

MM 106 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE BÜYÜMESİ VE
GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ersin ATAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Konya, 2007

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MM 106 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE MEYVE
BÜYÜMESİ VE GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ersin ATAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 03.07.2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Lütü PIRLAK (Danışman)	Doç. Dr. Mustafa PAKSOY (Üye)	Doç. Dr. Ahmet EŞİTKEN (Üye)
-------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MM 106 ANACI ÜZERİNE AŞILI BAZI ELMA ÇEŞİTLERİNDE MEYVE BÜYÜMESİ VE GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ersin ATAY

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

2007, 68 Sayfa

Jüri : Prof. Dr. Lütfi PIRLAK

: Doç. Dr. Mustafa PAKSOY

: Doç. Dr. Ahmet EŞİTKEN

Bu çalışma, MM 106 anacı üzerine aşılı ve farklı tarihlerde hasat olgunluğuna ulaşan bazı elma çeşitlerinde meyve büyümesi ve gelişiminin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Deneme 2006 yılında Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde yürütölmüştür.

Bu amaçla MM 106 anacı üzerine aşılı Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitlerinde meyve büyüme eğrilerinin oluşturulması için meyvelerin çap değişimleri meyve tutumundan sonra meyvelerin yaklaşık 1 cm çap değerine ulaştığı tarihten hasat tarihine kadar haftada iki kez düzenli olarak ölçölmüştür. Meyvelerin çap değerleri ilk ölçömlerde Jersey Mac çeşidinde 9.11 mm (04.05.2006), Galaxy Gala çeşidinde 9.39 mm (15.05.2006) ve Braeburn çeşidinde 9.74 mm (11.05.2006) olarak saptanmıştır. Büyüme döneminin sonunda meyvelerin çap değerleri Jersey Mac çeşidinde 71.10 mm (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 69.95 mm (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 72.38 mm (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir. Haziran dökümünden sonra beklenen hasat tarihinden bir ay öncesine kadar iki haftada bir, bu tarihten sonra ise haftada bir kez fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, tüm çeşitlerde meyve tutumundan hasada kadar meyvelerin sürekli olarak basit (tek) sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyüdükləri belirlenmiştir. Meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında ortalama meyve ağırlığı, suda çözünabilir toplam kuru madde miktarı ve meyve suyunun pH değerinde artış, meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlikte ise azalma olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: elma çeşitleri, MM 106 anacı, meyve büyümesi ve gelişimi

ABSTRACT

MS Thesis

DETERMINATION OF FRUIT GROWTH AND DEVELOPMENT SOME APPLE VARIETIES ON MM 106 ROOTSTOCK

Ersin ATAY

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Lütü PIRLAK

2007, 68 Page

Jury : Prof. Dr. Lütü PIRLAK

: Doç. Dr. Mustafa PAKSOY

: Doç. Dr. Ahmet EŞİTKEN

This study was conducted with the aim of determining some apple varieties grafted on MM 106 rootstock, fruit growth and development rate which have different dates to reach harvest maturity. The experiment was conducted at Eğırdır Horticultural Research Institute, in 2006.

For this reason, changes in the fruit size diameter of Jersey Mac, Galaxy Gala, and Braeburn apple varieties grafted on MM 106 rootstock were regularly evaluated twice a week. In order to determine fruit growth curves. First evaluation was made when the size of fruit diameter was 1 cm, and evaluations lasted until harvest time. In the first evaluation fruit size diameter for Jersey Mac was 9.11 mm ((04.05.2006), for Galaxy Gala 9.39 mm (15.05.2006) and for Braeburn it was 9.74 mm (11.05.2006). At the end of growing period these values were seen to be respectively 71.10 mm (03.08.2006), 69.95 mm (28.08.2006) and 72.38 mm (17.10.2006). From June drop to a month before probable harvest, all physical and chemical analyses were made once in two weeks, and after that period analyses were made once a week.

According to results, all varieties grew with a regular sigmoidal curve from fruit set time to harvest. In the growing and developing period, average fruit weight, soluble solids (TSS) content, pH were found to increase, and fruit firmness, titratable acidity were found to decrease.

Key Words: apple varieties, MM 106 rootstock, fruit growth and development

ÖNSÖZ

“MM 106 anacı üzerine aşılı bazı elma çeşitlerinde meyve büyümesi ve gelişiminin incelenmesi” isimli bu çalışma Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez çalışmamı yönlendiren ve tezimin hazırlanmasında büyük yardımlarını gördüğüm danışmanım sayın Prof. Dr. Lütü PIRLAK’a katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Hem arazi hem de laboratuvar çalışmalarım sırasında çok büyük yardımlarını gördüğüm eşim ve çalışma arkadaşım A. Nilgün ATAY’a ve tezin projelenmesi aşamasında desteğini gördüğüm çalışma arkadaşım Gökhan ÖZTÜRK’e, teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında emeği geçen mesai arkadaşlarım Mustafa KOCABAŞ, Seçkin GARGIN, Alamettin BAYAV, Şerif ÖZONGUN, Mustafa PEKTAŞ, İbrahim GÜR, Hakkı KOÇAL, Ö. Faruk KARAMÜRSEL, Emel KAÇAL, İsa EREN, Cumhur SARISU, Aydın KARAKUŞ, Ahmet ORAL ve Engin ERKARA başta olmak üzere tüm Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü personeline teşekkür ederim.

Güçlerini her zaman arkamda hissettiğim sevgili babam emekli öğretmen Mehmet Ali ATAY’a ve sevgili kayınpederim emekli ziraat teknikeri Bekir TUNCER’e verdikleri desteklerden dolayı teşekkürlerimi borç bilirim.

Çalışmanın Türkiye tarımına faydalı olmasını temenni ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa no

ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Büyüme Eğrisi.....	3
2.2. Hücre Gelişimi.....	4
2.3. Meyve Büyümesi.....	6
2.3.1. Genetik faktörler.....	6
2.3.2. Kültürel uygulamalar.....	9
2.3.3. Çevre faktörleri.....	12
2.4. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerle İlgili Çalışmalar.....	14
3. MATERYAL VE METOT.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu.....	20
3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri.....	20
3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	21
3.1.4. Araştırmada kullanılan bitkisel materyal.....	23
3.1.4.1. MM 106 anacı.....	23
3.1.4.2. Jersey Mac çeşidi.....	24
3.1.4.3. Galaxy Gala çeşidi.....	25
3.1.4.4. Braeburn çeşidi.....	26
3.2. Metot.....	28
3.2.1. Fenolojik gözlemler.....	28
3.2.2. Meyve büyüme eğrilerinin oluşturulması.....	29
3.2.3. Meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi.....	30
3.2.3.1. Fiziksel analizler.....	31
3.2.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı.....	31
3.2.3.1.2. Meyve eti sertliği.....	31
3.2.3.2. Kimyasal analizler.....	32
3.2.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM).....	32
3.2.3.2.2. Meyve suyu pH'sı.....	32
3.2.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı.....	32
3.2.4. İstatistiksel analizler.....	33
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI.....	34
4.1. Fenolojik Gözlemler.....	34
4.2. Meyve Büyüme Eğrilerinin Oluşturulması.....	35
4.3. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler.....	40
4.3.1. Fiziksel değişimler.....	40
4.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı.....	40
4.3.1.2. Meyve eti sertliği.....	41

4.3.2. Kimyasal değişimler.....	43
4.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM).....	43
4.3.2.2. Meyve suyu pH'sı.....	44
4.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı.....	46
5. TARTIŞMA.....	48
5.1. Fenolojik Gözlemler.....	48
5.2. Meyve Büyüme Eğrilerinin Oluşturulması.....	49
5.3. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler.....	50
5.3.1. Fiziksel değişimler.....	50
5.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı.....	50
5.3.1.2. Meyve eti sertliği.....	52
5.3.2. Kimyasal değişimler.....	54
5.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM).....	54
5.3.2.2. Meyve suyu pH'sı.....	56
5.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı.....	56
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	58
7. KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa no

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 3.2. Deneme alanında araştırma yılı ve uzun yıllara ait ortalama iklim verileri.....	22
Çizelge 4.1. Denemede yer alan çeşitlerin 2006 yılına ait fenolojik gözlemleri....	35

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa no

Şekil 3.1. Jersey Mac elma çeşidi.....	24
Şekil 3.2. Galaxy Gala elma çeşidi.....	26
Şekil 3.3. Braeburn elma çeşidi.....	27
Şekil 3.4. Meyve çapının ölçülmesi.....	29
Şekil 3.5. Hüzmede kral çiçekten oluşan meyve dışındaki meyvelerin seyreltilmesi.....	30
Şekil 3.6. Haziran dökümü.....	31
Şekil 4.1. Deneme çeşitlerine ait büyüme eğrileri ve meyve çapının tahmin edilebilmesinde kullanılabilecek denklemler.....	36
Şekil 4.2. Henüz renk düşmemiş (solda) bir Jersey Mac meyvesi (6 Temmuz 2006) ve aynı meyvenin (sağda) renk düşmeye başlamış hali (17 Temmuz 2006).....	38
Şekil 4.3. Galaxy Gala çeşidine ait bir meyvede değişik ölçüm tarihlerine ait aşamalar.....	39
Şekil 4.4. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen ağırlık değişimleri.....	41
Şekil 4.5. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen meyve eti sertliği değişimleri.....	42
Şekil 4.6. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen SÇKM değişimleri.....	44
Şekil 4.7. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen pH değişimleri.....	45
Şekil 4.8. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen titre edilebilir asit miktarı değişimleri.....	47

1. GİRİŞ

Elma günümüzde Antarktika hariç bütün kıtalarda, ılıman iklime sahip bölgelerde ve tropik bölgelerin yüksek rakımlı yerlerinde yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür. Yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan elma çeşitlerinin pek çoğu *Malus domestica* Borkh. türüne mensuptur (Korban ve Skirvin 1984, Phipps ve ark. 1990). Elma meyveleri taze olarak sofralık tüketiminin yanında, kurutulmakta, konserve, şurup, marmelat, reçel, pasta, meyve suyu, sirke ve alkollü içki yapımında kullanılmaktadır. Ayrıca elma meyveleri tıbbi amaçlarla da kullanılmaktadır (Luby 2003).

Elma çok eskiden beri yetiştirilen bir meyve türüdür. Kültürünün ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemektedir. Asya ve Avrupa kıtalarında tarihten önceki çağlardan bu yana yetiştirilmektedir (Özçağırın ve ark. 2004). Anadolu’da yapılan arkeolojik kazılarda milattan önce 6500 yıllarına ait olduğu tahmin edilen elma kalıntıları bulunmuştur (Morgan ve Richards 1993). Elma kültürü Anadolu’dan Yunanistan ve İtalya yolu ile bütün Avrupa’ya yayılmış ve buradan da ilk göçmenler eliyle Kuzey Amerika’ya götürülmüştür (Özbek 1977).

19. ve 20. yüzyılın sonlarında Avrupa, Rusya, Kuzey Amerika, Yeni Zelanda, Japonya ve Avustralya’da ıslah edilen *M. X domestica* melezi çeşitler günümüz ticari elma bahçelerinin pek çoğunun kaynağını oluşturmaktadır (Way ve ark. 1990, Janick ve ark. 1996). Kuzey Amerika, Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya’daki kültür tarihi yeni olmakla beraber, bu yerler günümüzde elma kültürünün en ileri teknik düzeye ulaştığı merkezler haline gelmişlerdir (Özçağırın ve ark. 2004).

Elmanın gen merkezlerinden olan ve köklü bir elmacılık geçmişine sahip olan Türkiye’de elma yetiştiriciliği halen istenilen teknik düzeyde değildir. Elma bahçelerinin büyük çoğunluğu dünyada geleneksel çeşitler arasında sayılan ve uluslararası piyasalarda düşük fiyatlarla alıcı bulan Starking Delicious ve Golden Delicious çeşitleriyle ve geniş sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle kurulmuş durumdadır. Son zamanlarda Jersey Mac, Gala, Braeburn gibi iç ve dış piyasada tutulan çeşitlerle eski sistemlere nazaran daha sık dikimin yapıldığı ve klonal anaçların kullanıldığı tam bodur ve yarı bodur bahçeler tesis edilmeye başlanmıştır.

Son verilere göre Türkiye 2.550.000 ton elma üretimiyle dünya elma üretiminin yaklaşık % 4'ünü gerçekleştirmektedir. Dünya elma üretiminde üst sıralarda yer alan Türkiye üretim miktarının sadece % 1'ini ihraç edebilir durumdadır. Bu oran Yeni Zelanda'da % 78, Güney Afrika'da % 56 ve İtalya'da % 34'dür (Anonymous 2007a). Türkiye elma dış satımında hem miktar hem de birim malın satış fiyatı bakımından gelişmiş ülkelere nazaran oldukça geri kalmış durumdadır.

Türkiye'de erken ve orta dönemde olgunlaşan kaliteli elma çeşitlerine gereken önem verilmediği için iç satımda da problemler yaşanmaktadır. Ticari bahçelerin tamamına yakınında geç mevsimde olgunlaşan çeşitlerin bulunması nedeniyle pazarlarda zaman zaman yığılmalar meydana gelmekte ve fiyat düşüklüğü nedeniyle üreticiler zarar görmektedir.

Günümüz elma ticaretinde çok hızlı bir çeşit değişimi söz konusudur. Piyasaya düzenli olarak yeni çeşitler girmekte ve çeşitlerin pazar değerleri devamlı olarak değişmektedir. İç ve dış satıma uygun çeşitlerin yüksek kalitede pazara sunulabilmesi büyük önem taşımaktadır. Hirst ve Flowers (2000), elma ticaretinde en önemli faktörün meyve kalitesi olduğunu bildirmişlerdir.

Elma yetiştiriciliğinde ileri gitmiş ülkeler başta olmak üzere, dünyanın elma yetiştirilen birçok bölgesinde meyve kalitesinin ölçütü olan büyüme ve gelişmeye etkili faktörler üzerine pek çok araştırma yapılmış ve halen yapılmaya devam edilmektedir. Örneğin Drazeta ve ark. (2004), Yeni Zelanda'da yaptıkları bir çalışmada tohum sayısı ile meyve şekli arasında, Pretorius ve ark. (2004), Güney Afrika'da meyve büyüklüğü ile farklı seyreltme uygulamaları arasında, Stern ve Flaishman (2004), İsrail'de meyve büyüklüğü ile sitokinin uygulamaları arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Bu araştırma ile Türkiye'nin önemli elma üretim merkezlerinden olan Eğirdir'de MM 106 anacına aşılı, farklı dönemlerde olgunlaşan Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn çeşitlerinde meyve büyümesi ve gelişimi incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Büyüme Eğrisi

Büyüme geriye dönüşü olmayan ağırlık ve hacim artışı olarak tanımlanır. Hücre seviyesinde de aynı anlam geçerlidir (Kocaçalışkan 2006).

Sert çekirdekli meyvelerin büyük bir çoğunluğu ile üzüksü meyvelerin bazılarında meyveler döllenenmeden hasat tarihine kadar çift sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyürler (Miller ve ark. 1987). Sert çekirdekli meyvelerden şeftali, kayısı, vişne, kiraz ve erik meyveleri çift sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyürken, üzüksü meyvelerden çilek, yumuşak çekirdekli meyvelerden elma ve armut meyveleri tek sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyürler (Kennard 1955). Kivi meyveleri ise üç sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyürler (Karaçalı 2004).

Büyüme eğrisi basit sigmoid (S şeklinde) olan ceviz, fındık, elma ve çilek gibi meyvelerin büyümesi, ilk ve son dönemde yavaş, orta dönemde ise hızlıdır. Büyüme eğrisi çift sigmoid olan şeftali gibi meyvelerin büyümesi birbirini izleyen iki sigma eğrisi şeklindedir ve iki hızlı büyüme dönemi arasında, bir yavaş büyüme dönemi bulunur (Westwood 1995).

Garriz ve ark. (1993), Granny Smith elma çeşidinde tam çiçeklenmeden itibaren 20. ve 196. günler arasında, haftada bir kez kaydedilen meyve ağırlığı değerlerini kullanarak bir büyüme modeli oluşturmuşlardır. Araştırmacılar meyvelerin tek sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyüdüklerini tespit etmişlerdir.

Akça (2000), 4 farklı ceviz çeşidinde meyve büyümesi ve gelişimini incelemiştir. Mayıs-Temmuz ayları arasında meyve iriliğinde hızla devam eden bir artış olduğunu, özellikle tozlanmadan sonra 8-9 haftalık bir süreci içeren Mayıs-Haziran ayları arasında sert kabuktaki büyüme hızının çok yüksek olduğunu ve meyve iriliğindeki büyümenin tek sigmoid bir eğri oluşturduğunu tespit etmiştir.

Demirkol ve Pekmezci (1999), Antalya şartlarında Hass ve Fuerte avokado çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. Araştırma sonucunda, denemeye alınan her iki

çeşitte de meyve büyüme ve gelişmesinin tek sigmoid bir eğri oluşturduğu belirlenmiştir.

Kurnaz (1989), Adana ve Pozantı ekolojik şartlarında şeftali ve nektarinlerin büyüme durumlarının ortaya çıkarılması için küçük meyve döneminden olgunluğun ileri dönemlerine kadar meyve çapı ölçümleri yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, her iki deneme yer ve yılında Adana'daki Cardinal dışındaki tüm çeşitlerin meyveleri çift sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyümüşlerdir. Adana'daki Cardinal meyveleri ise tek sigmoid eğriye uyan bir büyüme göstermişlerdir.

Eşitken (1992), Erzincan ekolojik şartlarında Hasanbey, Şalak ve Şekerpare kayısı çeşitlerinde meyvelerin büyüme dönemlerinde meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, bütün çeşitlerin meyveleri çift sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyüdükleri tespit edilmiştir.

2.2. Hücre Gelişimi

Elmalarda meyve gelişimi iki safhadan oluşur. Bu safhalar hücre bölünmesi ve hücre büyümesidir (Anonymous 2007b).

Hücre bölünmesi yumuşak çekirdekli meyvelerde, sert çekirdekli meyvelere nazaran daha uzun sürmektedir. Küçük meyveler genellikle daha büyük meyvelerden hem daha az, hem de daha küçük hücreler içerir. Hücre bölünmesi periyodu elmada 4-5 hafta, armutta 7-10 hafta sürer. Hücre bölünme periyodundan sonra büyümenin tamamı büyük oranda hücrelerin büyümesi şeklindedir (Fellman 1996). Meyve tutumu hücre bölünme periyodunda gerçekleşmektedir (Anonymous 2007c).

Hücre bölünme dönemi genellikle daha küçük meyveye sahip olan türlerde daha kısa sürmektedir ve tozlanmadan sonra birçok gen tarafından kontrol edilmektedir. Hücre büyüklüğü ise daha çok büyüme sezonunun uzunluğuyla belirlenir (Anonymous 2007d).

Erken dönemde (çiçeklenme sonunda) seyreltme hücre sayısını artırır. Smith (1950), Bain ve Robertson (1951), ve Denne (1961), gibi bazı araştırmacılar hasat tarihindeki hücre sayısı ile meyve ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (Corelli-Grappadelli ve Lakso 2004).

Hücre bölünmesi meyve tutumunu müteakip ilk 30-40 gün içinde baskın olan bir büyüme safhasıdır ve büyük ölçüde sıcaklık ve meyve yüküne bağlıdır (Anonymous 2007b). 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, büyük bir derecede meyvedeki hücrelerin sayısına bağlıdır. Bu nedenle hücre bölünmesi büyük meyve elde edilmesi için kritik dönemdir. Hücre bölünmesini arttıran faktörler, çiçeklenme dönemi ve devamındaki 4-6 hafta süresince yapılan erken seyreltmeler ve sıcaklıktır.

