

**OLUR (ERZURUM)'DA YETİŞTİRİLEN BAZI AYVA  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE GELİŞİMİ SIRASINDAKİ  
FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN  
BELİRLENMESİ**

**Süleyman ŞENGÜL**

**Yüksek Lisans Tezi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Yrd. Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ  
2010**

**Her hakkı saklıdır**

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OLUR (ERZURUM)'DA YETİŞTİRİLEN BAZI AYVA  
ÇEŞİTLERİNDE MEYVE GELİŞİMİ SIRASINDAKİ FİZİKSEL VE  
KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ**

**Süleyman ŞENGÜL**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ERZURUM  
2010**

**Her hakkı saklıdır**

Yrd. Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ danışmanlığında Süleyman ŞENGÜL tarafından hazırlanan bu çalışma 25/02/2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

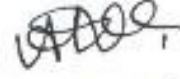
Başkan : Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ

İmza :



Üye : Prof. Dr. Ali KOÇ

İmza :



Üye : Yrd. Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ

İmza :



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ömer AKBULUT

Enstitü Müdürü

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### OLUR (ERZURUM)'DA YETİŞTİRİLEN BAZI AYVA ÇEŞİTLERİNDE MEYVE GELİŞİMİ SIRASINDAKİ FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLERİN BELİRLENMESİ

Süleyman ŞENGÜL

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ

Bu araştırma 2009 yılında Olur şartlarında yetiştirilen Ekmek, Elma ve Kış ayvalarına ait meyvelerde gelişme dönemi boyunca meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Küçük meyve döneminden hasat tarihine kadar 15 günlük aralıklarla yapılan değerlendirmelerde, incelenen parametrelerin hepsinde çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklılıklar tespit edilmiştir. Parametrelerin çoğunda çeşitler arasındaki fark büyük oranda önemli bulunmuştur. İncelenen ayva çeşitlerinin boy, ağırlık ve hacim değişimleri basit sigmoid eğri şeklinde, eni ise doğrusal gelişme göstermiştir. Olgun meyveler basık elma şeklinde ve ağırlıkları 100,67 g (Elma ayvası) ile 335,12 g (Kış ayvası) arasında değişmiştir. Tüm gelişme dönemleri içerisinde en düşük meyve yoğunluğu küçük meyve dönemi ( $0,86 \text{ g/cm}^3$ ) ile hasat olgunluğunda ( $0,95 \text{ g/cm}^3$ ), protein miktarı en yüksek küçük meyve döneminde (%2,60), en düşük ise hasat döneminde (%0,34) Ekmek ayvasında belirlenmiştir. Hasat olgunluğu döneminde SÇKM içerikleri %13,59 ile %16,90; toplam şeker %7,81 ile %9,94; invert şeker %7,51 ile %9,27; sakaroz %0,20 ile %0,63; malik asit 9,15 g/l ile 26,58 g/l; tartarik asit 0,90 g/l ile 2,20 g/l ve askorbik asit 46,93 mg/l ile 172 mg/l arasında belirlenmiştir.

Meyve renk ölçümlerinde 'L' değeri tüm gelişme dönemleri içerisinde 54,52 ile 80,85; 'a' değeri +4,98 ile -19,31 ve 'b' değeri 21,46 ile 69,12 arasında değişmiştir. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerine ait bazı fiziksel ve kimyasal değişimler arasında çok önemli ilişkiler belirlenmiştir. Meyvelerde boy, en, ağırlık ve hacim değerleri arasında çok önemli pozitif ilişkiler tespit edilmiştir. SÇKM ile ağırlık ve hacim arasında çok önemli (sırasıyla  $r=0,701^{**}$ ,  $r=0,684^{**}$ ) pozitif, proteinle çok önemli ( $r=-0,814^{**}$ ) negatif; meyve hacmi ile malik asit, tartarik asit ve askorbik asit arasında çok önemli (sırasıyla  $r=0,623^{**}$ ,  $r=0,285$ ,  $r=0,765^{**}$ ) olumlu, 'a' arasında ters yönde çok önemli ( $r=-0,286^{**}$ ) ilişki bulunmuştur.

**2010, 54 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Ayva, pomolojik özellik, kimyasal içerik, Olur

## ABSTRACT

MS Thesis

### DETERMINATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL CHANGING AT DEVELOPMENT STAGE IN SOME QUINCE CULTIVARS GROWN IN OLUR DISTRICT

Süleyman ŞENGÜL

Ataturk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Horticulture

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Rafet ASLANTAŞ

This study was under taken to determine physical and chemical fruit changing of ekmek, elma and winter quince cultivars grown in Olur conditions during development stage in 2009. from small fruit stage to harvest time, there were significant differences at  $p \leq 0,01$  at 15 days interval evaluation in terms of all investigated parameters. There were also significant important differences at mostly parameters in among the cultivars. While there was simple sigmoid curved at changing of length, weight and volume, with changing had linear development in quinces cultivars. Fruit figure was squat apple and fruit weight changed between 100,67 g (apple quince) and 335,12 g (winter quince). The least fruit density was small stage ( $0,86 \text{ g/cm}^3$ ) and harvest stage  $0,95 \text{ g/cm}^3$ ). While the highest protein content was determined as 2,60% at Ekmek quince in small fruit stage, the lowest was 0,34% in harvest period. The values measured during the harvest maturity were the 13,59 to 16,90% for TSS, 7,81 to 9,94% for total sugar; 7,51 to 9,27% for invert sugar; 0,20 to 0,63% for sucrose; 9,15 to 25,88 g/l for malic acid; 0,90 to 2,20 g/l for tartaric acid; 46,93 to 172 mg/l for ascorbic acid.

In measurement of fruit colour, 'L' value during growth stages changed from 54,52 to 80,85; 'a' value +4,98 to -19,31; 'b' value 21,46 to 69,12. A significant association was found some physical and chemical changes for the growth stages in quince. In the fruits, there were important positive associations among length, wide, weight and volume values. Very significant positive association were observed between weight and TSS ( $r=0,701^{**}$ ), and volume and TSS ( $r=0,684^{**}$ ). Whereas the association TSS and protein was negative, but it was significant with weight and volume ( $r=-0,814^{**}$ ). On the other hand, the association of malic acid, tartaric acid and ascorbic acid with fruit volume were positively significant ( $r=0,623^{**}$ ,  $r=0,285^{**}$  and  $r=0,685^{**}$  respectively). A negative and very significant association ( $r=-286^{**}$ ) were also observed between protein and the 'a' values.

**2010, 54 pages**

**Keywords:** Quince, pomological properties, chemical content, Olur district

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin planlanıp yürütülmesinde samimi yardım ve ilgilerini gördüğüm Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Başkanı muhterem hocam Sayın Prof. Dr. Muharrem GÜLERYÜZ, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Rafet ASLANTAŞ ve Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim elamanlarına şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamda bana her türlü imkânı sağlayan kurumum Erzurum İl Kontrol Laboratuar Müdürlüğü ve personeline, tezin veri analizi ve yazımı aşamasında yardım ve desteklerini gördüğüm arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Memiş ÖZDEMİR (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootečni Böl.)'e, Dr. Taşkın POLAT ve Dr. Erdoğan ÖZTÜRK (Atatürk Üniv. Zir. Fak. Tarla Bitkileri Böl.)'e, Bünyami DOĞAN, Naci YILDIRIM, Nesrin DOĞAN (Erzurum İl Kontrol Lab. Müdürlüğü)'a ve Hayrettin AKTÜRK (Erzincan Tarım Meslek Lisesi)'e, materyal temininde yardımcı olan ve bahçesinde çalışmamıza imkan tanıyan Sayın ASLAN (Ormanağazı Köyü-Olur) ailesine ve Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü çalışanlarına teşekkürlerimi arz ederim. Bana maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen tüm aileme minnettarlığımı bildiririm.

Süleyman ŞENGÜL  
Şubat 2010

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. MATERYAL ve METOT.....</b>	<b>9</b>
3.1. Materyal.....	9
3.1.1. Araştırma yerinin özellikleri.....	10
3.1.1.a. Coğrafi özellikleri.....	10
3.1.1.b. İklim özellikleri.....	10
3.1.1.c. Bitkisel üretim özellikleri.....	12
3.2. Metot.....	12
3.2.1. Ayva meyvelerinde gelişim dönemleri boyunca meydana gelen fiziksel değişimlerin ölçülmesi.....	12
3.2.1.a. Meyve boyu ve eni.....	12
3.2.1.b. Meyve ağırlığı.....	12
3.2.1.c. Meyve hacmi.....	12
3.2.1.d. Meyve yoğunluğu.....	12
3.2.2. Ayva meyvelerinde gelişim dönemi boyunca meydana gelen kimyasal değişimlerin ölçülmesi.....	13
3.2.2.a. Protein miktarı.....	13
3.2.2.b. Suda çözünür katı madde içeriği.....	13
3.2.2.c. Meyve suyunda titrasyon asitliği.....	13
3.2.2.d. Meyve suyundaki malik asit içeriği.....	13
3.2.2.e. Meyve suyundaki tartarik asit içeriği.....	14
3.2.2.f. Meyve suyundaki askorbik asit içeriği.....	14
3.2.2.g. Meyve suyunda pH tayini.....	14
3.2.2.h. Meyvelerin toplam şeker içeriği.....	14
3.2.2.i. Meyvelerin invert şeker içeriği.....	15
3.2.2.j. Meyvelerin sakkaroz içeriği.....	15
3.2.3. Meyvelerin dış renginin belirlenmesi.....	15
3.2.4. Ayva meyvelerinde gelişme esnasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal verilerin değişimi ve dönemler arasındaki ilişkiler.....	16
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>	<b>17</b>
4.1. Ayva çeşitlerinin fiziksel değişimleri.....	17
4.1.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu değişimi.....	17
4.1.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni değişimi.....	22
4.1.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı değişimi.....	23
4.1.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi değişimi.....	25
4.1.5. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluğu.....	27

4.2. Ayva çeşitlerinin kimyasal değişimleri.....	28
4.2.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein değişimi.....	28
4.2.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM değişimi.....	30
4.2.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği değişimi.....	31
4.2.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit değişimi.....	32
4.2.5. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit değişimi.....	34
4.2.6. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki askorbik asit değişimi.....	35
4.2.7. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişimi.....	36
4.2.8. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişimi.....	38
4.2.9. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişimi.....	39
4.2.10. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi.....	40
4.3. Ayva çeşitlerinde dönemlere göre meyve renk (L, a, b) değişimi.....	42
4.3.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri (parlaklık) değişimi.....	42
4.3.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' (kırmızı-yeşil) renk değişimi.....	43
4.3.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'b' (sarı-mavi) renk değişimi.....	44
4.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler arasındaki ilişkiler.....	46
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>50</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>52</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>55</b>



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

$\leq$	Küçük eşit
$\geq$	Büyük eşit
%	Yüzde
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece
a	Kırmızı-yeşil renk derecesi
b	Sarı-mavi renk derecesi
cm	Santimetre
$\text{cm}^3$	Santimetreküp
g	Gram
$\text{g/cm}^3$	Gram/santimetreküp
kg	Kilogram
L	Renkte parlaklık derecesi
l	Litre
$\text{m}^3$	Metreküp
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
SÇKM	Suda çözünür katı madde

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1.	Minolta kolorimetre renk skalası.....	15
Şekil 4.1.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu değişim eğrisi.....	18
Şekil 4.2.	Ekmek ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü.....	19
Şekil 4.3.	Elma ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü.....	20
Şekil 4.4.	Kış ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü.....	21
Şekil 4.5.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni değişim eğrisi	23
Şekil 4.6.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı değişim eğrisi.....	25
Şekil 4.7.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi değişimi eğrisi.....	26
Şekil 4.8.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluk değişim eğrisi.....	28
Şekil 4.9.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein değişimi eğrisi...	29
Şekil 4.10.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM değişim eğrisi...	31
Şekil 4.11.	Çeşitlerin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği değişim eğrisi...	32
Şekil 4.12.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit değişim eğrisi	33
Şekil 4.13.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit değişim eğrisi.....	35
Şekil 4.14.	Ayva çeşitlerine ait dönemlerdeki askorbik asit değişim eğrisi.....	36
Şekil 4.15.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişim eğrisi.....	37
Şekil 4.16.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişim eğrisi.....	39
Şekil 4.17.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişim eğrisi.....	40
Şekil 4.18.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi eğrisi	41
Şekil 4.19.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri değişim eğrisi	43
Şekil 4.20.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' değeri (kırmızı-yeşil) değişim eğrisi.....	44
Şekil 4.21.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'b' (sarı-mavi) renk değişim eğrisi.....	45

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Olur'da 2004-2008 yılları arasında yetişen bazı meyve türleri ve bunların üretim miktarları.....	11
Çizelge 4.1.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu değişimi..	18
Çizelge 4.2.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni değişimi....	23
Çizelge 4.3.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı değişimi.....	24
Çizelge 4.4.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi değişimi.....	26
Çizelge 4.5.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluğu değişimi.....	27
Çizelge 4.6.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein (%) değişimi...	29
Çizelge 4.7.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM değişimi.....	30
Çizelge 4.8.	Çeşitlerin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği değişimi.....	32
Çizelge 4.9.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit değişimi.....	33
Çizelge 4.10.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit değişimi...	34
Çizelge 4.11.	Ayva çeşitlerine ait dönemlerdeki askorbik asit değişimi.....	36
Çizelge 4.12.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişimi.....	37
Çizelge 4.13.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişimi..	38
Çizelge 4.14.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişimi...	40
Çizelge 4.15.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi.....	41
Çizelge 4.16.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri (parlaklık) değişimi.....	42
Çizelge 4.17.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' değeri (kırmızı-yeşil) değişimi.....	44
Çizelge 4.18.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'b' (sarı-mavi) renk değişimi.....	45
Çizelge 4.19.	Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler arasındaki ilişkiler.....	49

## 1. GİRİŞ

Ayvannın anavatanı kuzeybatı İran, kuzey Kafkasya, Hazar Denizi dolayları ve kuzey Anadolu' dur. Yabanileri doğuda Türkistan' a kadar uzandığı gibi batıda da Avrupa' nın Güney bölgelerine ve kuzey Afrika' ya kadar genişlemektedir. Adları sayılan bu yerlerde ayva, yabancı olarak yetişmektedir. Ayvannın kültürü milattan önceki yıllarda Anadolu'dan, Yunanistan ve Roma'ya geçmiştir. Milattan önce 650 yıllarında Yunanistan' da yetiştirildiği belirtilmektedir. Sonradan orta ve doğu Avrupa'ya yayılmıştır. Ayva bugün Avustralya hariç diğer ülkelerin hepsinde yetiştirilmektedir (Anonim 2010a). Kültür tarihi elma ve armut kadar eski olmasına rağmen, diğer meyvelere göre rağbet görmemiş ve üretimi sınırlı kalmıştır (Ülkümen 1973; Özbek 1978; Ağaoğlu vd 1997).

Kafkas Dağları ile Karadeniz ve Hazar Denizi'nin etrafındaki geniş ormanlık alanlarda elma, armut, erik, ayva, kiraz, üzüm, kayısı, badem, fındık ve Antep fıstığı türleri doğal halde bulunmaktadır. Buradaki insanlar, yüz yıllardır bu türlerin hem yabancı formlarından yararlanmış, hem de kültüre almışlardır. Bu bölgelerde 8500 yıldan beri meyve yetiştiriciliği yapıldığı belirtilmektedir (Westwood 1993). Marry Işın (2007) Orta Asya Türkleri'nin köklü meyve yetiştirme geleneğine sahip olduğu ve meyvecilik kültür tarihine çok önemli katkılar sağladığını belirtmiştir. Doğu kültürünün lezzetini, batı kültürü ile buluşturup günümüze kadar taşınmasındaki mirasın sahiplerini belirterek hakkı teslim etmiştir.

Ayva (*Cydonia vulgaris* Pers.) Rosales takımının, Rosaceae familyasının, Pomoide alt familyasına ait *Cydonia* cinsi içerisindedir. *Cydonia* cinsi içerisinde bu türden başka, özellikle süs bitkisi olarak önem kazanmış *Cydonia sinensis* Thouin ve *Cydonia japonica* Pers. olmak üzere iki tür daha vardır. Bu iki tür Türkiye' de süs bahçelerinde yer almaktadır. *Cydonia vulgaris* türü içerisinde iki botanik varyete bulunmaktadır. Bunlardan *C. vulgaris* maliformis, meyveleri elma biçiminde olan kültür çeşitlerini, *C. vulgaris* piriformis ise meyveleri armut şeklinde olan çeşitleri içine almaktadır (Anonim 2010b).

Ayvanın üretim değerleri yanında, standart çeşit sayısı da akrabası olan elma ve armutlardaki kadar fazla değildir. Bunun nedeni, kültürünün diğer türler kadar önem kazanmamış olması, yeni çeşit geliştirme ıslahı üzerinde pek durulmaması, aynı zamanda genetik açılımlarının fazla olmamasındandır. Kendine döllenen bu türde melez açılımlarının çok olmaması yüzünden, yeni çeşitlerin doğal olarak ortaya çıkma şansını azaltmaktadır. Ayrıca çok eski zamanlardan beri elik ve dip sürgünü ile çoğaltma gibi vejetatif üretim metodları ile üretiminin, sayısının azlığında etkili olmuştur. Hali hazırda yetiştirilen kültür çeşitlerinin yabancılar içerisinden, nispeten yüksek kaliteli olanlarının seçilmesi sureti ile üretime kazandırıldığı söylenilebilir (Anonim 2010b; zbek 1978).

Ayva yetiştiriciliği için en uygun iklim, mutedil deniz iklimidir. Bununla birlikte ayvaya memleketimizin deniz ikliminden çok uzak olan yerlerinde, mesela İç Anadolu illerimizde ve geçit bölgelerimizde çoklukla rastlamaktayız. Ancak bu gibi yerlerde ayvanın yetişmesi uygun yneylere ve vadi ilerine bağlı kalmaktadır. Ayva ağacı Türkiye şartlarında armut kadar kış soğuklarına dayanıklıdır. Bu meyve türünün kış soğuklanma isteği elma ve armutlara göre daha azdır (zbek 1978).

