

Ersin ATAY¹
Lütfi PIRLAK²
A. Nilgün ATAY¹

¹ Zir. Yük. Müh., Eğirdir Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü, Eğirdir, Isparta
atayersin@yahoo.com

² Prof. Dr., Selçuk Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

Anahtar Sözcükler:

Elma, meyve kalitesi, meyve
büyüklüğü

Key Words:

Apple, fruit quality, fruit size

**Elmalarda Meyve Büyüklüğünü
Etkileyen Faktörler**

Factors affecting the size of fruit in apple

Alınış (Received): 22.05.2008 Kabul tarihi (Accepted): 11.10.2008

ÖZET

Elma yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi bir arada düşünmek gerekmektedir. Aksi takdirde pazarlama kanallarında büyük problemler oluşmakta, dolayısıyla üretici ve tüketiciler zarar görmektedirler. Bu çalışmada, elma ticaretinin en önemli kriterlerinden olan meyve büyüklüğünü etkileyen önemli faktörler tartışılmıştır.

ABSTRACT

In apple cultivation, it is necessary to think both efficiency and quality at the same time. Otherwise, crucial problems appear in marketing channels and as a result of this not only producers but consumers suffer as well. In this article, the factors affecting the size of fruit in apples, the most important criteria of apple trade are discussed.

GİRİŞ

Büyüme geriye dönüşü olmayan ağırlık ve hacim artışı olarak tanımlanır (Kocaçalışkan, 2006). Bitki büyüme ve gelişmesini etkileyen faktörler, belli zaman ve koşullarda doğrudan veya dolaylı, tek veya birbiriyle kombine olarak etkilerini gösterirler (Eriş, 1990).

Elma ticaretinde en önemli kriter meyve kalitesidir. Meyve büyüklüğü de, meyve kalitesini belirleyen birinci faktördür (Hirst ve Flowers, 2000). Çeşitlere ait ideal büyüklükten küçük ve dev olarak nitelendirilen büyük meyveler üreten üreticiler ekonomik kayıplara uğrayabilmektedirler.

Bu çalışmada, elmada meyve büyüklüğünü etkileyen önemli faktörler incelenerek, ideal meyve büyüklüğünden küçük ya da büyük elma üreten yetiştiricilere, sorunun nereden kaynaklanabileceği ve çözümü konularında yardımcı olmak amaçlanmıştır.

MEYVE BÜYÜKLÜĞÜNÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Elmalarda meyve büyüklüğü genetik faktörler, kültürel uygulamalar ve çevresel faktörler tarafından belirlenir. Bu faktörler öncelikle hücre sayısı, hücre büyüklüğü ve hücreler arası boşluk miktarını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyerek meyve büyümesinin gerçekleşmesine neden olurlar.

Elmalarda hücre gelişimi, hücre bölünmesi ve hücre büyümesi olmak üzere iki safhadan oluşur. Küçük meyveler, daha büyük meyvelerden genellikle hem daha az, hem de daha küçük hücreler içerirler (Fellman, 1996). Elmalarda, hücre bölünmesi meyve tutumunu izleyen ilk 30-40 gün içinde oldukça baskın olan bir büyüme safhasıdır. Hücre bölünmesi oranındaki küçük farklılıklar, hasat döneminde büyük farklılıklara dönüşebilmektedir. Hücre bölünmesinden sonra, meyve her bir hücrenin genişlemesiyle büyür ve hemen hemen hiç yeni hücre oluşmaz. Hasattaki meyvenin büyüklüğü, önemli ölçüde meyvedeki hücre sayısına bağlıdır. Bu nedenle, hücre bölünmesi ideal büyüklükte meyve elde edilmesi için kritik dönemdir (Westwood, 1995; Karaçalı, 2006; Anonymous, 2008a).