Karaçalı'ya (2004) göre, meyvelerde irilik önemli bir kalite özelliğidir. Bu, hücrelerin 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 mümkün olur. Genel olarak gelişmeye erken başlayan, iyi beslenen meyveler, hem irilik, hem de hücre sayısı ve büyüklüğü bakımından diğerlerinden üstündürler. Hücre sayısı ve iriliğinde iklim şartları da etkilidir. Örneğin, Avustralya'da yetişen elmalar Washington'da yetişenlere göre daha az sayıda ve fakat daha iri hücrelerden oluşmuştur. Çünkü çiçeklenme dönemi sonrası düşük sıcaklıklar sitokininin sentezini, yüksek sıcaklıklar gibberellik asit sentezini teşvik eder. Bunun sonucu düşük sıcaklıklar hücre sayısını, yüksek sıcaklıklar ise hücre iriliğini artırır. Genel olarak kış dinlenmesinin yeterli olmadığı bölge ve yıllarda hücre bölünmesi süreci iyi olmaz ve meyveler daha az sayıda hücreden oluşurlar. Bu durum özellikle subtropik bölgelerde görülür. Bu şartlarda meyve iridir, hücreleri de iri olur. Aynı nedenle yüksek yerlerde ve yaylalarda yetişen elmalar, ovalarda yetişenlere göre daha dayanıklı olurlar. Kurak bölgelerde, su azlığı durumunda hücreler gelişemez ve küçük kalırlar. Sonuçta meyveler de küçük ve sert olur. Çünkü hücre sayısı su azlığından fazla etkilenmez, turgor basıncı düşük kaldığından hücre gelişmesi daha fazla etkilenir.

2.3. Meyve Büyümesi

2.3.1. Genetik faktörler

Bitkilerin organlarındaki ve hücrelerindeki belli bir zaman aralığındaki uzama, genişleme veya kalınlaşma, yine belli bir zaman içinde hücrelerin sayısının artışı, bitkinin kuru ve yaş ağırlık artışı gibi parametreler büyümenin ölçülmesinde kullanılır. Bu büyüme parametrelerinden birinin belli zaman içinde gösterdiği artış o bitki, organ, doku veya hücrenin büyüme hızını verir. Bitkilerin ve organlarının büyümeleri, tür ve çeşitlere göre değişmekle beraber, tipik olarak günlük, haftalık, aylık veya mevsimlik olarak değişik sürat ve ritim gösterirler. Bu ritmik davranışlara, bitkilerin büyümesindeki periyodisite adı verilir. Bitki büyüme ve gelişmesini etkileyen faktörler belli zaman ve şartlarda doğrudan veya dolaylı olarak tek veya birbiriyle kombine olarak etkilerini gösterirler (Eriş 1990).

Meyve büyüklüğünü etkileyen genetik faktörler; çeşit, anaç, yaş, periyodisite ve çiçeğin hüzme üzerindeki pozisyonudur (Ağaoğlu ve ark. 2001, Anonymous 2007b, Anonymous 2007d).

Meyve büyüklüğünün belirlenmesindeki en önemli etken çeşittir. Elmalarda meyve büyüklüğü yabani elmalarla triploid elmalar arasında bir dağılım gösterir (Anonymous 2007d).

Kışın yaprağını döken meyve ağaçlarında, her ne kadar vejetatif büyümenin kısıtlanması ve meyvelerin irileşmesinde kullanılacak karbonhidratların toplanması gibi, bodurlaşma yüzünden meydana gelen ikincil etkiler söz konusu ise de, anacın, meyvelerin irilik ve kaliteleri üzerine doğrudan doğruya etki yaptığı durumlar nadirdir. Kalem çeşidinin meyvesinde, anacın meyve özelliklerinin devam ettiği görülmemiştir (Kaşka ve Yılmaz 1974).

Hirst ve Flowers'a (2000) göre, anaçlar belki de hücre bölünme oranının arttırılması ya da hücre bölünme süresinin arttırılması gibi bazı yollarla hücre sayısını etkileyebilmektedir.

Anonymous'a (2007d) göre anaçlar, ışık yoğunluğu, sürgünler arasındaki rekabet ve bilinmeyen diğer etkilerle meyve büyüklüğünün belirlenmesinde etkili olmaktadır.

Anacın kuvvetinin arttırılması ile meyvelerde uzunluk/çap oranı artar (Dennis 1996).

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 tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca P 22 anacının 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 tespit etmişlerdir.

Periyodisite gösteren bir ağaçta verim yılında, meyve çok fazla olduğu için 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 olurlar (Ağaoğlu ve ark. 2001). Uygun zamanda seyreltme ile bazı meyveleri ağaçtan uzaklaştırmak periyodisiteyi azaltmada en etkili uygulama haline gelmiştir. Tohumlardaki gibberellinlerin çiçek tomurcuğu oluşumunu engellediği konusunda genel bir mutabakat vardır. Dennis ve Nitsch (1966), elma tohumlarındaki başlıca gibberelinlerin GA₄ ve GA₇ olduğunu

saptamışlardır. Tromp (1992), GA₇'nin kuvvetli bir çiçeklenme engelleyici olduğunu, GA₄'ün ise etkisiz olduğunu belirlemiştir. Greene (1975), yaprakların önemli miktarda sitokinin ihtiva ettiğini bildirmektedir. McLaughlin ve Grene (1984), BA uygulayarak Golden Delicious çeşidinde gibberelinlerin engelleyici etkisini kısmen ortadan kaldıracabilmışlardır (Greene 1996).

Chan ve Cain (1967), tozlanma olmadan meyve bağlayabilen Spencer Seedless elma çeşidinde yaptığı çalışmada çiçeklerin tozlanıp, tohumlu meyvelerin geliştirildiği uygulamada meyve dalları ertesi yıl % 13.1 oranında çiçek oluşturmuştur. Tozlamanın yapılmadığı ve tohumuz meyve gelişiminin sağlandığı uygulamada ise meyve dalları ertesi yıl % 95.3 çiçek oluşturmuştur. Çiçeklenme zamanında çiçeklerin tamamının koparıldığı ve meyve dallarında meyvenin oluşmadığı uygulamada da ertesi yıl meyve dallarının % 97.6'sı çiçek oluşturmuştur (Greene 1996).

Karaçalı'ya (2004) göre, genç ağaçlarda sürgün gelişmesi kuvvetlidir. Az miktardaki çiçekten tutan az miktardaki meyve iyi beslenir. Meyveler iri ve yüksek kalitelidir. Erken olgunlaşırlar. Ancak beslenme, mineral maddeler bakımından dengesiz olduğundan, bu meyvelerin depoda dayanmaları kötüdür. Ağaç yaşlandıkça sürgün gelişmesi ve yaprak oluşumu zayıflar. Tutan çok sayıdaki meyve iyi beslenemediğinden, küçük ve düşük kaliteli kalır.

Meyvelerin meydana geldiği sürgünlerin yaşı meyve iriliği bakımından önemlidir. 2 yaşlı meyve dallarından, 1 yaşlı meyve dallarına oranla daha büyük meyveler elde edilir (Anonymous 2007d).

Elma ağaçlarında meyve dallarının büyüklüğü ve çiçeklerin pozisyonu önemlidir. Kuvvetli meyve dallarından ve ilk açan (kral) çiçeklerden nispeten daha büyük meyveler elde edilir (Anonymous 2007d).

Elmalarda kral çiçekten oluşan meyveler daha düşük uzunluk/çap oranına sahiptir (Dennis 1996).

2.3.2. Kültürel uygulamalar

Meyve büyüklüğünün belirlenmesinde; meyve yükü, tozlanma, gübreleme, toprak işleme, bir yıl önceki ürün miktarı (Anonymous 2007b), budama (Somerville 1996), hastalık ve zararlılarla mücadele, terbiye sistemi (Eriş 1990), dikim sıklığı (Mika ve Krawiec 1996), seyreltme (Lakso ve ark. 1995), sulama, yaprak/meyve oranı (Karaçalı 2004), dışsal hormon uygulamaları (Anonymous 2007d, Stern ve Flaishman 2004) ve hasat sonrası yapraklardaki zararlanmalar (Anonymous 2007d) etkili olmaktadır.

Meyveler, fotosentez ürünleri için diğer bitki organlarına göre daha güçlü bir çekim gücüne sahiptir. Bu konuda meyvelerle ancak gelişmekte olan sürgünler rekabet edebilir. Örneğin, turuncgillerde gelişmekte olan sürgünler meyvelerden daha baskındır. Meyve ile yaprak arasında su için güçlü bir rekabet vardır. Ancak bu durumda yapraklar daha güçlüdür. Bu nedenle, su azlığında yapraklar suyu kendilerine alarak meyveleri susuz bırakır ve dökülmesine yol açar. Meyveler besin maddeleri için birbirleri ile de rekabet ederler. Gelişmeye ilk başlayan meyve diğerlerine üstünlük kurar ve daha iyi gelişir. Keza tohum sayısı fazla meyveler daha güçlüdür. Bitkide meyve sayısı arttıkça rekabet sertleşir. Meyve seyreltmesi, bu rekabeti azaltıcı etki yapar (Karaçalı 2004).

Meyve şekli, çiçek içerisindeki her bir yumurtalığın tozlanma oranından etkilenir. Eğer tozlanma düzensiz olursa asimetric meyveler meydana gelir (Dennis 1996).

Drazeta ve ark. (2004), asimetric Granny Smith elma çeşidi meyvelerinde tohumun meyve şekline olan etkilerini araştırmışlardır. Bu araştırmada her bir karpelin meyve büyümesi üzerine oldukça bağımsız etkilerinin olduğunu ve tohumların kendisine yakın bölgelerdeki gelişmeye etkilerinin daha güçlü olduğunu tespit etmişlerdir.

Sulama kurak bölgelerde meyve büyüklüğü için esas faktördür. Şeftali ılıman iklim meyve türleri içerisinde sulamaya en hassas olanıdır. 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. Böyle yerlerde artan

solunumdan dolayı karbonhidratlar hızla tüketilir. Yüksek oranda karbonhidrat kullanımının sonucu olarak renk ve tat azalabilir. Meyve sıcaklığı, meyvenin güneş yanığı ve içsel bozulma olayları ile de ilişkilidir. Meyve bahçelerinde sulama ile sıcaklıkların azaltılması bu problemleri azaltabilir (Dennis 1996).

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, verim ve piyasa değeri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar azot uygulamalarının meyve büyüklüğünü arttırdığını, fakat sonuçta ortalama meyve büyüklüğünün istenilen seviyeye ulaşmadığını bildirerek meyve büyüklüğünün başka faktörler tarafından da etkilendiğini vurgulamışlardır.

Bahçenin işleme şekli, verim ve kaliteyi etkiler. Örneğin, Orta Avrupa şartlarında otlu bırakılan bahçelerde aşırı sürgün gelişmesi yoktur. Su ve mineral madde alımı ile fotosentez ve beslenme dengelidir. Böyle elma bahçelerinde acı benek azalır. Bu şartlarda azot beslenmesi gerilediği için meyvenin depoda dayanımı iyileşir. Etkin bir malçlama ve iyi bir humus miktarı, toprakta su azlığının etkisini azaltır (Karaçalı 2004).

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

Mika ve Krawiec (1996), M 9, P 22, M 26, P 60, M 7 ve MM 106 anaçları üzerinde Gloster, Idared, Elstar ve Şzampion 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 (Yıldırım 2002).

Widmer ve Krebs (2001), iki elma çeşidini farklı dikim sıklıkları ve terbiye şekillerinde inceledikleri çalışmalarında ağaç sıklığındaki artışın meyve iriliğini azalttığını tespit etmişlerdir (Yıldırım 2002).

Budama ve çiçek döneminde yapılan seyreltmeler hücre bölünme dönemini uzattığı ve generatif yapılarda beslenmeyi iyileştirdiğinden, hücre sayısını da arttırıcı 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 2004). Ortalama meyve ağırlığı ve ağaç üzerindeki meyve miktarı arasında ters orantı vardır (Forshey ve ark. 1992).

Pretorius ve ark. (2004), Güney Afrika şartlarında Royal Gala elma çeşidinde istenilen seviyede olmayan meyve büyüklüğünün arttırılması amacıyla bilezik alma ve seyreltme uygulamalarının etkilerini incelemişlerdir. Seyreltmenin, orta derecede (her hüzmede bir meyve) ve kuvvetli (her iki hüzmede 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.

Yapraklar ışığı yakalayan ve faydalı enerjiye dönüştüren organlardır (Looney 1996). Fuji elma çeşidi için Japonya'da her 75 yaprağa 1 meyve düşecek şekilde seyreltme yapılması tavsiye edilmiştir (Yoshida ve ark. 1998).

Dışsal hormon uygulamaları da 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. Giberellik asit olgunlaşmayı geciktirir, meyve iriliğini, SÇKM'yi ve kirazlarda sertliği arttırır (Anonymous 2007d). Büyümeyi düzenleyici madde kullanımı ile istenmeyen yan etkiler daima potansiyel bir problem olarak mevcuttur. Örneğin sürgün büyümesinin kuvvetini azaltmak için daminozide (Alar) kullanımı meyve iriliğini azaltabilir. Aynı durum elma

ağaçlarında sürgün büyümesini kontrol etmek için paclobutrazol kullanımı için de söz konusudur (Elfving 1996).

Stern ve Flaishman (2004), yazları çok sıcak ve kurak geçtiğinden hücre bölünme döneminin kısa olduğu İsrail şartlarında, 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.

Hasat sırasında yaprakları zarar gören ağaçların, takip eden yılda meyve büyüklüğü azalır (Anonymous 2007d).

2.3.3. Çevre faktörleri

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

Meyve büyüklüğünün belirlenmesinde çevre faktörlerinden, sıcaklık (Anonymous 2007d), ışık (Anonymous 2007d), toprak, nem (Anonymous 2007b), rüzgâr (Rom 1996a) ve gazlar (Eriş 1990, Bozcuk 2000) etkili olmaktadır.

Hem yüksek, hem de düşük sıcaklıklar büyümeyi durdurabilir veya zararlanmaya neden olabilir. Uygun sıcaklıklar büyümeyi olumlu yönde etkiler (Rom 1996a). Soğuk kuzey bölgelere çıkıldıkça elma meyvesi uzar. Örneğin, Golden Delicious elması güney Avrupa'dan kuzeye gidildikçe uzar. Bu durum, serin ilkbaharda fazla sentezlenen sitokininlerin meyvede ekseni uzatmasından ileri gelir. Gelişme devresinde uzun süren düşük sıcaklıklar, elma ve turunçgillerde meyvelerin küçük kalmasına yol açar (Karaçalı 2004).

Elmalarda yüksek gece sıcaklıkları sonucunda nispeten daha küçük meyveler ve daha zayıf bir renk gelişimi görülür. Bunun nedeni kırmızı renk pigmenti sentezi için gerekli karbonhidratların terleme ile harcanmasıdır (Mitra 2003).

Corelli-Grappadelli ve Lakso (2004), meyve gelişimi üzerine çevre şartlarının etkisini araştırmışlardır. Sıcaklık değişimi ile mevsim uzunluğunun meyve gelişimine etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Meyve ağaçlarında ışık alımını arttırmak önemlidir. Ağaç tarafından maksimum ışık alımı için uygun terbiye sistemi gereklidir. Ağaç yüksekliğinin ve dikim sıklığının artışı ile ışığın alınımı engellenir. Elmada SÇKM ve meyve rengi, tam güneş ışığı seviyesi % 70-80'den aşağı düşmeye başladığında azalır. Fotosentez, çiçek oluşumu ve meyve gelişimi tam güneş ışığı seviyesinin % 25-40'ının altındaki ışık seviyelerinde sınırlı olur. Işık sert çekirdekli meyvelere nazaran yumuşak çekirdekli meyvelerde daha önemlidir (Rom 1996a). Işık yoğunluğunun bitkinin isteğinden fazla olması meyve renginin açılmasına ve kalitenin düşmesine neden olur (Ağaoğlu ve ark. 2001). Elmaların kırmızı renk almasında en çok mavi renkli ve ultraviyole ışınlar etkilidir, fakat bunlar hava içindeki nem ve toz tarafından kolayca tutulabilir. Ultraviyole ışınlar yüksek yerlerde daha yüksek konsantrasyonlarda bulunur ve bunun sonucunda yüksek rakımlı yerlerde meyvelerde daha iyi kırmızı renk gelişir (Mitra 2003).

Gala elma çeşidinde meyve büyüklüğü ve rengi ışığa yüksek derecede duyarlıdır. Braeburn elma çeşidinde de sadece iyi ışık almış meyvelerde iyi renk oluşur (Hampson ve Kemp 2003).

Toprağın, meyve ağaçlarının yalnız büyümeleri ve verimlilikleri üzerinde değil meyvelerin kaliteleri üzerinde de büyük etkisi vardır. Ayrıca toprağın bir ağaçtan elde edilen ürünün, çeşitli değerlendirme şekillerine göre etkisi farklıdır. Taban ve nemli topraklarda yetişen kayısı ağaçlarının meyveleri sulu ve iri olacağı için sofralık olarak değerlendirilmeye uygun, fakat kurutmaya uygun değildir. Derin bir toprak üzerinde, sulu ve iri meyve veren bir armut çeşidi, kıraç, fazla kireç içeren bir toprakta nispeten daha küçük ve kumlu meyveler verir (Özbek 1977).

Aşırı asit ve alkali toprak şartlarında büyüyen meyve ağaçları besin elementlerinin toprak eriyiğindeki yoğunluklarının çok düşük olması nedeniyle, yeteri kadar beslenemezler. Sonuçta yapraklarda besin maddesi noksanlık belirtileri görülmekte ve büyüme yavaşlamaktadır (Ağaoğlu ve ark. 2001).

Meyveler kurak şartlarda basıklaşır, nemli bölgelerde uzun olur (Karaçalı 2004).

Nemin azalması durumunda sıcaklığın artışına paralel olarak terleme ile kaybolan su kaybı artacağından büyüme ve gelişme azalır. Meyvelerde büzüşme, koflaşma, rengin tam olarak oluşamaması söz konusudur. Yüksek hava nemi, stomaların kapanmasına, böylece terlemenin azalmasına, sonuç olarak da büyüme ve gelişmenin yavaşlamasına neden olur (Ağaoğlu ve ark. 2001).

Rüzgâr, bitki sıcaklığını ve su kayıplarını etkileyerek meyve büyüklüğünün belirlenmesinde etkili olabilmektedir. Ayrıca bazen dokuların zararlanmasına neden olabilmektedir (Rom 1996a).

Atmosferde bulunan gazların da bitkilerin büyüme ve gelişmesinde etkileri vardır. Havadaki oksijen miktarı oldukça stabildir. Karbondioksit 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).

2.4. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerle İlgili Çalışmalar

Gelişme, içinde büyümeyi de kapsamakla birlikte daha çok farklılaşmayı, organize olmayı, kompleksliğe doğru gidişi ifade eden bir kelimedir (Kocaçalışkan 2006). Ağırlık değişimleri (Taiz ve Zeiger 1998), suda çözünebilir kuru madde miktarı, meyve eti sertliği (Ingle ve ark. 2000), pH ve organik asitler (Kaynaş 1987) meyve gelişiminin takibinde kullanılabilirler.

Elmada meyve eti sertliğindeki değişim, olgunluk döneminde kararsız olmasına rağmen, meyvelerin dayanıklılık özelliğinin saptanması amacıyla hasat zamanının

seçimi, yeme olgunluğunun izlenmesi ve depolama süresince meyve kalitesindeki değişimleri gözlemede yararlı bir özelliktir (Kaynaş 1987).

Meyve suyunda bulunan suda çözünebilir kuru maddelerin büyük bir kısmını şekerler oluşturur. Bu nedenle tatlanma ile ilgilidirler. Miktarları olgunlukla birlikte artar. Ancak suda çözünebilir kuru maddelerin miktarı, iklim, toprak, hava şartları, beslenme, verim, anaç gibi birçok faktörden etkilenir (Karaçalı 2004).