Ayvada iekler o yılda büyüyen sürgünlerin ucunda meydana gelmesi nedeniyle özellikle soğuk yerlerde geç iek açar. Sıcak deniz iklimine sahip olan yerlerde eriklerle birlikte iek açar. Çok rüzgarlı yerlerde yetiştiriciliği, ağır meyvelerin dalları kırmasından dolayı problem oluşturur. Yaprak ve meyveleri aynı zamanda çok nemli ekolojilerde sclerotinia'ya (mumya) karşı hassastır (Soylu 1997).

Ülkemizde yetiştirilen önemli ayva çeşitleri bardak ayvası, demir ayvası, ekmek ayvası, limon ayvası ve eşme ayvasıdır. Bardak ayvası; Kocaeli bölgesinde yetiştirilen bir çeşittir. Bağ ve bahçeler arasında bu ayvaya kirazlar ile birlikte rastlanır. Meyvelerin zeri sık tüylü, eti gevrek, sulu ve mayhoştur. Eylül sonlarında toplanarak hevenk yapılır ve uzun bir süre kilerde saklanır. Demir Ayvası; meyve şekli toparlak, meyve eti çok sıkı, yeşilimtirak sarı renkte, tüysüz, parlak, sulu, mayhoş ve boğucu değildir. Ekim ayında olgunlaşır. Ağacı orta kuvvette olup çok gövdelidir. Ağaçları önce dikine byrlerse de meyveye yattıktan sonra dalları sarkmaya başlar. Ekmek Ayvası; çeşidin aynı ad altında tanınan bir ok tipleri vardır. Bu tiplerde meyveler gerek tat ve gerekte

büyüklik bakımından farklılık gösterir. Esas tipi teşkil eden Ekmek ayvaları güzel sofralık ve mutfaklık meyvelerdir. Bunlarda meyveler; iri ve gösterişli, sap tarafı dar, karın kısmı geniş, kabuk sarı renkte, üzeri hafif havlı, kalın, meyve eti; gevrek sulu ve mayhoştur. Kocaeli bölgesinde eylül sonlarında toplanan meyveler Şubat ayına kadar saklanabilir. Ağacı, orta kuvvette büyür, seyrek dallı ve verimlidir. Limon Ayvası; meyveler toparlak, sap tarafına doğru uzunca, kabuk limon sarısı renginde, havlı, kalın ve sert, meyve eti sarımtırak, gevrek, bol sulu ve mayhoştur. Eylül sonlarında olgunlaşan meyveler aralık ayına kadar saklanabilir. Ağacı, orta kuvvette gelişir, önce dikine büyür, ağaç yaşlandıkça dallarda sarkmaya başlar (Özbek 1978). Eşme Ayvası; Yetiştiriciliği son yıllarda Marmara bölgesinde yaygınlaşmıştır. Orta – iri, iri, yuvarlak geniş karınlı, sapa doğru daralır. Meyve eti gevrek sulu, mayhoş, boğucu değildir. Sofralık değeri yüksektir. Uygun koşullarda Şubat–Mart’a kadar saklanabilir (Soylu 1997).

Son yıllarda, doğal beslenme ve tabii bitkilerle tedavi yöntemlerinin önem kazanması dolayısı ile tıbbi bitki özelliği de olan ayva bitkisine verilen önem artmıştır. Ayvanın damar sertliğini giderme, tansiyonu düşürme, reçelinin sindirim sistemini rahatlatması; tereyağında pişirilen ayvanın solunum yolu rahatsızlıklarına, öksürüğe, bronşite ve tüberküloz hastalığına iyi gelmesi v.b. belirtilmektedir (Karadeniz 2004). Ayrıca ayva çiğ yenmesinin yanında, komposto, jöle, reçel yapılarak veya külde pişirilerek de tüketilmektedir. İshali ve dizanteriyi kesme, mide ve bağırsakları kuvvetlendirme, kanı temizleme, çarpıntıyı dindirme, karaciğer tembelliğini giderme, merhem yapılarak kullanıldığı takdirde el ve ayak çatlaklarını, yüz ve boyun kırışıklıklarını giderme gibi birçok faydalı yanları olduğu da belirtilmektedir (Anonim 2010c).

Dünyada ayva üretimi açısından Türkiye önemli bir yere sahiptir. Son istatistiki verilere göre, dünya ayva üretimi miktarı 480.456 tondur. Önceki yıllarda dünya üretiminde Türkiye ilk sırada yer alırken, son yılda Çin 101.000 tonla birinci sıraya yerleşmiştir. Türkiye 95.395 tonla ikinci, İran 39.000 tonla üçüncü, Fas 33.133 tonla dördüncü ve Arjantin 27.000 tonla beşinci sırada yer almıştır. Yıllar itibari ile Türkiye'nin ayva üretimi; 2004'te 80.000 ton, 2005'te 100.000 ton, 2006'da 106.214 ton 2007'de 95.015 ve 2008'de 95.395 tondur (Anonim 2010d).

Ülkemize ait istatistiki veriler incelendiğinde, ayva üretiminin en fazla yapıldığı iller Sakarya (16.254 ton), Bursa (13.101 ton), Bilecik (10.969 ton), Antalya (7.173 ton) ve Ankara (2.816 ton) şeklinde sıralanmaktadır. Bu beş ilimizde bitki başına verim sırasıyla 28, 43, 44, 57, 38 kg' dır. Erzurum'da toplam üretim alanı 108 da, üretim miktarı ise 310 ton ve bitki başına verim ise 19 kg'dır (Anonim 2010e). Ayva yetiştiriciliğinde, deniz seviyesinden itibaren yüksekliğin artmasıyla ağaç başına verimin düştüğü söylenebilmektedir. Bu sonuçlar ayvanın, adaptasyon kabiliyetinin yüksekliğine rağmen, mutedil deniz ikliminde daha verimli olduğunu göstermektedir.

Erzurum, soğuk iklim özelliklerine sahip ekolojik şartları ile genellikle meyvecilik açısından pek uygun olmayan bir durum arz etmektedir. Erzurum genelinde çok değişik topoğrafyanın varlığından söz etmek mümkündür. Çok yüksek dağlar arasında, platolara ve vadilere rastlanır. Ülkemizin ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin önemli mikroklimalarından birisi Çoruh vadisidir. Erzurum'un kuzey ilçeleri de Çoruh vadisinin devamı niteliğindedir. Kuzeydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgeleri arasında bir geçit bölgesi konumunda olan Erzurum ilinin Oltu, Olur, Narman, Uzundere, Tortum, Şenkaya, İspir ve Pazaryolu ilçelerinde meyvecilik sınırlı alanlarda yapılabilmektedir. Meyvecilik yapılan alanları dar vadi içleri oluşturmaktadır. Çoruh vadisi ve devamı niteliğindeki bu alanlar, iklimin elverişliliği açısından söz konusu ilçelere meyve yetiştiriciliğinde büyük avantaj sağlar ve birçok meyve türünün yetişmesine imkan sağlamaktadır. Yörede, asırlık meyve ağaçlarının varlığı, çok eski zamanlardan beri meyveciliğin yapıldığını göstermektedir (Güleryüz vd 1998).

Meyve yetiştiriciliğinde önemli olan iklim ve toprak şartlarının uygun olması yanında, her türe ve çeşide ait yıllık bakım işlerinin de aksatılmadan zamanında yerine getirilmesi gerekir. Çiçek tomurcuğu oluşumu ve gelişimi farklı olan meyvelerin çiçeklenme zamanları ve tam çiçekten hasada kadar geçen süreleri de farklılık arz etmektedir. Birçok meyve türünde çiçeklenme aynı periyotta meydana gelmesine rağmen, aynı türe ait çeşitlerin meyveleri farklı zamanlarda hasat olgunluğuna gelmektedir. Bu özelliğinden dolayı meyveler yazlık, güzlük ve kışlık veya erkenci ve geççi şeklinde sınıflandırmalara tabi tutulmaktadır (Ülkümen1973; Özbek 1978).

Tam çiçekten hasada kadar geçen sürede meyve türlerinin gelişme eğrileri temelde farklılık göstermese de, gelişme zamanı kısa olanlar ile uzun olanlar farklı gelişme dönemlerine sahip olmaktadır. Basit sigmoid eğri şeklinde gelişen ayva meyvelerinde de çeşitlere göre farklılıklar söz konusu olabilmektedir (Karaçalı 1993). Meyve gelişme eğrilerinde özellikle hızlı artışın olduğu dönemler, yavaş gelişmenin olduğu dönemlere göre çok önemlidir. Bu dönemler metabolik faaliyetlerin daha hızlı olduğunu göstermekte ve yıllık bakım işlerinin (özellikle sulama ve gübreleme) ihmal edilmemesi noktasında önem arz etmektedir. Aynı parselde yetiştirilen bazı çeşitlerin erken, bazılarının geç olgunlaşması, yıllık bakım işlerinin uygulanmasında zorluklar çıkarabilir. Bazı çeşitler hasat olgunluğuna gelirken, aynı tarihte başka çeşit gelişmesine devam edebilir. Bu itibarla çeşitlere ait sigmoid eğrilerin belirlenmesinde fayda vardır.

Kültür tarihi eski olmasına rağmen bilimsel bilgi birikimi az olan ayva türü için katkı sağlamak amacıyla bu türün seçimi yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı Olur yöresi de Çoruh Vadisinde yer alan, mikroklima özellik gösteren ve çok farklı ekolojik şartlara sahip olan bir yerdir. Genel olarak ekolojik şartların farklılığı, yetiştirilen meyvelerin fiziksel gelişimleri ve buna bağlı olarak pomolojik özelliklerindeki değişikliğe sebep olabilmektedir. Aynı şekilde, meyvelerin kimyasal içeriklerinde de meyve gelişimi esnasında kalitelerine tesir eden değişimler/birikimler meydana gelmektedir. Bu itibarla Olur şartlarında yetiştirilen ayva meyvelerinde gelişme esnasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri tespit etmek amacıyla bu araştırma yürütülmüştür.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Meyvelerin ticaretinde dış görünüşün bir ifadesi olarak albeni önemlidir. Tüketiciler meyveleri albenilerine göre satın alırlar fakat o meyveye ilgileri ve tercihleri damak zevkine göre şekillenir. Ayvanın kalitesinde etkili olan pomolojik ve kimyasal parametreler çok yoğun olmamakla beraber yerli ve yabancı bazı araştırmacılar tarafından değişik araştırmalarda ortaya konulmuştur.

Tekintaş vd (1991)'nin Van ve yöresinde yetiştiriciliği yapılan mahalli ayva çeşitlerinde yaptıkları bir çalışmada, hasat olgunluğundaki meyvelerin SÇKM (Suda çözünen kuru madde) miktarlarını %14,10 ile %14,70 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Suqiyyama *et al.* (1991), Almanya'da yaptıkları bir çalışmada, ayva çeşitlerinin SÇKM miktarlarını %12,17-16,13; titrasyon asitliğini %0,60-1,29 ve indirgen şeker içeriğini ise %8,44 olarak belirlemişlerdir.

Şen vd (1993)'nin Giresun'un Tirebolu ilçesinde yetiştirilen ayvalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, hasat olgunluğundaki ayva genotiplerinin SÇKM içeriğinin %12,17 ile 16,13 arasında, pH değerinin 3,06 ile 3,30 ve titrasyon asitliği miktarlarını %0,81 ile 1,29 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Meyvelerdeki gelişme, çoğunlukla yaş ağırlık veya hacim artışı olarak izlenmektedir. Gelişme hızı, gelişme devresi içinde değişir. Meyvelerde zamana bağlı bu gelişme eğrisi, türler için sabittir. Çeşitlere, ekoloji ve bakım şartlarına göre şekli değişebilir. Gelişme eğrisi basit sigmoid olan meyveler arasında elma, armut, ayva, portakal, mandarin, limon, altıntop, muz, çilek sayılabilir. Bu meyvelerin gelişmesi, ilk ve son dönemlerde yavaş, ortada hızlıdır (Karaçalı 1993).

Genel olarak olgun ve tüketim aşamasındaki 100 g ayvanın içeriğinde %83,8 su, 57 kalori, %0,4 protein, %0,1 yağ, %15,3 karbonhidrat, 15 mg/100 g askorbik asit bulunduğu bildirilmiştir (Westwood 1993).

Meyvelerde şekerlerle beraber tadı etkileyen ve ekşilik veren maddeler asitlerdir. Meyve türlerine göre serbest asit ve pH değerleri farklılık arz eder. Ayvada serbest asitlik değeri ayvada %0,6-1,0; pH değeri ayvada 3,2 olarak belirlenmiştir (Karaçalı 1993).

Ercişli vd (1999), 1996 ve 1997 yıllarında Oltu ilçesine bağlı Ayvalı köyünde yürüttükleri bir araştırmada yörede yetiştiriciliği yapılan mahalli, Anzavdere, Ecem, Kış ayvası tip 1, Kış ayvası tip 2 ve Katırbaşı ile standart Ekmek ayvası çeşitlerinin bazı meyve özelliklerini belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda en düşük meyve ağırlık değeri 1. yıl Ekmek (270.00 g), 2. yıl Anzavdere çeşidinden (255.56 g), en fazla meyve ağırlığı her iki deneme yılında da Katırbaşı çeşidinden (sırasıyla 530.00 g ve 469.56 g), elde edilmiştir. Meyve eti sertliği değerleri 1996 yılında 1.21 kg (Ekmek)-3.20 kg (Kış ayvası tip 1), 1997 yılında 1.41 (Katırbaşı)-3.86 kg (Kış ayvası tip 1); SÇKM içerikleri 1996 yılında %13.75 (Katırbaşı)-%15.80 (Anzavdere), 1997 yılında %11.80 (Katırbaşı)-%16.00 (Anzavdere); sakkaroz içerikleri 1996 yılında %1.93 (Katırbaşı)-%2.64 (Kış ayvası tip 1), 1997 yılında %1.94 (Katırbaşı)-%3.01 (Anzavdere); pH değerleri 1996 yılında 3.36 (Kış ayvası tip 1)-4.06 (Ekmek), 1997 yılında 3.53 (Kış ayvası tip 1)-3.81 (Ekmek); asit içerikleri ise 1996 yılında %0.56 (Ekmek)-%2.86 (Kış ayvası tip 2), 2. yıl %0.54 (Ekmek)-%1.51 (Kış ayvası tip 2) arasında belirlenmiştir. Araştırmada incelenen ayva çeşitlerinden Anzavdere, Ecem, Kış ayvası tip 1, Kış ayvası tip 2 armut biçimli (pyriformis), Ekmek ayvası ise elma biçimli (maliformis) olarak tespit edilmiştir.

Fereira *at al.* (2004), olgun ayva meyvesinde organik asitlerin miktarlarını belirlemişlerdir. En fazla malik asitin bulunduğunu ve içeriğinin  $99,7 \pm 0,7$  mg/kg olduğu, quinic asit içeriğinin  $14,5 \pm 1,5$  mg/kg ve sitrik asit içeriğinin  $1,0 \pm 1,9$  mg/kg olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca laktik asit ve süksinik asitin ayvada bulunmadığını belirlemişlerdir.

Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yetiştirilen ayvalar genotipleri üzerinde yapılan bir araştırmada, meyve eni 74,25 (Eşme)-104,50 (2609) mm, meyve boyu 73,60 (1924)-102,70 (2604) mm, ağırlık 240,6 (Eşme)-597,6 (2609) g, SÇKM %15 (2604)-22 (1511), pH 2,96 (1924)-3,15 (1518), titrasyon asitliği %0,99 (1518)-

1,40 (1924), askorbik asit 0,37- 1,69 mg/100ml, invert şeker 126,01- 176,64 (1511) g/kg ve toplam şeker 132,46-177,82 (1511) g/kg olarak bulunmuştur (Yılmaz 2007).

Ayva meyvesi ve reçelinin antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik madde miktarları ile bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, olgun ayva meyvesinde Ayva meyvesinde kuru madde %17.11, suda çözünür kuru madde (SÇKM) %14, protein %0.77, kül %0.42, titrasyon asitliği %0.74, toplam şeker %9.52, sakaroz %1.29, invert şeker %8.23, C vitamini 11.81 mg/100 g, renk (L, a, b) sırasıyla 74.85, - 2,32, 38.53, toplam fenolik madde miktarı 15.69 µg GAE/mg ve antioksidan aktivitesi %20 olarak belirlenmiştir (Zor 2008).

Guisado *et al.* (2009), Güneydoğu İspanya'da, korumasız alanlarda yetiştirilen ve yüksek genetik değişkenliği olan beş ayva genotipinde (MEMB1, MEMB2, MEMB3, MEMB4, MEMB5) morfolojik, kimyasal ve organoleptik değişimler araştırılmıştır. SÇKM içeriğinin %11,5 ile %14,7 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ayva suyunda malik asit içeriğinin %0,78 olduğu, bunu %0,22 oranıyla tartarik asitin takip ettiği ve en düşük sitrik asit içeriğinin (%0,009-0,014) olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında ayvanın yüksek oranda kaba lif içerdiği (%8,14 MEMB1), yağ miktarının çok düşük olduğu ve en fazla meyve ağırlığının 290 g'a ulaştığı saptanmıştır.

Guisado *et al.* (2009), Güneydoğu İspanya'da yerel ayva klonları üzerinde yaptıkları araştırmada, meyve ağırlıklarının 194,0 g (MB 5) ile 297,86 g (MB 2) arasında olduğunu, malik asit içeriği MB2 klonunda 7,95 g/l, en düşük ise 4,71 g/l ile MB5 klonunda bulunduğunu, HPLC ile yapılan analizlerde meyvedeki esas şekerleri fruktoz ve glukozun oluşturduğunu belirtmişlerdir.