Karaçalı (2006)'ya göre, meyvelerde irilik önemli bir kalite özelliğidir ve hücre sayısı ve büyüklüğünün fazla olmasıyla sağlanır. Ancak iri hücreler, geniş hücre arası boşluklar bırakarak yerleşirler. Böyle meyvelerin özgül ağırlıkları düşer ve mekanik etkilere dirençleri azalır. Meyvelerin kaliteli, iri ve dayanıklı olması hücre sayılarından çok, hücrelerinin küçük olmasıyla mümkündür.

Genetik faktörler

Meyve büyüklüğünü etkileyen genetik faktörler; çeşit, anaç, yaş, periyodisite, meyve dallarının kuvveti ve çiçeğin hüzme üzerindeki pozisyonudur.

Meyve büyüklüğünün belirlenmesindeki en önemli etken çeşittir. Elmalarda meyve büyüklüğü, yabani elmalarla triploid elmalar arasında bir dağılım gösterir (Anonymous, 2008b).

Hirst ve Flowers (2000), M 27 EMLA, P 2, M 9 EMLA ve M 26 EMLA elma anaçlarına aşılı Gala elma çeşidinde, meyve büyüklüğü üzerine anaçların etkisini araştırmışlardır. Bu anaçlarda ağaç büyüklüğü geniş bir dağılım göstermiş, fakat anaç meyve büyüme oranını ya da son meyve büyüklüğünü etkilememiştir. Kvikliene ve Kviklys (2001), P 14, M 26, P 60, P 2, M 9 ve P 22 anaçlarına aşılı Jonagold ve Melrose elma çeşitlerinde, bodurlaştırıcı anaçların meyve kalitesine olan etkilerini incelemişlerdir. Jonagold çeşidinin en büyük boyutlara sahip meyvelerinin P 14 ve M 26 anaç olarak kullanıldığında, Melrose

çeşidinin ise M 9 anaç olarak kullanıldığında meydana geldiğini saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca, P 22 anaçının Jonagold çeşidinin meyve boyutları üzerine olumsuz bir etki yaptığını da vurgulamışlardır. Bonany ve ark. (2004), İspanya'nın Girona bölgesinde M9 EMLA, M9 T 337 NAKB, JTE E, JTE F, JTE G, JTE H, Budagovsky 9, P 16, P 22 ve M 27 anaçlarına aşılı Golden Reinders elma çeşidinde, Lleida bölgesinde de M9 EMLA, M9 T 337 NAKB, JTE E, JTE F, JTE G, JTE H, Budagovsky 9, P 16, P 22, M 27, M9 Pajam1, M9 Pajam 2, Mac 9 ve MM 106 anaçlarına aşılı Golden Smoothee elma çeşidinde klonal elma anaçlarının meyve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar M 27, Mac 9 ve JTE F anaçlarına aşılı çeşitlerde meyve büyüklüğünün, M 9'un değişik ad ve numaralı klonlarına oranla daha küçük olduğunu belirlemişlerdir. Webster ve Wertheim (2003), MM 106 anaçının, M 9 anaçı ile karşılaştırıldığında üzerine aşılı çeşidin meyve büyüklüğünü azaltabileceğini bildirmişlerdir. Hirst ve Flowers (2000)'e göre, anaçlar belki de hücre bölünme oranının ya da hücre bölünme süresinin arttırılması gibi bazı yollarla meyve büyüklüğünü etkileyebilmektedir. Anonymous (2008b)'ye göre anaçlar; ışık yoğunluğu, sürgünler arasındaki rekabet ve bilinmeyen diğer bazı etkilerle meyve büyüklüğü üzerinde etkili olmaktadır.

Genç ağaçlarda vejetatif gelişme fazla, fakat meyve tutumu az olduğu için, yaprak/meyve oranı yüksektir. Bu nedenle, meyve büyüklüğü artar. Ağaç yaşlandıkça, yaprak/meyve oranı azalacağı için durum tersine döner.