Hulme ve Rhodes'e (1970) göre, meyvelerde asitliğin bir göstergesi olan pH değeri, asit miktarı yanında organik asitlerin bileşimi ve katyon miktarına bağlı olarak değişen bir özelliktir. Elmada, gelişme döneminden sonra olgunlaşmayla yükselmeye başlar. Elmada pH değeri ekolojik şartlar, toprak yapısı, sulama ve beslenmenin etkisiyle değişmektedir (Kaynaş 1987).

Metabolizmanın negatif iyonlarını alan organik asitler, pratik yönüyle olgunluğun göstergesi olması, tat ve aromanın ifadesi, bunun yanında kısmen şekerlere dönüşmesi ve solunumda kullanılması nedeniyle izlenmesi yararlı niceliksel bir özelliktir (Kaynaş 1987).

Kaplan ve ark. (2002), Niğde şartlarında yetiştirilen bazı yeni elma çeşitlerinin meyve büyüme ve gelişme durumlarını incelemişlerdir. Bu çalışmada meyve ağırlığı ilk örnek alma tarihinde (27 Temmuz) Oregon Spur çeşidinde 114.40 g, Mondial Gala çeşidinde 100.40 g, Galaxy Gala çeşidinde 98.80 g, Fuji çeşidinde 91.20 g olarak saptanmıştır. Örnek alma dönemleri ilerledikçe düzenli olarak artan meyve ağırlığı değerleri, hasat tarihinde Oregon Spur çeşidinde 235.00 g, Mondial Gala çeşidinde 167.90 g, Galaxy Gala çeşidinde 169.40 g, Fuji çeşidinde 177.80 g değerlerine ulaşmıştır.

Çavuşoğlu (2000), Van şartlarında Ankara ve Malatya armut çeşitlerinin en uygun hasat zamanları ve depolanma imkânlarını incelediği çalışmada çeşitlerin meyve ağırlığının gelişme dönemi boyunca düzenli olarak arttığını tespit etmiştir. Bu çalışmada meyve ağırlığı, birinci deneme yılında, başlangıçta Ankara çeşidinde 59.93 g, Malatya çeşidinde 71.44 g olarak saptanmıştır. Örnek alma dönemleri ilerledikçe düzenli olarak artan meyve ağırlığı, hasat tarihinde Ankara armudunda 96.39 g olurken, Malatya çeşidinde 111.57 g olarak saptanmıştır. İkinci deneme yılı ölçümlerinde Ankara ve Malatya armutlarında ilk ölçümde sırasıyla 49.05 g ve 77.70

g olan ortalama meyve ağırlığı, deneme sonunda 146.35 g ve 156.35 g değerlerine ulaşmıştır.

Kaynaş (1987), Doğu Marmara Bölgesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, Starking Delicious, Starkrimson Delicious, Golden Delicious, Starkspur Golden Delicious ve Granny Smith elma çeşitlerinde, hasat ve yeme olumunu saptamak, depolama süresince kalite değişimini izleyerek depolama süresi ve kalitesini gözlemek amacıyla yaptığı çalışmada meyve eti sertliğini de incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre hasat ilerledikçe azalan meyve eti sertliği yönünden dönemler arasındaki farklılık tüm çeşitlerde önemli bulunmuştur. Yıllara ve bölgelere göre farklı olan azalma, ilk hasatlarda hızlı olurken, son hasatlarda yavaşlamıştır. Meyve eti sertliği değerleri ve değişimi Starking Delicious ve spur tipinde farklı olurken, Golden Delicious ve spur tipinde farklı olmamıştır. Uzun süreli depolama için, hasat zamanında Starking Delicious için 7.0-7.5 kg, Starkrimson Delicious için 6.8-7.3 kg, Golden Delicious ve spur tipi için 6.5-7.0 kg, Granny Smith çeşidi için 7.5-8.0 kg meyve eti sertlik değerleri uygun bulunmuştur.

Bazı anaçların Ca, Mg ve B gibi bazı katyonları emme ve taşıma kabiliyetleri daha iyidir. Bu sebeple anaçlar meyve kalitesini doğrudan etkiler. Mark (MAC 9) anacına aşılı elma ağaçlarının meyvelerinin daha yüksek Ca içeriğine sahip olduğu ve bu sebeple hasatta daha sert olduğu bildirilmiştir (Rom 1996b).

Bonany ve ark. (2004), İspanya'da Girona ve Lleida bölgelerinde Golden Reinders ve Golden Smoothee elma çeşitlerinde farklı klonal anaçların meyve kalitesine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre çeşitler M 27, P 22 ve P 16 gibi nispeten daha bodur anaçlara aşılandıklarında JTE H, MM 106, M9 EMLA ve M9 NAKB gibi daha kuvvetli anaçlara nazaran meyvelerini daha erken olgunlaştırmışlardır. Bu özellikle meyve eti sertliğinin düşmesine neden olmuştur.

Çavuşoğlu (2000), yaptığı çalışmada armutlarda meyve eti sertliğinin gelişme dönemi boyunca düzenli olarak azaldığını tespit etmiştir. Denemenin ilk yılında Ankara armudunda 8.16 kg olarak bulunan sertlik değeri, denemenin ikinci yılında 6.35 kg, Malatya armut çeşidi için ilk yıl 8.16 kg, ikinci yıl ise 6.35 kg bulunmuştur.

Eren (2002), Eğirdir şartlarında M 9 anacı üzerine aşılı, Golden Delicious, Starking Delicious, Idared, Imperatore ve Granny Smith elma çeşitlerinin en uygun hasat zamanlarını ve soğukta depolama imkânlarını belirlemiştir. Örnek alma

dönemleri ilerledikçe ele alınan çeşitlerin hepsinde SÇKM ve pH değerleri artmış, meyve eti sertliği ile titre edilebilir asit miktarı azalmıştır.

Kuzucu ve ark. (2002), Çanakkale şartlarında Trabzon hurmasında farklı hasat zamanlarının olgunluk ve kaliteye etkisini incelemişlerdir. Örnek alma dönemleri ilerledikçe meyvelerde SÇKM ve pH değerleri artmış, meyve eti sertliği ile titre edilebilir asit miktarı azalmıştır.

Özdemir ve ark. (2002), Niğde şartlarında farklı anaçların Red Chief ve Super Chief elma çeşitlerinin bazı meyve özellikleri ile hasat olum zamanları üzerine etkisini incelemişlerdir. Örnek alma dönemleri ilerledikçe meyve eti sertliği azalmış, SÇKM oranı artmıştır.

Pırlak ve Güteryüz (1997), Çoruh vadisinde yetiştirilen kıvılcıklarda farklı olum aşamalarında fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemişlerdir. Araştırmacılar yarı olgun, olgun ve aşırı olmak üzere üç değişik olum aşamasında hasat edilen meyvelerde olgunluğun ilerlemesiyle birlikte ağırlık, SÇKM, toplam kuru madde ve pH'da artış, toplam asitlikte ise azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Kurnaz (1989), Adana'da 12 (Springtime, Weinberger, Earlyamber, Earlyred, Redcap, Blazingold, Cardinal, Flamecrest, Independence, Fairhaven, Redhaven ve J.H.Hale), Pozantı'da 7 (Earlyred, Blazingold, Cardinal, Independence, Fairhaven, Redhaven ve J.H.Hale) şeftali ve nektarin çeşidinin meyvelerinde hasat öncesi ve sonrası fizyolojilerini incelemiştir. Her iki deneme yerinde de SÇKM içeriklerinin büyüme periyodu boyunca sürekli olarak arttığını, asit içeriklerinin III. Hızlı büyüme safhasının başı ile ortasına kadar artış gösterdiğini, daha sonra azaldığını tespit etmiştir.

Kurlus ve Ugolik (2002), M 9, PAJAM 1, PAJAM 2, M 9 EMLA, M 9 T 337, M 9 T 339, P 60, P 2, P 14, P 22, 62-396, 57-490 ve M 26 anaçlarına aşıllı Jonagored elma çeşidinde, anaçların meyve kalitesi üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar farklı anaçların meyvelerin SÇKM içeriklerini etkilediğini, fakat meyve eti sertliğinin anaçlardan etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Drake ve ark. (2002), azot uygulama zamanlarının Golden Delicious elma çeşidinde verim ve meyve kalitesine olan etkilerini belirlemek için yaptıkları çalışmada meyve eti sertliği, SÇKM ve titre edilebilir asit miktarı değerlerinin yapılan uygulamalardan etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca en

yüksek meyve eti sertliği, SÇKM ve titre edilebilir asitlik değerlerinin, verimin en düşük olduğu yılda meydana geldiğini bildirerek, bu farklılığın azot uygulamalarından ziyade verimden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Mpelasoka ve ark. (2001a), Braeburn elma çeşidinde sulama ile ürün yükü arasındaki ilişkinin meyve kalitesi üzerine olan etkilerini inceledikleri araştırmada nispeten az sulamanın meyvelerde meyve eti sertliği ile SÇKM içeriğini arttırdığını fakat ürün yükü miktarını azalttığını tespit etmişlerdir.

Kvikliene ve Kviklys (2001), 6 farklı elma anacına aşılı Jonagold ve Melrose elma çeşitlerinde farklı anaçların meyve kalitesine olan etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar Jonagold çeşidinde en yüksek SÇKM içeriğinin M 9 ve P 22 anaç olarak kullanıldığında, Melrose çeşidinde ise M 9, P 22 ve P 2 anaç olarak kullanıldığında meydana geldiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca anaçların meyve eti sertliğine olan etkilerinin yıldan yıla değiştiğini ve çoğunlukla anaçlara bağlı olmadan büyüme şartlarına bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Warrington ve ark. (1999), Delicious, Golden Delicious, Braeburn, Fuji ve Royal Gala elma çeşitlerinde tam çiçeklenmeden 80 gün sonraya kadar kontrollü şartlarda uygulanan sıcaklıkların meyve büyümesi, meyve ağırlığı ve olgunlaşma üzerine olan etkilerini incelemişlerdir. Bütün çeşitlerde meyvelerin SÇKM içerikleri düşük sıcaklıklara oranla, yüksek sıcaklıklarda daha fazla olmuş, fakat sıcaklığın artmasıyla meyve eti sertliği azalmıştır.

Tromp (1999), Cox's Orange Pippin ve Elstar elma çeşitlerinde tam çiçeklenmeden 6 hafta sonra uygulanmaya başlanan ve hasada kadar devam eden farklı gece/gündüz sıcaklıklarının meyve olgunlaşması üzerine etkilerini araştırmıştır. Cox's Orange Pippin çeşidinde geç sezonda uygulanan yüksek sıcaklıklar meyve büyümesini arttırmış, fakat meyve eti sertliğini azaltmıştır. Meyve malik asit içeriği sıcaklıklardan etkilenmemiş, fakat suda çözülebilir kuru madde içeriği uygulanan en düşük sıcaklıkta az miktarda artmıştır. Elstar çeşidinde tam çiçeklenmenin 6. haftasından itibaren uygulanan düşük sıcaklıklar meyve ağırlığını azaltmıştır.

Krishnaprakash ve ark. (1983), meyvenin ağaç üzerindeki konumuna göre özelliklerinin değiştiğini, hasat zamanında ağacın üst kısımlarındaki meyvelerde % 40-60 olan olgunlaşmamış meyve oranının, ağacın dip kısmında % 5-9 olarak

saptandığını ve üst kısımdaki meyvelerin daha fazla asit içerdiklerini tespit etmişlerdir (Kaynaş 1987).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma yerinin coğrafi konumu

Araştırma Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde yürütölmüştür. Araştırma enstitüsü 37° 49' kuzey enlemi, 30° 52' doğu boylamı noktasındadır. Deniz seviyesinden yüksekliğı 940 m'dir.

Enstitü, Eğirdir ilçe merkezine 10 km mesafedeki Kızılcubuk mahallesi mevkiinde Eğirdir ve Kovada gölleri arasında uzanan 2-2.5 km genişliğinde ve yaklaşık 25 km uzunluğundaki vadinin (Boğazova) kuzey bölümünde bulunmaktadır.

Eğirdir Gölü, Eğirdir İlçesi'nin kuzeyinde, kuzey-güney doğrultusunda uzanan tektonik menşeli bir göldür ve 929 m rakımdadır (Keskin ve ark. 2005). Eğirdir Gölü Havzası, Eğirdir Gölü'nün kuzey doğusunda Sultan Dağları (2581 m), batısında Barla Dağı (2734 m) kuzey batısında Sandıklı Dağı, Kapı ve Gelincik Tepeleri, güney batısında Davraz Dağı (2110 m), Çirişli Dağı, güney doğusunda ise Dedegöl Dağı (2980 m) ile sınırlandırılmıştır (Özkan 2001).

3.1.2. Araştırma yerinin toprak özellikleri

Anamateryal, iklim, topoğrafya, bitki örtüsü ve zamanın ortak etkisiyle Isparta yöresinde çeşitli büyük toprak grupları oluşmuştur. Bunların yanı sıra toprak örtüsünden ve profil gelişmesinden yoksun bazı arazi tipleri de görölmektedir. İl kapsamındaki büyük toprak grupları ve başlıca arazi tipleri şunlardır: Alüviyal topraklar, hidromorfik alüviyal topraklar, alüviyal sahil bataklıkları, kolüviyal topraklar, tuzlu-sodik (çorak) topraklar, esmer (kahverengi) orman toprakları,

kireçsiz esmer (kahverengi) orman toprakları, kestane renkli topraklar, kırmızı kestane renkli topraklar, kırmızı Akdeniz toprakları (terra rosa), kırmızı esmer (kahverengi) Akdeniz toprakları (terra fusca), kireçsiz kahverengi topraklar, regosol topraklar, yüksek dağ-otlak toprakları, sahil kumulları ve son olarak da çıplak kaya ve molozlardır (Babalık 2002).

Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Katman Derinliği (cm)	pH (1:2.5)	Kireç (%)	Tuzluluk (EC x 10⁶)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	Organik Madde Miktarı (%)
0 - 30	7.91	6.15	168	38	18	44	Tın	1.9

3.1.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri

İnceleme alanı, coğrafi açıdan Akdeniz Bölgesinde bulunmasına rağmen, deniz seviyesinden olan yüksekliği ve Batı Torosların konumu nedeniyle İç Anadolu’nun karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasında geçiş iklimine sahip olup, bölgede yaz ayları sıcak ve az yağışlı, kış ayları soğuk ve yağışlı geçmektedir. İlkbahar ve sonbahar ayları ise ılıman ve yağışlı bir iklim karakterindedir (Altınkale 2001).

Çizelge 3.2’de deneme alanına ilişkin iklim verileri sunulmuştur (Anonim 2007).

Çizelge 3.2. Deneme alanında araştırma yılı ve uzun yıllara ait ortalama iklim verileri

Yıllar	İklim Elemanları	AYLAR												Yıllık
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Uzun Yıllık (1984-2006)	Ortalama Sıcaklık (°C)	2.0	2.7	5.9	10.7	15.7	20.4	23.7	23.0	18.5	13.0	7.0	3.4	12.2
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	13.5	16.9	26.3	27.5	31.7	34.9	36.8	35.6	32.9	29.9	22.6	15.5	36.8
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-12.4	-14.9	-14.2	-5.0	1.7	5.5	8.9	8.2	2.5	2.3	-9.0	-12.0	-14.9
	Donlu Günler Sayısı	20.0	17.5	15.1	2.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	1.5	12.3	18.3	87.8
	Ortalama Toprak Sıcaklığı (5 cm'de) (°C)	2.5	3.4	7.3	12.9	19.4	25.8	29.7	28.8	23.1	15.8	8.2	3.9	15.1
	Ortalama Nisbi Nem (%)	78.1	73.9	69.7	67.3	64.0	57.5	53.9	56.8	60.8	67.8	75.2	78.9	67.0
	Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)	107.7	109.2	86.0	86.2	49.5	18.5	11.4	7.4	17.5	38.7	87.6	145.2	764.7
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	3.3	3.9	3.6	3.6	2.9	3.2	3.3	2.9	2.8	2.8	3.1	3.3	3.2
	En Hızlı Esen Rüzgârın Yönü	SSE	N	S	S	W	N	W	W	S	S	N	SW	SSE
	En Hızlı Esen Rüzgârın Hızı (m/s)	30.2	26.4	27.4	25.6	23.1	24.8	20.0	20.1	19.4	21.0	22.5	29.5	30.2
2006	Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.1	2.2	6.8	12.2	16.0	21.5	23.6	25.3	19.0	13.6	5.8	2.8	12.41
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	11.8	15.2	17.0	22.0	29.2	33.1	31.7	35.6	28.1	25.3	16.1	13.1	35.6
	En Düşük Sıcaklık (°C)	-14.4	-12.2	-1.3	2.7	4.8	7.5	11.3	13.7	10.0	5.0	-5.0	-8.9	-14.4
	Donlu Günler Sayısı	25.0	19.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15	22	94
	Ortalama Toprak Sıcaklığı (5 cm'de) (°C)	1.1	2.8	8.0	14.9	20.5	26.7	30.7	30.9	22.8	15.5	6.3	3.1	15.3
	Ortalama Nisbi Nem (%)	66.6	74.3	70.2	61.2	58.9	53.7	53.4	53.2	62.1	73.5	72.6	67.8	64.0
	Aylık Toplam Yağış Miktarı (mm)	117.1	132.3	192.2	36.2	44.6	34.8	2.6	33.7	29.5	193.1	106.6	2.5	925.2
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	2.4	3.3	3.8	3.7	2.7	2.9	2.8	2.6	2.8	2.5	2.4	2.8	2.9
	En Hızlı Esen Rüzgârın Yönü	NNE	SSE	S	S	W	WSW	N	S	NNE	S	N	N	S
	En Hızlı Esen Rüzgârın Hızı (m/s)	13.1	20.8	22.0	18.2	15.0	20.5	12.1	13.8	16.5	15.6	15.0	18.5	22.0

3.1.4. Araştırmada kullanılan bitkisel materyal

Denemenin bitkisel materyalini Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Elma Çeşit Adaptasyon Deneme Parselinde bulunan 4 x 3 m sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle dikilmiş MM 106 anacına aşılı 8 yaşındaki Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitleri oluşturmuştur.

3.1.4.1. MM 106 anacı

Northern Spy X M 1 melezlemesiyle elde edilmiştir. Dip sürgünü verme eğilimi azdır. Toprakla bağlantısı iyidir. Yarı bodurlaştırıcıdır, bu anaca aşılı çeşitler, elma tohum anacına aşılı çeşitlerin yaklaşık % 65-75'i büyüklüğünde ağaç oluşturur ve yüksek verimlilik sağlar. M 7 anacından daha kuvvetlidir. Sıra üzeri hendek daldırma sisteminde (stool bed) sürgünleri kısa, dik ve tüylüdür. Yaprakları geniş ve yassı olup üst yüzeyleri parlaktır. Yaprakçıkları geniş olup, gerçek yaprağa benzer (Ferree ve Carlson 1987). M 9 anacı ile kıyaslandığında üzerine aşılı çeşidin meyve büyüklüğünü azaltabilir. Kış soğuklarına toleransı orta derecededir. Kuraklığa oldukça toleranslıdır (Webster ve Wertheim 2003). Ateş yanıklığına (Ferree ve Carlson 1987) ve kök boğazı çürüklüğüne hassas, pamuklu bite dayanıklıdır. Hem yarı bodur ve hem de özellikle kuvvetli gelişen çeşitler için uygun bir anaçtır (Öz ve ark. 2003). Sıra üzeri hendek daldırma yöntemi dışında, odun çelikleriyle de üretimi yaygındır.

3.1.4.2. Jersey Mac eşidi

1961 yılında ABD'nin New Jersey eyaletinde elde edilmiştir (Brown ve Maloney, 2003). [(Melba) X (Wealthy X Starr) X (Red Rome X Melba)] melezidir. Küllemeye hassastır. Ağacı kuvvetli ve yarı yayvan bir gelişme gösterir. Meyvesi basık yuvarlak şekilli, orta iri ve mayhoştur. Meyve kabuk rengi yeşil zemin üzerine sıvama kırmızıdır ve güneş görmeyen kısımlarda yeşildir. Çok erkenci olup olgunlaşması düzensizdir. Tam içeklenmeden 100-110 gün sonra birkaç defada hasat edilir (Akgöl ve ark. 2005).