### 3. MATERYAL ve METOT

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma, 2009 yılında ayva yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı Erzurum İli Olur ilçesinde tam verim çağında, aynı yaşta (12-15 yaşlı) ve bakım şartlarında yetiştirilen 3 ayva çeşidi ile yürütülmüştür. Yörede yoğun olarak yetiştirilen standart 'Ekmek Ayvası' ile mahalli olarak isimlendirilen 'Elma Ayvası' ve 'Kış Ayvası'na ait 10'ar adet bitki bu araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Ayva çeşitlerinde küçük meyve oluşumundan itibaren, hasat dönemine kadar 15'er gün aralıklarla meyve örnekleme yapılmıştır. Bahçe içerisinde çeşitlere ait ağaçların değişik yönlerinden rastgele seçilen meyve örnekleri 10 dönem halinde alınmıştır. Meyve örnekleme sırasında ağaç üzerinde kalan meyvelere seyreltme etkisi yapılmamasına azami gayret gösterilmiştir. Alınan bu meyve örneklerinin laboratuvar ortamında bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri incelenmiştir. İncelenen parametreler: Meyve boyutları (eni, boyu), ağırlığı, hacmi, yoğunluğu, protein miktarı, SÇKM, titrasyon asitliği, organik asitler (malik asit, tartarik asit), askorbik asit (Vitamin C), pH, meyve renk değerleri (L, a, b), toplam şeker, invert şeker ve sakkaroz içerikleridir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde parametreler arasındaki ilişkiler de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılında Olur yöresinde yetiştirilen ayva çeşitlerinden Ekmek ayvası 5-10 Mayıs, Elma ayvası 7-12 Mayıs ve Kış ayvası 9-15 Mayıs tarihleri arasında çiçek açmıştır. Yörede yetiştirilen Ekmek ve Elma ayvaları daha erken olgunlaşmakta, daha yumuşak dokuya sahip ve muhafaza süreleri daha kısadır. Kış ayvası ise daha geç olgunlaşmakta, meyve eti daha sert, muhafaza süresi daha uzun ve meyve iriliği fazla olan bir çeşittir.

### **3.1.1. Araştırma yerinin özellikleri**

#### **3.1.1.a. Coğrafi Özellikleri**

Olur ilçesi Erzurum'a 160 km uzaklıkta olup, Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz Bölgesi arasında yer almaktadır. Doğusunda Ardahan-Göle (Ardahan), batısında Artvin-Yusufeli (Artvin), kuzeyinde Artvin-Ardanuç (Artvin), güneyinde Oltu ve Şenkaya ilçeleri ile çevrili, ilçe merkezi 1300 metre rakımlı ve 820 km<sup>2</sup> yüzölçümüne sahiptir. İlçenin kuzey ve güney istikametinde sıra dağlar ve bu dağları kesen derin vadilerin yanında, kuzeyinde platolara da rastlanır. Çoruh Nehri'nin bir kolu olan Oltu Çayı ilçe sınırları içerisinde doğu-batı istikametinde devam ederken, tamamen ilçe sınırları içerisinde kaynağını alan ve ilçenin kuzey doğu istikametinden güneye doğru akarak Oltu Çayı'na kavuşan Alabalık Suyu ile Kızılçay akarsuları önemli akarsularındandır (Anonim 2010f).

#### **3.1.1.b. İklim özellikleri**

Doğu Anadolu ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçit iklimi hüküm sürmektedir. Bu özelliği itibari ile mikroklima niteliğindedir. İlçe genelinde rakımı yüksek kuzey kesimlerinde iklim oldukça serttir ve kar yağışı çokça görülmektedir. İlçe merkezi ile güney kesimleri ise gayet ılıman bir iklime sahip olup, daha ziyade Doğu Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. Yağışlar daha çok yağmur şeklinde olup, ilçenin ortalama yıllık yağış toplamı 350,6 m<sup>3</sup>tür (Anonim 2010g).

#### **3.1.1.c. Bitkisel üretim özellikleri**

Son istatistiki verilere göre, Olur'da toplam 129.833 dekar tarım arazisinin 1.061 dekarlık alanında meyvecilik yapılmaktadır. Bu alanların 660 dekarında elma, 150 dekarında armut, 150 dekarında sert çekirdekli meyveler (erik, kayısı, kiraz, kızılçık, vişne, şeftali v.b.), 38 dekarlık alanda üzüm ve üzüksü meyveler, 63 dekarında da ceviz yetiştirilmektedir (Anonim 2010h). Ayva yetiştiriciliği daha çok karışık bahçe düzeninde olduğu için, ayvaya ait bahçe alanına istatistiklerde yer verilmemiştir.

Olur ilçesinde yetiştirilen meyvelerin 2004-2008 yıllarına ait üretim miktarları Çizelge 3.1’de ayrı ayrı verilmiştir. Çizelge incelendiğinde genelde üretimin gittikçe artan bir seyir izlediği görülmektedir. Bu artışta ağaç sayılarının artmasından ziyade, yıllık bakım şartlarının iyileştirilmesinin ve daha teknik tarım yöntemlerinin uygulanmasının etkili olduğu söylenebilir.

**Çizelge 3.1.** Olur’da 2004-2008 yılları arasında yetişen bazı meyve türleri ve bunların üretim miktarları (Anonim 2010h).

YILLAR	2004	2005	2006	2007	2008
MEYVELER	Üretim (ton)				
Armut	79	79	79	104	104
Ayva	26	26	26	82	82
Muşmula	10	10	10	9	9
Elma	156	156	156	279	289
Üzüm ve Dut	50	50	30	167	167
Erik	60	60	60	60	60
Kayısı	50	50	52	65	74
Kiraz	14	14	14	16	17
Kızılcık	22	22	22	23	26
Vişne	58	58	59	64	64
Şeftali	30	30	30	34	34
Ceviz	92	92	87	359	186
<b>TOPLAM</b>	<b>647</b>	<b>647</b>	<b>625</b>	<b>1.262</b>	<b>1.112</b>

## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Ayva meyvelerinde gelişim dönemleri boyunca meydana gelen fiziksel değişimlerin ölçülmesi**

#### **3.2.1.a. Meyve boyu ve eni**

Küçük meyve döneminden itibaren her 15 günde bir alınan meyve örneklerinin boyları ve enleri meyvelerin en geniş noktalarından dijital kumpas yardımıyla ölçülmüş ve ortalamalar “mm” olarak ifade edilmiştir.

#### **3.2.1.b. Meyve ağırlığı**

Küçük meyve döneminden hasada kadar her 15 günde bir alınan meyve örnekleri 0,001 g duyarlılıkla ‘sartorius 1200’ marka analitik terazi ile tartılarak belirlenmiştir.

#### **3.2.1.c. Meyve hacmi**

Her dönem alınan meyve örnekleri, taşan suyun hacmi ölçü silindiri ile belirlenmiş ve meyvelerin ortalamaları ‘cm<sup>3</sup>’ olarak ifade edilmiştir..

#### **3.2.1.d. Meyve yoğunluğu**

Tüm dönemlerde alınan meyve örneklerinin yoğunluğu, meyve ağırlıklarının meyve hacimlerine bölünmesiyle elde edilmiş ve sonuçlar ‘g/cm<sup>3</sup>’ olarak ifade edilmiştir.

### **3.2.2. Ayva meyvelerinde gelişim dönemi boyunca meydana gelen kimyasal değişimlerin ölçülmesi**

#### **3.2.2.a. Protein miktarı**

Değişik dönemlerde alınan meyve örneklerindeki protein içeriği, Kjeldahl yöntemi kullanılarak tespit edilmiş ve sonuçlar ‘%’ olarak ifade edilmiştir (Anonim 2002; Cemeroğlu 2007).

#### **3.2.2.b. Suda çözünür katı madde (SÇKM) içeriği**

Tüm dönemlerde alınan meyve örneklerinden elde edilen meyve suları Atago RX-1000 marka dijital refraktometre ile ölçülmüş ve sonuçlar ‘%’ olarak ifade edilmiştir (Anonim 1986; Cemeroğlu 1992).

#### **3.2.2.c. Meyve suyunda titrasyon asit içeriği**

Meyve örneklerinin titre edilebilir asit içeriği, titrimetrik yöntemle belirlenmiş ve ‘%’ olarak ifade edilmiştir (Anonim 1972; Cemeroğlu 2007).

#### **3.2.2.d. Meyve suyundaki malik asit içeriği**

Ayva meyvelerinin gelişme dönemlerindeki malik asit içeriği, RQflex plus 10 reflektometresi ile belirlenmiştir. Meyve sularındaki malik asitin belirlenmesinde her asit için tek kullanımlık uygun kitler kullanılmıştır. Malik asit değeri ‘g/l’ olarak ifade edilmiştir.



**3.2.2.e. Meyve suyundaki tartarik asit içeriği**

Ayva meyvelerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit içeriği, RQflex plus 10 reflektometresi ile belirlenmiştir. Meyve sularındaki tartarik asitin belirlenmesinde her asit için tek kullanımlık uygun kitler kullanılmıştır. Tartarik asit değerini 'g/l' olarak ifade edilmiştir.

**3.2.2.f. Meyve suyundaki askorbik asit (C vitamini) içeriği**

Ayva meyvelerinin gelişme dönemlerindeki askorbik asit içeriği, RQflex plus 10 reflektometresi ile belirlenmiştir. Meyve sularındaki askorbik asitin belirlenmesinde her asit için tek kullanımlık uygun kitler kullanılmıştır. Askorbik asit değerini 'mg/l' olarak ifade edilmiştir.

**3.2.2.g. Meyve suyunda pH tayini**

Tüm dönemlerdeki meyve örneklerinden alınan meyve sularının pH değerleri Meterlab PHM 210 marka dijital pH metre ile belirlenmiştir. H<sup>+</sup> iyonunun konsantrasyonu olarak ölçülen bu değerler pH olarak ifade edilmiştir (Anonim 2001).

**3.2.2.h. Meyvelerin toplam şeker içeriği**

Meyve örneklerindeki toplam şeker içeriğinin tayininde Lane-Eynon yöntemi kullanılmış ve sonuçlar '%' olarak ifade edilmiştir (Anonim 1992; Eşitken 1992; Cemeroğlu 2007).

### 3.2.2.1. Meyvelerin invert şeker içeriği

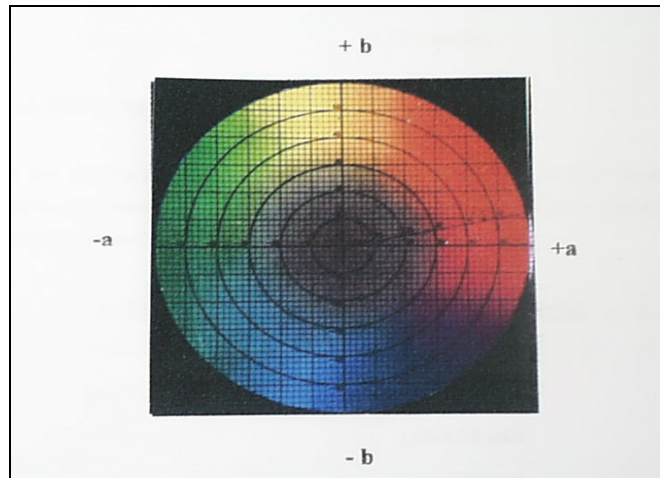
Meyve örneklerindeki invert şeker içeriğinin tayininde Lane-Eynon yöntemi kullanılmış ve sonuçlar ‘%’ olarak ifade edilmiştir (Anonim 1992; Eşitken 1992; Cemeroğlu 2007).

### 3.2.2.j. Meyvelerin sakkaroz içeriği

Meyve örneklerindeki sakkaroz içeriğinin tayininde Lane-Eynon yöntemi kullanılmış, bulunan toplam şeker ve invert şeker arasındaki farkın ‘0,95’ ile çarpımıyla elde edilen sonuçlar ‘%’ olarak ifade edilmiştir (Anonim 1992; Eşitken 1992; Cemeroğlu 2007).

### 3.2.3. Meyvelerin dış renginin belirlenmesi

Ayva çeşitlerinin gelişme dönemleri boyunca alınan meyve örneklerinin dış renkleri Minolta kolorimetre cihazı ile belirlenmiştir. Ölçülen bu değerlerden ‘L’ meyvenin parlaklığını, ‘a’ kırmızı ve yeşil renk (+a kırmızı, -a yeşil), ‘b’ ise sarı ve mavi renk (+b sarı, -b mavi) derecesini ifade etmektedir. Minolta kolorimetre renk skalası Şekil 3.1’de verilmiştir (Aslantaş ve Gülerüz 2003).



Şekil 3.1. Minolta kolorimetre renk skalası

### **3.2.4. Ayva meyvelerinde gelişme esnasında meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal verilerin değerlendirilmesi ve dönemler itibari ile aralarındaki ilişkiler**

Araştırmanın yürütüldüğü 2009 yılı içerisinde ayva çeşitlerine ait meyveler 10.06.2009 tarihinden 25.10.2009 tarihine kadar 10 farklı dönemde alınmış ve her dönemde aynı fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiştir. Bu dönemler itibari ile testlerden elde edilen veriler arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde SPSS paket programı kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen tüm parametrelere ait verilerin istatistiki analizinde varyans analizi yapılmıştır. Ortalamaların varyans analizinde önemli olanların önem derecesi Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş vd 1993).

#### **4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

##### **4.1. Ayva çeşitlerinin fiziksel değişimleri**

###### **4.1.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu değişimi**

10 Haziran 2009 tarihinden itibaren on beş gün aralıklarla değerlendirilen meyvelerin boy artışları arasında çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklılıklar belirlenmiştir. İlk örnekleme tarihinde boy değeri en düşük olan kış ayvası (22,70 mm), hasat olgunluğunda yüksek değere (76,58 mm) sahip olmuştur. İlk değerlendirme periyodunda en yüksek boy değeri ekme ayvasında (33,33 mm) belirlenirken, hasat döneminde en düşük boy değeri elma ayvasında (53,72 mm) görülmüştür (Çizelge 4.1). Ayva çeşitlerine ait meyvelerin gelişme eğrileri incelendiğinde çeşitler arasında paralelliğin olmadığı görülmektedir. Her üç çeşitte de boy artışının en az olduğu dönem 25.06-10.07.2009 tarihleri arasındır. Bu dönem, meyvelerde çekirdek gelişiminin olduğu dönem olarak gözlemlenmiştir. 25.09.2009 tarihinde ve sonraki dönemlerde yapılan değerlendirmelerde, meyve boy artışı söz konusu olsa bile, bu dönemdeki boy artışlarının istatistiki olarak önemsiz olduğu da tespit edilmiştir (Çizelge 4.1; Şekil 4.1). Ekme, Elma ve Kış ayva çeşitlerinin meyve gelişme sezonu içerisindeki fiziksel değişimi 15'er günlük aralıklarla değerlendirilirken, aynı tarihlerde eş zamanlı olarak meyvelerin orijinal görüntüleri de Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4'te ayrı ayrı verilmiştir.

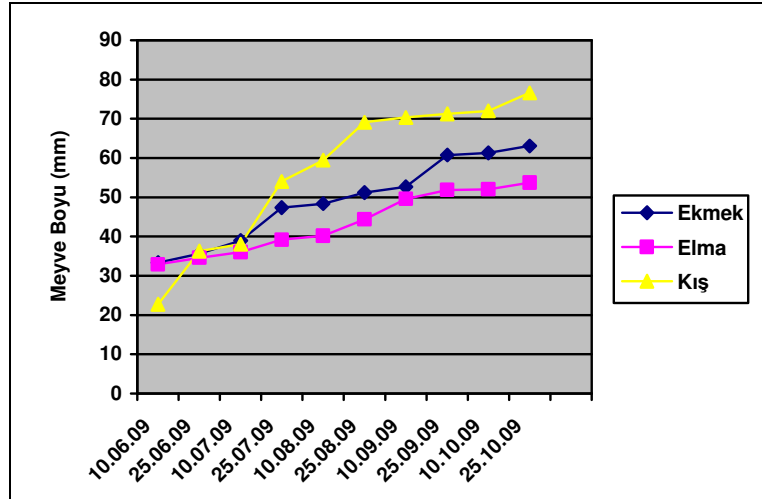
Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde Yetiştirilen Ayvalar üzerinde yapılan bir araştırmada, Yılmaz (2007) meyve boyunu 73,60-102,70 mm arasında bulmuştur. Yürütülen çalışmada, hasat olgunluğu döneminde meyve boyları 53,72 mm (Ekme ayvası) ile 76,58 mm (Kış ayvası) arasında belirlenmiştir. Meyve boyu mevcut literatüre göre düşük bulunmuştur. Meyvelerin pomolojik özelliklerinden birisi olan meyve boyu çeşidin genetik yapısına, yetiştiricilik yapılan yerin ekolojik özelliklerine, yetiştirme tekniğine, kullanılan girdi miktarı ile uygulama zamanına ve yıllık bakım şartlarına riayet edilip edilmemesine göre değişebilmektedir (Westwood 1993). Bu

itibarla araştırmada kullanılan çeşitler arasındaki farklılığın önemli lude çeşitlerin genetik farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini söyleyebiliriz.

