

İklim Değişikliğinin Meyve Ağaçlarında Soğuk Zararı Üzerine Etkileri

Salih GÖKKÜR^{1*}, Müge ŞAHİN¹

¹ Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Menemen, İZMİR
*salihgkr@gmail.com (Sorumlu Yazar)

Özet

Değişiklik, ortaya çıkan yeni bir hal anlamına gelir. İklim değişikliği eskiyle bağlantılı yeni bir durumdur. Meyve ağaçlarında fenolojik dönemin başlangıcı ve sonu iklim ile bağlantılıdır. Bu nedenle, iklimdeki herhangi bir değişiklik meyveciliğin gelişmesini etkiler ve üretimde değişikliklere neden olur. Meyve ağaçlarının verimi, çiçek tomurcuklarının miktarı ve meyve oranı ile doğrudan orantılıdır. İklim değişikliği ile birlikte, bitkilerin gelişme safhaları değişecektir.

Tarım sektörünün stratejik bir sektör olduğu ve değişen dünya ticaret düzeninde büyük sermaye sahiplerinin bu sektöre girdiği ve dünyanın farklı yerlerinde meyve bahçesi yatırımları yapıldığı bilinmektedir. Bu yatırımlar, iklim değişikliği ile birlikte, meyve yetiştiriciliği için uygun bölgelere doğru genişleyecektir. İklim değişikliğinin meyvecilik sektörüne olumlu etkileri olduğu kadar, olumsuz etkileri de olacaktır. Meyvecilikte, çeşidin genetik özellikleri iklim değişikliği ile birlikte ekolojik koşulların değişmesiyle, farklılaşabilir. Böylece bitkilerin soğuklama süreleri, su ihtiyaçları, verimleri, kaliteleri, hasat tarihleri değişecektir. Soğuk zararıyla mücadele için alınabilecek önlemler, zararın büyüklüğüne bağlı olarak eğitim faaliyetleri ile birlikte çiftçilere bildirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Tarım sektörü, meyvecilik sektörü, soğuklama süreleri, verim, hasat tarihleri

Effects of Climate Change on Cold Damage in Fruit Trees

Abstract

A change means a new case. Climate change is a new situation linked to the old. The beginning and end of the phenological period in fruit trees is related to climate. For this reason, any change in climate affects fruit growing and causes changes in production. The efficiency of fruit trees is directly proportional to the amount of flower buds and the fruit ratio. Along with climate change, the development stages of plants will change.

It is known that the agricultural sector is a strategic sector and with the changing world trade order, large capital owners entered this sector and fruit garden investments were made in different parts of the world. Together with climate change, these investments will expand towards suitable areas for fruit growing. Climate change will have positive effects on fruit sector as well as negative effects. In fruit growing, the genetic characteristics of the variety may change with the change of ecological conditions along with climate change. Thus, the chilling times of plants, water needs, yields, qualities, harvest dates will change. Measures that can be taken to combat cold damage should be reported to farmers, together with training activities, depending on the size of the damage.

Keywords: Agricultural sector, fruit sector, chilling times, yield, harvest dates

1. Giriş

İklim değişikliği etkilerinin en yoğun görüldüğü tarımsal faaliyet meyveciliktir. Son yıllarda meyve üretimi ve kalitesini etkileyen durumlardan biri meyve ağaçlarının kış dinlenme, çiçeklenme, tomurcuk oluşumu ve meyve döneminde meydana gelen ekstrem hava koşullarıdır (Şahin vd., 2015). Tarımdan geçimini sağlayan kişiler, meteorolojik olayları düşünerek, ekonomik olan bazı teknik ve kültürel önlemler almak zorundadırlar. Bu nedenle tarımsal üretimde tüm aşamalarda iklim parametrelerine ait verilere ihtiyaç vardır. Günümüzde

üretimin planlama aşamasında uzun yılların ve son yılların ortalamalarına, hava durumuna ve kısa süreli hava tahminlerine dikkat edilmelidir (Asar vd., 2007).

Sıcaklık düşüşüyle üşüme ve don zararı meydana gelir. Üşüme zararı, suyun donma noktası (0°C) civarındaki sıcaklık derecelerinde; don zararı ise suyun donma noktasının altındaki sıcaklık derecelerinde ortaya çıkar. Don zararı sıcaklıkların 0°C'ye yavaş bir şekilde düşmesi ile hücreler arası boşluk-

larda buz kristallerinin oluşması, bu durumun protoplazmadan su kaybına neden olmasıyla hücre ölümü ile meydana geldiği gibi, ani sıcaklık düşüşlerinde hücre içerisinde buz kristallerinin oluşması ve hacim artışı ile organellerin parçalanması sonucu hücre ölümleri şeklinde de meydana gelmektedir (Aşkın, 1989; Andiç, 1993; Erdem vd., 2016).