Şekil 3.1. Jersey Mac elma eşidi

3.1.4.3. Galaxy Gala çeşidi

Gala, Yeni Zelanda'da tahminen 1934 yılında Kidd's Orange Red X Golden Delicious melezlemesiyle elde edilmiş ve 1962 yılında bu ismi almıştır. Gala Grubu çeşitleri arasında Tenroy (Royal Gala), Imperial Gala (Mondial Gala, Mitchgala), Regal Gala, Scarlet Gala, Fulford Gala, Brookkfield Gala, Buckeye Gala, Pacific Gala, Gale Gala, Delaf Gala, Regal Prince (Gala Must) ve Waliser (Crimson Gala) çeşitleri yer almaktadır. Galaxy Gala Yeni Zelanda'da 7 yaşında bir Tenroy (Royal Gala) ağacının doğal mutasyonu olarak 1985 yılında ıslah edilmiştir (Kiddle 2006). Ağacı kuvvetli ve dik-yayvan gelişir. Golden Delicious'a benzer fakat dal açılırları daha dardır. Karalekeye (özellikle meyvesi), ateş yanıklığına yüksek derecede hassas, küllemeye kısmen hassastır (Hampson ve Kemp 2003). Diploid bir çeşittir, kendine oldukça verimlidir, erken yaşlarda meyveye yatar ve her yıl verimlidir. Meyve tutumu fazladır, kimyasal seyreltmesi kolaydır ve periyodisiteye eğilimi yoktur. En iyi meyve kalitesi 2 yaşlı meyve dallarında elde edilir (Tustin 1990). Meyvesi konik şekilli, küçük-orta iri, tatlı, bol sulu ve aromalıdır. Meyve eti krem renkli ve gevrekli. Meyve kabuk rengi sarı zemin üzerine kırmızıdır (Akgül ve ark. 2005). Meyve büyüklüğü ve rengi ışığa yüksek derecede duyarlıdır (Luby ve ark. 1999). Sap çukuru orta genişlikte, oldukça derin ve kısmen gri pasla kaplıdır. Bazı yerlerde sap çukurunda pas oluşumuna karşı hassasiyet gösterebilir. Sapı uzun ve incedir. Lentiselleri göze çarpmaz (Hampson ve Kemp 2003). Meyve dala oldukça bağlıdır ve hasat önü dökümü minimum seviyededir. Iskarta meyve oranı genellikle düşüktür. Olgunlaşması düzensizdir, hasatta meyve zemin renginin yeşilden krem sarı renge dönüşmesi beklenir. Orta mevsimde olgunlaşır ve tam çiçeklenmeden 125-135 gün sonra birkaç defada hasat edilir. Hasatta gecikmeler sap çukurunda çatlamaya neden olabilmektedir. Önemli depolama bozuklukları göstermez ve depolama ömrü ortadır (Tustin 1990). Gala, Yeni Zelanda, Brezilya, Arjantin, Şili, Avustralya, Çin, ABD ve Avrupa'da (özellikle Fransa) önemli bir çeşittir ve geçtiğimiz on yılda bu çeşitle her iki yarımkürede de yaygın olarak bahçeler tesis edilmiştir (Hampson ve Kemp 2003).



Şekil 3.2. Galaxy Gala elma çeşidi

3.1.4.4. Braeburn çeşidi

1952 yılında Yeni Zelanda’da tesadüf çöğürü olarak bulunmuştur. Lady Hamilton çeşidinin serbest tozlanmasıyla (Brooks ve Olmo 1997) ya da Lady Hamilton X Granny Smith (Khanizadeh ve Cousineau 1998) çeşitlerinin melezlenmesi sonucu ortaya çıkmış olabileceği bildirilmiştir. Karalekeye, küllemeye ve ateş yanıklığına hassas, kırmızı örümceğe oldukça hassastır. Ağacı zayıf-orta kuvvette ve yarı dik gelişir. Dikim yılı içerisinde çiçeklenmeye eğilimlidir. Diploid bir çeşittir, kendine verimli değildir, fakat fazla miktarda meyve tutar. Yüksek sıklıkta tesis için uygundur, periyodisite gösterebilmektedir (Hampson ve Kemp 2003). Kimyasal seyrelticilere çok duyarlıdır (Waliser 1994). Meyvesi yuvarlak konik şekilli, orta iri, sulu, mayhoşumsu tatlı ve aromalıdır. Meyve eti krem renkli, oldukça sert ve gevrek. Meyve kabuk rengi, yeşil zemin üzerine çizgili kırmızı, bazen kirli mat kırmızı renklidir (Akgül ve ark. 2005). Kesildiğinde eti yavaşça esmerleşir. Lentiselleri küçük, dikkat çekici bronz ya da yeşil beneklidir. Sap çukuru orta genişlikte ve derindir, genellikle kısmen yeşil ya da kahverengi pasla kaplıdır.

Geç olgunlaşan grup içerisinde. Depoda saklanma süresi oldukça uzundur. Dünyada Braeburn elma çeşidinin ana üreticileri Yeni Zelanda, Arjantin ve Şili'dir. ABD ve Avrupa'da da üretimi artmaktadır (Hampson ve Kemp 2003).



Şekil 3.3. Braeburn elma çeşidi

3.2. Metot

Deneme üç aşamalı olarak yürütülmüştür.

1. Aşama: Fenolojik gözlemlerin yapılması,
2. Aşama: Meyve büyüme eğrilerinin oluşturulması,
3. Aşama: Meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi.

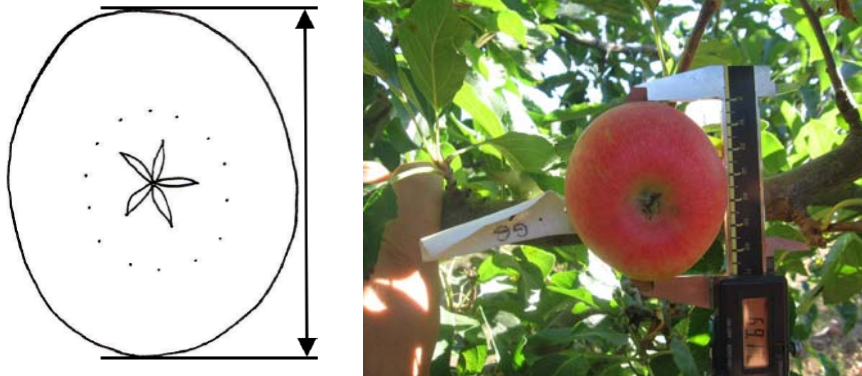
3.2.1. Fenolojik gözlemler

Denemeye alınan çeşitlerde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve meyvelerin hasat olumu tarihleri saptanmıştır (Eşitken 1992, Burak ve ark. 1996, Öztürk 2005).

Tomurcuk Kabarması	: Çiçek tomurcuklarının şişkinleştiği devre,
Tomurcuk Patlaması	: Tomurcuk uçlarından yaprak uçlarının görülmesi zamanı,
Çiçeklenme Başlangıcı	: İlk birkaç çiçeğin açıldığı devre,
Tam Çiçeklenme	: Çiçeklerin % 60-70'inin açıldığı devre,
Çiçeklenme Sonu	: Taç yaprakların %95'den fazlasının döküldüğü devre,
Meyvelerin Hasat Olumu	: Meyvelerin çeşide özgü irilik ve rengi alması, meyvenin dalından kolay kopması göz önünde bulundurulmuştur.

3.2.2. Meyve büyüme eğrilerinin oluşturulması

Denemeye alınan çeşitlerde, meyve büyüme eğrilerinin oluşturulması için meyvelerin çap değişimleri meyve tutumundan sonra meyvelerin yaklaşık 1 cm çapa ulaştığı tarihten hasat dönemine kadar haftada iki kez meyvenin sap çukuru ile çiçek çukurunu birleştiren eksene dikey olan en geniş ekvatorial kısımda dijital kumpas yardımı ile mm cinsinden ölçülmüştür (Lotze ve Bergh 2003) (Şekil 3.4). Bunun için her çeşitten bir ağaç belirlenmiş ve her ağaçta değişik yönlerden 16 hüzme işaretlenmiştir (Graham ve ark. 2004). Meyve tutumundan sonra, hüzmede sadece kral çiçekten oluşan bir meyve bırakılmış ve hüzmedeki diğer meyveler elle seyreltilmiştir (De Silva ve ark. 1997) (Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Meyve çapının ölçülmesi



Şekil 3.5. Hüzmede kral çiçekten oluşan meyve dışındaki meyvelerin seyreltilmesi

3.2.3. Meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerin incelenmesi

Meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimleri belirlemek için; ortalama meyve ağırlığı, meyve eti sertliği, suda çözünabilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asitlik ve pH ölçümleri yapılmıştır (Ingle ve ark. 2000, Kurnaz 1989, Mpelasoka ve ark. 2001b). Bunun için her bir çeşitten iki ağaç belirlenmiş ve bu ağaçların dört farklı yönünden (kuzey-güney-doğu-batı) tesadüfen alınan sekiz meyvede, haziran dökümünden (Şekil 3.6) sonra başlanılarak hasat tarihine kadar belirtilen analizleri yapılmıştır. Analizler beklenen hasat tarihinden bir ay öncesine kadar iki haftada bir, bu tarihten sonra ise haftada bir kez yapılmıştır.



Şekil 3.6. Haziran dökümü

3.2.3.1. Fiziksel analizler

3.2.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı

Meyveler 0.01 g'a duyarlı hassas terazi ile her hasattan sonra teker teker tartılmıştır.

3.2.3.1.2. Meyve eti sertliği

Sertlik ölçümleri için meyvelerin ekvator bölgesinden aralarında 180^0 açı olacak şekilde 2 ayrı bölgeden $1-1.5 \text{ cm}^2$ 'lik ince bir kabuk keskin bir bıçak yardımıyla kesilmiştir. Ucu 11.1 mm çapa sahip el penetrometresi kabuğu kaldırılan meyve etine batırıldığında meyvelerin gösterdiği direnç kg biriminden meyve eti sertliği olarak kaydedilmiştir. Yapılan iki ölçümün ortalaması bir meyvenin meyve eti sertliği olarak alınmıştır. Meyve eti sertliği ölçümleri, basınç ölçeğinin meyve etine uygulanabildiği tarihten itibaren yapılmaya başlanmıştır (Kurnaz 1989, Karaçalı 2004).

3.2.3.2. Kimyasal analizler

3.2.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

Meyve suları çıkarılan meyvelerin SÇKM içerikleri el refraktometresi ile üç paralel halinde % olarak ölçülmüştür (Cemeroğlu 1992).

3.2.3.2.2. Meyve suyu pH'sı

Meyve suyu pH'sı digital bir pH metre ile üç paralel halinde ölçülmüştür (Sadler ve Murphy 1998, Yetim 2001).

3.2.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Homojen olarak elde edilmiş meyve suyundan 10 ml alınarak pH değeri 8.1 oluncaya kadar 0.1 N NaOH ilavesiyle titrasyona tabi tutulmuştur. Üç paralel halinde yapılan asitlik ölçümlerinin sonuçları harcanan NaOH miktarı kullanılarak % olarak malik asit cinsinden hesaplanmıştır (Özkaya 1988, Cemeroğlu 1992, Sadler ve Murphy 1998).

3.2.4. İstatistiksel analizler

Denemede yer alan elma çeşitlerinden elde edilen verilerin istatistiksel analizleri Düzgüneş ve ark.'na (1987) göre yapılmıştır. Bir değişkenin diğer bir veya birkaç değişkenle ilişkisini belirten matematiksel ifadeler olan regresyon denklemleri Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Fenolojik Gözlemler

2006 yılında Eğirdir şartlarında Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitlerinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı, tam çiçeklenme, çiçeklenme sonu ve meyvelerin hasat olumu tarihleri saptanmıştır. Denemede yer alan çeşitlere ait 2006 yılı fenolojik gözlem sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Araştırmada tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri sırasıyla Jersey Mac çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-3/5, Galaxy Gala çeşidi için 19/3-1/4-18/4-22/4-2/5, Braeburn çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-2/5 olarak saptanmıştır. Jersey Mac ve Braeburn çeşitlerinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemleri birbirleriyle çakışmıştır. Galaxy Gala çeşidinde ise bu dönemler 1-2 gün daha geç gerçekleşmiştir. Çiçeklenmenin sonu tüm çeşitlerde 2-3 Mayıs tarihlerinde gerçekleşmiştir.

Tam çiçeklenme tarihi ile hasat arasında geçen süre Jersey Mac çeşidinde 98-105, Galaxy Gala çeşidinde 124-128 ve Braeburn çeşidinde 180 gün olmuştur. Erken dönemde olgunlaşan Jersey Mac ve orta mevsimde olgunlaşan Galaxy Gala çeşitlerinde olgunlaşma nispeten daha düzensiz olmuştur. Bu çeşitlerde ağaç üzerindeki meyvelerin tamamının aynı zamanda olgunlaşmaması nedeniyle hasat daha geniş bir zamana yayılmıştır. Bu nedenle hasat Jersey Mac ve Galaxy Gala çeşitlerinde iki, Braeburn çeşidinde ise tek seferde yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Denemede yer alan çeşitlerin 2006 yılına ait fenolojik gözlemleri

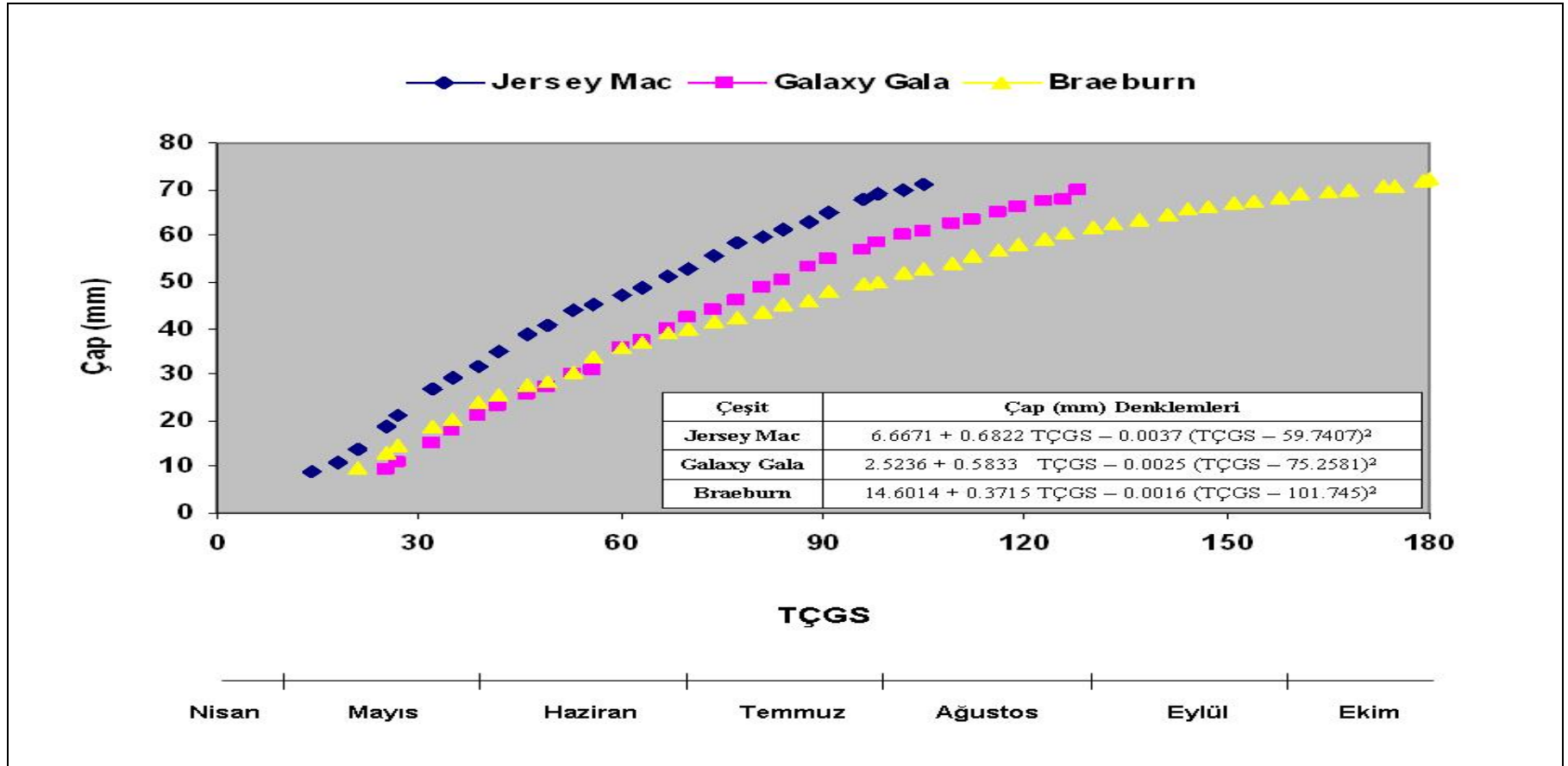
Çeşitler	Jersey Mac	Galaxy Gala	Braeburn
Tomurcuk Kabarması	17/3	19/3	17/3
Tomurcuk Patlaması	30/3	1/4	30/3
Çiçeklenme Başlangıcı	16/4	18/4	16/4
Tam Çiçeklenme	20/4	22/4	20/4
Çiçeklenme Sonu	3/5	2/5	2/5
Hasat Tarihi	27/7 - 3/8	24/8 - 28/8	17/10
* TÇGS	98 -105	124 - 128	180

* TÇGS = Tam çiçeklenmeden hasada kadar geçen gün sayısı

4.2. Meyve Büyüme Eğrilerinin Oluşturulması

Eğirdir ekolojik şartlarında denemeye alınan bazı elma çeşitlerinde meyvelerin fiziksel büyüme dinamiklerinin ortaya çıkarılabilmesi için meyve çapları meyve tutumundan hasat tarihine kadar haftada iki kez düzenli olarak ölçülmüştür. Garriz ve ark. (2005), ideal lezzet ve meyve boyutunun elde edilebilmesi için meyvenin büyüme dinamiğinin iyi bilinmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Meyve tutumundan hasada kadar Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitlerinin meyve çapında meydana gelen değişimler ve meyve çapının tahmin edilebilmesinde kullanılabilecek denklemler Şekil 4.1’de verilmiştir.



TÇGS = Tam çiçeklenmeden itibaren geçen gün sayısı

Şekil 4.1. Deneme çeşitlerine ait büyüme eğrileri ve meyve çapının tahmin edilebilmesinde kullanılabilecek denklemler

Denemenin yapıldığı vejetasyon dönemi boyunca ekstrem iklim olayları yaşanmamış ve ortalama hava sıcaklığı değerleri uzun yıllar ortalaması değeriyle uyumluluk göstermiştir. Sadece haziran ayının ilk on günü içerisinde, en yüksek (24.6 °C) ve en düşük hava sıcaklığı (14.3 °C) değerlerinin beş gün arayla yaşanması ani hava değişimlerine neden olmuş, fakat bu dönemde meyvelerde herhangi bir zararlanma meydana gelmemiştir. Haziran ayının 18. gününden sonra tekrar 20 °C'ye çıkan hava sıcaklığı değerleri deneme döneminin sonuna kadar uzun yıllar ortalaması değeriyle uygun şekilde seyretmiştir.