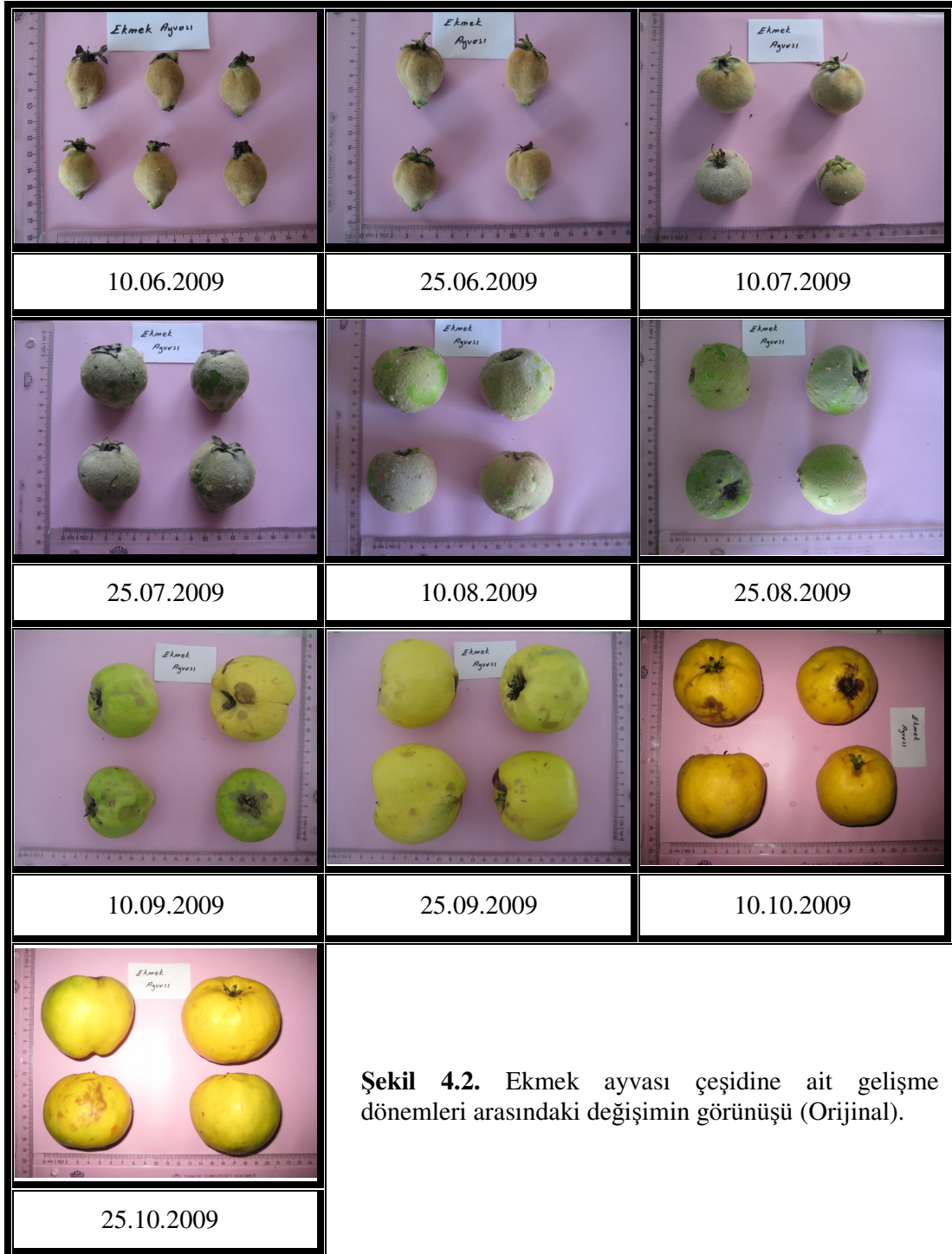
**Çizelge 4.1.** Ayva eşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu (mm) değişimi

Dönem \ çeşit	10.06.09		10.07.09		10.08.09		10.09.09		10.10.09	
	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09
<b>Ekmek</b>	33,33	35,57	38,92	47,35	48,33	51,20	52,66	60,73	61,33	63,03
<b>Elma</b>	32,93	34,63	36,07	39,22	40,17	44,40	49,60	51,86	52,03	53,72
<b>Kış</b>	22,70	36,28	38,00	54,00	59,50	69,07	70,33	71,27	72,03	76,58
<b>ORT.</b>	<b>29,66e</b>	<b>35,49d</b>	<b>37,66d</b>	<b>46,86c</b>	<b>49,33c</b>	<b>54,89b</b>	<b>57,53b</b>	<b>61,29a</b>	<b>61,80a</b>	<b>64,44a</b>

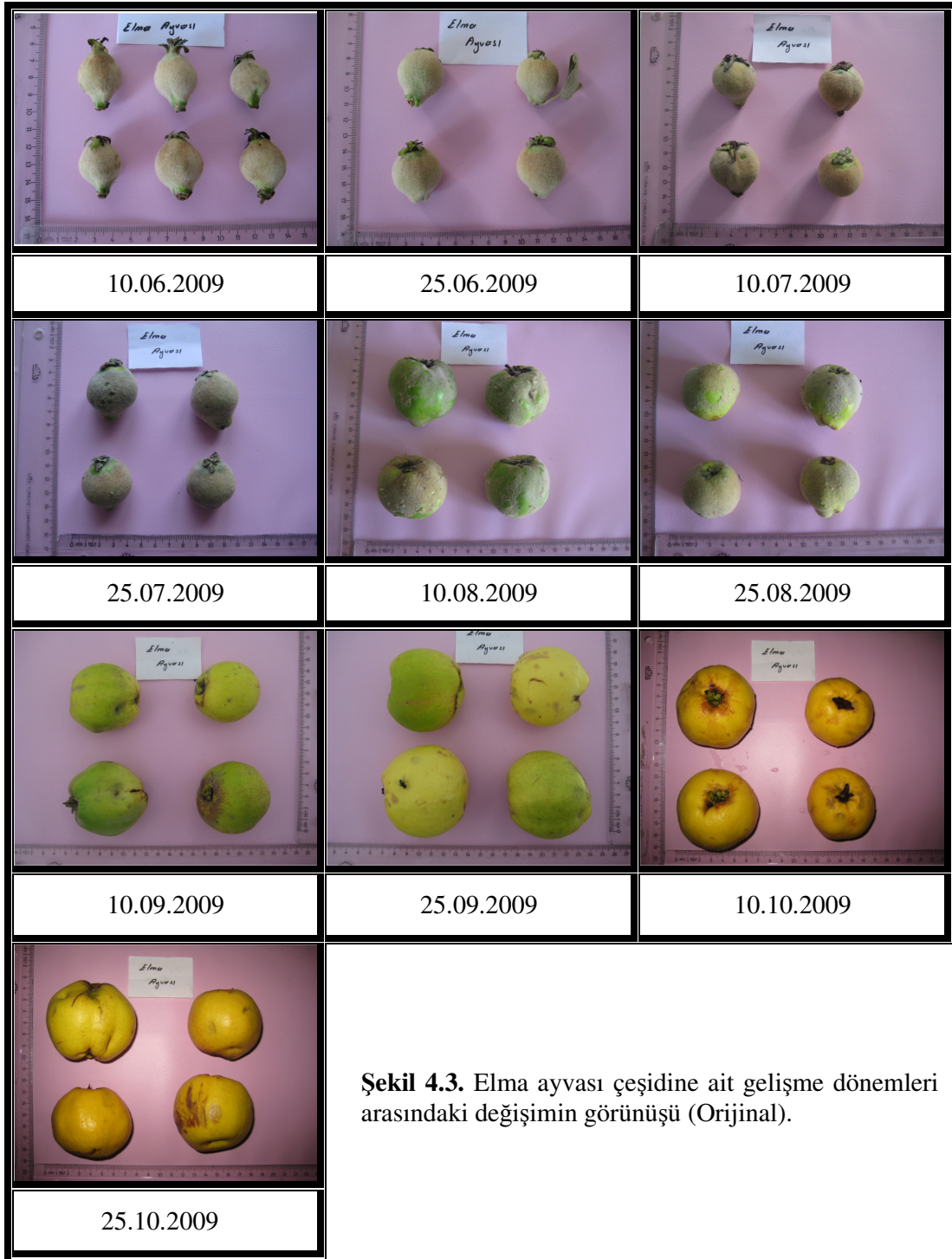
\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.1.** Ayva eşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve boyu değişim eğrisi.

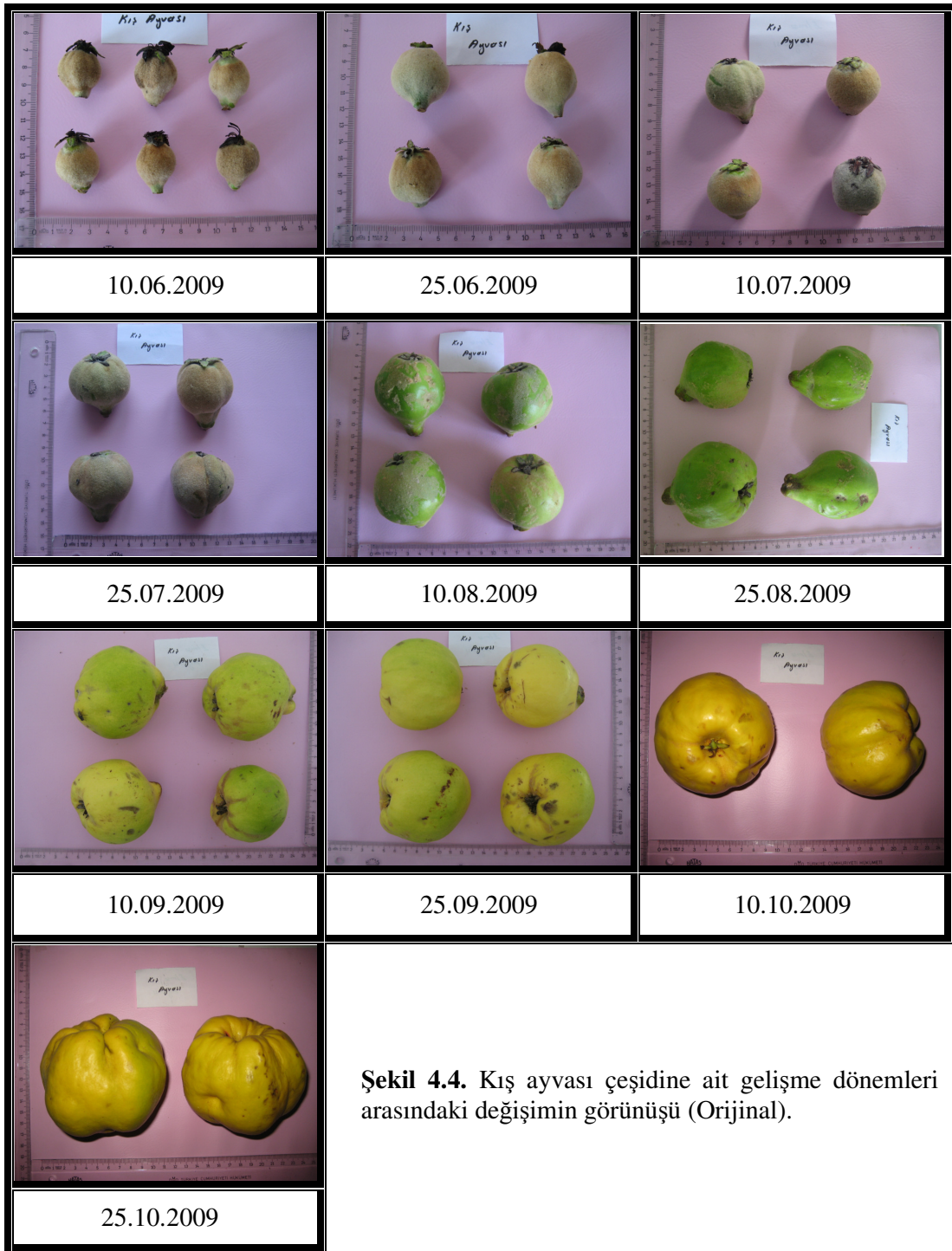


Şekil 4.2. Ekmek ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü (Orijinal).



**Şekil 4.3.** Elma ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü (Orijinal).





**Şekil 4.4.** Kış ayvası çeşidine ait gelişme dönemleri arasındaki değişimin görünüşü (Orijinal).



#### 4.1.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni değişimi

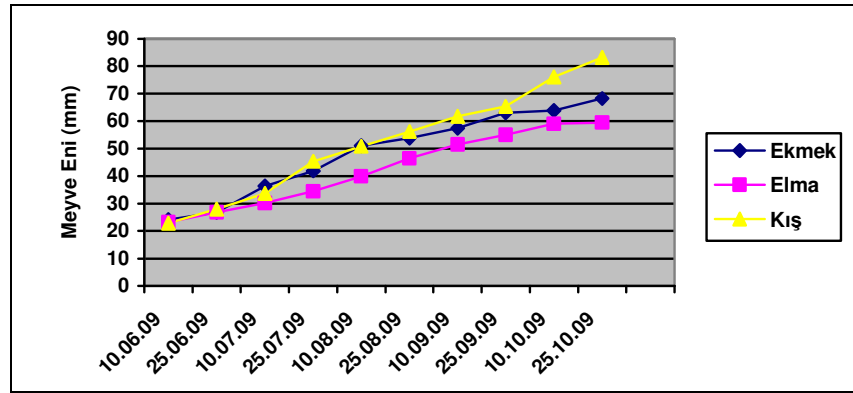
Örnekleme tarihleri itibari ile ayva çeşitlerinde her dönem bir önceki döneme göre en artışı düzenli olarak gerçekleşmiştir. Dönemler arasındaki artış istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) bulunmuştur. Hasat olgunluğundaki meyve en değerleri 59,46 mm (Elma ayvası) ile 83,17 mm (Kış ayvası) arasında değişmiştir (Çizelge 4.2). Gelişme mevsimi içerisinde çeşitlere ait meyvelerin en artış değerleri benzerlik göstermekle beraber, doğrusal gelişmeye yakın bir gelişim tespit edilmiştir (Şekil 4.5). Ekmek, Elma ve Kış ayva çeşitlerinin meyve gelişme sezonu içerisindeki fiziksel değişimleri 15'er günlük aralıklarla değerlendirilirken, aynı tarihlerde eş zamanlı olarak meyvelerin orijinal görüntüleri de Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4'te ayrı ayrı verilmiştir. Ayva çeşitlerine ait meyvelerin dönemlik görüntüleri ve boy/en oranları incelendiğinde, her üç çeşidin de meyvelerinin basık şekilli oldukları belirtilebilir.

Yılmaz (2007) Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde Yetiştirilen Ayvalar üzerinde yaptığı araştırmada, meyve enlerini 74,25 (Eşme)-104,50 (2609) mm arasında tespit etmiştir. Yürütülen araştırma sonuçlarına göre, meyve eni 59,46 mm (Elma ayvası) ile 83,17 mm (Kış ayvası) değerleri arasında belirlenmiştir. Genel itibari ile, mevcut çalışmaya göre bu değerler biraz düşük bulunmuştur. Meyvelerde, hücre bölünmesi döneminde havanın soğuk geçmesi uzun meyve teşekkülüne, ılık geçmesi meyvelerin geniş olmasına sebep olabilmektedir (Dokuzoğuz 1968). Meyvelerin en gelişimine coğrafi konum, bakım şartları, çeşitlerin genetik özellikleri ve yıl içerisindeki iklim değişiklikleri gibi hususların etkili olabildiği söylenilebilir.

**Çizelge 4.2.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni (mm) değişimi

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09
<b>Ekmek</b>	24,17	26,80	36,42	41,87	51,08	53,82	57,43	63,03	63,83	68,23
<b>Elma</b>	23,17	26,77	30,23	34,40	39,93	46,45	51,53	55,03	59,05	59,46
<b>Kış</b>	22,83	27,97	33,63	45,41	50,80	56,23	61,77	65,42	76,15	83,17
<b>ORT.</b>	<b>23,39j</b>	<b>27,18ı</b>	<b>33,43h</b>	<b>40,56g</b>	<b>47,27f</b>	<b>52,17e</b>	<b>56,91d</b>	<b>61,16c</b>	<b>66,34b</b>	<b>70,29a</b>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.

**Şekil 4.5.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve eni değişim eğrisi.

#### 4.1.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı değişimi

Ayva çeşitlerinde, örnekleme tarihleri dikkate alındığında 25.07.2009 tarihinden itibaren her dönemde ağırlık artışı düzenli olarak değişmiştir. Bu dönemler arasındaki artış istatistiksel olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) bulunmuştur. İlk örnekleme döneminde en düşük ağırlık değerine sahip olan Kış ayvası (5,28 g), hasat olgunluğu döneminde en yüksek değere (335,12 g) ulaşmıştır. İlk değerlendirme periyodunda en yüksek ağırlık değeri 7,25 g ile Ekmek ayvasına ait iken, olgunluk döneminde en düşük ağırlık değeri 100,67 g ile Elma ayvasında bulunmuştur (Çizelge 4.3). İlk dönemde Ekmek ayvasının en ağır oluşu, en erken çiçek açan çeşit oluşundan, hasat olgunluğundaki iriliğin ise tamamen genetik faktörlerden kaynaklandığı belirtilebilir. Elma ve Ekmek ayvalarının

dönemler arasındaki ağırlık artışlarının benzerlik arz ettiği, Kış ayvasının ise 25.09.2009 tarihinden sonra daha hızlı bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Küçük meyve dönemi olan 10.06.2009 ile 10.07.2009 tarihleri arasındaki üç gelişme döneminde de ağırlık değişimlerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3; Şekil 4.6). Bu dönemde tohum gelişiminin çok daha belirgin olduğu ve tohumun anatomik yapısı incelendiğinde de endospermin yedek besin maddesi depoladığı dönem olduğu gözlenmiştir.

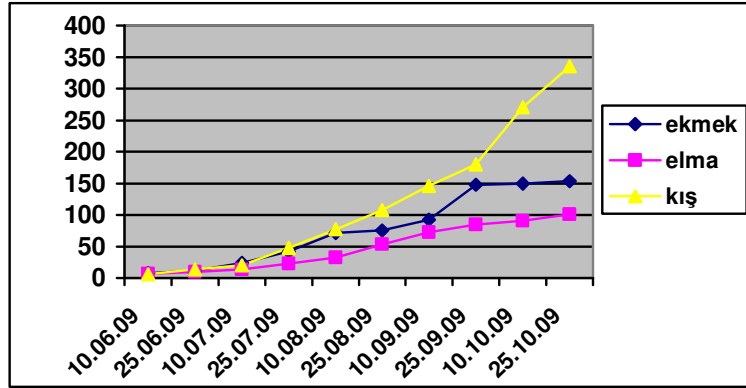
**Çizelge 4.3.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı (g) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09
<b>Ekmek</b>	7,25	11,42	23,56	42,09	71,54	75,12	92,45	147,38	149,47	153,72
<b>Elma</b>	6,39	9,99	13,59	22,43	32,07	53,42	72,36	85,12	90,72	100,67
<b>Kış</b>	5,28	12,99	20,20	47,44	76,89	107,52	145,84	180,30	270,21	335,12
<b>ORT.</b>	<b>6,31h</b>	<b>11,47h</b>	<b>19,12h</b>	<b>37,32g</b>	<b>60,17f</b>	<b>78,69e</b>	<b>103,55d</b>	<b>137,60c</b>	<b>170,14b</b>	<b>196,51a</b>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.