Soğuklardan en fazla etkilenen organlar çiçek tomurcuklarıdır ve açmaya başladıkları dönemlerde soğuklara çok duyarlıdırlar. Bitkilerin içindeki metabolik değişimlerden dolayı, çiçek tomurcuklarının soğuklara dayanıklılığı, buldukları gelişme periyoduna bağlı olarak değişmektedir. Dinlenme halindeki hücrelerde şeker oranının ve proteinlerin artışı, hücre içindeki buz oluşumunu azaltarak don mukavemeti arttırmaktadır (Küden vd., 1998; Aslantaş vd., 2010).

Don zararı, sıcaklığın derecesine ve düşme hızına, soğğun süresine, bitkinin yaşına, gelişme dönemine ve düşük sıcaklıklara adaptasyon yeteneğine göre türler ve çeşitler arasında değişik etkiler gösterir. Meyve türleri arasında erken çiçek açan badem, kayısı, erik ve şeftali iç bölgeler ile geçit bölgelerinde daha sık olmak üzere, birçok bölgede ilkbahar geç donlarından zarar görmektedir. Bu türlerde tüm çiçeklerin aynı zamanda açması, zararlanma oranını arttırmaktadır. Elma ve armut, yukarıda belirtilen türlere göre daha geç ve periyodik olarak daha uzun sürede çiçek açtıklarından, ilkbahar geç donlarından daha az zarar görürler. Sonbahar erken donları, özellikle İç ve Doğu Anadolu Bölgelerinde henüz tam olarak olgunlaşmamış ürünlere ve sürgünlere zarar verebilmektedir. Bu bölgelerde ilkbaharda geç çiçek açan, ürünlerini olgunlaştırmak için daha düşük sıcaklık toplamına ihtiyaç duyan (soğuklama ihtiyacı düşük olan) meyve tür ve çeşitleri yetiştirilmelidir (Ağaoğlu vd., 1995).

Kışın, soğuk nedeniyle kökler tarafından suyun alınmasının azalması, tüm yıl boyunca yeşil bitkilerde transpirasyonla kaybedilen suyun karşılanmamasıyla doku kurumalarına sebep olur. Yetiştiricilikte, özellikle çiçeklenme dönemindeki 10°C'nin altındaki düşük sıcaklıklarda meyvelerde, meyve tutumu sorunlarıyla karşılaşılır. Çünkü bu sıcaklıklarda tozlanma ve döllenme için gerekli olan çiçek tozlarının gelişmemesi veya dişi tepesinin çiçek tozlarını kabul etmemesi gibi nedenlerle döllenme sorunları görülür. Hatta döllenme meydana gelse bile meyvelerin irileşmemesiyle verim ve kalite düşer. Meyvenin olgunlaşması sırasındaki düşük sıcaklıklar, rengin yeterince oluşmamasına, kabuk veya yapraktaki kütikula tabakasının kalınlaşmasına neden olarak kalitenin düşmesinde etkili olur. Geç don tehlikesi olan yerlerde, ocak ve şubat aylarında havaların normalin üzerinde sıcak olduğu yıllarda, tomurcuklar zamanından önce aktif hale geçtiklerinden, çiçeklenme döneminde zararlanma

olasılığı artmaktadır (Ağaoğlu vd., 1995).

Meyve ağaçlarının soğğa dayanımları türlere göre değişiklik göstermektedir. Elma ve vişne gibi meyve türleri soğuklara daha dayanıklı oldukları halde, kayısı ve badem gibi meyve türleri soğuklardan zarar görmektedir. Bitkilerin soğuklardan zarar görmesinde içerisinde buldukları dönemler, düşük sıcaklığın derecesi, düşme hızı ve süresi gibi faktörler etkilidir. Soğğa dayanımda hem türler arasında hem de çeşitler arasında farklılıklar bulunmaktadır (Aslantaş, 2008; Aslantaş vd., 2010).

2. Dondan Korunma Yöntemleri

İlkbaharda daha geç çiçek açan tür ve çeşitlerin yetiştirilmesi, soğuk havanın akıp gitmesi için sıraların düzgün oluşturulması, ağaçların yüksekten taçlandırılması, meyve bahçelerinin çukur alanlar yerine meyilli arazilerde ve kuzeye bakan yönlerde kurulması, ilkbahar geç don zararının önlenmesi veya etkilerinin azaltılması bakımından oldukça etkili kültürel önlemlerdir (Ağaoğlu vd., 1995).