Periyodisite gösteren bir ağaçta verim yılında, meyve çok fazla olduğundan meyve kalitesi, düzenli verim veren ağaçların meyve kalitesine göre düşük olmaktadır. Böyle ağaçlarda ağacın gücü bütün meyveleri tam olarak beslemeye yetmeyeceği için, meyveler küçük, renksiz ve tatsız olur (Ağaoğlu ve ark., 2001). Meyve tutumunun çok olduğu yıllarda budama ve seyreltmenin dozunu arttırarak kısmen de olsa bu durumun önüne geçmek mümkündür.

Meyvelerin meydana geldiği dalların (lamburt gibi) kuvveti de önemlidir (Şekil 1). Anonymous (2008b), 2 yaşlı meyve dallarından, 1 yaşlı meyve dallarına oranla daha büyük meyvelerin elde edildiğini, Tustin (1990), ise Gala

elma çeşidinde en iyi meyve kalitesinin 2 yaşlı meyve dallarında elde edildiğini bildirmiştir. Burada çiçek hüzmesine yakın yerdeki yaprak alanının önemi büyüktür. Çünkü, yapraklar elma'da 1-3 m uzağa asimilat gönderirler. Meyve yaprağa ne kadar yakınsa, o kadar fazla asimilat alır. Ancak mesafe arttıkça, gönderilen miktar azalır. Yapraklar tarafından üretilen karbonhidratların hareketi sınırlıdır (Karaçalı, 2006).



Şekil 1. Meyve dalları arasındaki kuvvet farkı. Sol tarafta, sağdakine nazaran gelişimine daha erken dönemde başlamış ve daha fazla yaprak alanına sahip kuvvetli bir lamburt görülmektedir (Orjinal).



Şekil 2. Hüzmede ilk açan çiçeğin diğerlerine üstünlük kurması (Orjinal).

Çiçeklerin pozisyonu önemlidir. İlk açan çiçeklerden nispeten daha büyük meyveler elde edilir (Şekil 2).

Kültürel uygulamalar

Meyve büyüklüğünün belirlenmesinde; seyreltme, budama, döllenme, sulama, gübreleme, toprak işleme, bir yıl önceki ürün miktarı, hastalık ve zararlılarla mücadele, dikim sıklığı, bitki büyüme düzenleyiciler ve yapraklardaki zararlanmalar etkilidir.

Meyveler besin maddeleri için birbirleriyle rekabet ederler. Bitkide meyve sayısı arttıkça, rekabet sertleşir. Meyve seyreltmesi, bu rekabeti azaltıcı etki yapar. Çiçek döneminde yapılan seyreltmeler, hücre bölünme dönemini uzattığı ve generatif yapılarda beslenmeyi iyileştirdiğinden, hücre sayısını artırıcı etki yapar. Ancak daha ileri dönemde ve özellikle haziran dökümünden sonra yapılan seyreltmelerde, yalnız hücre iriliği artar, hücre sayısı etkilenmez. Çünkü, bu dönemde genellikle hücre bölünmesi durmuştur (Karaçalı, 2006). Ayrıca, seyreltme meyvelerin birbirlerine değen kısımlarında sorun olan ışık alımını ve ilaçlama verimliliğini de arttırmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Elma iç kurdundan zarar görmüş Braeburn çeşidine ait meyveler (Orjinal).