Genetik olarak erkenci olduğu için büyümeye erken dönemde başlayan Jersey Mac çeşidi büyüme döneminin başlangıcından hasat tarihine kadar diğer çeşitlerden daha büyük çap değerleri göstermiştir. Galaxy Gala haziran ayının ilk haftasına kadar Braeburn çeşidine nazaran daha küçük çap değişimi göstermiş, fakat bu tarihten itibaren genetik olarak hücre büyümesi daha fazla olduğu için hasat tarihine kadar Braeburn çeşidinden daha büyük çap değerlerine sahip olmuştur. Denemede en geç olgunlaşan Braeburn çeşidi ise hücre bölünmesi döneminde hızlı bir biçimde büyümüş, fakat hücre büyümesi döneminde diğer çeşitlere nazaran daha yavaş olarak büyümesine devam etmiştir. Tüm çeşitlerde meyvelerin tutumdan oluma kadar sürekli olarak basit (tek) sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyüdükleri tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

Meyvelerin çap değerleri ilk ölçümlerde Jersey Mac çeşidinde 9.11 mm (04.05.2006), Galaxy Gala çeşidinde 9.39 mm (15.05.2006) ve Braeburn çeşidinde 9.74 mm (11.05.2006) olarak saptanmıştır. Büyüme dönemi boyunca düzenli olarak artan meyve çapı değerleri 22.06.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 48.74 mm, Galaxy Gala çeşidinde 37.31 mm ve Braeburn çeşidinde 36.91 mm olarak ölçülmüştür. Büyüme döneminin sonunda ise meyvelerin çap değerleri Jersey Mac çeşidinde 71.10 mm (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 69.95 mm (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 72.38 mm (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir.

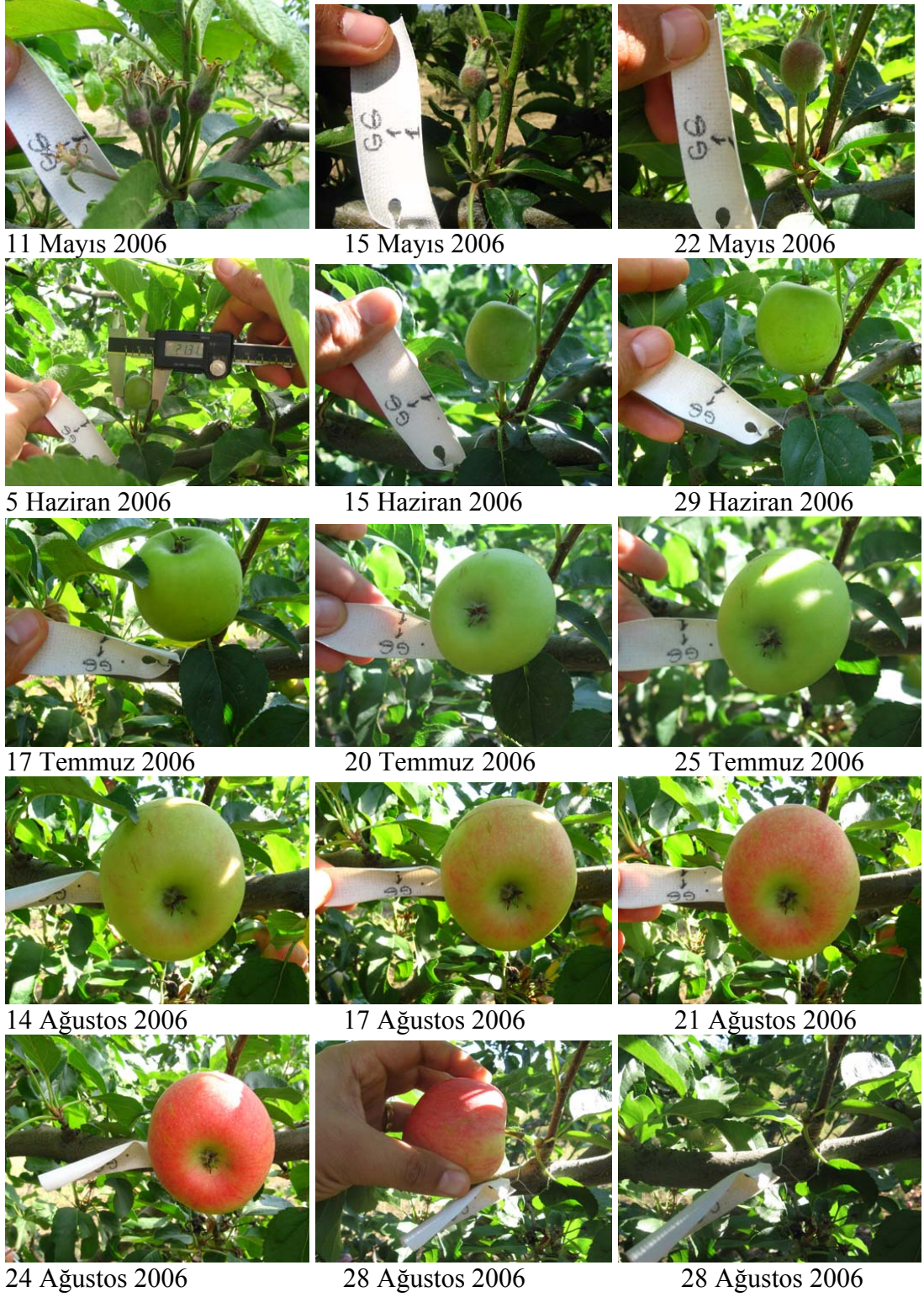
2006 yılında elmalarda meyve büyümesinin ilk aşaması olan birinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 22 Mayıs tarihinde, Galaxy Gala çeşidinde 1 Haziran tarihinde ve Braeburn çeşidinde ise 15 Haziran tarihinde tamamlanmıştır. Birinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 32 gün, Galaxy Gala çeşidinde 40 gün ve Braeburn çeşidinde ise 56 gün sürmüştür. Meyve büyümesinin ikinci

aşaması olan hızlı büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 22 Mayıs-17 Temmuz, Galaxy Gala çeşidinde 1 Haziran-14 Ağustos ve Braeburn çeşidinde ise 15 Haziran-18 Eylül tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Hızlı büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 56 gün, Galaxy Gala çeşidinde 74 gün ve Braeburn çeşidinde ise 95 gün sürmüştür. Meyvelere renk düşümünden (Şekil 4.2) sonraki günlere rastlayan ve meyve büyümesinin üçüncü ve son aşaması olan ikinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 17 Temmuz, Galaxy Gala çeşidinde 14 Ağustos ve Braeburn çeşidinde ise 18 Eylül tarihinde başlayarak hasat tarihine kadar devam etmiştir. İkinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 10-17 gün, Galaxy Gala çeşidinde 10-14 gün ve Braeburn çeşidinde ise 29 gün sürmüştür.

Şekil 4.3'te Galaxy Gala çeşidine ait bir meyvede değişik ölçüm tarihlerine ait aşamalar verilmiştir.



Şekil 4.2. Henüz renk düşmemiş (solda) bir Jersey Mac meyvesi (6 Temmuz 2006) ve aynı meyvenin (sağda) renk düşmeye başlamış hali (17 Temmuz 2006)



Şekil 4.3. Galaxy Gala çeşidine ait bir meyvede değişik ölçüm tarihlerine ait aşamalar

4.3. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

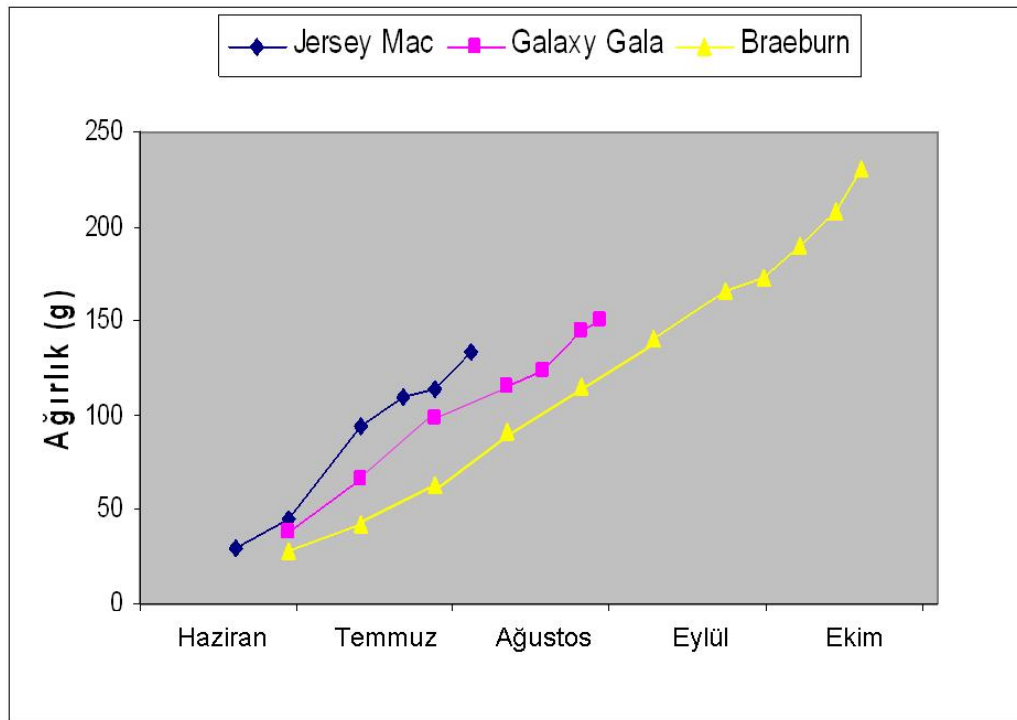
4.3.1. Fiziksel değişimler

4.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı

Araştırmada ortalama meyve ağırlığı değerleri ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 29.96 g (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 37.86 g (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde 27.65 g (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan meyve ağırlığı değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 94.53 g, Galaxy Gala çeşidinde 66.12 g ve Braeburn çeşidinde 41.49 g olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerinde ise meyvelerin ağırlık değerleri Jersey Mac çeşidinde 132.77 g (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 150.98 g (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 230.44 g (17.10.2006) olarak saptanmıştır (Şekil 4.4).

Jersey Mac çeşidinde 29 haziran-21 temmuz, Galaxy Gala çeşidinde 13 temmuz-10 ağustos tarihleri arasında meyve ağırlığı değerlerinde hızlı bir artış olduğu saptanmıştır. Fakat Braeburn çeşidinde meyve ağırlığı değerlerinde hızlı artış olan belirgin bir dönem tespit edilememiş ve ağırlık değerlerinin örnekleme tarihleri boyunca doğrusal bir hızla arttığı saptanmıştır.

Jersey Mac çeşidi erkenci bir çeşit olduğu için aynı örnek alma tarihlerinde (29/6-13/7-27/7) daha ağır meyveler vermiştir. Bunu sırasıyla orta mevsimde olgunlaşan Galaxy Gala ve geçici bir çeşit olan Braeburn takip etmiştir. Fakat çeşitlerin hasat tarihlerinde büyüme sezonunun uzunluğuyla doğru orantılı olarak Braeburn çeşidi daha ağır meyveler oluşturmuş ve bu çeşidi sırasıyla Galaxy Gala ve Jersey Mac takip etmiştir.

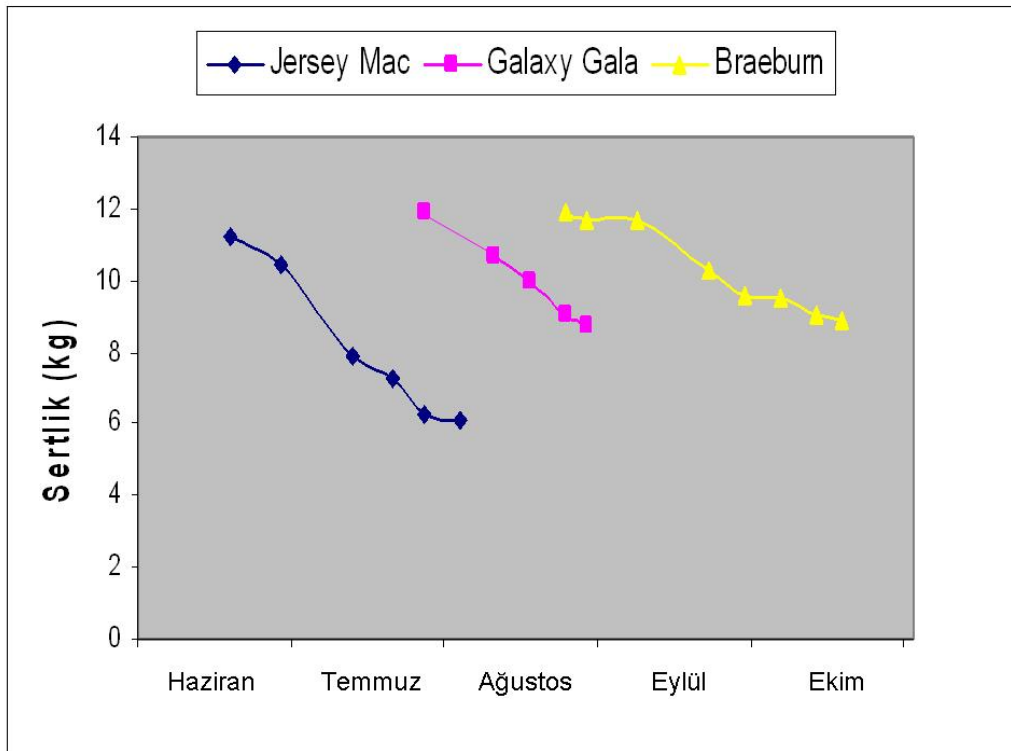


Şekil 4.4. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen ağırlık değişimleri

4.3.1.2. Meyve eti sertliği

Denemede meyve eti sertliği ölçümlerine, basınç ölçeğinin meyve etine uygulanabildiği tarihten itibaren yapılmaya başlandığı için çeşitlerin örnekleme tarihleri oldukça farklılık arz etmiştir. Meyve eti sertliği ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 11.24 kg (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 11.88 kg (27.07.2006) ve Braeburn çeşidinde 11.88 kg (24.08.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe azalan meyve eti sertliği değerleri 21.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 7.28 kg, 10.08.2006 tarihinde Galaxy Gala çeşidinde 10.66 kg ve 21.09.2006 tarihinde Braeburn çeşidinde 10.26 kg olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerinde ise meyvelerin sertlik değerleri Jersey Mac çeşidinde 6.11 kg (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 8.71 kg (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 8.88 kg (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

Denemede yer alan tüm çeşitlerin meyve eti sertliği değerlerinin örnekleme tarihleri boyunca doğrusal bir hızla düştüğü ve hasat tarihinde en düşük seviyelere ulaştığı tespit edilmiştir. Fakat Jersey Mac çeşidinde 19 Haziran-13 Temmuz, Braeburn çeşidinde 7 Eylül-28 Eylül tarihleri arasında meyve eti sertliği değerlerinin azalış hızının küçük bir ivme ile arttığı tespit edilmiştir. Hasat tarihinde en yüksek sertlik değerine sahip olan Braeburn çeşidini (8.88 kg) sırasıyla Galaxy Gala (8.71 kg) ve Jersey Mac (6.11 kg) çeşitleri izlemiştir.



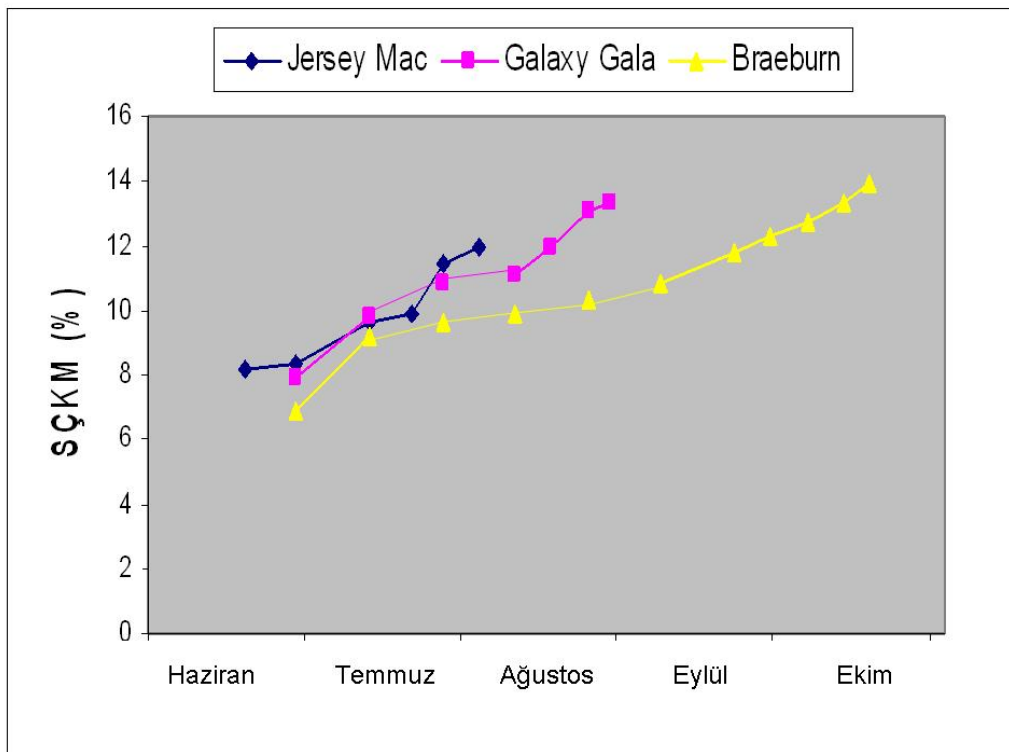
Şekil 4.5. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen meyve eti sertliği değişimleri

4.3.2. Kimyasal değişimler

4.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

Araştırmada suda çözünebilir kuru madde içeriği ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde % 8.18 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 7.90 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde % 6.87 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan SÇKM değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde % 9.60, Galaxy Gala çeşidinde % 9.83 ve Braeburn çeşidinde ise % 9.20 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerindeki ölçümlerde ise meyvelerin SÇKM değerleri Jersey Mac çeşidinde % 11.93 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 13.33 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde % 13.93 (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir. Aynı örnekleme tarihlerinde (29/6-13/7-27/7) nispeten düşük SÇKM değerlerine sahip olan Braeburn çeşidi hasat tarihinde diğer çeşitlerden daha yüksek değerlere ulaşmıştır (Şekil 4.6).

