durumlarla karşılaştığı ve yüksek sıcaklıkların yaşandığı dönemlerde meyve veriminin önemli miktarda azaldığı söylenmektedir.

Ülkemizde avokado üretiminin büyük bir kısmının gerçekleştiği Antalya koşullarında, çeşitlerinin çiçeklenme ve meyve gelişim periyodu boyunca (Nisan-Ağustos), sıcaklık değerleri ve ortalama değerler Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2007).

Çizelge 2. Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Sıcaklık ve Ortalama Değerler (1975-2006).

Ortalama Değerler	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	21.4	25.9	31.3	34.4	34.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	10.6	14.5	19.0	22.1	21.8
Ortalama Sıcaklık (°C)	15.8	20.3	25.3	28.3	27.8
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	8.0	9.9	11.6	12.0	11.6
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	7.3	5.4	2.9	1.5	1.5

Bazı dönemlerde aşırı yüksek sıcaklık değerleri tespit edilmiş olmasına rağmen, avokado çeşitlerinin çiçeklenme periyodu boyunca (nisan-mayıs), hava sıcaklığının mutedil değerlerde olduğu ve zararlanmanın görüldüğü değerlere kadar (35 °C'nin üzeri) yükselmediği saptanmıştır (Çizelge 2).

Yeni tutan meyve dökümleri ile meyve ve ağaçlarda güneş yanıklarının olabildiği Haziran-Ağustos döneminde, ortalama en yüksek sıcaklık değerlerinin 40 °C'nin üzerine çıkmadığı (Çizelge 2) ve yüksek sıcaklıktan dolayı zararın meydana gelmediği belirlenmiştir (Bayram ve Arslan, 2006).

Ancak, Akdeniz bölgesinde yazların çok sıcak olmasından dolayı, bahçeye dikilen fidanların dengeli bir taç teşekkülü oluşturana kadar (3-5 yıl) geçen sürede yüksek sıcaklık, bazı olumsuzluklara (gövde ve dallarda güneş yanıklığına) neden olmaktadır (Doğrular ve ark., 1985). Bu nedenle, dikimden sonra ilk yıllarda fidanın çevresinin bazı materyaller

kullanarak gölgelenmesi tavsiye edilmektedir (Resim 4).



Resim 4. Bazı Örtü Materyalleri İle Fidanın Çevresinin Gölgenmesi.

Sonuç olarak, yüksek sıcaklık ağaçlara zarar vererek verimliliği azaltabilmektedir. Meyve veren önemli bir miktarda alan, dal yanıklığı derecesine göre kaybedilebilmektedir.

Genellikle, ağaçların daha fazla kuvvetten düşmesini sağlayan yüksek sıcaklıklar devamlı görüldüğünde, ağaç gelişimini azaltabilmektedir. Sıcak ve rüzgarlı kurak koşullarda, kök bölgesinde yeterli su bulunsa bile avokado yaprakları solabilmektedir (Bergh, 1976b).

5. SONUÇ

Avokado çeşitlerinin sahip olduğu kendine özgü genetik karakterlerinin çok fazla değişkenlik göstermesi ve çeşitlerin ekolojik şartlara uyumlarının çok farklı olması bilinen bir gerçektir.

Çeşitlerin genetik farklılıkları ve çevre koşullarına adapte olma değişkenliklerinden dolayı belirli bir ekolojide görülen aşırı sıcaklık değerleri (sınır değerlerinin altında ve üzerinde), avokado çeşitlerinin verimliliğini ve verimliliğin sürdürülebilir olmasını etkilemekte ve sınırlamaktadır.

Avokado yetiştirilen geniş bir alanda bazı yıllarda meydana gelen düşük sıcaklıklar (don olayı), ağaç ve meyve gelişimini etkileyebilmektedir. Meyve verimini azaltmakta ve ağaçların periyodisite göstermesine yardımcı olarak ürün fiyatlarında dalgalanmalara neden olmaktadır.

Avokadonun düşük sıcaklıklara (don) dayanmasında çeşidin genetik yapısı, ağacın yaşı ve maruz kaldığı dönem gibi faktörler, zararlanma derecesini değiştirmektedir.