Ortalama meyve ağırlığı ve ağaç üzerindeki meyve sayısı arasında ters orantı vardır (Forshey ve ark., 1992). Fuji elma çeşidi için Japonya'da her 75 yaprağa, 1 meyve düşecek şekilde seyreltme yapılması önerilmiştir (Yoshida ve ark., 1998). Pretorius ve ark. (2004), Güney Afrika koşullarında Royal Gala elma çeşidinde istenilen seviyede olmayan meyve büyüklüğünün artırılması amacıyla, bilezik alma ve seyreltme uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Seyreltmenin, orta derecede (her hüzmeye bir meyve) ve kuvvetli (her iki hüzmeye bir meyve) olarak yapıldığı denemede en iyi sonuçlar sırasıyla, kuvvetli seyreltme, orta derecede seyreltme ve bilezik alma uygulamalarından elde edilmiştir. Lotze ve Bergh (2003), minimum çap genişliğinde elle seyreltme yapabilmek için, meyve tutumundan itibaren Fuji ve Cripp's Pink elma çeşitlerinde meyve büyümesini incelemişlerdir. Araştırmacılar tam çiçeklenmeden 40 gün sonra nispeten küçük olan meyvelerin, hasat zamanında da küçük kaldıklarını ve bu meyvelerin erken dönemde seyreltilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Budama, meyve büyüklüğünü ve fotosentez miktarını artırarak, meyve rengi ve kabuk kalitesini iyileştirerek, hastalık ve zararlıları ağaçlardan uzaklaştırarak meyve kalitesini artırır (Somerville, 1996). Maksimum ışıklandırma için uygun terbiye sistemi seçilmelidir (Rom, 1996). Verim ve kaliteyi en iyi düzeyde tutabilmek için ekolojik şartlar dikkate alınarak her türe uygun terbiye şekli uygulanır. Bazı ağaçların dik dallarının aşağıya doğru bükülmesi ve bu durumda gelişmeye zorlanmaları halinde hormon mekanizmasına bağlı olarak organlarda büyümenin hızlandığı görülmüştür (Eriş, 1990).

Meyve şekli, çiçek içerisindeki her bir yumurtalığın döllenme oranından etkilenir. Eğer döllenme düzensiz olursa, asimetric meyveler meydana gelir (Dennis, 1996) (Şekil 4). Dr. zeta ve ark. (2004), asimetric Granny Smith elma çeşidi meyvelerinde tohumun meyve özelliklerine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırmada her bir karpelin meyve büyümesi üzerine oldukça bağımsız etkilerinin olduğunu ve tohumların kendilerine yakın bölgelerdeki gelişmeye etkilerinin daha güçlü olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun için elma bahçelerinde uygun tozlayıcı çeşitlerin bulundurulmasına ve çiçeklenme zamanında arı faaliyetinin artırılmasına özen gösterilmelidir.



Şekil 4. Döllenmenin aksamasından dolayı meydana gelen asimetric meyveler (Orjinal).

Sulamada uygun zamanlama ile meyve büyümesi ve sürgün büyümesi arasındaki rekabet azaltılarak, meyve büyüklüğü ve kalitesi geliştirilebilir. Yüksek sıcaklıkların olduğu bölgelerde, meyve bahçelerinin sulanması daha dikkatli yapılmalıdır (Dennis, 1996). Elmalarda toprak neminin meyvelerin irileşmeye başladığı ve olgunluğa yaklaştığı sıralarda uygun bir ölçüde tutulmasıyla, meyve iriliğinde elverişsiz duruma göre % 20-40 oranında artış sağlanabilmektedir. Az suyun çiçek tomurcuğu teşekkülü üzerine olan olumsuz etkisi yanında, fazla suyun da özellikle kuvvetli büyüyen ağaçlarda vegetatif gelişmeyi uyurarak, çiçek tomurcuklarının teşekkülüne olumsuz etkileri vardır. Bu da gelecek yılki ürünün verim ve kalitesini negatif yönde etkiler (Özbek, 1977).

Wargo ve ark. (2003), elma kara lekesi hastalığına dayanıklı, lezzetli ve uzun süre depolanabilen fakat küçük meyvelere sahip Gold Rush elma çeşidinde, azotlu gübrelerin uygulama şeklinin ve uygulama zamanlarının meyve büyüklüğü üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, azot uygulamalarının meyve büyüklüğünü arttırdığını, fakat sonuçta ortalama meyve büyüklüğünün istenilen seviyeye ulaşmadığını bildirerek, meyve büyüklüğünün başka faktörler tarafından da etkilendiğini vurgulamışlardır.