Ercişli vd (1999) Oltu ilçesinde ayvalar üzerinde yaptıkları araştırmada, en düşük meyve ağırlık değeri 1. yıl Ekmek ayvası (270.00 g), 2. yıl Anzavdere çeşidinde (255.56 g), en fazla meyve ağırlığı her iki deneme yılında da Katırbaşı çeşidinde (sırasıyla 530.00 g ve 469.56 g) olduğunu belirlerken, Guisado *et al.* (2009) Güneydoğu İspanya'da ayvalar üzerinde yaptıkları araştırmada en fazla meyve ağırlığının 290 g'a ulaştığını; Yılmaz (2007) Pozantı'da ayvalar üzerinde yaptığı çalışmada, meyve ağırlığını 240,6 g (Eşme) ile 597,6 g (2609) arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yürütülen çalışmada ise, hasat olgunluğu döneminde ağırlık değerleri en yüksek 335,12 g (Kış ayvası), en düşük 100,67 g (Elma ayvası) olarak bulunmuştur. Bu konudaki çalışmalar incelendiğinde, ekmek ve elma ayvasının önceki çalışmalara göre ağırlıklarının oldukça düşük, kış ayvasının ise mevcut kaynaklarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Gelişme eğrisi basit sigmoid olan meyveler arasında elma, armut, ayva, portakal, mandarin, limon, altıntop, muz, çilek sayılabilir. Bu meyvelerin gelişmesi, ilk

ve son dönemlerde yavaş, ortada hızlıdır (Karaçalı 1993). Yapılan çalışmada, Şekil 4.6 incelendiğinde ekmek ve elma ayvalarının basit sigmoid gelişmeye yakın bir eğri oluşturduğu ve kış ayvasının bu kurala uymadığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve ağırlığı değişim eğrisi.

#### 4.1.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi değişimi

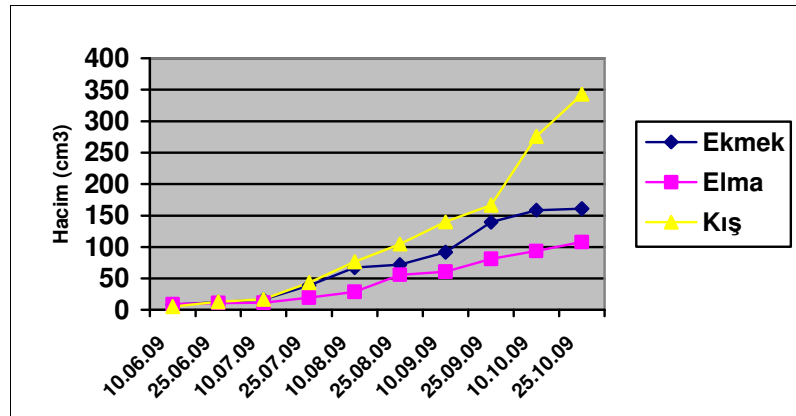
Ayva çeşitlerinde, gelişme dönemleri incelendiğinde ilk üç döneme (10.06.2009-25.06.2009-10.07.2009) ait hacim artış değerlerinin istatistiki olarak önemsiz olduğu; diğer tüm gelişme dönemlerinin hacim artış değerlerinin çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) olduğu gözlenmiştir. İlk örnekleme döneminde en düşük hacim değeri  $5,37 \text{ cm}^3$  ile Kış ayvasına, en yüksek hacim değeri ise  $9 \text{ cm}^3$  ile Elma ayvasına ait olmuştur. Hasat olgunluğu döneminde ise en yüksek hacim değeri Kış ayvasında ( $342,67 \text{ cm}^3$ ), en düşük değer ise elma ayvasında ( $107,97 \text{ cm}^3$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Elma ve Ekmek ayva çeşitlerinin dönemsel olarak hacimlerinde düzenli bir artış gözlenirken, Kış ayvasında 25.09.2009 tarihinden hasat olgunluğu dönemine kadar daha hızlı bir artış meydana gelmiştir (Şekil 4.7). Ayva çeşitlerine ait meyve hacim değerlerindeki artış, tam olarak meyve boyutlarındaki ve ağırlığındaki artış ile paralellik arz etmektedir. Nitekim dönemlere ait meyvelerin hacimleri ile meyvelerin boyları, enleri ve ağırlıkları arasında çok önemli ilişkilerin varlığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Karaçalı (1993) meyvelerdeki gelişmenin, çoğunlukla yaş ağırlık veya hacim artışı olarak izlendiğini, gelişme hızının, gelişme devresi içinde değiştiğini, meyvelerde zamana bağlı bu gelişme eğrisinin türler için sabit olduğunu ancak çeşitlere, ekoloji ve bakım şartlarına göre şekli değişebildiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmada, gelişme dönemlerine göre meyve hacminin, çeşitlere göre farklılık gösterdiği, meyve ağırlık eğrisinde olduğu gibi Ekmek ve Elma ayvasının basit sigmoid eğri oluşturduğu ve Kış ayvasının ise farklı gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.4.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi (cm<sup>3</sup>) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09
	<b>Ekmek</b>	8,23	12,63	16,27	38,53	67,17	72,03	91,67	139,33	158,33
<b>Elma</b>	9,00	11,13	11,67	19,37	28,67	56,03	60,73	81,00	93,33	107,97
<b>Kış</b>	5,37	12,87	16,83	43,50	76,17	104,67	140,00	166,67	276,00	342,67
<b>ORT.</b>	<b>7,53h</b>	<b>12,21h</b>	<b>14,92h</b>	<b>33,80g</b>	<b>57,33f</b>	<b>77,58e</b>	<b>97,47d</b>	<b>129,00c</b>	<b>175,89b</b>	<b>203,88a</b>

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.7.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve hacmi değişimi eğrisi.

#### 4.1.5. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluğu değişimi

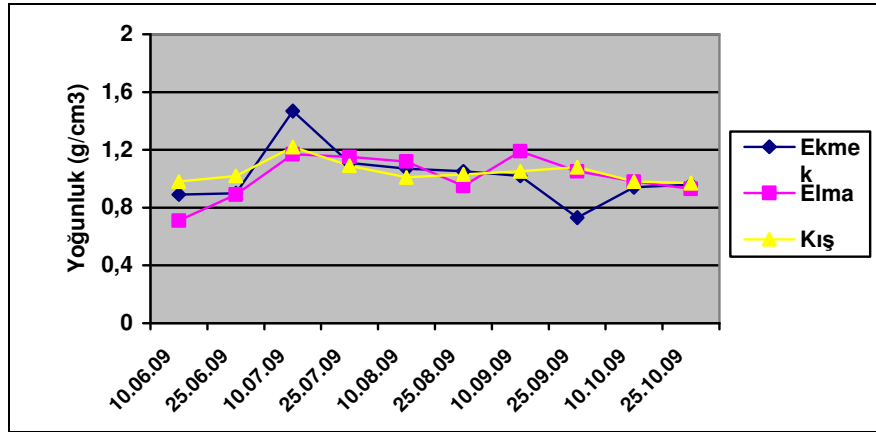
Çeşitlere ait dönemlerindeki yoğunluk değerleri, düzensiz bir değişim göstermiştir. Dönemler arasında meyve yoğunluğu açısından istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) değişimler gözlenmiştir. Başlangıçta düşük olan meyve yoğunluğu değeri 10.07.2009 tarihine kadar artmış ve bu tarihte tüm çeşitlerde yoğunluk en yüksek değere ulaşmıştır. Bu dönemde en yüksek yoğunluk değeri  $1,47 \text{ g/cm}^3$  ile Ekmek ayvasında tespit edilmiştir. En düşük yoğunluk ise ilk gelişme döneminde (10.06.2009)  $0,71 \text{ g/cm}^3$  ile Elma ayvasında belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Çeşitlere ait yoğunluk eğrileri incelendiğinde, özellikle tohum oluşum döneminde (10.07.2009) yoğunluğun tüm çeşitlerde en yüksek seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8).

Karaçalı (1993) tüm meyvelerin özgül ağırlıklarının, gelişme devresinde önce hızlı, sonra yavaş azaldığını, bunun nedeninin, gelişme devresinde hücreler arası boşlukların artması olduğunu, küçük meyvelerin yoğunluklarının, iri meyvelere göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu konuyla ilgili elmada yapılan bir çalışmada, meyve içi boşluk oranı küçük meyvelerde %20, iri meyvelerde ise %27 olduğunu bildirmiştir. Yürütülen çalışmada, özellikle tohum oluşumu devresinde yoğunluğun maksimum seviyeye ulaştığını ve bundan sonraki dönemlerde hasat olgunluğuna kadar gittikçe seviyenin düştüğü belirlenmiştir. Çalışmamızın sonuçları ile mevcut kaynaklar arasında benzerlik olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.5.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluğu ( $\text{g/cm}^3$ ) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09
Ekmek	0,89	0,90	1,47	1,11	1,07	1,05	1,02	0,73	0,94	0,96
Elma	0,71	0,89	1,17	1,15	1,12	0,95	1,19	1,05	0,98	0,93
Kış	0,98	1,02	1,22	1,09	1,01	1,03	1,05	1,08	0,98	0,97
ORT.	0,86e	0,94de	1,29a	1,12b	1,07bcd	1,01bcd	1,08bc	0,95cde	0,97cde	0,95cde

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.8.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki meyve yoğunluk değişim eğrisi.

## 4.2. Ayva çeşitlerinin kimyasal değişimleri

### 4.2.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein oranının değişimi

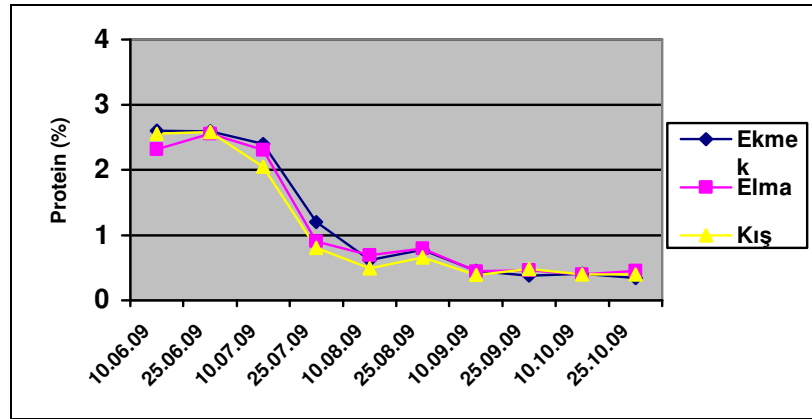
Ayva çeşitleri ve gelişme dönemleri ayrı ayrı incelendiğinde, ortalama değerler arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklar tespit edilmiştir. En yüksek protein oranı 10.06.2009 tarihinde %2,60 oranı ile Ekmek ayvasında belirlenmiştir. En düşük protein içeriği ise hasat olgunluğu döneminde yine Ekmek ayvasında (%0,34) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). Ayva çeşitlerinin örnekleme dönemlerine ait meyvelerin protein oranı seyri incelendiğinde, ilk dönemler (10.06-25.06-10.07) arasında değerlerin birbirine yakın ve yüksek oldukları, üçüncü dönemden (10.07.2009) itibaren önemli oranda düşüş eğilimi gösterdiği, 10.10.2009 ve 25.10.2009 dönemlerinde ise ortalamalar arasındaki farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6; Şekil 4.9). Meyvelerin bileşimindeki protein, hücre bölünmesi ile büyümenin söz konusu olduğu küçük meyve döneminde, hücrenin yapıtaşı olması yanında metabolik süreci tetikleyen enzimlerin yapısında da yer alması, bu dönemde yüksek protein oranının en önemli sebebidir (Türemiş 2008).

Westwood (1993) ayvanın protein içeriğini %0,4 olarak bildirmiştir. Ryugo (1988) ayvaya yakın akraba olan elmada hasat olgunluğunun iki hafta öncesinde, protein seviyesinin minimum seviyeye indiğini, fakat bu dönemden tam olgunluk dönemine doğru tekrar bir artış olduğunu tespit etmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde, yapılan çalışmada ilk küçük meyve döneminde ortalama protein oranı %2,49 olurken, hasat olgunluğu döneminde %0,4 olarak belirlenmiştir. Bulgularımızın, benzer konuda yapılan çalışmalardaki bulgularla uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

**Çizelge 4.6.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein (%) değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekme	2,60	2,59	2,40	1,20	0,62	0,77	0,45	0,38	0,41	0,34	1,17a
Elma	2,31	2,55	2,30	0,90	0,69	0,79	0,44	0,46	0,40	0,45	1,13b
Kış	2,55	2,58	2,05	0,80	0,49	0,65	0,39	0,48	0,40	0,40	1,08c
ORT.	2,49b	2,57a	2,25c	0,97d	0,60	0,74e	0,43g	0,44g	0,40h	0,40h	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.9.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki protein değişimi eğrisi.



#### 4.2.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM değişimi

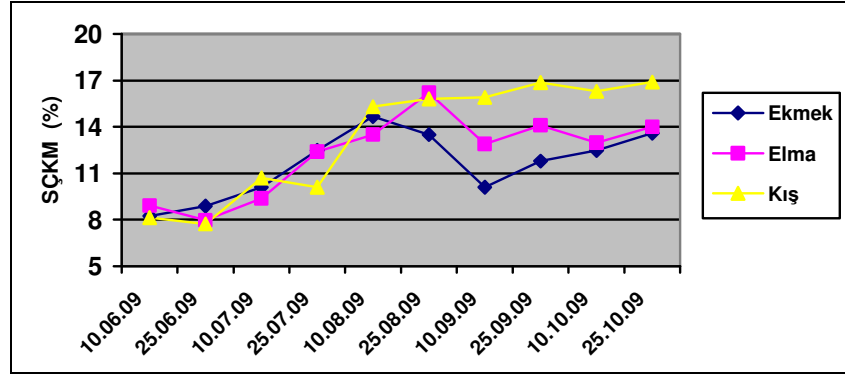
Ayva çeşitlerine ait dönemlerin SÇKM miktarları incelendiğinde, ortalamalar arasında çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklar meydana gelmiştir. En düşük SÇKM değeri 25.06.2009 örnekleme tarihinde %7,74 ile Kış ayvası, en yüksek %16,90 ile hasat olgunluğu (25.10.2009) döneminde Kış ayvası çeşidinde tespit edilmiştir. Çeşitlerin ortalamaları dikkate alındığında istatistiki olarak farkın çok önemli olduğu gözlemlenmiştir. Kış ayvasına ait ortalama SÇKM değeri en yüksek (%13,45) iken, Ekmek ayvasının ise en düşük (%11,59) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7). İlk örnekleme döneminden orta dönemlere (25.08.2009) kadar SÇKM oranında bir artış gözlenirken, daha sonraki dönemlerde SÇKM değerlerinde düzensiz bir değişim gözlenmiş ve hasat olgunluğu döneminde tekrar artmıştır (Şekil 4.10).

Ayva meyvesi üzerinde yapılan çalışmalarda, SÇKM içeriklerini Suqiyama *et al.* (1991) %12,17-16,13; Tekintaş vd (1991) %14,10-14,70; Şen vd (1993) %12,17-16,13; Ercişli vd (1999), 1996 yılında %13,75 (Katırbaşı)- %15,80 (Anzavdere), 1997 yılında %11,80 (Katırbaşı)-%16 (Anzavdere); Yılmaz (2007) %15-22 arasında; Zor (2008) %14 olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada ilk dönemlerde düşük olan SÇKM miktarı, orta dönemlerde yükselmiş, sonraki dönemlerde biraz düşerek hasat olgunluğu döneminde tekrar üst seviyeye çıkmıştır. Elde edilen sonuçlar, genelde hasat olgunluğuna doğru bir artışın meydana geldiği ve sözü edilen çalışmalarla paralellik arz ettiği belirtilebilir.

**Çizelge 4.7.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM (%) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekmek	8,24	8,88	10,10	12,50	14,67	13,50	10,10	11,80	12,48	13,59	11,59c
Elma	8,92	7,97	9,38	12,40	13,50	16,20	12,90	14,10	12,98	14,00	12,24b
Kış	8,15	7,74	10,71	10,10	15,30	15,80	15,91	16,85	16,30	16,90	13,45a
ORT.	8,44h	8,20i	10,06g	11,67f	14,50c	15,17a	12,97e	14,25c	13,92d	14,83b	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



Şekil 4.10. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki SÇKM değişim eğrisi.

#### 4.2.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği değişimi

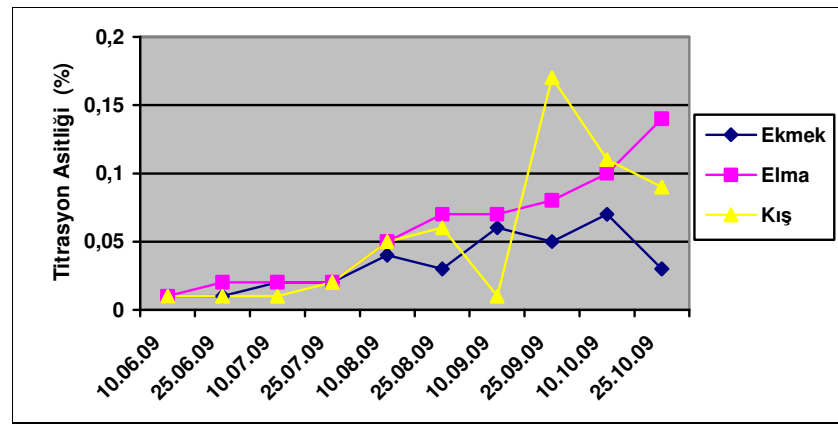
Gelişme dönemi ortalamalarına göre, örnekleme tarihleri arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) değişimler olduğu belirlenmiştir. Titrasyon asitliği 25.09.2009 tarihinde Kış ayvasında %0,17 ile en yüksek değere ulaşmıştır. Bu dönem aynı zamanda ortalamaların da en yüksek (%0,10) olduğu dönem olmuştur. İlk gelişme dönemlerinin (10.06.09-25.06.09) titrasyon asitliği ortalamaları %0,01 ile en düşük bulunmuş, bu iki dönem arasındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki ortalamalar dikkate alındığında, en yüksek titrasyon asitliği değeri Elma ayvasında (%0,06), en düşük ise Ekmek ayvasında (%0,03) belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Ortalama titrasyon asitliği değerini, Suqiyama *et al.* (1991) %0,60-1,29; Şen vd (1993) %0,81 ile 1,29; Karaçalı (1993) %0,6-1,0; Ercişli vd (1999) 1996 yılında %0,56 (Ekmek)-%2,86 (Kış ayvası tip 2), 2. yıl %0,54 (Ekmek)-%1,51 (Kış ayvası tip 2) arasında; Yılmaz (2007), %0,99-1,40 arasında ve Zor (2008) %0,74 olarak belirlemişlerdir. Yapılan araştırmada, örnekleme dönemleri incelendiğinde titrasyon asitliği dağılımının düzenli olmadığı ve önceki çalışmalara göre daha düşük miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Bu değişimlere çeşit, yetiştiği bölge, bakım şartları, mevsimsel iklim değişikliklerinin neden olabileceği düşünülebilir.