Soğuklama ihtiyacı, bitkilerin tomurcuk oluşturabilmesi için belirli bir süre düşük sıcaklık değerlerinin (örneğin 0°C ile 7.2°C arasında) altında geçirmesi gereken süredir. Soğuklama ihtiyacını karşılayan meyve ağaçları daha fazla tomurcuk oluşturduğu için verimleri ve kaliteleri yüksek olacaktır. Soğuklama ihtiyacı meyve türlerine ve çeşitlerine göre farklılık göstermektedir. İklim değişikliğiyle birlikte artan sıcaklıklar nedeniyle, dünyanın bazı bölgelerinde bazı meyve türlerinde soğuklama ihtiyacının karşılanamaması nedeniyle verim ve kalite kayıpları ile ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Sonbahar erken donları, eylül, ekim ve kasım aylarında meydana gelir. Sonbahar ve kış aylarında görülen don zararı sınırlıdır. Yaz mevsimi sonunda hasadı geciken meyve türleri, sonbaharın ilk aylarında meydana gelen don olaylarından etkilenir (Asar vd., 2007).

İlkbahar geç donları en fazla zarar yapan, tüm bitkiler için çimlenme, tomurcuklanma ve çiçeklenme mevsimi olan ilkbaharın son aylarında meydana gelen donlardır. Isınmaya başlayan hava durumundan etkilenen bitkilerin çoğu şubat, mart ve nisan aylarında uyanmaya başlar. Yaşanan bir gecelik don olayı çiçek, sürgün ve yaprakları kurutur, mantar hastalıklarının kolayca salgın yapmasına neden olur. Ülkemizde genellikle Doğu Anadolu'da haziran, Ege ve Marmara Bölgelerinde nisan, Akdeniz sahillerinde ise şubat ayı sonlarına kadar don olayı görülmektedir (Asar vd., 2007). İlkbahar geç donlarından korunma, dengeli bir sulama ve azotlu gübreleme uygulamak suretiyle ve sonbahar erken donlarından korunmak için uygulanan yöntemlerin kullanılmasıyla mümkün olabilmektedir (Ağaoğlu vd., 1995).

Don zararından korunmak için pasif ve aktif yöntemler kullanılmaktadır.

Pasif yöntemler; yer seçimi, dayanıklı anaç çeşit seçimi, bitkide kültürel işlemler, bazı organik ve inorganik maddelerin kullanılmasıyla soğuk zararının olumsuz etkisini azaltmak, toprak yüzeyini dolayısıyla bitki köklerini korumak için yapılan muamelelerden oluşmaktadır (Asar vd., 2007).

Pasif yöntemler, don gecesinden önce uygulanan yöntemleri içerir. Genellikle aktif yöntemlerden daha az maliyetlidir ve çoğu aktif yöntemlerden yararlanma ihtiyacını ortadan kaldırmak için yeterlidir. Ağaçlar, çalılar, toprak höyükleri, saman yığınları ve çitler bazen tarım alanları etrafındaki hava akışını kontrol etmek için kullanılır ve uygun yerleştirme don hasarı potansiyelini etkileyebilir. Soğuk hava drenaj akış modeli bilindikten sonra, sapıtırma engellerinin düzgün yerleştirilmesi yüksek derecede koruma sağlayabilir. Soğuk havanın aşağı eğim tahliyisini engelleyen tüm engeller kaldırılmalıdır. Bu engeller, çitler, saman balyaları veya tarlanın aşağı tarafında bulunan yoğun bitki örtüsü olabilir. Bir mahsulden yukarı eğimli alanlarda çim ve bitki anızları havayı daha soğuk hale getirebilir ve bir mahsulün içine soğuk hava drenajını artırabilir. Sağlıksız ağaçlar don hasarına daha duyarlıdır ve gübreleme ile bitki sağlığı iyileşebilir. Sonbaharın sonlarında narenciye budaması, kış don mevsiminde daha fazla fizyolojik aktiviteye yol açar. Narenciye budaması don mevsiminden çok önce tamamlanmalıdır. Toprak işleme, toprak hava boşlukları oluşturur ve donmaya eğilimli dönemlerde kaçınılmalıdır. Hava zayıf bir ısı iletkenidir ve düşük özgül ısıya sahiptir. Bu nedenle daha fazla hava boşluğuna sahip topraklar, daha az ısı aktarma ve depolama eğilimindedir (Snyder vd., 2005).

Aktif yöntemler; yüzey sulamayla, yağmurlayıcılarla, sislemeyle su uygulamaları, çiçeklenmeyi geciktirme uygulamaları, ısıtıcılarla direk hava ve bitki ısıtılması, ısı yalıtımı, rüzgâr etkisi yapan makineler ile havanın karıştırılması gibi uygulamalardan oluşmaktadır (Asar vd., 2007).