Örtülü toprak işleme uygulanan bahçelerde, toprağın üst katmanı korunduğu için organik madde kaybının önüne geçilmektedir. Yaz aylarında otlanmayı önlemek için saman, talaş gibi malzemelerle malçlama yapmak ya da yabancı ot öldürücü ilaçlar kullanmak (Şekil 5) gerekebilmektedir. Toprak yönetimi, su ve besin elementlerini etkileyerek meyve büyüklüğünü belirlemektedir. Kullanılan yabancı ot ilaçlarının yapraklar ve meyveler üzerine geldiğinde zararlanmalara yol açabileceği unutulmamalıdır.



Şekil 5. Örtülü toprak işleme uygulanan bir elma bahçesinde sıra üzerlerine uygulanan yabancı ot öldürücü ilaçların etkisi (Orjinal).

Tohumlardaki gibberellinlerin çiçek tomurcuğu oluşumunu engellemesinden dolayı verim çağındaki elma ağaçları, bir yıl önce çok meyve vermişlerse, ertesi yıl az meyve verme eğilimindedirler. Bunda çeşitlerin periyodisiteye olan eğilimleri büyük rol oynamaktadır. Bu durumda meyvenin az olduğu yıllarda yaprak/meyve oranının artmasından dolayı meyveler irileşmekte, meyve yükünün çok olduğu yıllarda ise aynı nedenden dolayı meyve büyüklüğü azalmaktadır.

Hastalık ve zararlılarla mücadele meyve büyüklüğünde kritik bir öneme sahiptir (Şekil 6).



Şekil 6. Elma karalekesi hastalığından zarar görmüş (üstte) ve görmemiş (altta) Scarlet Spur çeşidine ait meyveler (Orjinal).

Mika ve Krawiec (1996), M 9, P 22, M 26, P 60, M 7 ve MM 106 anaçları üzerinde Gloster, Idared, Elstar ve Şampion çeşitlerini 830-5700 ağaç/ha'a kadar değişen sıklıklarda denemişlerdir. Sonuçta ağaçların 2. yılda verime yattığı, ilk dört yıl boyunca hektara verimin dikim sıklığı arttıkça artış gösterdiği, ancak 5. yıldan itibaren çok yüksek sıklıklarda verim, meyve iriliği ve meyve renginde azalma ve periyodisite eğiliminin baş gösterdiğini saptamışlardır. Widmer ve Krebs (2001), iki elma çeşidini farklı dikim sıklıklarında ve terbiye şekillerinde inceledikleri çalışmalarında, ağaç sıklığındaki artışın meyve büyüklüğünü azalttığını tespit etmişlerdir (Yıldırım, 2002).

Sentetik bitki büyüme düzenleyicileri de meyve büyüklüğünün belirlenmesinde etkili olmaktadır. Promalin (% 50 GA₄₊₇ + % 50 BA)

elmalarda uzunluk/çap oranını arttırır. Çiçeklenmeden sonra seyreltici olarak kullanılan Accel (% 5 GA₄₊₇ + % 95 BA) elmalarda meyve iriliğini arttırıcı etki yapar (Anonymous, 2008b). Büyümeyi düzenleyici madde kullanımı ile istenmeyen yan etkiler daima potansiyel bir problem olarak vardır. Elma ağaçlarında sürgün büyümesini kontrol etmek için paclobutrazol kullanımı meyve iriliğini azaltabilir (Elfving, 1996).

Stern ve Flaishman (2004), yazları çok sıcak ve kurak geçtiğinden hücre bölünme döneminin kısa olduğu İsrail koşullarında, Royal Gala elma çeşidinin, istenilen seviyede olmayan meyve büyüklüğünü arttırmak için sitokininlerden CPPU ve BA'nın meyve büyümesine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar tam çiçeklenmeden iki hafta sonra 10 mgL⁻¹ konsantrasyonunda uygulanan CPPU ya da 50 mgL⁻¹ konsantrasyonunda uygulanan BA'nın meyve büyüklüğünü arttırdığını tespit etmişlerdir. Adı geçen büyümeyi düzenleyici maddelerin meyve dökümü, meyve şekli ve tohum sayısına ise etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Yaprakların türlü sebeplerle zararlandığı durumlarda o yılki ürün küçük kalır. Bu durum aynı zamanda ertesi yıl için çiçek tomurcuklarının teşekkülüne de engel olur. Yaprak yüzeyinin belli bir sınırdan aşağı düşmesi halinde ağaçların hiç çiçek tomurcuğu oluşturmadıkları da saptanmıştır (Özbek, 1977).