**Çizelge 4.8.** Çeşitlerin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği (%) değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekmek	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,03	0,06	0,05	0,07	0,03	<b>0,03c</b>
Elma	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,07	0,07	0,08	0,10	0,14	<b>0,06a</b>
Kış	0,01	0,01	0,01	0,02	0,05	0,06	0,01	0,17	0,11	0,09	<b>0,05b</b>
ORT.	<b>0,01h</b>	<b>0,01h</b>	<b>0,02f</b>	<b>0,02f</b>	<b>0,05e</b>	<b>0,05d</b>	<b>0,05e</b>	<b>0,10a</b>	<b>0,09b</b>	<b>0,09c</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.

**Şekil 4.11.** Çeşitlerin gelişme dönemlerindeki titrasyon asitliği değişim eğrisi.

#### 4.2.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit değişimi

Ayva çeşitlerine ait meyve gelişme dönemleri incelendiğinde, dönemler ve çeşitler arasındaki ortalama değerler istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) bulunmuştur. En yüksek malik asit değeri 25.09.2009 tarihli dönemde 26,60 g/l (Kış ayvası), en düşük değer ise ilk örnekleme döneminde yine Kış ayvasında (0,22 g/l) bulunmuştur. Çeşitlere ait ortalamalar dikkate alındığında Kış ayvası (10 g/l) ilk sırada, Elma ayvası (9,77 g/l) ikinci ve Ekmek ayvası (6,90 g/l) üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.9). Gelişme dönemlerinde malik asit değerlerinin, küçük meyve döneminden hasat olgunluğu

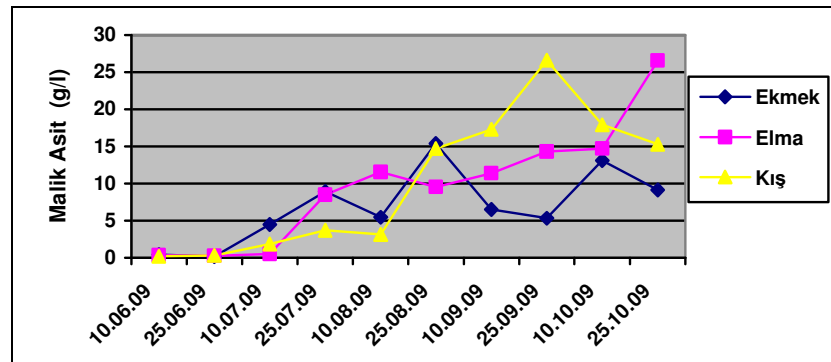
dönemine doğru genelde bir artışı gözlene de düzensiz bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.12).

Guisado *et al.* (2009) ayvada malik asit içeriğinin %0,78 olduğunu; Ferreira *et al.* (2004)  $99,7 \pm 0,7$  mg/kg içerdiğini belirlemişlerdir. Çalışma sonuçları bu çalışmalara göre yüksek bulunmuştur. Fuleki *et al.* (1993) Mevsim sıcaklıklarının yanında günlük sıcaklık değişimlerinin de asitlerin değişimleri üzerine etki ettiğini; düşük gece sıcaklıkları ile organik asit birikimi ve sentezinin kolaylaştığını, yüksek sıcaklıklarda bu aktivitelerin azaldığını bildirmiştir. Nitekim, organik asitlerin dağılım ve miktarlarının bitki tür ve çeşidinin yanı sıra, bitkinin yetiştiği coğrafi konum, iklim, kültürel uygulamalar ve olgunluk derecesi gibi faktörlerin de etkili olduğu söylenebilmektedir (Özbek 1944).

**Çizelge 4.9.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit (g/l) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekme	0,45	0,17	4,47	8,95	5,46	15,42	6,50	5,35	13,09	9,15	<b>6,90c</b>
Elma	0,35	0,27	0,52	8,50	11,55	9,55	11,40	14,30	14,70	26,58	<b>9,77b</b>
Kış	0,22	0,31	1,84	3,70	3,15	14,70	17,30	26,60	17,90	15,30	<b>10,0a</b>
ORT.	<b>0,34i</b>	<b>0,25j</b>	<b>2,28h</b>	<b>7,05f</b>	<b>6,72g</b>	<b>13,23d</b>	<b>11,73e</b>	<b>15,42b</b>	<b>15,23c</b>	<b>17,01a</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.12.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki malik asit değişim eğrisi.

#### 4.2.5. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit değişimi

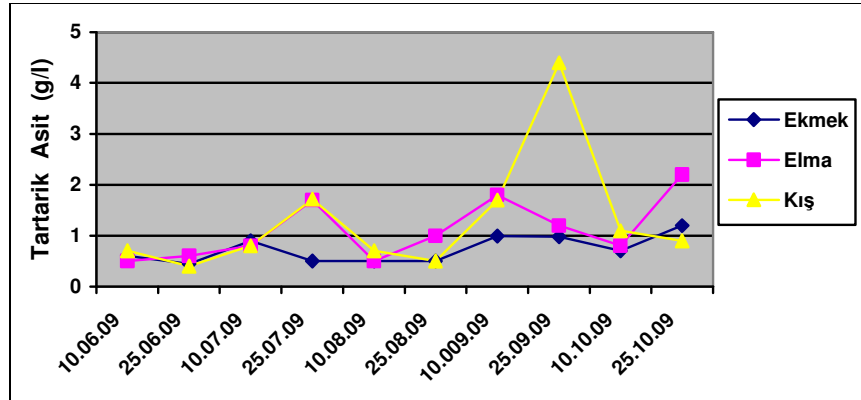
Ayva çeşitlerindeki örnekleme dönemleri dikkate alındığında, tartarik asit değişimi açısından dönemler ve çeşitler arasındaki farkların çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) olduğu gözlenmiştir. En yüksek tartarik asit seviyesi 25.09.2009 örnekleme tarihinde (4,40 g/l), en düşük ise 25.06.2009 örnekleme tarihinde (0,40 g/l) Kış ayvasında ölçülmüştür. Çeşitler arasındaki tartarik asit içeriği açısından en yüksek değer 1,29 g/l ile Kış ayvasında en düşük değer ise 0,73 g/l Ekmek ayvasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Çeşitler ve dönemler incelendiğinde tartarik asit değişimlerinde dengeli bir artışın olmadığı ve düzensiz bir değişimin meydana geldiği gözlemlenmiştir (Şekil 4.13).

Yürütülen araştırmada tartarik asit içeriği dönemlere ve çeşitlere göre 0,40 ile 4,40 g/l arasında değişmiştir. Guisado *et al.* (2009) yaptıkları bir çalışmada ayvanın tartarik asit seviyesini %0,22 oranında bulmuşlardır. Her gelişme döneminde düzensiz bir dağılım gösteren tartarik asit miktarı, hasat olgunluk dönemi itibari ile mevcut çalışma ile uyumlu olduğu söylenebilir. Meyvelerin gelişme dönemindeki organik asit içeriği değişimi, mevsim sıcaklıklarının yanında günlük sıcaklık değişimleri, bitki tür ve çeşidi, bitkinin yetiştiği coğrafi konum ve iklimin neden olabileceği söylenebilir (Fuleki *et al.* 1993).

**Çizelge 4.10.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit (g/l) değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
<b>Ekmek</b>	0,60	0,45	0,90	0,50	0,50	0,50	0,99	0,98	0,70	1,20	<b>0,73c</b>
<b>Elma</b>	0,50	0,60	0,80	1,70	0,50	1,00	1,80	1,20	0,80	2,20	<b>1,11b</b>
<b>Kış</b>	0,70	0,40	0,80	1,72	0,70	0,50	1,70	4,40	1,10	0,90	<b>1,29a</b>
<b>ORT.</b>	<b>0,60g</b>	<b>0,48h</b>	<b>0,83e</b>	<b>1,30d</b>	<b>0,57h</b>	<b>0,67f</b>	<b>1,50b</b>	<b>2,19a</b>	<b>0,87e</b>	<b>1,43c</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



Şekil 4.13. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki tartarik asit değişim eğrisi.

#### 4.2.6. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki askorbik asit (Vitamin C) değişimi

Dönemler itibari ile ayva çeşitlerindeki askorbik asit değerleri arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklar bulunmuştur. En düşük askorbik asit içeriği 25.08.2009 örnekleme tarihinde Ekmek ayvasında (11 mg/l), en yüksek seviye ise hasat olgunluğu döneminde (25.10.2009) Kış ayvasında (172 mg/l) görülmüştür. Çeşitler arasındaki ortalamalar dikkate alındığında askorbik asit içeriği yönünden en yüksek değer 78,59 mg/l ile Kış ayvasında, en düşük değer 28,86 mg/l ile Ekmek ayvasında tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Askorbik asit içerikleri, ilk örnekleme döneminde en az, 25.07.2009 tarihli dönemde hızlı bir yükselme, sonraki dönemlerde düzensiz bir dağılım göstermiş ve hasat olgunluğu döneminde en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 4.14).

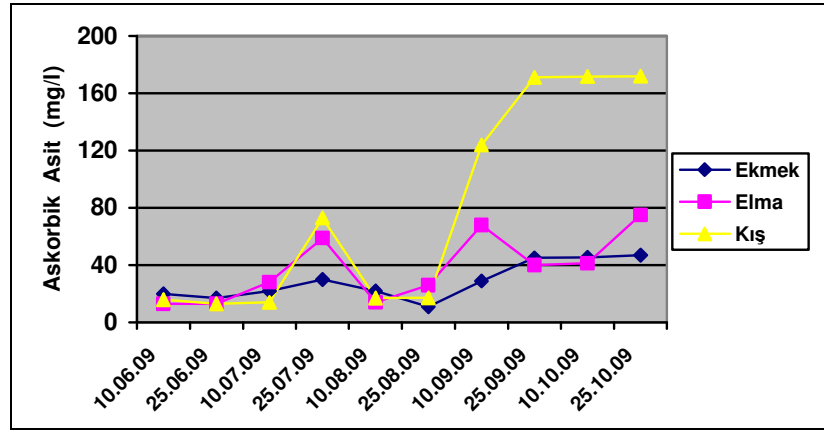
Yürütülen bu çalışmada dönemler itibari ile askorbik asit değerleri, en düşük 11 mg/l (Ekmek ayvası), en yüksek 172 mg/l (Kış ayvası); hasat olgunluğu döneminde ise, 46,93 mg/l (Ekmek ayvası)- 172 mg/l (Kış ayvası) arasında bulunmuştur. Ayvalarda yapılan çalışmalarda, Westwood (1993) 15 mg/100 g; Yılmaz (2007) 0,37-1,69 mg/100 ml; Zor (2008) 11,81 mg/100 g askorbik asit değerleri olduğunu bildirmişlerdir. Araştırma bulgularında, mevcut kaynaklara göre farklılıklar gözlenmiştir. Bunda çeşit,

ekoloji, yetiştirme yeri, bakım şartları tekniği ve dönemlere göre iklim değerlerinin etkili olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.11.** Ayva çeşitlerine ait dönemlerdeki askorbik asit (mg/l) değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	Ort.
<b>Ekmek</b>	20,00	17,03	22,01	30,03	22,03	11,00	29,03	44,98	45,52	46,93	<b>28,86c</b>
<b>Elma</b>	13,05	12,93	28,03	59,00	14,00	26,02	67,93	40,03	41,30	75,00	<b>37,73b</b>
<b>Kış</b>	16,00	13,01	14,00	72,87	17,00	17,10	124,00	171,00	171,67	172,00	<b>78,59a</b>
<b>Ort.</b>	<b>16,35fg</b>	<b>14,32g</b>	<b>21,35e</b>	<b>53,97d</b>	<b>17,68fg</b>	<b>18,04ef</b>	<b>73,66c</b>	<b>85,34b</b>	<b>86,16b</b>	<b>97,98a</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.14.** Ayva çeşitlerine ait dönemlerdeki askorbik asit değişim eğrisi.

#### 4.2.7. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişimi

Ayva çeşitlerine ait meyve örneklerinde dönemlere göre yapılan incelemede, ilk örnekleme dönemlerinde pH değerlerinin en yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir. En yüksek pH değeri 10.06.2009 örnekleme tarihinde 7,78 ile Kış ayvasında, en düşük değer ise 25.09.2009 tarihinde 3,09 ile yine Kış ayvasında gözlenmiştir. 10.08.2009 tarihinden itibaren hasat olgunluğuna kadar olan dönemlerde ortalamalar arasındaki

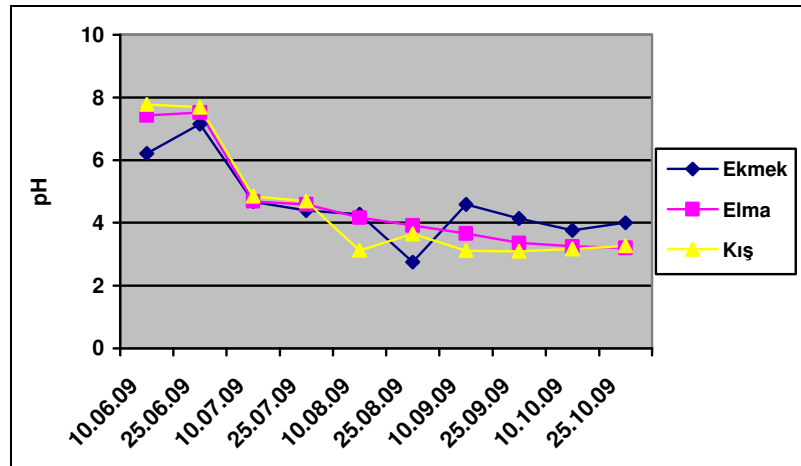
farkın istatistiki olarak önemsiz ( $p \geq 0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir. Çeşit ortalamaları itibari ile herhangi bir farkın olmadığı bulunmuştur (Çizelge 4.12). Gelişmenin ilk safhalarında çok yüksek olan pH değerleri, 25.06.2009 tarihinden sonra hızlı bir düşüş seyri izlemiş ve sonraki dönemlerde düzensiz bir dağılım göstermiştir (Şekil 4.15).

Ayva türüne ait değişik genotiplerde yapılan araştırmalarda, pH değerlerini, Şen vd (1993) % 3,06 ile 3,30; Karaçalı (1993) 3,0-3,3; Ercişli vd (1999) 1996 yılında 3,36 ile 4,06; 2007'de 3,53 ile 3,81 arasında; Yılmaz (2007) 2,96-3,15 arasında bulmuşlardır. Yürütülen bu araştırmaya göre, hasat olgunluğu dönemi itibari ile çeşitler arasındaki pH değerleri 3,20 ile 4,00 arasında bulunmuş ve diğer çalışmalarla paralellik göstermiştir.

**Çizelge 4.12.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
<b>Ekmek</b>	6,22	7,15	4,67	4,40	4,27	2,75	4,59	4,14	3,76	4,00	<b>4,59a</b>
<b>Elma</b>	7,42	7,52	4,68	4,59	4,17	3,92	3,66	3,36	3,25	3,20	<b>4,58a</b>
<b>Kış</b>	7,78	7,69	4,85	4,69	3,12	3,65	3,11	3,09	3,17	3,27	<b>4,44a</b>
<b>ORT.</b>	<b>7,14a</b>	<b>7,45a</b>	<b>4,73b</b>	<b>4,56b</b>	<b>3,85c</b>	<b>3,44c</b>	<b>3,79c</b>	<b>3,53c</b>	<b>3,39c</b>	<b>3,49c</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.15.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki pH değişim eğrisi.



#### 4.2.8. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişimi

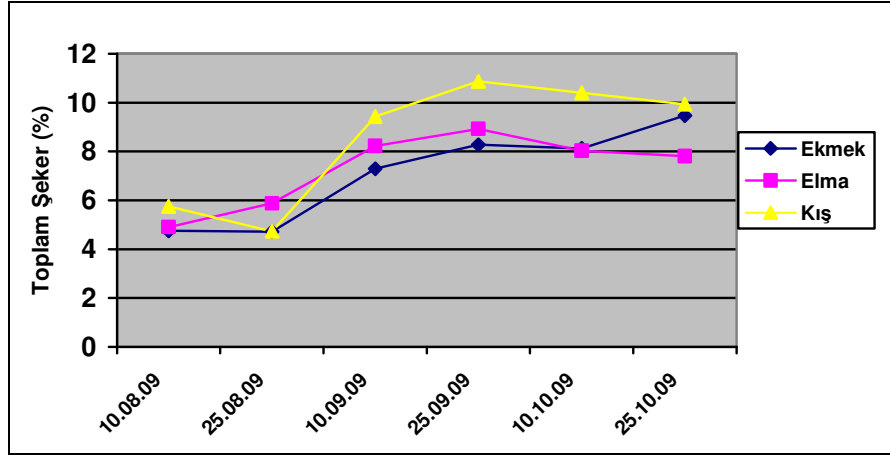
Ayva çeşitlerine ait dönemler itibari ile yapılan incelemede, toplam şeker değerleri açısından çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklılıklar ortaya çıkmıştır. En düşük toplam şeker içeriği 25.08.2009 tarihinde %4,72 ile Ekmek ayvasında, en yüksek değer ise 25.09.2009 tarihinde %10,87 ile Kış ayvasında belirlenmiştir. Çeşitlere ait ortalama değerler dikkate alındığında Kış ayvası en yüksek (%8,52), Elma ayvası ikinci (%7,30) ve Ekmek ayvası (%7,11) üçüncü sırada yer almıştır (Çizelge 4.12). Dönemlere göre toplam şeker eğrileri incelendiğinde, en az artışın 10.08-25.08.2009 tarihleri arasında olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.16).