Jersey Mac çeşidinde 29 haziran-27 temmuz tarihleri arasında SÇKM'nin artış hızı yavaşlamış fakat bu tarihten sonra hızlanarak hasat tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Galaxy Gala çeşidinde 29 haziran-10 ağustos tarihleri arasında SÇKM artışı hızlanmış ve bu tarihten sonra hasat tarihine kadar hemen hemen aynı seviyede seyrederek hasat tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Braeburn çeşidinde 29 haziran-10 ağustos tarihleri arasında küçük bir ivme ile artan SÇKM, 10 ağustos-28 eylül tarihleri arasında hızlı bir şekilde artmış ve 28 eylül tarihinden hasat tarihine kadar hemen hemen aynı hızda artarak hasat zamanında en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

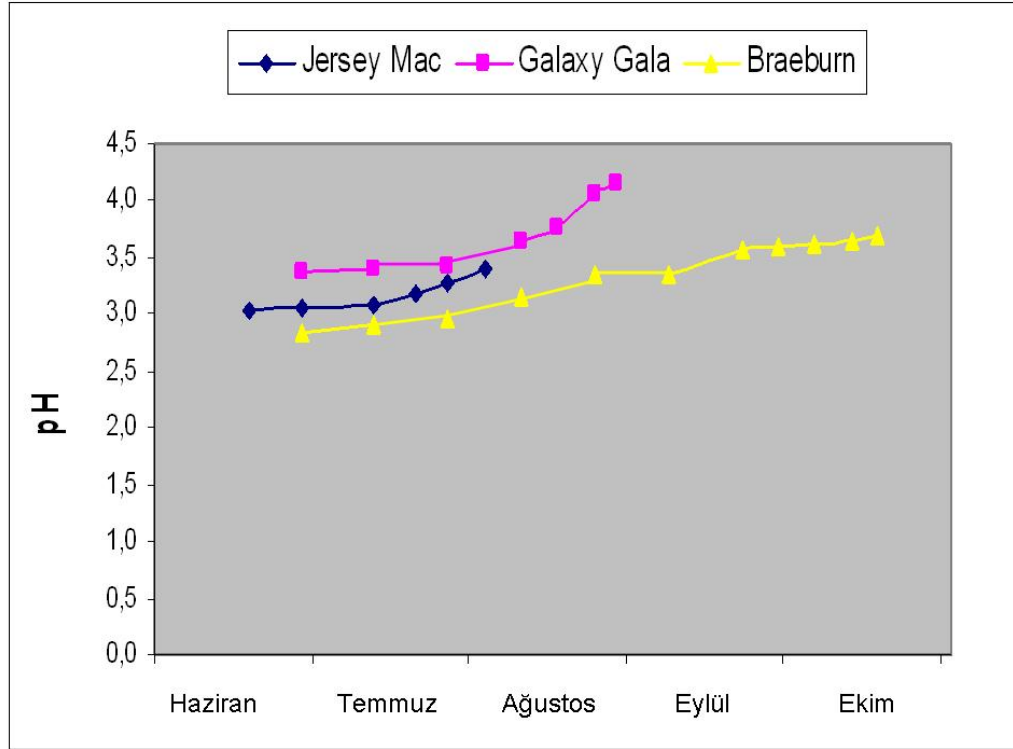


Şekil 4.6. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen SÇKM değişimleri

4.3.2.2. Meyve suyu pH'sı

Araştırmada meyve suyu pH'sı ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 3.04 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 3.39 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde 2.83 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan meyve suyu pH'sı değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 3.09, Galaxy Gala çeşidinde 3.41 ve Braeburn çeşidinde ise 2.91 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerindeki ölçümlerde ise meyvelerin pH değerleri Jersey Mac çeşidinde 3.40 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 4.15 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 3.70 (17.10.2006) olarak saptanmıştır. Galaxy Gala, çeşitlerin hasat tarihlerinde ve aynı örnek alma tarihlerinde (29/6-13/7-27/7) en yüksek pH değerlerini gösteren çeşit olmuştur (Şekil 4.7).

Jersey Mac çeşidinde 29 haziran-27 temmuz, Galaxy Gala çeşidinde 13 temmuz-17 ağustos tarihleri arasında meyvelerde pH değerlerinin artış hızının yavaşladığı tespit edilmiştir. Jersey Mac ve Galaxy Gala çeşitlerinde pH değerlerinin artış hızının yavaşladığı dönemde meyve ağırlığı değerlerinin belirgin bir şekilde artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Fakat Braeburn çeşidinde meyvelerin pH değerlerinde artış hızının yavaşladığı belirgin bir dönem tespit edilememiş ve pH değerlerinin örnekleme tarihleri boyunca hemen hemen aynı hızla arttığı tespit edilmiştir.

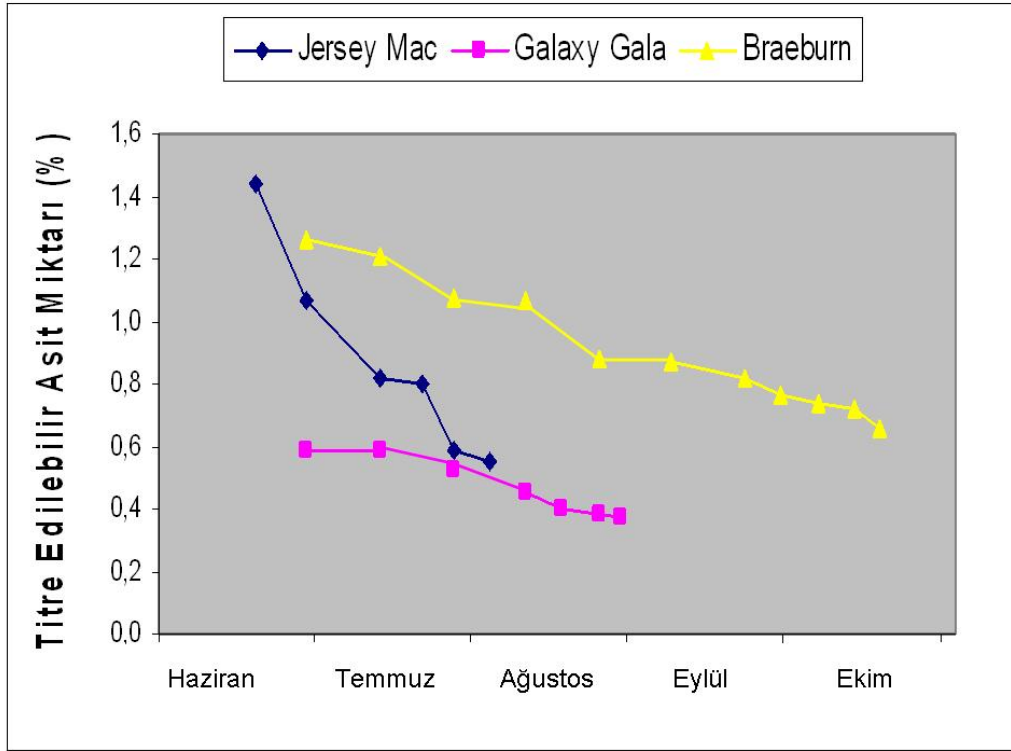


Şekil 4.7. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen pH değişimleri

4.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Araştırmada titre edilebilir asit miktarları ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde % 1.44 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 0.59 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde % 1.26 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe azalan titre edilebilir asit miktarları 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde % 0.82, Galaxy Gala çeşidinde % 0.58 ve Braeburn çeşidinde % 1.21 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihindeki ölçümlerde ise meyvelerin titre edilebilir asit miktarları Jersey Mac çeşidinde % 0.55 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 0.38 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde % 0.66 (17.10.2006) olarak saptanmıştır. Aynı örnek alma tarihlerinde (29/6-13/7-27/7) en yüksek titre edilebilir asit miktarına sahip olan Braeburn çeşidini sırasıyla Jersey Mac ve Galaxy Gala çeşitleri izlemiştir (Şekil 4.8).

Jersey Mac çeşidinde 19 haziran-21 temmuz tarihleri arasında titre edilebilir asit miktarının azalış hızının bir miktar yavaşladığı tespit edilmiştir. Fakat Galaxy Gala ve Braeburn çeşitlerinde titre edilebilir asit miktarlarının örnek alma tarihleri boyunca doğrusal bir hızla azaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.8. Denemede kullanılan elma çeşitlerinde meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen titre edilebilir asit miktarı değişimleri

5. TARTIŞMA

5.1. Fenolojik Gözlemler

2006 yılında Eğirdir şartlarında Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitlerinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri sırasıyla Jersey Mac çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-3/5, Galaxy Gala çeşidi için 19/3-1/4-18/4-22/4-2/5, Braeburn çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-2/5 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Jersey Mac ve Braeburn çeşitlerinde tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme dönemleri birbirleri ile çakışmıştır. Galaxy Gala çeşidinde ise bu dönemler 1-2 gün daha geç gerçekleşmiştir.

Burak ve ark. (1994), Yalova şartlarında tohum anacına aşılı Jersey Mac çeşidinde 1990-1994 yılları arasında tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihlerini sırasıyla 15/3-29/3-16/4-19/4-30/4 olarak saptamışlardır.

Öztürk (2005), Eğirdir şartlarında MM 106 anacına aşılı Royal Gala çeşidinde 2004 yılında tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihlerini sırasıyla 21/3-28/3-17/4-26/4-4/5, Braeburn çeşidinde ise 17/3-29/3-16/4-24/4-4/5 olarak saptamıştır.

Rom ve Allen (1999), ABD'nin Arkansas eyaletinde M 9 anacına aşılı Gala Supreme çeşidinde tam çiçeklenme tarihini 6/4, Braeburn çeşidinde ise 10/4 olarak saptamışlardır.

Tam çiçeklenme zamanı ve çiçeklenme süresi tür, çeşit, ekoloji ve yıllara göre değişir. Enlem derecesi, denizden yükseklik, yöney, sıcak-soğuk rüzgârlar, anaç ve bir ölçüde bakım işlemleri çiçeklenmeyi etkiler (Karaçalı 2004). Elma çeşitlerinde çiçeklenmenin yıllara göre farklı zamanlarda gerçekleşmesi beklenen bir sonuçtur (Kaynaş 1987).

Araştırmada Jersey Mac çeşidi 27/7-3/8 tarihleri arasında, Galaxy Gala çeşidi 24/8-28/8 tarihleri arasında ve Braeburn çeşidi ise 17/10 tarihinde hasat edilmiştir.

Jersey Mac ve Galaxy Gala çeşitlerinde ağaç üzerindeki meyvelerin tamamının aynı zamanda olgunlaşmaması nedeniyle hasat daha geniş bir zamana yayılmıştır. Nitekim Akgül ve ark. (2005), Jersey Mac çeşidinde, Hampson ve Kemp (2003), Gala grubu çeşitlerinde olgunlaşmanın düzensiz olduğunu bildirmişlerdir.

Eğirdir şartlarında Jersey Mac çeşidi temmuz ayının dördüncü haftası ile ağustos ayının birinci haftası arasında, Galaxy Gala çeşidi ağustos ayının dördüncü haftası ile eylül ayının birinci haftası arasında ve Braeburn çeşidi ekim ayının üçüncü ve dördüncü haftaları arasında hasat edilir (Akgül ve ark. 2005). Gala grubu çeşitleri, Delicious grubu çeşitlerinden 2-4 hafta önce hasat edilir (Hampson ve Kemp 2003). Elde edilen bulgular literatür bilgileriyle uyum içerisindedir.

5.2. Meyve Büyüme Eğrilerinin Oluşturulması

Bitkilerin organlarındaki genişleme büyümenin ölçülmesinde kullanılabilir (Eriş 1990). Kronenberg (1988), Warrington ve ark. (1999), elmalarda meyve büyümesi döneminde meyvelerin çap değerlerinde sürekli bir artışın meydana geldiğini bildirmişlerdir (Palmer ve ark. 2003).

Denemede meyvelerin büyümelerinde çeşitlere göre farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Elmalarda meyve büyümesinin ilk aşaması olan birinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 32 gün, Galaxy Gala çeşidinde 40 gün ve Braeburn çeşidinde 56 gün sürmüştür. Hızlı büyüme safhası ve ikinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde sırasıyla 56 gün ve 10-17 gün, Galaxy Gala çeşidinde 74 gün ve 10-14 gün, Braeburn çeşidinde 95 gün ve 29 gün sürmüştür. Meyvelerin çap değerleri büyüme periyodu boyunca sürekli olarak artmıştır ve büyüme eğrisinin tek sigmoid bir eğri olduğu saptanmıştır (Şekil 4.1). Elma meyvelerindeki büyümenin tek sigmoid bir eğri oluşturduğu farklı araştırmacılar tarafından da tespit edilmiştir (Garriz ve ark. 1993, Harada ve ark. 2005, Hirst ve Flowers 2000).

Eğirdir şartlarında 2006 yılında büyüme dönemi sonunda meyvelerin çap değerleri Jersey Mac çeşidinde 71.10 mm, Galaxy Gala çeşidinde 69.95 mm ve Braeburn çeşidinde 72.38 mm olarak saptanmıştır (Şekil 4.1).

Khanizadeh ve Cousineau (1998), hasat tarihinde meyve çapı değerinin Jersey Mac çeşidinde 70-75 mm, Gala çeşidinde 62-70 mm olduğunu bildirmişlerdir (Anonymous 2007e).

Özongun ve ark. (2004), Eğirdir şartlarında 1999-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada hasat tarihinde meyve çapı değerlerinin MM 106 anacına aşılı Jersey Mac çeşidinde 74.98 mm, Braeburn çeşidinde 78.75 mm olduğunu belirlemişlerdir.

Denemeden elde ettiğimiz sonuçlar bu konuda daha önce yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

5.3. Meyvelerin Büyüme ve Gelişimi Sırasında Meydana Gelen Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler

5.3.1. Fiziksel değişimler

5.3.1.1. Ortalama meyve ağırlığı

Araştırmada ortalama meyve ağırlığı değerleri ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 29.96 g (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 37.86 g (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde 27.65 g (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan meyve ağırlığı değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 94.53 g, Galaxy Gala çeşidinde 66.12 g ve Braeburn çeşidinde 41.49 g olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerinde ise meyvelerin ağırlık değerleri Jersey Mac çeşidinde 132.77 g (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 150.98 g (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 230.44 g (17.10.2006) olarak saptanmıştır (Şekil 4.4). Benzer şekilde Brown ve ark. (2003), Pink Lady elma çeşidinin, Ferree ve Knee (1997), Golden Smoothee elma çeşidinin, Garriz ve ark. (1993), Granny Smith elma çeşidinin, Kaplan ve ark. (2002), Oregon Spur, Mondial Gala, Galaxy Gala ve Fuji elma çeşitlerinin, Uysal ve

Baktır (2005), Golden Delicious ve Starking Delicious elma çeşitlerinin, Gerasopoulos ve Richardson (1997), d'Anjou armut çeşidinin meyve ağırlığı değerlerinin örnek alma dönemleri ilerledikçe arttığını tespit etmişlerdir.

Braeburn çeşidi denemede en yüksek ortalama meyve ağırlığı değerlerine sahip olurken bu çeşidi sırasıyla orta dönemde olgunlaşan Galaxy Gala ve erkenci bir çeşit olan Jersey Mac izlemiştir. Bu durumun, çeşitlerin olgunlaşma tarihlerindeki geçcilik arttıkça hücre bölünmesi döneminin tamamının ve hücre büyümesi döneminin büyük bir kısmının tamamlandığı birinci yavaş büyüme ve hızlı büyüme safhalarının daha uzun bir zamana yayılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim hasat tarihindeki hücre sayısı ile meyve ağırlığı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu (Smith 1950, Bain ve Robertson 1951, Denne 1961, Corelli-Grappadelli ve Lakso 2004) ve elmalarda meyve ağırlığının hücrelerin sayısına, büyüklüğüne ve hücreler arası boşlukların genişliğine bağlı olduğu bildirilmiştir (Fellman 1996, Anonymous 2007b, Anonymus 2007d). Elde edilen bulgular literatür bilgileriyle uyum göstermiştir.

Stevenson ve ark. (2006), ABD'de yaptıkları bir çalışmada hasat tarihinde meyve ağırlığı değerlerinin Jersey Mac çeşidinde 159 g, Gala çeşidinde 103 g ve Royal Gala çeşidinde 109 g olduğunu belirlemişlerdir. Amarante ve ark. (2002), Brezilya şartlarında yaptıkları bir çalışmada Gala elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 126.14 g ağırlığa ulaştığını tespit etmişlerdir. Bound ve Wilson (2004), Avustralya'da yaptıkları bir çalışmada Royal Gala elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 124 g ağırlığa ulaştığını tespit etmişlerdir. McArtney ve ark. (1995), Yeni Zelanda şartlarında yaptıkları bir çalışmada hasat tarihinde meyve ağırlığı değerlerinin Royal Gala çeşidinde 115.4 g ve Braeburn çeşidinde 160.4 g olduğunu tespit etmişlerdir. Wand ve ark. (2006), Güney Afrika şartlarında yaptıkları bir çalışmada Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 177.8 g ağırlığa ulaştığını belirlemişlerdir. Hasat tarihinde ortalama meyve ağırlığı Jersey Mac çeşidinde, Stevenson ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmaya göre yaklaşık 20 g daha az bulunmuştur. Galaxy Gala ve Braeburn çeşidinde hasat tarihindeki ortalama meyve ağırlığı değerleri bu konuda daha önce yapılan çalışmalara göre oldukça fazla bulunmuştur. Bu durum araştırma yerlerinin, kültürel uygulamaların ve meyve tutum oranlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

5.3.1.2. Meyve eti sertliği

Denemede meyve eti sertliği ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 11.24 kg (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 11.88 kg (27.07.2006) ve Braeburn çeşidinde 11.88 kg (24.08.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe azalan meyve eti sertliği değerleri hasat tarihindeki ölçümlerde Jersey Mac çeşidinde 6.11 kg (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 8.71 kg (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 8.88 kg (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5).

Brown ve ark. (2002), Avustralya şartlarında Pink Lady elma çeşidinde, Hiçyakmazer (1996), Pozantı şartlarında Golden Delicious, Starkspur Golden Delicious, Granny Smith, Starking Delicious ve Starkrimson Delicious elma çeşitlerinde, Ingle ve ark. (2000), ABD şartlarında York Imperial elma çeşidinde, Kaynaş (1987), Doğu Marmara Bölgesi şartlarında Starking Delicious, Starkrimson Delicious, Golden Delicious, Starkspur Golden Delicious ve Granny Smith elma çeşitlerinde, Lau ve Lane (1998), Kanada şartlarında Sunrise elma çeşidinde, Plotto ve ark. (1997), ABD şartlarında Gala ve Fuji elma çeşitlerinde, Gerasopoulos ve Richardson (1997), ABD şartlarında d'Anjou armut çeşidinde meyve eti sertliği değerlerinin örnek alma tarihleri ilerledikçe azaldığını tespit etmişlerdir. Denemede elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyum göstermiştir.

Denemede en yüksek meyve eti sertliği değerlerine sahip olan Braeburn çeşidini Galaxy Gala ve Jersey Mac izlemiştir. Bunun hasat tarihindeki geçcikle hücreler arası hava boşlukları arasındaki zıt ilişkiden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Karaçalı (2004), hücreler arası hava boşlukları arttıkça meyvelerin özgül ağırlıklarının düştüğünü ve mekanik etkilere dirençlerinin azaldığını bildirmiştir.

Hasat olumunun saptanmasında diğer meyve özellikleriyle birlikte geniş kullanım alanı bulan meyve eti sertlik değerleri anaçlara göre değişim gösteren bir özelliktir (Kaynaş 1987). Bonany ve ark. (2004), elma çeşitlerinin M 27, P 22 ve P 16 gibi nispeten daha bodur anaçlara aşılandıklarında JTE H, MM 106, M9 EMLA ve M9 NAKB gibi daha kuvvetli anaçlara nazaran meyvelerini daha erken olgunlaştırdıklarını ve bunun da özellikle meyve eti sertliğinin düşmesine neden olduğunu tespit etmişlerdir. Kurlus ve Ugolik (2002), Jonagored elma çeşidinde

meyve eti sertliğinin anaçlardan etkilenmediğini belirlemişlerdir. Kvikliene ve Kviklys (2001), elmalarda anaçların meyve eti sertliğine olan etkilerinin yıldan yıla değiştiğini ve çoğunlukla anaçlara bağlı olmadan büyüme şartlarına bağlı olduğunu tespit etmişlerdir. Elmalarda anaçların meyve eti sertliğine etkileri konusunda birbiriyle uyumsuz sonuçlar elde edilmiştir.

Genel olarak meyve iriliğini arttıran anaç, toprak nemi, aşırı azot gibi faktörler meyve eti sertliğini azaltmaktadır (Ağaoğlu ve ark. 2001). Mpelasoka ve ark. (2001a), Braeburn elma çeşidinde nispeten az sulamanın meyve eti sertliği değerlerini arttırdığını, fakat ürün yükü miktarını azalttığını belirlemişlerdir.