Çevre faktörleri

Çevre faktörleri bitkilerdeki temel metabolik faaliyetleri etkileyerek meyve ağaçlarının büyüme ve gelişmelerini düzenlerler (Rom, 1996).

Meyve büyüklüğünün belirlenmesinde en önemli çevre faktörü ışıktır. Bunu sırasıyla sıcaklık, nem, toprak, rüzgâr ve gazlar izlemektedir.

Işık, bahçenin bulunduğu yer, terbiye sistemi, budama, dikim sıklığı gibi faktörlerden etkilenir. Meyve gelişimi tam güneş ışığı seviyesinin % 25-40'ının altındaki ışık seviyelerinde sınırlı olur. Ağacın iç kısmındaki meyveler, genellikle, küçük ve renksiz olurlar. Ağacın içine ışığın nüfuz etmesi için yapılan yaz budaması ya da ağaca şekil verilmesi bu duruma engel olabilir (Rom, 1996). Işık, çiçek tomurcuğu oluşumunu da etkileyerek, gele-

cek yılın meyve verimini ve meyve büyüklüğünü etkiler (Özbek, 1977).

Hem yüksek, hem de düşük sıcaklıklar büyümeyi durdurabilir veya zararlanmaya neden olabilir. Uygun sıcaklıklar büyümeyi olumlu yönde etkiler (Rom, 1996). Soğuk kuzey bölgelere çıktıkça elma meyvesi uzar. Örneğin, Golden Delicious elması güney Avrupa'dan kuzeye gidildikçe uzar. Bu durum, serin ilkbaharda fazla sentezlenen sitokinlerin meyvede eksteni uzatmasından ileri gelir. Gelişme devresinde uzun süren düşük sıcaklıklar, elma meyvelerinin küçük kalmasına yol açar (Karaçalı, 2006). Elmalarda yüksek gece sıcaklıkları sonucunda nispeten daha küçük meyveler görülür. Bunun nedeni gerekli karbonhidratların terleme ile harcanmasıdır (Mitra, 2003).

Nemin azalması durumunda sıcaklığın artışına paralel olarak terleme ile kaybolan su kaybı artacağından, büyüme ve gelişme azalır. Meyvelerde büzüşme, koflaşma ve rengin tam olarak oluşmaması söz konusudur. Yüksek hava nemi, stomaların kapanmasına, böylece terlemenin azalmasına, sonuç olarak da büyüme ve gelişmenin yavaşlamasına neden olur (Ağaoğlu ve ark., 2001). Deniz, büyük göl, büyük nehir kenarları gibi su birikintilerinin etki alanında bulunan bahçelerin havası nisbi nem bakımından uygundur ve hava nisbi nemine duyarlı olan elmanın yetiştirilmesi için idealdir.

Elma ağacı değişik toprak tiplerine oldukça uyumludur. Kökleri genellikle yüzeysel büyüdüğünden, taban suyunun en fazla 1 m'ye kadar yükseldiği yerlerde yetiştirilebilir. Uygun toprak pH'sı 6-8 arasındadır. Bu nedenle kireçli ve pH'sı yüksek topraklarda elma yetiştiriciliği iyi sonuç vermemektedir (Özçağır ve ark., 2004).