Daha önce ayva meyveleri üzerinde yapılmış bazı çalışmalarda Westwood (1993) karbonhidrat miktarını %15,3olarak kaydetmiştir. Toplam şekerde ise Yılmaz (2007) 132,46-177,82 g/kg ve Zor (2008) %9,52 değerlerini kaydetmişlerdir. Üç ayva çeşidinde yapılan bu araştırmada ise dönemler itibari ile toplam şeker içerikleri %4,72 ile 10,87 arasında tespit edilmiştir. Karaçalı (1993) suda çözünen kuru maddelerin büyük bir kısmını şekerlerin oluşturduğunu, birçok meyvede %5-10 arasında şeker olduğunu; toplam şekerlerin gelişme dönemine paralel olarak arttığını, olgunlaşmayla birlikte hasattan sonra solunumda kullanılması dolayısı ile giderek miktarının düştüğünü belirtmiştir. Bulunan sonuçların ekoloji, çeşit ve dönem farklılığına rağmen mevcut kaynaklarla paralellik gösterdiği düşünülebilir.

**Çizelge 4.13.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekmek	4,76	4,72	7,29	8,28	8,13	9,47	<b>7,11c</b>
Elma	4,90	5,88	8,22	8,93	8,03	7,81	<b>7,30b</b>
Kış	5,75	4,73	9,43	10,87	10,40	9,94	<b>8,52a</b>
<b>ORT.</b>	<b>5,14e</b>	<b>5,11e</b>	<b>8,31d</b>	<b>9,36a</b>	<b>8,85c</b>	<b>9,07b</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



Şekil 4.16. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki toplam şeker değişim eğrisi.

#### 4.2.9. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişimi

10 Ağustos 2009 tarihinden itibaren, on beş gün aralıklarla altı dönem halinde değerlendirilen ayva örneklerinin invert şeker içerikleri arasında çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklılıklar tespit edilmiştir. Çeşitlerin ortalama değerleri arasındaki farklar da istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) bulunmuştur. 25.08.2009 örnekleme tarihinde en düşük değere sahip olan Kış ayvası (%4,64), 25.09.2009 tarihinde en yüksek (%10,59) değere ulaşmıştır. Çeşitlere ait invert şeker ortalamaları incelendiğinde ilk sırada Kış ayvası, ikinci Elma ayvası, üçüncü Ekmek ayvası şeklinde sıralanmış ve ortalama değerler sırasıyla %8,26, %7,08 ve %7,02 olmuştur (Çizelge 4.14). Çeşitlere ait invert şeker eğrilerinde ilk iki dönemde miktarların düşük olduğu; Elma ve Kış ayvasında en yüksek değerlere 25.08.2009 tarihinde, Ekmek ayvasının ise hasat olgunluğu döneminde ulaşıldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.17).

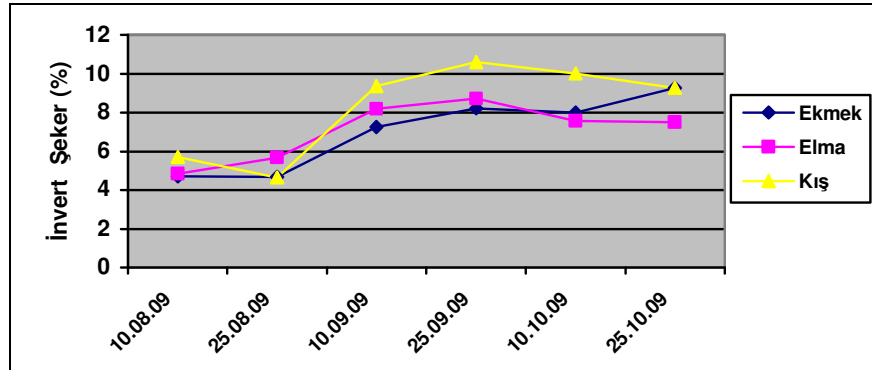
Ayva meyvesinde bulunan toplam şekerin tamamına yakını invert şeker formundadır. Meyvelerde bulunan önemli şekerler, bakır +2'yi indirgeyen glikoz+fruktoz ile indirgemeyen sakkarozdur. Bu şekerlerin oranı çeşitlere göre değişir (Karaçalı 1993). Önceki ayva üzerinde yapılan çalışmalarda, invert şeker içeriğini Yılmaz (2007) 126,01-176,64 g/kg arasında; Zor (2008) ise %8,23 oranında belirlemişlerdir. Yürütülen

çalışmada ise dönemler arasında %4,64 ile %10,59 invert şeker değerleri bulunmuştur. Bulunan sonuçlar arasında biraz farklılıklar mevcut olup, nedeni çeşit ve ekolojinin değişik olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

**Çizelge 4.14.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişimi.

Dönem \ Çeşit	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT
<b>Ekmek</b>	4,70	4,67	7,25	8,22	7,99	9,26	<b>7,02c</b>
<b>Elma</b>	4,83	5,66	8,20	8,70	7,57	7,51	<b>7,08b</b>
<b>Kış</b>	5,70	4,64	9,35	10,59	10,01	9,27	<b>8,26a</b>
<b>ORT.</b>	<b>5,08e</b>	<b>4,99f</b>	<b>8,27d</b>	<b>9,17a</b>	<b>8,52c</b>	<b>8,68b</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.17.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki invert şeker değişim eğrisi.

#### 4.2.10. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi

Sakkaroz içerikleri bakımından yapılan değerlendirmede, dönemler ve ayva çeşitleri arasında istatistiki olarak çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklılıklar belirlenmiştir. En düşük sakkaroz değeri 10.09.2009 tarihinde %0,02 (Elma ayvası), en yüksek değer ise hasat olgunluğu döneminde %0,63 (Kış ayvası) gözlenmiştir. Çeşitler itibari ile en yüksek ortalama değer Kış ayvasında (%0,25), en düşük değer ise Ekmek ayvasında (%0,09)

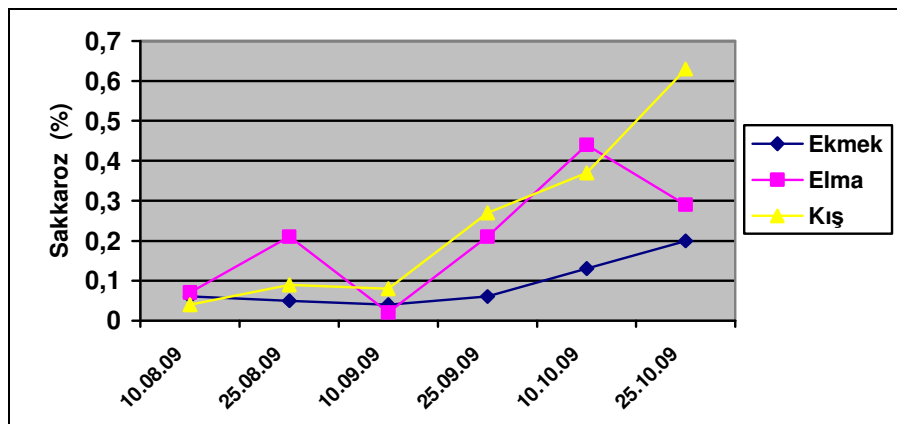
bulunmuştur (Çizelge 4.15). Çeşitlerin dönemlere göre sakkaroz eğrileri ele alındığında, değişimin düzensiz olduğu; elma ayvasında maksimum değere 10.10.2009 döneminde, ekme ve kış ayvasında ise hasat olgunluğu döneminde ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 4.18).

Ercişli vd (1999) ayvada sakkaroz içeriklerini, 1996 yılında %1.93 (Katurbaşı)-%2.64 (Kış ayvası tip 1), 1997 yılında %1.94 (Katurbaşı)-%3.01 (Anzavdere) arasında; Zor (2008) %1,29 olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz en yüksek sakkaroz içeriği hasat olgunluğu döneminde %0,63 olmuştur. Dolayısı ile bulunan sonuçlar, önceki çalışma sonuçlarına göre düşük olmuştur. Bu durumun çeşit, yetiştirme dönemi, meyvelerin olgunluk seviyesi ve bakım şartlarından kaynaklanabildiği söylenebilir.

**Çizelge 4.15.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi.

Dönem Çeşit	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekmek	0,06	0,05	0,04	0,06	0,13	0,20	<b>0,09c</b>
Elma	0,07	0,21	0,02	0,21	0,44	0,29	<b>0,21b</b>
Kış	0,04	0,09	0,08	0,27	0,37	0,63	<b>0,25a</b>
<b>ORT.</b>	<b>0,06e</b>	<b>0,12d</b>	<b>0,05e</b>	<b>0,18c</b>	<b>0,31b</b>	<b>0,37a</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.18.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki sakkaroz değişimi eğrisi

### 4.3. Ayva çeşitlerinde dönemlere göre meyve renk (L, a, b) değişimi

#### 4.3.1. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri (parlaklık) değişimi

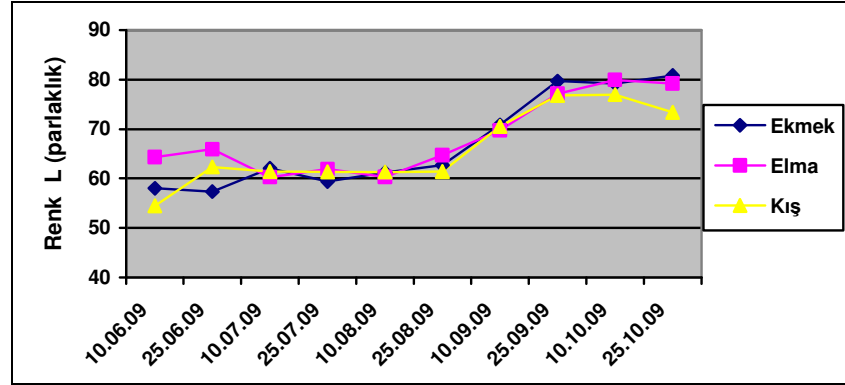
Ayva çeşitlerinin dönemler içerisindeki meyve dış parlaklığının belirlenmesinde 'L' değerleri incelenmiştir. En düşük 'L' değeri ilk gelişme döneminde Kış ayvasında (54,52), en yüksek L değeri ise hasat olgunluğu döneminde Ekmek ayvasında (80,85) gözlenmiştir. Çeşitlerden Ekmek ve Elma ayvalarının parlaklıklarının birbirine yakın olduğu ve aralarındaki farkın istatistiki olarak önemsiz olduğu; Ekmek ve Elma ayvalarının, Kış ayvasından çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklarının bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). Dönem ortalamaları incelendiğinde ilk gelişme döneminde parlaklık değerlerinin en az, daha sonraki değerlerde bir artış olmuş ve 25.06.09-10.08.09 tarihleri arasında önemsiz değişimler gözlenmiş, hasat olgunluğu dönemine yakın son üç dönemde maksimum seviyeye ulaşmıştır. Bu son üç dönemde de istatistiki olarak farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16; Şekil 4.19).

Küçük meyve olumundan hasat dönemine kadar, meyvelerin parlaklığını ifade eden 'L' değeri, ilk dönemlerde düzensiz bir değişim sergilemiş ve son iki dönemde maksimum seviyeye ulaşmıştır. Değişim aralığı 54,52 ile 80,85 arasında bulunmuştur. Zor (2008) yaptığı araştırmada olgun ayvalarda 'L' değerini ortalama 74,85 olarak belirlemiştir. Hasat olgunluğu dönemleri dikkate alındığında çalışmalar arasında paralelliğin olduğu ve çeşitler arasında farklılıkların kabul edilebileceği belirtilebilir.

**Çizelge 4.16.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri (parlaklık) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
Ekmek	58,04	57,38	62,08	59,40	61,26	62,72	70,83	79,70	79,20	80,85	67,15ab
Elma	64,35	65,93	60,25	61,89	60,34	64,68	69,75	77,13	79,94	79,19	68,34a
Kış	54,52	62,34	61,44	61,37	61,30	61,41	70,50	76,79	76,93	73,35	65,99c
ORT.	58,97d	61,88cd	61,26cd	60,88cd	60,97cd	62,93c	70,36b	77,87a	78,69a	77,80a	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



Şekil 4.19. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'L' değeri değişim eğrisi

#### 4.3.2. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' (kırmızı-yeşil) renk değişimi

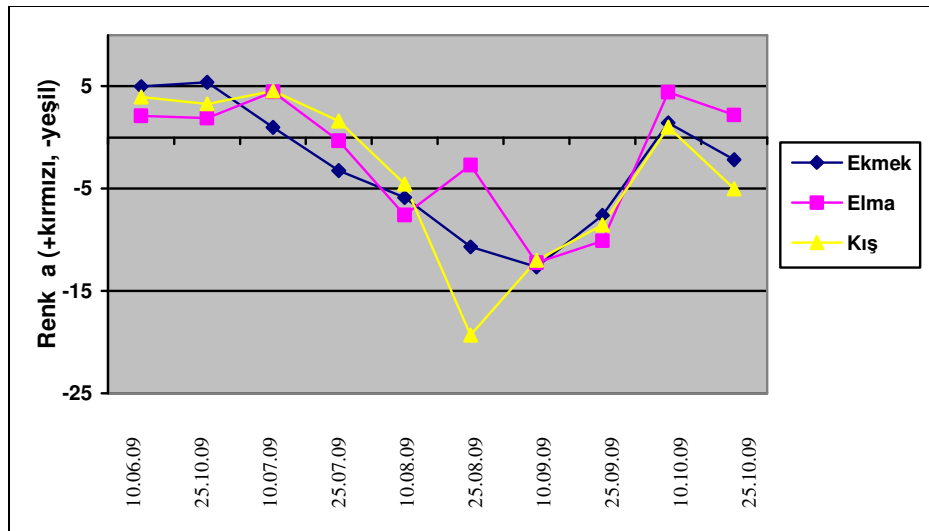
Ayva çeşitlerine ait meyve örnekleri, kırmızılığı gösteren 'a' değeri bakımından dönemler halinde incelenmiştir. İstatistiki değerlendirmeler sonucu dönemler arasında çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) farklar bulunmuştur. En yüksek 'a' değeri ilk gelişme döneminde 4,98 (Ekmek ayvası), en düşük 'a' değeri ise -19,31 (Kış ayvası) ile 25.08.2009 döneminde gözlenmiştir. Çeşitler arasındaki mukayesede Elma ve Ekmek ayvasının, Kış ayvasına göre 'a' değerinin daha yüksek ve aradaki farkın çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Dönemlere ait değerler ele alındığında ilk gelişme dönemlerinde '+a' (kırmızı) olan renk, orta dönemlerde '-a' (yeşil) yönünde gelişmiş ve hasat olgunluğu döneminde yeşilin koyu tonundan açık tonuna doğru değişim belirlenmiştir (Şekil 4.20). İlk dönemlerde antosiyan renk maddesi oluşurken, gelişimin orta dönemlerinde klorofil yoğunluğu artmış ve meyveler yeşil renk almıştır (Şekil 4.2, Şekil 4.3). İlk dönemlerde antosiyan renk maddesinin oluşumu dokunun savunma mekanizmasının bir gereği olarak ortaya çıkmaktadır (Karakurt ve Aslantaş 2008).

Zor (2008) olgun ayva meyvelerinde 'a' renk değerini -2,32 olarak belirlemiştir. Yürütülen çalışmada, hasat olgunluğu dönemlerindeki çeşitlere ait 'a' ölçüm değerleri Ekmek ayvası (-2,17), Elma ayvası (2,19) ve Kış ayvası (-5,01) olarak tespit edilmiştir. Önceki çalışma, ekmek ayvasıyla uyumlu, diğer çeşitlerle aralarında fark bulunmuştur.

**Çizelge 4.17.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' değeri (kırmızı-yeşil) değişimi.

Dönem Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	ORT.
<b>Ekmek</b>	4,98	5,39	0,98	-3,24	-5,86	-10,67	-12,64	-7,61	1,43	-2,17	<b>-2,96ab</b>
<b>Elma</b>	2,11	1,89	4,45	-0,33	-7,58	-2,70	-12,25	-10,09	4,43	2,19	<b>-1,79a</b>
<b>Kış</b>	3,95	3,29	4,54	1,60	-4,54	-19,31	-11,99	-8,54	1,02	-5,01	<b>-3,50b</b>
<b>Ort.</b>	<b>3,62a</b>	<b>3,52a</b>	<b>3,32a</b>	<b>-0,66b</b>	<b>-5,99c</b>	<b>-10,89de</b>	<b>-12,30e</b>	<b>-8,75cd</b>	<b>2,29a</b>	<b>-1,67b</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.20.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'a' değeri (kırmızı-yeşil) değişim eğrisi

#### 4.3.3. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki 'b' (sarı-mavi) renk değişimi

Meyve gelişme dönemleri boyunca, örneklerin dış renginin sarılığını gösteren 'b' değerleri incelenmiş ve ilk gelişme dönemleri ile hasat olgunluğu ve buna yakın son dönemler arasındaki farkların çok önemli ( $p \leq 0,01$ ) olduğu tespit edilmiştir. 'b' Değeri en düşük 21,46 (Elma ayvası) 25.07.2009 tarihli dönemde gözlenirken, en yüksek değer

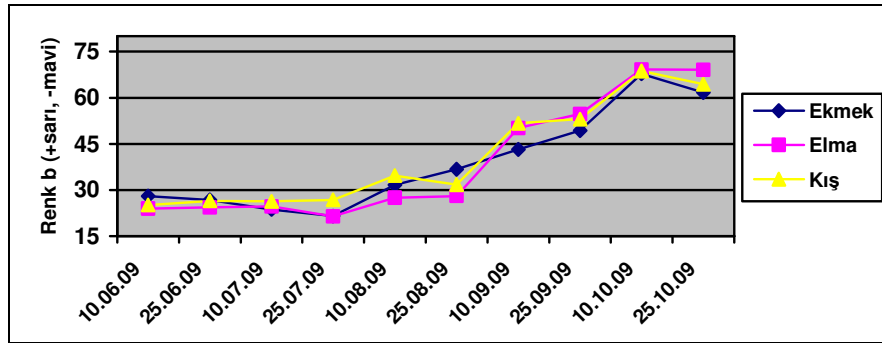
69,12 (Elma ayvası) 10.10.2009 tarihinde belirlenmiştir. Ayva çeşitlerinin ortalama değerleri itibari ile istatistiki olarak farkın önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.18). Deneme periyotları incelendiğinde ilk gelişme dönemlerinde ‘b’ sarılık değeri düşük seviyedeysen, 10.08.2009 tarihinden itibaren hasat olgunluk devresine doğru sarılığın giderek bir artış gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.21).