Radyasyon yoluyla yeryüzünden atmosfere giden ısı kaybının önlenmesi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri uygun ısıtma ekipmanlarının kullanılması veya küçük ateşler yakılmasıdır. Bu yöntemle meyve bahçelerindeki sıcaklıklar, belirli meyve türleri ve/veya çeşitleri için kritik sıcaklık değerlerinin üzerinde tutulabilir. Isıtıcılar arazinin daha soğuk kesimlerinde rüzgârın geliş yönüne daha fazla ısıtıcı yerleştirilmesi dikkate alınarak, bütün araziye etkili olacak şekilde (75-200 adet/ha) dağıtılmalıdır. Yağ ve gaz ısıtıcıları havayı konveksiyon (ısınarak yükselme) yoluyla ısıtırlar, fakat ısıtıcının tipine bağlı olarak ekipmanların sıcak yüzeyleri tarafından meyve bahçelerine yayılan ısı, toplam ısının % 10-30'unu oluşturmaktadır. Fazla

sayıda yakılan küçük ateşler, az sayıdaki büyük ateşlere göre havayı ısıtmada daha etkilidir. Bir mevsim boyunca 2-3 defadan fazla don olayı görülmeyen bölgelerde ısıtma yöntemi uygun ve ekonomiktir. İlkbaharda meydana gelen son don olaylarının sık görüldüğü bölgelerde, meyve ağaçlarının çiçeklenme döneminde don olayından fazla zarar görülmemesi için çiçeklenmenin geciktirilmesi amacıyla ağaç dipleri 1 m çapında açılarak kar veya buz kalıpları koyulabilir (Asar vd., 2007).

3. Sıcaklıklardaki Beklenmedik Değişimlerin Etkileri

İklim değişikliğinin etkileri ülkeler için ve hatta ülkelerin içindeki her bölge için aynı olmayacaktır. Bu etkilerin miktarının belirlenmesine yönelik çalışmalar önem taşımaktadır. Gelecekte verimli toprakların ve tatlı su kaynaklarının azalmasıyla ve iklim değişikliği ile birlikte karşılaşılan yeni tehditlerin artmasıyla, küresel gıda arzının artırılması ihtiyacı, önemli zorluklarla karşı karşıya kalacaktır. Bununla birlikte yeni biyoteknolojiler, çevresel değişikliklerin etkilerini azaltacak, ekonomik ve sosyal çevresel risklere yanıt veren modern tarım sistemlerinin teşvik edilmesi için fırsat sağlayacaktır (Elena, 2019). Biyoteknolojiden yararlanırken, ekolojideki dengenin bozulmaması için detaylı bir şekilde etki değerlendirmesi yapılmalıdır.

Son yıllarda yapılan araştırmalarda Kaliforniya'daki iklimin önemli ölçüde değiştiğine dair önemli kanıtlar sunulmaktadır ve bu değişikliğin gelecekte de devam etmesi beklenmektedir. Tarım üzerindeki etkiler arasında düşük soğuklama saatleri, ürün verimi düşüşleri, artan zararlı ve hastalık baskısı, artan sulama suyu talepleri, yıllık ve çok yıllık ürünlerin değişen fenolojisi gözlenmektedir. İklim değişikliğine hassas ürünlerin gelecekteki sürdürülebilirliği belirsizdir. Her ürün iklime farklı tepki verdiği için, tarımın tüm paydaşlarıyla birlikte iklim adaptasyonu araştırması bölgesel olarak yapılmalı ve uygulanması için teşviklerle desteklenmelidir (Pathak vd., 2018).

Küresel sıcaklık ve kış soğuk birikiminin değişme oranı, iklimin bazı yönlerinin modeller tarafından önerilenden çok daha hızlı değiştiğini göstermektedir. İklim değişikliği sadece meyvelerin kış soğuklama ihtiyacını karşılama durumunu değil, aynı zamanda fizyolojik bozuklukların görülme sıklığında artışları, tozlaşma yetmezliğini ve fenoloji gibi diğer unsurları da etkiler. Küresel ısınmanın kaçınılmaz olduğu düşünüldüğünden ılıman iklim meyve türlerinin soğuklama gereksinimlerini çeşitli yollarla karşılamak için çaba gösterilerek, değişen iklimin olumsuz etkileri azaltılabilir (Rai vd., 2015).

İnsan faaliyetlerinin, sanayi öncesi döneme kıyasla (0.8°C ile 1.2°C aralığında), yaklaşık 1.0°C küresel ısınmaya neden olduğu tahmin edilmektedir. Gele-

cekteki iklim ile ilgili riskler ısınma hızına, zirve noktasına ve süresine bağlıdır. 1.5°C ile 2°C arasındaki ısınmanın etkileri, büyük farklılıklar yansıtmaktadır. Küresel ısınmanın 2100 yılına kadar 1.5°C'yi aşması halinde (yaklaşık 2°C olduğunda), bazı ekosistemlerin kaybı uzun süreli veya geri döndürülemez olabilir (IPCC, 2019). Atmosferdeki CO₂'nin son 1 milyon yıl boyunca 172 ila 300 ppm arasında değiştiği bilinmektedir. İnsanlık tarihinde atmosferik CO₂'nin 300 ppm'yi aştığı ilk kez Titanik'in Kuzey Atlantik Okyanusu'nda (1912 yılı) battığı dönemde gerçekleşmiştir. Dünyamız son yıllarda, 400 ppm üzerindeki CO₂ konsantrasyonlarına geçmiştir (CO₂.Earth, 2015).