Rüzgârların fizyolojik ve mekanik etkileri bulunmaktadır. Bahçe bitkileri yetiştiriciliğinde 2-5 m/s hızla esen rüzgârlar, solunum ve terlemeyi arttırarak fotosentezin de artmasını sağlarlar. Bu nedenle, büyüme ve gelişmeyi hızlandırdıkları için yararlıdır. Havanın nisbi nemini arttıran rüzgârlar, özellikle meyve kalitesini olumlu yönde etkiler. Hızı 10 m/s'den fazla olan kuru ve soğuk rüzgârlar, bahçe bitkilerinde mekanik ve fizyolojik zararlanmalara neden olurlar. Hızlı esen, özellikle sıcak rüzgârlar terlemeyi aşırı derecede

arttırarak, bitki-su dengesinin bozulmasına, sonuçta da fotosentezin azalarak gelişiminin gerilemesine neden olur. Arı ve böcekler çok rüzgârlı havalarda verimli çalışamazlar. Şiddetli rüzgârlar, özellikle olgunlaşma zamanlarında, büyük meyve dökümlerine sebep olur (Özbek, 1977).

Atmosferde bulunan gazların da bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkileri vardır. Havadaki oksijen miktarı oldukça stabildir. Karbondioksit (CO₂) ise büyük değişimler gösterir. Özellikle bu iki gazın bitki büyüme ve gelişmesindeki etkileri büyüktür. Solunumun hızlanmasına neden olduğu için ortamın oksijen konsantrasyonundaki artış genellikle bütün bitkilerin fotosentez hızında bir azalmaya sebep olur. Ortamdaki CO₂ konsantrasyonu atmosferdeki CO₂ konsantrasyonunun (% 0.03) bir misli yüksek (% 0.06) oluncaya dek fotosentez hızı artarsa da ondan sonraki CO₂ konsantrasyonunda artış birçok bitkide

fotosentez hızını arttırmaz. Ortamdaki CO₂ konsantrasyonu % 5'e yükseldiği zaman bitkilerde, bir zehirlenme görülür (Bozcuk, 2000; Eriş, 1990).

SONUÇ

Ülkemizin birçok yerinde iklim ve toprak faktörleri elmanın başarıyla yetiştirilmesine olanak vermektedir. Dünya elma üretiminde söz sahibi ülkelerden olan Türkiye, elma dış satımında hem miktar, hem de birim malın satış fiyatı bakımından elma kültürünün ileri teknik düzeye ulaştığı ülkelere nazaran oldukça geri kalmış durumdadır. İç piyasada da problemler yaşanmaktadır. Bu durumun önüne geçilebilmesi için araştırmacıların meyve kalitesi konusuna daha çok önem vermeleri ve birikimlerini üreticilere aktarmaları oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, İ., Yanmaz, R., 2001. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim, Araş. ve Geliştirme Vakfı Yayınları No: 5, Ankara, 369 s.
- Anonymous, 2008a. Subject: Tree Fruit Production. www.hort.purdue.edu. Erişim: Mayıs 2008.
- Anonymous, 2008b. Subject: Fruit Growth and Development. www.classes.hortla.wsu.edu. Erişim: Mayıs 2008.
- Bonany, J., Carbo, J., Casals, M., Iglesias, I., Montserrat, R., 2004. Performance of Some Clonal Apple Rootstocks in Girona and Lleida (Catalonia, NE-Spain) with Special Reference to Fruit Quality. Acta Hort. 658(1): 333-339.
- Bozcuk, S., 2000. Bitki Fizyolojisi. (3. Baskı). Hatiboğlu Yayınları: 22, Yükseköğretim Dizisi: 04, Ankara, 223 s.
- Dennis, F.G., 1996. Fruit Development. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 107-116. Good Fruit Grower, Washington.
- Drazeta, L., Lang, A., Hall, A.J., Volz, R.K., Jameson, P.E., 2004. Modelling the Influence of Seed Set on Fruit Shape in Apple. J. Hort. Sci. Biotech. Abst. 79(2): 241-245.
- Elfving, D.C., 1996. Physiological Processes and the Coordination of Vegetative and Reproductive Plant Growth and Development. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 3-10. Good Fruit Grower, Washington.
- Eriş, A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. (II. Baskı). Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No: 11, Bursa, 152 s.
- Fellman, J.K., 1996. Pome Fruit Quality in Relation to Environmental Stresses. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 127-131. Good Fruit Grower, Washington.
- Forshey, C.G., Elfving, D.C., Stebbins R.L., 1992. Training and Pruning Apple and Pear Trees Books. Amer. Soc. Hort. Sci. Virginia, 166 p.
- Hirst, P.M., Flowers R.R., 2000. Rootstock Effects on Growth and Cell Size of Gala Apple Fruit. Proc. XXV IHC - Part 7, Acta Hort. 517: 189-194.
- Karaçalı, İ., 2006. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. (5. Baskı). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir, 481 s.
- Kocaçalışkan, İ., 2006. Bitki Fizyolojisi. Dumlupınar Üniv. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl., Kütahya, 420 s.
- Kvikliene, N., Kviklys, D., 2001. Effect of Dwarfing Apple Rootstocks on Fruit Quality and Maturity of Jonagold and Melrose Apples. Sodininkyste ir Darzininkyste 20(1): 25-34.
- Lotze, E., Bergh, O., 2003. Fruit Growth Curves Weekly Tables for Fuji and Cripps' Pink Apples under Western Cape Conditions. SA Fruit Journal Abst. 1(4): 16-20.