Burak ve ark. (1994), Yalova şartlarında tohum anacına aşıllı Jersey Mac çeşidinde 1990-1994 yılları arasında yaptıkları çalışmada hasat tarihinde meyve eti sertliği değerinin 6.6 kg olduğunu belirlemişlerdir. Basak (2004), Polonya’da yaptığı bir çalışmada Gala elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 8.16 kg sertlik değerine ulaştığını tespit etmiştir. Mpelasoka ve ark. (2001b), Yeni Zelanda’nın Marlborough bölgesinde yaptıkları bir çalışmada tam çiçeklenme tarihinden 180 gün sonra hasat edilen Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin 8.65 kg meyve eti sertlik değerine ulaştığını saptamışlardır. Wand ve ark. (2006), Güney Afrika şartlarında yaptıkları bir çalışmada Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 10.1 kg sertlik değerine ulaştığını belirlemişlerdir. Hertog ve ark. (2001), Yeni Zelanda’nın Havvke's Bay bölgesinde yaptıkları bir çalışmada Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde 8.27 kg sertlik değerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlar literatür bilgileri ile oldukça uyumlu bulunmuştur. Ortaya çıkan kısmi farklılıkların ise kültürel işlemler (özellikle sulama ve gübreleme), meyve tutum oranlarındaki farklılıklar ve ekolojik şartlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.2. Kimyasal değişimler

5.3.2.1. Suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM)

Araştırmada suda çözünebilir kuru madde içeriği ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde % 8.18 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 7.90 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde % 6.87 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan SÇKM değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde % 9.60, Galaxy Gala çeşidinde % 9.83 ve Braeburn çeşidinde ise % 9.20 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerindeki ölçümlerde ise meyvelerin SÇKM değerleri Jersey Mac çeşidinde % 11.93 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 13.33 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde % 13.93 (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.6). Jersey Mac çeşidinde 29 haziran-27 temmuz tarihleri arasında SÇKM'nin artış hızı yavaşlamıştır. Bunun hücrelerin bu dönemde bol su alarak şişmesine bağlı olarak meyvede su oranının artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ingle ve ark. (2000), ABD şartlarında York Imperial elma çeşidinde, Özdemir ve ark. (2002), Niğde şartlarında Red Chief ve Super Chief elma çeşitlerinde, Kurnaz (1989), Adana'da 12 (Springtime, Weinberger, Earlyamber, Earlyred, Redcap, Blazingold, Cardinal, Flamecrest, Independence, Fairhaven, Redhaven ve J.H.Hale), Pozantı'da 7 (Earlyred, Blazingold, Cardinal, Independence, Fairhaven, Redhaven ve J.H.Hale) seftali ve nektarin çeşitlerinde, Demirkol ve Pekmezci (1999), Antalya şartlarında yetiştirilen Hass ve Fuerte avokado çeşitlerinde, Pırlak ve Gülyüz (1997), Çoruh vadisinde yetiştirilen 25-Uz-33, 25-Uz-53 ve 25-Uz-61 numaralı kızcılık tiplerinde örnek alma dönemleri ilerledikçe SÇKM içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Denemede elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyum göstermiştir.

Kurlus ve Ugolik (2002), M 9, PAJAM 1, PAJAM 2, M 9 EMLA, M 9 T 337, M9 T 339. P 60, P 2. P 14, P 22, 62-396, 57-490 ve M 26 anaçlarına aşılı Jonagored elma çeşidinde SÇKM içeriğinin anaçlardan etkilendiğini belirlemişlerdir. Kvikliene ve Kviklys (2001), 6 farklı elma anacına aşılı Jonagold çeşidinde en yüksek SÇKM içeriğinin M 9 ve P 22 anaç olarak kullanıldığında, Melrose çeşidinde ise M 9, P 22 ve

P 2 anaç olarak kullanıldığında meydana geldiğini belirlemişlerdir. Mpelasoka ve ark. (2001a), Braeburn elma çeşidinde nispeten az sulamanın meyvelerde SÇKM içeriğini arttırdığını, fakat ürün yükü miktarını azalttığını tespit etmişlerdir. Kurnaz (1989), çiçeklenmeden ağaç olumuna kadar geçen sürenin Adana'ya göre daha uzun ve çevre sıcaklıklarının daha düşük olduğu Pozanti'daki şeftali ve nektarin meyvelerinin olgunluk döneminde SÇKM içeriklerinin Adana'dakilere göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Literatür bilgileri SÇKM içeriğinin anaçlara, kültürel uygulamalara ve ekolojik şartlara göre değiştiğini göstermektedir.

Basak (2004), Polonya şartlarında yaptığı bir çalışmada Gala elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde % 12.7 SÇKM değerine ulaştığını belirlemiştir. Plotto ve ark. (1997), ABD şartlarında yaptıkları çalışmada tam çiçeklenme tarihinden 108 gün sonra hasat edilen Gala elma çeşidine ait meyvelerde SÇKM içeriğinin % 10.6, 129 gün sonra hasat edilenlerde ise % 11.4 olduğunu tespit etmişlerdir. Özongun ve ark. (2004), Eğirdir şartlarında MM 106 anacına aşılı Jersey Mac çeşidinde 1999-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada hasat tarihinde meyvelerde SÇKM değerlerinin % 13.30, Gala Grubu çeşitlerinden olan Royal Gala çeşidinde % 14.95 ve Braeburn çeşidinde % 15.85 olduğunu tespit etmişlerdir. Elgar ve ark. (1999), Yeni Zelanda şartlarında yaptıkları bir çalışmada Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin ilk hasat tarihinde % 10.4, son hasat tarihinde ise % 11.6 SÇKM değerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Mpelasoka ve ark. (2001b), Yeni Zelanda'nın Marlborough bölgesinde yaptıkları bir çalışmada tam çiçeklenme tarihinden 180 gün sonra hasat edilen Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin % 10.6 SÇKM değerine ulaştığını belirlemişlerdir. Wand ve ark. (2006), Güney Afrika şartlarında yaptıkları bir çalışmada Braeburn elma çeşidinin meyvelerinin hasat tarihinde % 12 SÇKM değerine ulaştığını tespit etmişlerdir. Araştırma bulguları literatür bilgileri ile oldukça uyumlu bulunmuştur. Ortaya çıkan kısmi farklılıkların değişik anaç kullanımından, kültürel uygulamalardan ve ekolojik şartlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.2.2. Meyve suyu pH'sı

Araştırmada meyve suyu pH'sı ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde 3.04 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde 3.39 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde 2.83 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe artan meyve suyu pH'sı değerleri 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 3.09, Galaxy Gala çeşidinde 3.41 ve Braeburn çeşidinde ise 2.91 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihlerindeki ölçümlerde ise meyvelerin pH değerleri Jersey Mac çeşidinde 3.40 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 4.15 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 3.70 (17.10.2006) olarak saptanmıştır (Şekil 4.7).

Eren (2002), Golden Delicious, Starking Delicious, Idared, Imperatore ve Granny Smith elma çeşitlerinde, Özelkök ve ark. (1995), Deveci armut çeşidinde, Özelkök ve ark. (1997), Kieffer armut çeşidinde, Kuzucu ve ark. (2002), Trabzon Hurması çeşitlerinde örnek alma tarihleri ilerledikçe meyve suyunun pH değerlerinin arttığını belirlemişlerdir. Denemede elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyum göstermiştir.

Hulme ve Rhodes'e (1970) göre, elmalarda pH değeri ekolojik şartlar, toprak yapısı, sulama ve beslenmenin etkisiyle değişmektedir (Kaynaş 1987).

Özongun ve ark. (2004), Eğirdir şartlarında 1999-2003 yılları arasında yaptıkları bir çalışmada hasat tarihinde meyve suyunun pH değerlerinin MM 106 anacına aşıllı Jersey Mac çeşidinde 3.49, Gala Grubu çeşitlerinden olan Royal Gala çeşidinde 3.92 ve Braeburn çeşidinde 3.52 olduğunu belirlemişlerdir.

5.3.2.3. Titre edilebilir asit miktarı

Araştırmada titre edilebilir asit miktarları ilk örnek alma tarihlerinde Jersey Mac çeşidinde % 1.44 (19.06.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 0.59 (29.06.2006) ve Braeburn çeşidinde % 1.26 (29.06.2006) olarak saptanmıştır. Örnek alma tarihleri ilerledikçe azalan titre edilebilir asit miktarları 13.07.2006 tarihinde Jersey Mac

çeşidinde % 0.82, Galaxy Gala çeşidinde % 0.58 ve Braeburn çeşidinde % 1.21 olarak ölçülmüştür. Hasat tarihindeki ölçümlerde ise meyvelerin titre edilebilir asit miktarları Jersey Mac çeşidinde % 0.55 (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde % 0.38 (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde % 0.66 (17.10.2006) olarak saptanmıştır (Şekil 4.8).

Elgar ve ark. (1999), Kaya (1995), Plotto ve ark. (1997) elmalarda, Özelkök ve ark. (1992), Çavuşoğlu (2000) armutlarda, Kuzucu ve ark. (2002) Trabzon Hurmalarında, Pırlak ve Güteryüz (1997) kıvılcıklarda, Kaynaş ve ark. (2005), Kurnaz (1989) şeftali ve nektarinlerde, Mitcham ve ark. (1998) kirazlarda, Kamiloğlu ve Kaplankıran (2005) altıntoplarda örnek alma tarihlerine paralel olarak titre edilebilir asit miktarının azaldığını tespit etmişlerdir. Denemede elde edilen bulgular literatür sonuçları ile uyum içerisindedir.

Birçok faktörün asitlik değişimi üzerinde etkin olması nedeniyle yapılan çalışmalarla farklı elma çeşitleri için bölgesel değerler önerilmiştir (Kaynaş 1987).

Özongun ve ark. (2004), Eğirdir şartlarında 1999-2003 yılları arasında yaptıkları çalışmada hasat tarihinde meyvelerde titre edilebilir asit miktarı değerlerinin MM 106 anacına aşılı Jersey Mac çeşidinde % 0.59, Gala Grubu çeşitlerinden olan Royal Gala çeşidinde % 0.36 ve Braeburn çeşidinde % 0.58 olduğunu belirlemişlerdir. Plotto ve ark. (1997), ABD şartlarında yaptıkları çalışmada tam çiçeklenme tarihinden 108 gün sonra hasat edilen Gala elma çeşidine ait meyvelerde titre edilebilir asit miktarının % 0.27, 129 gün sonra hasat edilenlerde ise % 0.25 olduğunu tespit etmişlerdir. Deneme bulguları Özongun ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmayla oldukça uyumlu bulunmasına rağmen Plotto ve ark. (1997) tarafından yapılan çalışmaya göre kısmen farklı bulunmuştur. Bunun ekolojik şartlardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin birçok yerinde iklim ve toprak faktörleri elmanın başarıyla yetiştirilmesine imkân vermektedir. Fakat Türkiye’de elma yetiştiriciliğinde gelinen nokta elma kültürünün ileri teknik seviyelere ulaştığı ülkelere nazaran oldukça geri kalmış durumdadır. Erken ve orta dönemde olgunlaşan kaliteli çeşitlere gereken önemin verilmemesi, piyasaya yeni çıkan kaliteli çeşitlerin takibinin yeterince yapılmaması ve pazara çıkan meyvelerin yeterli kalitede olmaması gibi nedenlerle elma üreticileri zarar görmekte ve ülke ekonomisi büyük zararlara uğramaktadır.

Dünyada meyve kalitesini etkileyen faktörler üzerine pek çok araştırma yapılmış ve halen yapılmaya devam edilmektedir. Türkiye’de ise çalışmalar genellikle verimin artırılmasına odaklanmış, fakat meyve kalitesine gereken önem verilmemiştir.

Elma yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi bir arada düşünmek gerekmektedir. Aksi takdirde pazarlama kanallarında büyük problemler yaşanmakta, dolayısıyla üretici ve tüketiciler zarar görmektedirler.

Bu araştırma ile ülkemizin önemli elma üretim merkezlerinden olan Eğirdir’de MM 106 anacına aşılı Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn elma çeşitlerinde meyve büyümesi ve gelişimi incelenerek meyvelerin büyüme dinamiği belirlenmeye çalışılmıştır. Nitekim lezzet ve meyve boyutlarında minimum kayıp için meyvenin büyüme dinamiği iyi bilinmelidir. Meyve boyut ve kalitesinin doğru olarak önceden tahmin edilebilmesi meyvenin taze olarak sunulabilirliğini de arttırmaktadır (Garriz ve ark. 2005). Elma ticaretinde en önemli kriter meyve kalitesidir. Meyve büyüklüğü de, meyve kalitesini belirleyen birinci faktördür (Hirst ve Flowers 2000).

Jersey Mac, Galaxy Gala ve Braeburn çeşitlerinin Eğirdir ekolojisine oldukça uygun oldukları saptanmıştır. Erken dönemde olgunlaşan Jersey Mac ve orta dönemde olgunlaşan Galaxy Gala çeşitlerinin aktif olarak üretime girmesi ile geçici çeşitlerin pazarlara çıktığı dönemdeki yığılmaları azaltmak ve pazara kesintisiz elma sunmak mümkün görünmektedir. Ayrıca yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan diğer geçici çeşitlere nazaran sertliğini daha uzun süre muhafaza ettiği için yurt dışına rahatlıkla gönderilebilecek çeşitlerden olan ve daha çok Avrupalı tüketicilerin tercih

ettiği mayhoşumsu bir tada sahip Braeburn çeşidinin Eğirdir ekolojisinde genetik yapısına uygun rengi alabildiği için üretiminin artırılması yerinde olacaktır. Nitekim Hampson ve Kemp (2003), Braeburn elma çeşidinde sadece iyi ışık alan meyvelerin iyi renk yapabileceğini bildirmişlerdir.

Araştırmada tomurcuk kabarması, tomurcuk patlaması, ilk çiçeklenme, tam çiçeklenme ve çiçeklenme sonu tarihleri sırasıyla Jersey Mac çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-3/5, Galaxy Gala çeşidi için 19/3-1/4-18/4-22/4-2/5, Braeburn çeşidi için 17/3-30/3-16/4-20/4-2/5 olarak saptanmıştır. Tam çiçeklenme tarihi ile hasat arasında geçen süre Jersey Mac çeşidinde 98-105, Galaxy Gala çeşidinde 124-128 ve Braeburn çeşidinde 180 gün olmuştur.

Büyüme eğrilerinin oluşturulması için meyvelerin çap değişimleri meyve tutumundan sonra meyvelerin yaklaşık 1 cm çap değerine ulaştığı tarihten hasada kadar haftada iki kez meyvenin sap çukuru ile çiçek çukurunu birleştiren eksene dikey olan en geniş ekvatorial kısımda ölçülmüştür. Meyvelerin çap değerleri ilk ölçümlerde Jersey Mac çeşidinde 9.11 mm (04.05.2006), Galaxy Gala çeşidinde 9.39 mm (15.05.2006) ve Braeburn çeşidinde 9.74 mm (11.05.2006) olarak saptanmıştır. Büyüme dönemi boyunca düzenli olarak artan meyve çapı değerleri 22.06.2006 tarihinde Jersey Mac çeşidinde 48.74 mm, Galaxy Gala çeşidinde 37.31 mm ve Braeburn çeşidinde 36.91 mm olarak ölçülmüştür. Büyüme döneminin sonunda ise meyvelerin çap değerleri Jersey Mac çeşidinde 71.10 mm (03.08.2006), Galaxy Gala çeşidinde 69.95 mm (28.08.2006) ve Braeburn çeşidinde 72.38 mm (17.10.2006) olarak tespit edilmiştir. Tüm çeşitlerin meyve tutumundan olgunlaşmaya kadar sürekli olarak basit (tek) sigmoid eğri oluşturacak şekilde büyüdükleri ve sert çekirdekli meyvelerde olduğu gibi büyümede herhangi bir duraklamanın yaşanmadığı gözlemlenmiştir. Araştırmanın ışığı altında bundan sonra yapılacak denemelerde özellikle haziran dökümüne kadar hangi meyvelerin ağaçta kalacağı kesin olarak bilinemediği için hedeflenen tekerrür sayısına ulaşmada işaretleme yapılan hüzmelerin sayısının artırılması tavsiye edilebilir.

2006 yılında elmalarda meyve büyümesinin ilk aşaması olan birinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 32 gün, Galaxy Gala çeşidinde 40 gün ve Braeburn çeşidinde ise 56 gün sürmüştür. Meyve büyümesinin ikinci aşaması olan hızlı büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 56 gün, Galaxy Gala çeşidinde 74 gün ve

Braeburn çeşidinde ise 95 gün sürmüştür. Meyvelere renk düşümünden (Şekil 4.2) sonraki günlere rastlayan ve meyve büyümesinin üçüncü ve son aşaması olan ikinci yavaş büyüme safhası Jersey Mac çeşidinde 10-17 gün, Galaxy Gala çeşidinde 10-14 gün ve Braeburn çeşidinde ise 29 gün sürmüştür.

Denemede çap değişimlerine ilaveten meyvelerin büyüme ve gelişimi sırasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimlerde incelenmiştir. Tüm çeşitlerde örnek alma tarihleri ilerledikçe ortalama meyve ağırlığı, suda çözünabilir toplam kuru madde miktarı ve meyve suyunun pH değerinin arttığı, buna karşılık meyve eti sertliği ve titre edilebilir asitlik oranının azaldığı saptanmıştır. Hasat zamanları itibariyle farklı dönemlere dağılan deneme çeşitlerinde meydana gelen değişimler meyve kalitesini iyileştirmeye yönelik teknik ve kültürel işlemlerde (zaman ve doz ayarlaması gibi) yardımcı olabilecektir. Nitekim Westwood (1995), meyve ağaçlarında gübreleme, budama, büyüme düzenleyici maddelerin kullanımı, meyve seyreltmesi ile hasat tarihindeki meyve iriliğinin tahmini için meyve büyümesi ve onu etkileyen faktörlerin bilinmesinin gerekli olduğunu bildirmiştir.

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.
- Akça, Y. 2000. Cevizlerde Meyve Büyümesi ve Meyve Gelişiminin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Turk. J. Agric. For. 24: 349-354.
- Akgül, H., Dolunay, E. M., Özongun, Ş., Özyiğit, S., Atasay, A., Demirtaş, İ., Pektaş, M., Öztürk, G., Karamürsel, Ö. F., Sesli, Y., Gökteş, A., Gür, İ., Sarısu, H. C., Karaarslan, Z. 2005. Meyve Çeşit Kataloğu, Eğirdir Bahçe Kült. Araş. Ens., Yayın No: 12, Isparta, 360 s.
- Altinkale, S. 2001. Eğirdir ve Burdur Göllerinin Hidrojeokimyasal ve İzotop Jeokimyasal Karşılaştırılması. S.D.Ü. Jeoloji Müh. Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 177 s.
- Amarante, C.V.T., Ernani, P.R., Blum, L.E.B., Megguer, C.A. 2002. Thidiazuron Effects on Shoot Growth, Return Bloom, Fruit Set and Nutrient of Apples. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 37(10): 1365-1371.
- Anonim. 2007. Eğirdir Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü Kayıtları, Eğirdir.
- Anonymous. 2007a. www.fao.org.
- Anonymous. 2007b. www.hort.purdue.edu.
- Anonymous. 2007c. www.nutrapark.com.
- Anonymous. 2007d. www.classes.hortla.wsu.edu.
- Anonymous. 2007e. www.atn-riac.agr.ca.htm.
- Babalık, A.A. 2002. Isparta Yöresinde Arazi Kullanımına İlişkin Sorunlar. S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 1: 63-81.
- Bain, J.M., Robertson, R.N. 1951. The Physiology of Growth in Apple Fruits. I. Cell Size, Cell Number, and Fruit Development. Aust. J. Sci. Res. 4: 75-91.
- Basak, A. 2004. Fruit Thinning by Using Benzyladenine (BA) with Ethepton, ATS, NAA, Urea and Carbarly in Some Apple Cultivars. Proc. 9th IS Plant Bioregulators, Acta Hort. 653: 99-104.
- 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.
- Bound, S.A., Wilson, S.J. 2004. Response of Two Apple Cultivars to Potassium Thiosulphate as a Blossom Thinner. Proc. 9th IS Plant Bioregulators, Acta Hort. 653: 73-79.
- Bozcuk, S. 2000. Bitki Fizyolojisi. (3. Baskı). Hatiboğlu Yayınları: 22, Yükseköğretim Dizisi: 04, Ankara, 223 s.
- Brooks, M.R., Olmo, H.P. 1997. The Brooks and Olmo Register of Fruit and Nut Varieties, 3rd edn. ASHS Pres, Alexandria, Virginia, 744 p.
- Brown, G., Schimanski, L., Jennings, D. 2003. Investigating Internal Browing of Tasmanian Pink Lady Apples. Proc. XXVI IHC - Issues and Advances in Postharvest Hort., Acta Hort. 628: 161-166.
- Brown, S.K., Maloney, K.E., 2003. Genetic Improvement of Apple: Breeding, Markers, Mapping and Biotechnology. In Apples Books, p: 31-60. CABI Publishing, Cambridge.