2100 yılına kadar sıcaklık tahminlerinin 1.4'ten 6.4°C'ye yükseleceği öngörülürken, CO₂ konsantrasyonunun 850 ppm'ye yükseleceği beklenmektedir. Bu durum, kaçınılmaz olarak meyve üretimini değiştirecektir. Dünyanın çeşitli bölgelerinde daha erken çiçeklenme ve daha erken hasat zamanı gibi belirtiler zaten görülmeye başlamıştır. Küresel ısınma nedeniyle iklimin meyve ağaçlarını gerekli kış soğuklama ihtiyacından yoksun bırakması en sık bildirilen değişikliklerdendir. Uygun çeşitlerin kullanımı, bazı kimyasalların uygulanması şu an kullanılan yöntemlerdendir. Devam eden sıcaklık artışı eğilimine karşı koymak için yeni stratejiler oluşturulmalıdır (Hribar ve Vidrih, 2014).

İlkbahar donları meyve ağaçlarını soğuğa en duyarlı olduklarında etkiler ve tomurcuklara, çiçeklere, küçük meyvelere ve taze yapraklara zarar vererek verimin düşmesine neden olur (Mertoğlu vd., 2019).

Soğuk zararı, ABD'nin Okanagan vadisinde meyve üretimini kısıtlayan en önemli sorundur. 1916-2006 yılları arasında 16 defa şiddetli öldürücü soğuk zararı meydana gelmiştir. Bu dönem, ürünlerin soğuk zararına en fazla maruz kaldığı 4 aylık dönem olmasına rağmen, türlere ait risk içeren dönemler değişiklik göstermektedir. İklim değişiklikleri devam ederse, bu bölgedeki üzüm, elma ve kiraz üretiminde azalma beklenirken, armut, kayısı ve şeftali üretim alanlarında ise genişleme olabileceği öngörülmektedir (Quamme vd., 2010; Şahin vd., 2015).

Isparta'nın önemli meyvecilik üretim bölgelerinden olan Senirkent ve Uluborlu ilçelerinde kayısı ve kiraz yetiştiriciliği ticari olarak yapılmakta olup farklı yıllarda ve vejetasyon dönemlerinde düşük sıcaklığın olumsuz etkileri görülebilmektedir. 2013 yılının ocak ayının ilk yarısında gerçekleşen sıcaklıklar, kayısı ve kiraz çiçek tomurcuklarına zarar vermiştir. 8-11 Ocak tarihleri arasında sürekli olarak sıcaklıklar -5°C'nin altında gözlenmiştir. Ortalama minimum sıcaklıklar -6.32°C'ye kadar düşmüş, 10 Ocak tarihinde Senirkent'te en düşük -12°C, Uluborlu'da ise en düşük -11.7°C olarak ölçülmüş-

tür (MGM, 2013; Erdem vd., 2016).

Isparta'da 2013 yılı ocak ayı içerisinde -12°C'ye kadar düşen sıcaklıklar, kayısı ve kirazın çiçek tomurcuklarında önemli zararlanmalar oluşturmuştur. 0900 Ziraat kiraz çeşidinde tomurcuk zarar oranları %13.63-56.77 arasında değişmiştir. Şekerpare kayısı çeşidinde çiçek tomurcukları ortalama %43.93 oranında zarar görürken, Hacihaliloğlu kayısı çeşidinde %66.70 oranında daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Ağaçların farklı yön ve yüksekliklerinde farklı oranlarda tomurcuk zararı oluşmuştur. Kayısı ve kiraz yetiştiriciliğinin başarı ile yapılabilmesi için meyve üreticileri, yıl içerisinde değişik vejetasyon dönemlerinde pasif ve aktif koruma yöntemlerini uygulamalıdır (Erdem vd., 2016).

Bazı şeftali, kayısı ve kiraz çeşitleri dona dayanım derecelerinin belirlenmesi amacıyla şubat ve mart aylarında 6-8 saat süreyle -10°C ve -15°C'deki sıcaklıklara maruz bırakılmışlardır. Çalışma sonucunda, -10°C'de şeftali tomurcuklarının tamamının, kayısı tomurcuklarının %88.8'nin ve kiraz tomurcuklarının %96'sının zararlandığı tespit edilmiştir (Küden vd., 1998; Aslantaş vd., 2010).

Güneş (2006), bazı kayısı çeşitlerinin çiçeklenme döneminde dona dayanımlarını araştırdığı çalışmasında; aynı koşullarda Kabaş, Şekerpare ve Alyanak çeşitlerinin çiçek tomurcuklarının, Hacihaliloğlu ve Çataloğlu'na göre daha yüksek dayanımları olduğunu belirtmiştir.