- Mika, A., Krawiec A., 1996. Results of Dense and High Density Planting of Dwarf and Semi Dwarf Apples Rees. Hort Abst. 66(9): 7464.
- Mitra, S.K., 2003. Apple. In Temperate Fruits Books. p: 1-122. Horticulture and Allied Publishers, India.
- Özbek, S., 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 111, Ders Kitabı: 6, Adana, 386 s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyaroğlu, M., 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 556, Bornova, İzmir, 200 s.
- Pretorius, J.J.B., Wand, S.J.E., Theron, K.I., 2004. Fruit and Shoot Growth Following Combined Girdling and Thinning of Royal Gala Apple Trees. Proc. XXVI IHC – Deciduous Fruit and Nut Trees, Acta Hort. 636: 401-407.
- Rom, C.R., 1996. Environmental Factors Regulating Growth: Light, Temperature, Water, Nutrition. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 11-30. Good Fruit Grower, Washington.
- Somerville, W. 1996. Pruning and Training Fruit Trees. Inkata Press, Australia, 144 p.
- Stern, R.A., Flaishman, M.A., 2004. Synthetic Cytokinins Increase Fruit Size of Royal Gala (*Malus domestica*) Apple in Israel. Proc. XXVI IHC-Deciduous Fruit and Nut Trees, Acta Hort. 636: 557-563.
- Tustin, D.S., 1990. The Production and Training of Gala. Compact Fruit Tree 23: 80-82.
- Wargo, J.M., Merwin, I.A., Watkins, C.B., 2003. Fruit Size, Yield, and Market Value of GoldRush Apple are Affected by Amount, Timing and Method of Nitrogen Fertilization. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 13(1): 153-161.
- Webster, A.D., Wertheim, S.J., 2003. Apple Rootstocks. In Apples Books, p: 91-124. CABI Publishing, Cambridge.
- Westwood, M.N., 1995. Temperate Zone Pomology: Physiology and Culture (Third Edition). Timber Press, Oregon, 523 p.
- Widmer, A., Krebs, C., 2001. Influence of Planting Density and Tree Form on Yield and Fruit Quality of Golden Delicious and Royal Gala Apples. Acta Hort. 557: 235-238.
- Yıldırım, F.A., 2002. Elmalarda (*Malus communis* L.) Farklı Dikim Sistemlerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 165 s.
- Yoshida, Y., Fan, X., Patterson, M., 1998. The Fuji apple. A History of Fruit Varieties, p: 137-141. Good Fruit Grower Magazine, Washington.