Antalya koşullarında 2004 yılında 0 °C'nin altında toplam 24 saat süren ve -3 °C'ye kadar azalan sıcaklıklarda, Lula', 'Reed' ve 'Pinkerton' çeşitlerinin soğuğa çok fazla duyarlı (yaprak, ince ve kalın dallarda kuruma), 'Hass', 'Santana' ve 'Rincon'un hassas olduğu (yaprak ve sürgün ucunda kuruma), Bacon', 'Ettinger' 'Fuerte ve 'Zutano'nun soğuktan hafif oranda etkilendiği görülmüştür. Bununla birlikte, don

olayından 7-15 gün sonra, yoğun bir şekilde meyve dökümlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Bu gözlemlerle, avokadoların soğğun şiddetine göre olumsuz yönde etkilenebildiği ve sıcaklığın 4 saat veya daha uzun bir süre içinde -2.2 °C'nin altında kaldığı durumlarda, meyve ve ağaçta zararlanmanın görüldüğü düşüncesi doğrulanmaktadır.

Çiçeklenme döneminde meydana gelen yüksek sıcaklıklar ile düşük nem ve rüzgarların birleşmesi, tozlanma ve meyve tutumlarını olumsuz olarak etkilemekte, yeni tutan meyvelerde dökülmelere neden olmakta ve ağaç gelişimini etkilemektedir. Ağacın gövde ve dal aksamı ile meyvelerde güneş yanıklıkları ortaya çıkmaktadır.

Antalya koşullarında, bazı dönemlerde aşırı yüksek sıcaklık değerleri tespit edilmesine rağmen, Nisan-Ağustos ayları arasında yüksek sıcaklıkların ortalamasının 35 °C'nin altında olması nedeniyle çiçeklenme, meyve gelişimi ve ağaç aksamaları üzerinde önemli olumsuz bir etki saptanmamıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2007. Çevre ve Orman Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. <http://www.meteoroloji.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=ANTALYA>
- Anonymous, 2006. FAO Production Yearbook. <http://faostat.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&subset=agriculture>.
- Anonymous, 2007A. Research update 2007 freeze: UV could cast new light on citrus damage. University of California. <http://calag.ucop.edu/0702AMJ/resup01.html>.
- Anonymous, 2007B. Frost and Freeze Watch. California Avocado Commission. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/1932/32212.pdf>.
- Bayram, S. ve Arslan, M. A. 2006. Avokado Çeşitleri Üzerinde Gözlem Notları, Yayınlanmamış.