Subtropikal karakterli olan zeytin ağaçları aşırı soğuk şartlara karşı hassastır ve -5°C sıcaklıkta ağacın nazik dokularının ölümüne kadar uzanan ciddi hasarlara uğrayabilmektedirler. Daha da düşük sıcaklıklarda zeytinde zararlar meydana gelebilir. Önce yapraklar, sonra sürgünler ve dallar, sonrasında da gövdede donmalar gözlenir. Zeytin ağacı -7°C'ye kadar olan düşük sıcaklıklara dayanabilmektedir. Bu durum ağacın çeşidine, don olayının şiddetine, frekansına bağlı olmasının yanında rüzgâr hızına, havanın nem durumuna, bakıya, toprak nemine, toprak sıcaklığına ve daha birçok değişkene bağlıdır. Bu zararlar yaprak dökümü, yıllık sürgünlerin kahverengiye dönmesi, kabuklarda çatlama ve hatta kurumalar şeklinde görülür. -10°C gibi daha da aşırı soğuklarda (zeytin çeşitlerine göre değişebilir) tüm ağacın ölümüne kadar uzanan tehlikeler ortaya çıkabilir (Ayaz ve Varol, 2015).

Mahsulsüz ağaç mahsüllüden, kalın pişkin kabuklu olanlar ince ve pişkinleşmemiş olanlardan, hafif budanmışlar ağır budanmış ağaçlardan daha az zarar görürler. Don zararı olan yerlerde öncelikle zarar görmüş sürgünler temizlenmelidir. Orta kuvvetli zararlılarda şiddetli budama yapılmamalıdır.

Zarar hafif ise ağacın budanması yerine bakırlı ilaçlama yapılabilir. Sulama, azotlu gübreleme uygulamalarının yapılması önemlidir. Soğuk şiddeti yüksekse iskelet budamasına gidilmelidir. Dondan zarar görmüş ağaçların yenilenmesi için yapılan her budamada kesim yerlerine katran sürülmeli, kabaklama ve dal kesimlerinde açıkta kalan yerlere kireç sürülmelidir (Aykas, 2004; Özen, 2004; Ayaz ve Varol, 2015).

Bitkiler don stresinden korunmak için değişik mekanizmalar geliştirebilmektedirler. Bu mekanizmaların biyofiziksel, biyokimyasal ve moleküler olarak araştırılmasıyla, düşük sıcaklıklara daha dayanıklı bitki tür ve çeşitleri tespit edilebilecektir (Aslantaş vd., 2010).

Aslantaş (1999) ve Aslantaş vd. (2010), Erzincan ekolojisinde bazı yerli ve yabancı orijinli badem çeşitlerinin suni don testlerinde dona dayanım bakımından farklılık gösterdiğini ve geç uyanan genotiplerin daha avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, çiçek tomurcuğunun dona dayanıklılığının kuru madde ve Ca içeriği ile pozitif, Cu içeriği ile negatif korelasyona sahip olduğu belirlenmiştir.

Fındıkta soğuk zararı, ilkbahar döneminde mevsim normallerinin altındaki sıcaklıklarda fotosentezin yavaşlamasıyla ve enzim aktivitesinin azalmasıyla yaprak ve sürgün gelişmesinin yavaşlaması şeklinde ortaya çıkmaktadır. İlkbahar donlarının sık olduğu bölgelerde geç uyanan fındık çeşitleri ya da soğuk zararına dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir. Dondan korunmak amacıyla alınabilecek önlemlerle ilgili üreticilerimiz eğitilmelidir. Don olayının sık sık yaşandığı alanlarda uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılarak yapılan uyarıların sıklığı arttırılmalı ve üretim desenleri ekonomik getirisine, stratejik ürün olmasına göre yeniden değerlendirilmelidir (Beyhan vd., 2007).

4. Sonuç

İklim değişikliği dünya bitki genetik kaynaklarının korunmasını, gıda güvenliğini, toplumsal refahı ve toplum sağlığını ciddi bir şekilde tehdit etmektedir. Yaşamın sürdürülebilirliği, bitki genetik kaynaklarının sürdürülebilirliğine bağlıdır. Bu nedenle bitki genetik kaynaklarının korunması aslında uluslararası bir zorunluluktur. İklim değişikliği ile birlikte tüm canlıların yaşam evreleri değişmektedir. Yaşam evrelerinin değişmesi de dünyada mevcut olan yaşam dengesinin bozulması demektir. İklim değişikliğinin nedenleri ve etkileri konusunda toplumun bilincini arttıracak çalışmalar arttırılmalıdır.