- Burak, M., Öz, F., Bulagay, A.N. 1994. Yerli ve Yabancı Elma Çeşitlerinin Seçimi-III. Atatürk Merkez Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Yayın No: 38, Yalova, 18 s.
- Burak, M., Öz, F., Büyükyılmaz, M. 1996. Yerli ve Yabancı Elma Çeşitlerinin Seçimi-IV, Atatürk Merkez Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler, Yayın No: 89, Yalova, 23 s.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yay. Üni. K. Serisi, No: 02-2, Ankara, 381 s.
- Chan, B.G., Cain, J.C. 1967. The Effect of Seed Formation on Subsequent Flowering in Apple. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 91: 63-68.
- Corelli-Grappadelli, L., Lakso, A.N. 2004. Fruit Development in Deciduous Tree Crops as Affected by Physiological Factors and Environmental Conditions. Proc. XXVI IHC – Deciduous Fruit and Nut Trees, Acta Hort. 636: 425-441.
- Çavuşoğlu, Ş. 2000. Van ve Çevresinde Yetiştirilen Bazı Armut Çeşitlerinin Optimum Derim Zamanının Belirlenmesi ve Soğukta Muhafazası Üzerine Bir Çalışma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 45 s.
- De Silva, H.N., Tustin, D.S., Cashmore, W.M., Stanley, C.J., Lupton, G., McCartney, S.J. 1997. Fruit Fresh Mass-Diameter Relationship for Royal Gala Apple Across Seasons and among Fruit Production Regions of New Zealand. HortScience 32(7): 1169-1173.
- Demirkol, A., Pekmezci, M. 1999. Antalya Koşullarında Yetiştirilen Hass ve Fuerte Avokado Çeşitlerinin Meyve Büyüme ve Gelişme Seyri İle Derim Olgunluğunun Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 590-594 s.
- Denne, P. 1961. Observations on Cell Size and Number in Relation to Fruit Size in Apples. Rep. E. Malling Res. Sta., 120-122.
- Dennis, F.G., Nitsch, J.P. 1966. Identification of Gibberellins A4 and A7 in Immature Apple Seeds. Nature 211: 781-782.
- Dennis, F.G. 1996. Fruit Development. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 107-116. Good Fruit Grower, Washington.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları - II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ders Kitabı: 295, Ankara, 381 s.
- Drake, S.R., Raese, J.T., Smith, T.J. 2002. Time of Nitrogen Application and Its Influence on Golden Delicious Apple Yield and Fruit Quality. J. Plant. Nutr. 25(1): 143-157.
- 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.
- Elgar, H.J., Watkins, C.B., Lallu, N. 1999. Harvest Date and Crop Load Effects on a Carbon Dioxide-related Storage Injury of Braeburn Apple. HortScience 34(2): 305-309.

- Eren, İ. 2002. Eğirdir Yöresinde Yetiştirilen Bazı Elma Çeşitlerinin Optimum Derim Zamanları ve Soğuk Depolarda Muhafaza Olanakları Üzerine Araştırmalar. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 68 s.
- Eriş, A. 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. (II. Baskı). Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Ders Notları No: 11, Bursa, 152 s.
- Eşitken, A. 1992. Erzincan'da Yetiştirilen Hasanbey, Şalak, Şekerpare Kayısı Çeşitlerinin Gelişme Dönemlerinde Meyvede Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler ile Hasat Kriterlerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 85 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.
- Ferree, D.C., Carlson, R.F. 1987. Apple Rootstocks. In Rootstocks for Fruit Crops Books, p: 107-138. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Ferree, D.C., Knee, M. 1997. Influence of Root Pruning and Rootstock on Growth and Performance of Golden Delicious Apple. HortScience 32(4): 645-648.
- 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.
- Garriz, P.I., Alvarez, H.L., Colavita, G.M. 2005. Growth Pattern of Abbe Fetel Pear Fruits. Acta Hort. 674: 321-327.
- Garriz, P.I., Bartusch, A.M., Alvarez, O.A. 1993. Seasonal Fruit Growth of Granny Smith Apples. Agro Sur. 21(2): 136-141.
- Gerasopoulos, D., Richardson, D.G. 1997. Fruit Maturity and Calcium Affect Chilling Requirements and Ripening of 'd'Anjou' Pears. HortScience 32(5): 911-913.
- Graham, O.S., Wickham, L.D., Mohammed, M. 2004. Growth, Development and Quality Attributes of Miniature Golden Apple Fruit (*Spondias cythere* Sonn) Part I: Fruit Growth and Development to Maturity. Food, Agriculture and Environment 2(1): 90-94.
- Greene, D.W. 1975. Cytokinin Activity in the Xylem Sap and Extracts of MM 106 Apple Rootstocks. HortScience 10: 73-74.
- Greene, D.W. 1996. Flower Development. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 91-98. Good Fruit Grower, Washington.
- Hampson, C.R., Kemp, H. 2003. Characteristics of Important Commercial Apple Cultivars. In Apples Books, p: 61-89. CABI Publishing, Cambridge.
- Harada, T., Kurahashi, W., Yanai, M., Wakasa Y., Satoh, T. 2005. Involvement of Cell Proliferation and Cell Enlargement in Increasing the Fruit Size of *Malus* Species. Scientia Horticulturae 105: 447-456.
- Hertog, M.L.A.T.M., Nicholson, S.E., Banks, N.H. 2001. The Effect of Modified Atmospheres on the Rate of Firmness Change in Braeburn Apples. Postharvest Biology and Technology 23: 175-184.
- Hiçyakmazer, T. 1996. Pozantı-Kamışlı Vadisinde Yetiştirilen Ülkemiz Önemli Elma Çeşitlerinin Derim Zamanlarının Saptanması ve Soğuk Depolarda Muhafazası. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 177 s.

- 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.
- Hulme, A.C., Rhodes, J.C. 1970. Pome Fruits. The Biochemistry of Fruit and Their Products, Vol. I. Academic Press, London, 620 p.
- Ingle, M., D'Souza, M.C.D., Townsend, E.C. 2000. Fruit Characteristics of York Apples During Development and after Storage. HortScience 35(1): 95-98.
- Janick, J., Cummins, J.N., Brown, S.K., Hemmat, M. 1996. Apples. Fruit Breeding, Vol. 1, New York, p. 1-77.
- Kamiloğlu, M.U., Kaplankıran, M. 2005. Dört Yol Koşullarında Bazı Altıntop Çeşitlerinin Kalite Parametrelerine Göre Derim Zamanının Saptanması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Hatay, 72-79 s.
- Kaplan, A., Özdemir, A.E., Dünder, Ö., Ertürk, E. 2002. Niğde Koşullarında Yetiştirilen Bazı Yeni Elma Çeşitlerinin Meyve Büyüme ve Gelişme Durumlarının İncelenmesi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Çanakkale, 170-175 s.
- Karaçalı, İ. 2004. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. (4. Baskı). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 494, İzmir, 472 s.
- Kaşka, N., Yılmaz, M. 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. (Çeviri "Plant Propagation" H.T. Hartman ve D.E. Kester). Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 79. Ders Kitapları: 2, Adana, 610 s.
- Kaya, B. 1995. Bazı Elma ve Armut Çeşitlerinde Derim Zamanının Belirlenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 78 s.
- Kaynaş, K. 1987. Doğu Marmara Bölgesinde Yetiştirilen Önemli Elma Çeşitlerinin Depolama Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 227 s.
- Kaynaş, K., Sakaldaş, M., Kuzucu, F.C. 2005. Çanakkale Yöresinde Yetiştirilen Tüysüz Beyaz Şeftali Populasyonunda Hasat Zamanının Meyve Kalitesi Üzerine Olan Etkileri. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Hatay, 64-71 s.
- Kennard, W.C. 1955. Development of the Fruit, Seed, and Embryo of the Paheri Mango. Botanical Gazette 117(1): 28-32.
- Keskin, M.E., Şorman, A.Ü., Terzi, Ö. 2005. Aylık Tava Katsayılarının Penman Metodu Kullanılarak Belirlenmesi: Eğirdir Gölü Uygulaması. İMO Teknik Dergi, Yazı 227, 3395-3403.
- Khanizadeh, S., Cousineau, J. 1998. Our Apples. Agriculture and Agri Food Canada, St Jean sur Richelieu, Quebec, Canada, 258 p.
- Kiddle, K.W. 2006. Apple (*Malus* Mill.): Galaxy. Plant Varieties Journal, 59: 1-2.
- Korban, S.S., Skirvin, R.M. 1984. Nomenclature of the Cultivated Apple. HortScience 19: 177-180.
- Kocaçalışkan, İ. 2006. Bitki Fizyolojisi. Dumlupınar Üniv. Fen Edebiyat Fak. Biyoloji Böl., Kütahya, 420 s.
- Krishnaprakash, M.S., Aravindaprasad, B., Krinhnaprasad, C.A., Narasimhan, P., Ananthakrinska, S.M., Dahanaroj, S. and Govinderajan, V.S. 1983. Effect of Apple Position on the Tree on Maturity and Quality. J. Hort. Sci., 58: 31-36.

- Kronenberg, H.G. 1988. Temperature Requirements for Growth and Ripening of Apples. Netherlands J. Agr. Sci. 36: 23-33.
- Kurlus, R., Ugolik, M. 2002. Effect of 13 Rootstocks on Quality of Jonagored Apples. Prace z Zakresu Nauk Rolniczych Abst. 93: 183-190.
- Kurnaz, Ş. 1989. Bazı Önemli Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinin Derim Öncesi ve Sonrası Fizyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 288 s.
- Kuzucu, F.C., Kaynaş, K., Köse, Ş., Erol, S. 2002. Trabzon Hurmasında Farklı Hasat Zamanlarının Olgunluk ve Kaliteye Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Çanakkale, 317-325 s.
- Kvikliene, N., Kviklys, D. 2001. Effect of Dwarfing Apple Rootstocks on Fruit Quality and Maturity of Jonagold and Melrose Apples. Sodinkyste ir Darzininkyste 20(1): 25-34.
- Lakso, A.N., Grappadelli, L.C., Barnard, J., Goffinet, M.C. 1995. An Exponential Model of the Growth Pattern of Apple Fruit. J. Hort. Sci. 70(4): 389-394.
- Lau, O.L., Lane, W.D. 1998. Harvest Indices, Storability, and Poststorage Refrigeration Requirement of Sunrise Apple. HortScience 33(2): 302-304.
- Looney, N.E. 1996. Role of Endogenous Plant Growth Substances in Regulating Fruit Tree Growth and Development. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 31-40. Good Fruit Grower, Washington.
- 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.
- Luby, J.J. 2003. Taxonomic Classification and Brief History. In Apples Books, p: 1-14. CABI Publishing, Cambridge.
- Luby, J., Hoover, E., Peterson, M., Larson, D., Bedford, D. 1999. Cold Hardiness in the USDA *Malus* Core Germplasm Collection. Acta Hort. 484: 109-114.
- McArtney, S.J., Tustin, D.S., Seymour, S., Cashmore, W., Looney, N.E. 1995. Benzyladenine and Carbarly Effects on Fruit Thinning and the Enhancement of Return Flowering of Three Apple Cultivars. J. Hort. Sci. 70(2): 287-296.
- McLaughlin, J.M., Greene, D.W. 1984. Effect of BA, GA₄₊₇ and Daminozide on Fruit Set, Fruit Quality, Vegetative Growth, Flower Initiation, and Flower Quality on Golden Delicious Apple. Amer. Soc. Hort. Sci. 109: 34-39.
- Mika, A., Krawiec A. 1996. Results of Dense and High Density Planting of Dwarf and Semi Dwarf Apples Rees. Hort Abst. 66(9): 7464.
- Miller, A.N., Walsh, C.S., Cohen, C.D. 1987. Measurement of Indole-3-Acetic Acid in Peach Fruits (*Prunus persica* L. Batsch cv Redhaven) During Development. Plant Physiol. 84: 491-494.
- Mitcham, E.J., Clayton, M., Biasi, W.V. 1998. Comparison of Devices for Measuring Cherry Fruit Firmness. HortScience 33(4): 723-727.
- Mitra, S.K. 2003. Apple. In Temperate Fruits Books. p: 1-122. Horticulture and Allied Publishers, India.
- Morgan, J., Richards, A. 1993. The Book of Apples. Edbury Press, London, 304 p.
- Mpelasoka, B.S., Behboudian, M.H., Ganesh, S. 2001a. Fruit Quality Attributes and Their Interrelationships of Braeburn Apple in Response to Deficit Irrigation and to Crop Load. Gartenbauwissenschaft 66(5): 247-253.
- Mpelasoka, B.S., Behboudian, M.H., Mills, T.M. 2001b. Effects of Deficit Irrigation on Fruit Maturity and Quality of Braeburn Apple. Scientia Horticulturae 90: 279-290.

- Öz, F., Büyükyılmaz, M., Burak, M. 2003. Bodur Meyve Yetiştiriciliği, Yayın No: 73. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 51 s.
- Özbek, S. 1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 111, Ders Kitabı: 6, Adana, 386 s.
- Özçağırın, R., Ünal, A., Özeker, E., İsfendiyyaroğlu, M. 2004. Ilıman İklim Meyve Türleri: Yumuşak Çekirdekli Meyveler Cilt-II. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 556, Bornova, İzmir, 200 s.
- Özdemir, A.E., Dündar, Ö., Kaplan, A., Ertürk, E. 2002. Farklı Anaçların Red Chief ve Super Chief Elma Çeşitlerinin Bazı Meyve Özellikleri ile Derim Olum Zamanları Üzerine Etkisi. II. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, Çanakkale, 160-169 s.
- Özelkök, S., Ertan, Ü., Büyükyılmaz, M. 1992. Üretimi Öngörülen Önemli Armut Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar - III. Santa Maria, Bahçe 21(1-2): 91-101.
- Özelkök, S., Kaynaş, K., Büyükyılmaz, M. 1995. Üretimi Öngörülen Önemli Armut Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar - VI. Deveci, Yayın No: 48. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 48 s.
- Özelkök, S., Kaynaş, K., Büyükyılmaz, M. 1997. Üretimi Öngörülen Önemli Armut Çeşitlerinin Derim Sonrası Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar-VII. Kieffer, Yayın No: 109. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Yalova, 67 s.
- Özkan, K. 2001. Eğirdir Gölü Havzası'nın Kuraklık Etüdü ve Tarım-Ormancılık Açısından Değerlendirmesi. S.D.Ü. Orman Fak. Der. 2: 75-96.
- Özkaya, H. 1988. Analitik Gıda Kalite Kontrolü. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1086, Ders Kitabı: 313, Ankara, 137 s.
- Özongun, Ş., Dolunay, E.M., Öztürk, G., Karakuş, A., Kankaya, A., Küden, A. 2004. Elma Adaptasyon Denemesi – I (TAGEM Sonuç Raporu). Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Isparta, 54 s.
- Öztürk, G. 2005. Bazı Yeni Elma Çeşitlerinde Uygun Dölleyici Çeşidin ve Kendine Verimliliğin Belirlenmesi. S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta, 47 s.
- Palmer, J.W., Prive, J.P., Tustin, D.S. 2003. Temperature. In Apples Books, p: 217-236. CABI Publishing, Cambridge.
- Phipps, J.B., Robertson, K.R., Smith, P.G., Rohrer, J.R. 1990. A Checklist of the Subfamily Maloideae (*Rosaceae*). Canadian Journal of Botany 68: 2209-2269.
- Pırlak, L., Güleriyüz M. 1997. Farklı Olum Aşamalarındaki Kızılcık (*Cornus mas* L.) Meyvelerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der., 28(5): 753-763.
- Plotto, A., Azarenko, A.N., McDaniel, M.R., Crockett, P.W., Mattheis, J.P. 1997. Eating Quality of Gala and Fuji Apples from Multiple Harvests and Storage Durations. HortScience 32(5): 903-908.
- 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. 1996a. Environmental Factors Regulating Growth: Light, Temperature, Water, Nutrition. In Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books, p: 11-30. Good Fruit Grower, Washington.

- Rom, C.R. 1996b. Coordination of Root and Shoot Growth: Roots and Rootstocks. In *Tree Fruit Physiology: Growth and Development Books*, p: 53-67. Good Fruit Grower, Washington.
- Rom, C.R., Allen, R.A. 1999. Evaluation of New Apple Cultivars in Arkansas: The NE-183 national uniform cultivar evaluation trial, Research Series: 466, p: 34-39. Agricultural Experiment Station, Arkansas.
- Sadler, G.D., Murphy, P.A. 1998. pH and Titratable Acidity. In *Food Analysis (Second Edition) Books*, p: 99-117. Aspen Publishers, Inc., Maryland.
- Smith, W.H. 1950. Cell-Multiplication and Cell-Enlargement in the Development of the Flesh of the Apple Fruit. *Ann. Bot.* XV(53): 23-38.
- 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.
- Stevenson, D.G., Domoto, P.A., Jane, J. 2006. Structures and Functional Properties of Apple (*Malus domestica* Borkh) Fruit Starch. *Carbohydrate Polymers* 63: 432-441.
- Taiz, L., Zeiger, T. 1998. Growth and Development: Growth, Development, and Differentiation. In *Plant Physiology (Second Edition) Books*, p: 445-482. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Massachusetts.
- Tromp, J. 1992. Flower Bud Formation in Apple as Affected by Various Gibberellins. *J. Hort. Sci.* 57: 277-282.
- Tromp, J. 1999. Maturity of Apple cvs Cox's Orange Pippin and Elstar as Affected by Mid Season and Late Season Temperature. *Gartenbauwissenschaft* 64(4): 145-151.
- Tustin, D.S. 1990. The Production and Training of Gala. *Compact Fruit Tree* 23: 80-82.
- Uysal, S., Baktır, İ. 2005. Burdur Gölünün İki Elma Çeşidinin Bazı Eko-Biyolojik Özellikleri Üzerine Etkisinin Araştırılması ve Optimum Derim Zamanının Saptanması. GAP IV. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Cilt: 1, 224-229 s.
- Waliser, T. 1994. Management of New Varieties Gala, Fuji, Braeburn. *Compact Fruit Tree* 27: 107.
- Wand, S.J.E., Theron, K.I., Ackerman, J., Marais, S.J.S. 2006. Harvest and Post-Harvest Apple Fruit Quality Following Applications of Kaolin Particle Film in South African Orchards. *Scientia Horticulturae* 107: 271-276.
- 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.
- Warrington, I.J., Fulton, T.A., Halligan, E.A., De Silva, H.N. 1999. Apple Fruit Growth and Maturity are Affected by Early Season Temperature. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 124(5): 468-477.
- Way, R.D., Aldwinckle, H.S., Lamb, R.C., Rejman, A., Sansavini, S., Shen, T., Watkins, R., Westwood, M.N. and Yoshida, Y. 1990. Apples (*Malus*). *Acta Hort.* 290: 3-62.
- 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.
- Yetim, H. 2001. Gıda Analizleri. Atatürk Üni. Zir. Fak. Ders Yayınları No: 227, Erzurum, 161 s.
- 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.

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Burdur’da doğdu. 1998 yılında Burdur Tefenni Ziraat Meslek Lisesinden mezun oldu. 2000 yılında Sinop’ta Tarım ve Köyişleri Bakanlığı personeli olarak göreve başladı. 2003 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. Aynı yıl Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsüne tayin oldu. Bir süre (2004-Mayıs / 2005-Ekim tarihleri arasında) Şanlıurfa GAP Eğitim Yayım ve Araştırma Merkezinde çalıştıktan sonra tekrar Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsüne tayin oldu. Halen aynı enstitüde meyve yetiştiriciliğı ve ıslahı ile ilgili projelerde görev yapmaktadır.