- Bayram, S. ve Tepe, S. 2007. Antalya Koşullarında Bazı Avokado Çeşitlerinin Düşük ve Yüksek Sıcaklıktan Etkilenme Durumları, Yayınlanmamış.
- Bergh, B. O. 1976A. Avocado Breeding and Selection. In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado, University of Florida, P: 24-33.
- Bergh, B. O. 1976B. Factors Affecting Avocado Fruitfulness. In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado, University of Florida, P: 83-88.
- Bergh, B. and Ellstrand, N. 1986. Taxonomy of the Avocado. California Avocado Society Yearbook, 70: 135-146.
- Bower, J. P. and Cutting, J. G. 1988. Avocado Fruit Development and Ripening Physiology. In: J. Janick (ed.) Horticultural Reviews. Volume 10: 229-271.
- Campbell, C. W. and Malo, S. E. 1976. A Survey of Avocado Cultivars. In: J.W. Sauls, R.L. Phillips and L.K. Jackson (eds.). Proceedings of the First International Tropical Fruit Short Course: The Avocado, University of Florida, P: 9-15.
- Coit, J. E. 1937. Effects of the Freeze on the Avocado. California Avocado Association Yearbook, 21: 70-75.
- Davenport, T. L. 1986. Avocado flowering. In: J. Janick (ed.) Horticultural Reviews. Volume 8: 257-289.
- Doğrular, H. A., Şengüler, A. ve Tuncay, M. 1985. Avokado Yetiştiriciliği. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Proje ve Uygulama Genel Müdürlüğü Turunçgiller Araştırma Enstitüsü Yayın No: 11.
- du Plooy, C. P., Marais, Z. and Sippel, A. 1992. Breeding and Evaluation Strategy on Avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook, 15: 75-77.
- Francis, H. L. 1974. An Evaluation Of Avocado Plantings in The Santa Rosa Hills of Riverside County. California Avocado Society Yearbook, 58: 60-65.
- Gaillard, J. P., Godefroy, J. 1994. L'avocatter. Maisonneuve et Larose, 15, Rue Victor-Cousin. 75005 Paris, P: 192.
- Gazit, S and Degani, C. 2002. Reproductive Biology. In: A.W. Whaley, B.Schaffer and B.N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 4: 71-99.
- Hofshi, R. 1998. Dreaming in Reality. California Avocado Society 1998 Yearbook 82: 137-154.
- Homsky, S. 1995. The Avocado Industry in Israel- An Overview. Alon Hanotea Vol. 49, 479-488.
- Kaplankıran, M. ve Tuzcu, Ö. 1994. Bazı Avokado Çeşitlerinin Adana Koşullarında Gösterebildikleri Özellikler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (2): 103-112.
- Knight, Jr. R. J. 1999. Genetic Diversity in Avocado In: M. L. Arpaia and R. Hofshi (eds.), Proceedings of Avocado Brainstorming. Session I. Plant Breeding and Genetics, P: 16-18.
- Knight, Jr. R. J. 2002. History, Distribution and Uses. In: A. W. Whaley, B. Schaffer and B. N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 1: 1-10.
- Lahav, E. and Lavi, U. 2002. Genetics and Classical Breeding. In: A. W. Whaley, B. Schaffer and B. N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 3: 45-46.
- Malo, S. E. and Pall G. O. 1977. Effects of The 1977 Freeze on Avocados and Limes In South Florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 90: 247-251. 1977.
- McKellar, M. A., Buchanan, D. W., Ingram., D. L. and Campbell, C.W. 1992. Freezing Tolerance of Avocado Leaves. HortScience 27(4): 341-343.
- Paz-Vega, S. 1997. Alternate Bearing in The Avocado (Persea americana Mill.) California Avocado Society 1997 Yearbook, 81: 117-148.
- Scora, R. W., Wolstenholme, B. N. and Lavi, U. 2002. Taxonomy and Botany. In: A.W. Whaley, B.Schaffer And B.N. Wolstenholme (Eds) The Avocado: Botany, Production and Uses; Cabi Publishing, 2: 15.
- Spellman, T. 2003. Is Your Avocado a "Type A" Personality?. http://www.davewilson.com/homegrown/gardencompass/gc13_may_june_03.html.
- Sutka, J. and Galiba, G. 2003. Cold stress. In: Encyclopedia of Applied Plant Sciences. Eds: B. Thomas, D.J. Murphy and B.G. Murray. Elsevier Ltd., P: 1-9.

- Toplu, C., Demirkese, T. H., Kaplankıran, M., Demirkol, A., Baturay, S. G. ve Yanar, M. 1998. Bazı Avokado Çeşitlerinin İskenderun Koşullarında Gösterdikleri Verim Durumları ve Kalite Parametreleriyle Büyüme Şekilleri. *Derim*:15 (2).
- Vogel, R. 1980. L'avocattier en Corse. Extrait de la Revue d'Information. SOMVAC No: 93. P: 8.
- Wolstenholme, B. N. 2002. Ecology: Climate and The Edaphic Environment. In: A. W. Whiley, B. Schaffer and B. N. Wolstenholme (Eds) *The Avocado: Botany, Production and Uses*; Cabi Publishing, 4: 71-99.
- Zamet, D. N. 1990. The Effect of Minimum Temperature on Avocado Yields. *California Avocado Society Yearbook*, 74: 247-256.
- Zentmyer, G. A. 1987. Avocados Around the World. *Avocado Society Yearbook*, 71: 63-77.