Meyve yetiştiriciliği çok yıllık bitkilerle yapıldığından, mevcut bahçelerde iklim değişikliğine göre ürün desenlerinin yıldan yıla değiştirilmesi oldukça zordur. Küresel ısınma bazı kuzey bölgelerde mey-

ve yetiştiriciliğini olumlu etkileyeceği gibi diğer bölgelerde olumsuz etkilere sebep olabilir. İklim değişikliği nedeniyle meyve ağaçlarında görülen erken çiçeklenme, geç don zararını artırabilir. Ürünlerin kalitesinde düşmeler meydana gelebilir. İklimdeki değişmeden kaynaklanan sıcaklık artışları nedeniyle ilk birkaç yıl erken hasat meydana gelse de meyve ağaçları soğuklama ihtiyacını tam karşılayamadığı için sonraki yıllarda hasat tarihlerinde gecikmeler görülebilir. İklim değişikliği ile ilgili yapılan modelleme çalışmaları önemlidir. Ancak hasat tarihlerini önceden belirleme ve verim tahminleri ile ilgili modelleme çalışmalarının daha doğru sonuçlar vermesi için yazılımlar her yıl veri girişleriyle güncellenmelidir.

İlkbaharın geç donları bazı meyve türlerinde zarara sebep olabilir. Zarar büyükse, ürünlerin kalitesi düşeceği için üreticilerin ekonomik zararı fazla olacaktır. Ancak zarar küçükse seyreltme yapmaya gerek duymadan ürün kalitesi iyi bir seviyede tutulabilir. İklim değişikliğinin meyve türlerinin gelişimleri üzerine etkilerini tahmin etmek için fenolojik modeller geliştirmeye yönelik çalışmalar arttırılmalıdır. Tarımsal üretim sistemleri iklim değişikliğinin beklenmedik etkilerine uyum sağlayabilecek şekilde geliştirilmelidir. Meyve genetik kaynaklarımızın değerlendirilmesiyle, yüksek sıcaklıklara ve düşük sıcaklıklara dayanıklı meyve türlerine ait çeşitler seçilerek yapılacak ıslah çalışmalarıyla, iklim değişikliğinin meyve üreticilerine olan olumsuz etkilerini azaltabiliriz. Tarımda küresel değer zincirine, değişen iklim koşulları nedeniyle yeni halkaların (faaliyetlerin) eklenmesi durumu, yakın gelecekte gerçekleşebilir. Tarım sektörü sanayi ve turizm gibi birçok sektöre hammadde sağlayan stratejik bir sektördür. İklim değişikliğinin tarım sektörünün ve tarımdan hammadde sağlayan sektörlerin ihracatını etkilediği bilinmektedir. Sanayi sektörünün gelişmesi, kalkınma hızımızın artması, tarım sektörünün gelişmesine bağlıdır. İklim değişikliğinin dünyanın farklı bölgelerindeki bitkilerin gelişimleri üzerindeki etkileri, bitkilerin bu değişimlere karşı gösterecekleri adaptasyonların etkileri tahmin edilmekle birlikte, tam olarak bilinmemektedir. Sıcağa ya da soğuğa dayanıklı meyve türlerini ya da çeşitlerini bölgelere göre yeniden belirlemeli ve yeni kurulacak bahçeler bu hususlar dikkate alınarak planlanmalıdır. Değişen iklimin etkileri nedeniyle karşılaşılabilecek yeni hastalık ve zararlıları ile mücadelede için çevre dostu yeni çalışmalar yapılmalıdır. İklim değişikliği ile mücadele ederken, tarımın sürdürülebilirliği için yapılan her yatırım, ülkemizin geleceğine yatırımdır.

Bilgi Notu

Bu makalenin bir bölümü Küresel İklim Değişikliğinin Meyve Ağaçlarında Soğuk Zararı Üzerine Etkileri adıyla, 8-10 Nisan 2019 tarihlerinde Marmaris'te

Uluslararası Tarım ve Ormancılık Araştırmaları Kongresinde (AGRIFOR 2019) poster olarak sunulmuştur ve özeti kongre kitabında yayınlanmıştır.

Kaynaklar

Ağaoğlu YS, Çelik H, Çelik M, Fidan Y, Gülşen Y, Günay A, Halloran N, Köksal Aİ, Yanmaz R, 1995. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:4, 369s Ankara.

Andiç C, 1993. Tarımsal Ekoloji. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No:106, 300s, Erzurum.

Asar M, Yalçın S, Yücel G, Nadaroğlu Y, Erciyas H, 2007. Zirai Meteoroloji. DMİ Genel Müdürlüğü Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü, 182s, Ankara.

Aslantaş R, 1999. Erzincan Şartlarında Yetiştirilen Bazı Badem (*Amygdalus communis L.*) Çeşit/Klon ve Tiplerinin Vejetatif ve Generatif Gelişme ile Çiçek Tomurcuklarının Dona Dayanım Derecelerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 92s, Erzurum.

Aslantaş R, 2008. Bahçe Bitkilerinin Dona Dayanıklılık Fizyolojisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ders Notu.

Aslantaş R, Karakurt H, Karakurt Y, 2010. Bitkilerin Düşük Sıcaklıklara Dayanımında Hücresel ve Moleküler Mekanizmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 41 (2): 157-167.

Aşkın MA, 1989. Meyvecilikte Soğuklama İhtiyacı ve Ekolojik Koşullar ile Pazar İsteklerine Uygun Olarak Çeşit Seçimi. ABAV Toplantısı Seminer Notu, Menemen-İZMİR.

Ayaz M, Varol N, 2015. İklim Parametrelerindeki Değişimlerin (Sıcaklık, Yağış, Kar, Nispi Nem, Sis, Dolu, Rüzgâr) Zeytin Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Zeytin Bilimi 5 (1): 33-40.

Aykas B, 2004. Zeytinin Yetiştirme Koşulları, Tesisi ve Modern Yetiştiricilik. Zeytin Yetiştiriciliği Kursu (Kitap), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:60, 39-56.

Beyhan N, Demir T, Turan A, 2007. İlkbahar Dönemi İklim Koşullarının Fındığın Verim ve Gelişmesi Üzerine Etkileri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri, Cilt 1 Meyvecilik, 459-463, Erzurum.

CO₂.Earth, 2015. CO₂ Past, Present, Future. Erişim Tarihi: 06.04.2020. <https://www.co2.earth/co2-past-present-future-article>

Elena B, 2019. The Climate Change Mitigation Through Agricultural Biotechnologies. Analele Universităţii din Craiova, seria Agricultură - Montanologie

- Cadastru (Annals of the University of Craiova - Agriculture, Montanology, Cadastre Series) Vol. XLIX/2019.

Erdem E, Aşkın MA, Sarısu HC, 2016. Kayısı ve Kiraz Çiçek Tomurcukları Üzerine Kış Donlarının Etkileri. Meyve Bilimi 3 (1): 45-50.

Güneş NT, 2006. Frost Hardiness of Some Turkish Apricot Cultivars during the Bloom Period. HortScience 41 (2): 310-312.

Hribar J, Vidrih R, 2014. Impacts of Climate Change on Fruit Physiology and Quality. Proceedings of 50th Croatian and 10th International Symposium on Agriculture, Opatija, Croatia, 42-45pp.

IPCC, 2019. The Intergovernmental Panel on Climate Change. Special Report, Global Warming of 1.5 °C, Summary for Policymakers. 1-24. Erişim Tarihi: 07.04.2020. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf

Küden AB, Küden A, Paydaş S, Kaşka N, İmrak B, 1998. Bazı İlman İklim Meyve Tür ve Çeşitlerinin Soğuğa Dayanıklılığı Üzerinde Çalışmalar. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22: 101-109.

Mertoğlu K, Evrenosoğlu Y, Polat M, 2019. Combined Effects of Ethephon and Mepiquat Chloride on Late Blooming, Fruit Set, and Phytochemical Characteristics of Black Diamond Plum. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 43 (6): 544-553. doi:10.3906/tar-1811-65.

MGM, 2013. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Isparta Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.

Özen Y, 2004. Zeytinde Budama. Zeytin Yetiştiriciliği Kursu (Kitap), T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No:60, 101-103.

Pathak TB, Maskey ML, Dahlberg JA, Kearns F, Bali KM, Zaccaria D, 2018. Climate Change Trends and Impacts on California Agriculture: A Detailed Review. Agronomy 8(25): 1-27.

Quamme HA, Cannon AJ, Neilsen D, Caprio JM, Taylor WG, 2010. The Potential Impact of Climate Change on the Occurrence of Winter Freeze Events in Six Fruit Crops Grown in the Okanagan Valley. Canadian Journal of Plant Science 90 (1): 85-93.

Rai R, Joshi S, Roy S, Singh O, Samir M, Chandra A, 2015. Implications of Changing Climate on Productivity of Temperate Fruit Crops with Special Reference to Apple. Journal of Horticulture J Horticulture 2: 135. doi:10.4172/2376-0354.1000135

Snyder RL, de Melo-Abreu JP, Matulich S, 2005. Recommended Methods of Frost Protection. Frost

Protection: Fundamentals, Practice and Economics, Chapter 2. FAO Environment and Natural Resources Service Series, No. 10, FAO, Rome. Erişim Tarihi: 07.04.2020. <http://www.fao.org/3/a-y7223e.pdf>

şahin M, Topal E, Özsoy N, Altunođlu E, 2015. İklim Değişikliğinin Meyvecilik ve Arıcılık Üzerine Etkileri. Anadolu Dođa Bilimleri Dergisi 6 (Özel Sayı 2): 147-154.