Sarılığı ifade eden ‘b’ değeri, Zor (2008) tarafından olgun ayvalarda ortalama 38,53 olarak belirlenmiştir. Ryugo (1988) ayva meyvesinin, hasat olgunluğu dönemine yakın, daha önceki yeşil kabuk rengini kaybederek, altın sarısı bir renge dönüştüğünü bildirmiştir. Yapılan bu araştırmada hasat olgunluğundaki ‘b’ değeri, 61,74 ile 69,08 arasında belirlenmiş ve bu değerler mevcut kaynaklara göre yüksek bulunmuştur. Bu farklılığın çeşitlerden ve ekolojiden kaynaklanabileceği düşünülmektedir

**Çizelge 4.18.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki ‘b’ (sarı-mavi) renk değişimi

Dönem \ Çeşit	10.06.09	25.06.09	10.07.09	25.07.09	10.08.09	25.08.09	10.09.09	25.09.09	10.10.09	25.10.09	Ort.
<b>Ekmek</b>	28,03	26,79	23,69	21,54	31,71	36,72	43,24	49,36	67,78	61,74	<b>39,06a</b>
<b>Elma</b>	23,95	24,40	24,65	21,46	27,48	28,10	50,15	54,77	69,12	69,08	<b>39,32a</b>
<b>Kış</b>	25,18	26,47	26,37	26,84	34,69	31,82	51,74	53,05	68,67	64,42	<b>40,93a</b>
<b>Ort.</b>	<b>25,72de</b>	<b>25,88de</b>	<b>24,91e</b>	<b>23,28e</b>	<b>31,29cd</b>	<b>32,21c</b>	<b>48,38b</b>	<b>52,39b</b>	<b>68,52a</b>	<b>65,08a</b>	

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemsizdir;  $p \leq 0,01$  çok önemli.



**Şekil 4.21.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki ‘b’ (sarı-mavi) renk değişim eğrisi



#### 4.4. Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler arasındaki ilişkiler

Ayva çeşitlerine ait gelişme dönemlerindeki fiziksel, kimyasal ve renk değişim değerleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan korelasyon analizi sonuçları Çizelge 4.19'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde parametreler arasında farklı seviyelerde, çok değişik ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. Tüm çeşitlerde meyve boy, en, ağırlık, ve hacimlerinin birbirleri arasındaki ilişki çok önemli ve olumlu yönde bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Meyve boyu ile meyve eni, ağırlığı ve hacmi arasında çok önemli pozitif ilişkiler (sırasıyla  $r=0,911^{**}$ ,  $r=0,863^{**}$  ve  $r=0,847^{**}$ ) belirlenmiştir. Meyve boyutları ile yoğunluk arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemsiz, pH ile olan ilişkinin çok önemli ve negatif olduğu gözlenmiştir. Ayrıca meyvelerdeki boy, en, ağırlık ve hacim değerlerinin, 'a' (kırmızı-yeşil) renk ile ters çok önemli bir ilişkinin (sırasıyla  $r=-0,501^{**}$ ,  $r=-0,468^{**}$ ,  $r=-0,321^{**}$  ve  $r=-0,286^{**}$ ) olduğu; meyve boyutlarında meydana gelen artış ile, parlaklık (L) ve sarı-mavi (b) renk değerleri de buna paralel olarak arttığı ve aralarında çok önemli ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Boy ile toplam ve invert şeker arasında önemli (sırasıyla  $r=0,305^*$ ,  $r=0,311^*$ ), en ile toplam ve invert şeker arasında çok önemli olumlu ilişki (sırasıyla  $r=0,374^{**}$ ,  $r=0,380^{**}$ ); meyve boyutları ile sakaroz arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. Meyve boyu, eni, ağırlık ve hacim ile titrasyon asitliği ve organik asitler arasında olumlu yönde, istatistiki açıdan çok önemli ilişkiler tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Meyve yoğunluğu ile pH ve parlaklık (L) değerleri arasında, önemli düzeyde ters bir ilişkinin (sırasıyla  $r=-0,221^*$ ,  $r=-0,230^*$ ) olduğu; diğer tüm parametrelerle arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemsiz olduğu gözlenmiştir. Meyve boyutları ile SÇKM

arasında çok önemli pozitif bir ilişki bulunurken; protein ile negatif yönde çok önemli ilişki tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Protein ile SÇKM arasında ters yönde çok önemli ( $r=-0,814^{**}$ ) ilişki belirlenmişken; pH ile arasında çok önemli ( $r=0,839^{**}$ ) doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Protein ile tüm asit grubu (titrasyon asitliği, malik, tartarik, askorbik), toplam şeker, invert şeker, parlaklık (L) ve sarılık (b) arasında çok önemli negatif bir ilişki varken; sakaroz ve protein arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

SÇKM ile tüm asit değerleri arasında çok önemli pozitif; pH ve kırmızı-yeşil (a) renk arasında çok önemli negatif ilişki (sırasıyla  $r=-0,819^{**}$ ,  $r=-0,540^{**}$ ) belirlenmiştir. SÇKM ile sakkaroz arasındaki ilişki önemsiz; toplam ve invert şeker arasındaki ilişki pozitif yönde çok önemli (sırasıyla  $r=0,684^{**}$ ,  $r=0,696^{**}$ ) bulunmuştur.

Titrasyon asitliği ile diğer organik asitler arasındaki ilişkiler çok önemli ve olumlu yönde bulunmuştur. Titrasyon asitliği ile pH arasında negatif yönde çok önemli ( $r=-0,588^{**}$ ), kırmızı-yeşil renk (a) arasında negatif yönde önemli ( $r=-0,231$ ) ilişkinin olduğu; şeker grupları (toplam şeker, invert şeker, sakaroz) arasında çok önemli pozitif ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Malik asit ile meyve parlaklığı (L) ve sarı-mavi (b) renk arasında çok önemli ((sırasıyla  $r=0,612^{**}$ ,  $r=0,690^{**}$ ) olumlu, kırmızı-yeşil (a) renk ile ters yönde çok önemli ( $r=-0,424^{**}$ ) bir ilişki olduğu; toplam şeker ve invert şeker ile pozitif yönde çok önemli, sakkarozla ilişkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Tartarik asit ile pH arasında negatif ( $r=-0,372^{**}$ ), 'L' ve 'b' arasında pozitif (sırasıyla  $r=0,410^{**}$ ,  $r=0,348^{**}$ ) yönde çok önemli ilişki tespit edilirken; 'a', toplam şeker ve invert şeker arasındaki ilişkinin önemsiz, sakkarozla arasında olumlu yönde önemli ( $r=0,301^{*}$ ) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Askorbik asitin, şeker grupları (toplam şeker, invert şeker, sakkaroz) ile aralarında önemli bir ilişki olmamasına karşın; 'L' ve 'b' ile pozitif yönde, pH ve 'a' ile negatif yönde çok önemli ilişkinin olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19'ye göre pH değerleri incelendiğinde, pH'nın meyve renk değerleri olan 'L', 'b', şeker grubundan toplam şeker ve invert şeker ile zıt bir ilişki gösterdiği ve çok önemli olduğu (sırasıyla  $r=-0,491^{**}$ ,  $r=-0,583^{**}$ ,  $r=-0,450^{**}$ ,  $r=-0,467^{**}$ ), kırmızılık (a) ile olumlu yönde çok önemli ( $r=0,531^{**}$ ), sakkaroz ile önemsiz ( $r=-0,038$ ) bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Parlaklık (L) ile sarı-mavi (b) renk ve sakkaroz arasında çok önemli paralelliğin olduğu (sırasıyla  $r=0,825^{**}$ ,  $r=0,353^{**}$ ); sarılık (a), toplam şeker ve invert şekerle arasındaki ilişkinin istatistiki olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Meyvelere ait 'a' ile toplam şeker ve invert şeker arasında negatif yönde çok önemli (sırasıyla  $r=-0,408^{**}$ ,  $r=-0,397^{**}$ ), sakkarozla ise önemli ( $r=-0,334$ ) negatif bir ilişki belirlenirken; 'a' renk değeri ile 'b' arasındaki ilişkinin önemsiz olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge incelendiğinde, 'b' ile toplam şeker ve invert şeker arasında olumlu yönde ve önemli (sırasıyla  $r=0,281^*$ ,  $r=0,271^*$ ), sakkarozla önemsiz bir ilişkinin olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Toplam şeker değerleri arttığında, invert şeker ve sakkaroz miktarlarında da artışın olduğu ve istatistiki olarak çok önemli ((sırasıyla  $r=0,997^{**}$ ,  $r=0,549^{**}$ ) ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.19.** Ayva çeşitlerinin gelişme dönemlerindeki fiziksel ve kimyasal değişimler arasındaki ilişkiler

	Boy	En	Ağır.	Hacim	Yoğ.	Prot.	SÇKM	Tit. Asit.	Mal. Asit	Tart. Asit	Ask. Asit	pH	L	a	b	Top. Şek.	İnv. Şek.
<b>En</b>	0,911**																
<b>Ağırlık</b>	0,863**	0,912**															
<b>Hacim</b>	0,847**	0,904**	0,996**														
<b>Yoğun.</b>	-0,056	-0,060	-0,138	-0,166													
<b>Protein</b>	-0,788**	-0,865**	-0,658**	-0,644**	0,027												
<b>SÇKM</b>	0,787**	0,792**	0,701**	0,684**	0,060	-0,814**											
<b>Tit.Ast.</b>	0,587**	0,678**	0,608**	0,598**	-0,055	-0,617**	0,655**										
<b>Mal.Ast</b>	0,695**	0,745**	0,636**	0,623**	0,044	-0,727**	0,790**	0,822**									
<b>Tart.A.</b>	0,400**	0,362**	0,318**	0,285**	0,125	-0,378**	0,422**	0,634**	0,619**								
<b>Ask.A.</b>	0,683**	0,665**	0,784**	0,765**	0,014	-0,473**	0,604**	0,598**	0,652**	0,684**							
<b>pH</b>	-0,728**	-0,782**	-0,586**	-0,565**	-0,221*	0,839**	-0,819**	-0,588**	-0,737**	-0,372**	-0,455**						
<b>L</b>	0,612**	0,735**	0,642**	0,643**	-0,230*	-0,621**	0,438**	0,656**	0,612**	0,410**	0,487**	-0,491**					
<b>a</b>	-0,501**	-0,468**	-0,321**	-0,286**	-0,098	0,581**	-0,540**	-0,231*	-0,424**	-0,184	-0,183	0,531**	-0,166				
<b>b</b>	0,673**	0,811**	0,748**	0,755**	-0,190	-0,657**	0,528**	0,695**	0,690**	0,348**	0,563**	-0,583**	0,825**	-0,156			
<b>Top.Ş.</b>	0,305*	0,374**	0,253	0,242	0,102	-0,442**	0,684**	0,528**	0,640**	0,089	0,036	-0,450**	0,239	-0,408**	0,281*		
<b>İnv.Ş.</b>	0,311*	0,380**	0,255	0,246	0,127	-0,445**	0,696**	0,517**	0,649**	0,066	0,019	-0,467**	0,219	-0,397**	0,271*	0,997**	
<b>Sakk.</b>	0,090	0,121	0,094	0,079	-0,225	-0,189	0,225	0,391**	0,229	0,301*	0,213	-0,038	0,353**	-0,334*	0,257	0,549**	0,484**

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kültür tarihi çok eski olmasına rağmen, Rosaceae familyası içerisinde bilgi birikimi en az olan ve üzerinde düşük yoğunluklu araştırma yapılan türlerden birisi ayvadır. Ayva türünde farklı ekolojik şartlarda ve değişik genotiplerle bazı araştırmalar yapılmış fakat pomolojik özellikler ile kimyasal özelliklerin eş zamanlı olarak meyve gelişme dönemindeki değişimleri ortaya konulmamıştır.

Bu çalışma, standart Ekmek ayvası ile mahalli Elma ve Kış ayva çeşitlerine ait meyvelerdeki pomolojik ve kimyasal değişimleri belirlemek amacıyla 2009 yılında Olur şartlarında yürütülmüştür. Küçük meyve döneminden hasat dönemine kadar 15'er günlük periyotlarda yapılan analizlerde fiziksel, kimyasal ve renk parametreleri bakımından çok önemli ilişkiler belirlenmiştir.

Meyve gelişim döneminde pomolojik özellikler (en, boy, ağırlık, hacim, yoğunluk) gelişme döneminin başından hasada kadar önemli artışlar göstermiştir. Her üç çeşitte de protein içeriğinin aksine SÇKM, toplam şeker ve invert şeker değerlerinin meyve gelişimine paralel olarak arttığı ve aralarında çok önemli ilişkilerin varlığı da belirlenmiştir.

Ayvaların meyve sularında belirlenen titrasyon asitliği, malik asit, tartarik asit ve askorbik asit içeriklerinin gelişme dönemi boyunca genel bir artış gösterdiği ve gelişme sezonu içerisindeki dağılımlarının düzensiz olduğu tespit edilmiştir.

Tüm çeşitlerde, küçük meyve döneminde protein ve pH içerikleri yüksek seviyede olurken, bu değerlerin hasat olgunluğu dönemine doğru azaldığı görülmüştür. Ayrıca, meyve gelişimi ile birlikte meyve kabuğunun parlaklığı ile sarı renk yoğunluğunun arttığı ve aralarındaki ilişkinin çok önemli olduğu belirlenirken, kırmızı-yeşil rengin

ifadesi olan 'a' değeri ile parlaklık (L) arasında negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Tüm parametreler ve yörenin özellikleri dikkate alındığında, Elma ve Ekmek ayvalarının hasat olgunluğuna daha erken ulaştığı, bu erkincilik özelliğinin tüketim açısından yöre için bir avantaj sağlayacağı düşünülebilir. Ancak Kış ayvasının pomolojik özellikleri, C vitamini, toplam şeker ve invert şeker içerikleri ile uzun süre muhafazaya uygun olması gibi özellikler dikkate alındığında Elma ve Ekmek ayvasına göre üstün olduğu ve yörede yetiştiriciliğine daha fazla önem verilmesinin üretim ve tüketim açısından uygun olacağı düşünülebilir.

## KAYNAKLAR

- Ağaoğlu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gülşen, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A.İ. ve Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No: 4, Ankara.
- Anonim, 1972. TS 1125. Meyve ve Sebze Ürünleri, Titre Edilebilir Asitlik Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1986. TS 4890. Meyve ve Sebze Mamulleri - Çözünür Katı Madde Miktarı Tayini - Refraktometrik Metot. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 1992. TS 1466, Domates Salçası. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2001. TS 1728 ISO 1842. Meyve ve Sebze Ürünleri pH Tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2002. TS 1620, Makarna, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2010a. Ayva Yetiştiriciliği, <http://www.gozdefidan.com/yetistiricilikayva.asp> (12.01.2010).
- Anonim, 2010b. Ayva Yetiştiriciliği, <http://www.cinarfidan.com/yetistiricilik/ayva.asp>. (13.01.2010).
- Anonim, 2010c. Tarım ve Ziraat Bilgi Bankası, [http://www.tarimziraat.com/sifali\\_bitkiler/c42-ayvanin\\_faydalari/ayva](http://www.tarimziraat.com/sifali_bitkiler/c42-ayvanin_faydalari/ayva). (12.01.2010)
- Anonymous, 2010d. FAOSTAT verileri. FAO Statistics Division 2010/18 January 2010.
- Anonim, 2010e. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (01.01.2010)
- Anonim, 2010f. Erzurum İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. [http://www.erkulturturizm.gov.tr/Genel/BelgeGoster.aspx?\(21.01.2010\)](http://www.erkulturturizm.gov.tr/Genel/BelgeGoster.aspx?(21.01.2010)).
- Anonim, 2010g. Erzurum İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. [http://www.erkulturturizm.gov.tr/Genel/BelgeGoster.aspx?\(20.01.2010\)](http://www.erkulturturizm.gov.tr/Genel/BelgeGoster.aspx?(20.01.2010)).
- Anonim, 2010h. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (22.01.2010).
- Aslantaş, R. ve Gülerüz, M., 2003. Çilekte CaO uygulamalarının meyve kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerinin belirlenmesi. Ulusal Kivi ve Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Ordu.
- Cemeroğlu, B., 1992. Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, 380 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 34, Ankara.
- Dokuzoğuz, M., 1968. Meyve ve Sebzelerde Hasat-Tasnif-Ambalaj-Muhafaza-Nakil (L.L. Claypool'dan tercüme). Ege Üniv. Yayınları No:10, 135 s, İzmir.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F., 1993. İstatistik Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, II. Baskı, 218 s, Ankara.
- Ercişli, S., Gülerüz, M. ve Eşitken, A., 1999. Oltu ilçesinde yetiştirilen ayva çeşitlerinin meyve özellikleri üzerinde bir araştırma. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, (2), 32-40.

- Eşitken, A., 1992. Erzincan'da Yetiştirilen Hasanbey, şalak, şekerpare Kayısı eşitlerinin Gelişme Donemlerinde Meyvede Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler ile Hasat Kriterlerinin Saptanması zerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk nv. Fen Bil.Enstitüsü, Erzurum.
- Ferreira, V.O., Isabel, M.P., Pestana, N., Alves, R., Fernando, J.M., Reu, C., Cunha, S., Oliveira, P.P., 2004. Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation, 15 (4), 291-295.
- Fuleki, T., Pelayo, E. and Palabay, R., 1993. Carboxylic acid composition of authentic varietal and commercial grape juices, Journal of AOAC International, 76, 591-600.
- Guisado, I.R., Hernandez, F., Melgarejo, P., Legua, P., Martınez, R. and Martınez, J.J., 2009. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). Scientia Horticulturae, 122 (3), 491-496.
- Guisado, I.R., Melgarejo, P., Hernandez, F., Legua, P., Martınez, J.J., and Martınez-Font, R., Legua, P., 2009. Characterisation of three clones (*Cydonia oblonga* Mill.) native to Southeastern Spain. Acta Horticulturae, Volume 818, 141-148 p.
- Gleryz, M., Aslantaş, R., Pırlak, L., 1998. Oltu ve evre ilçeleri meyveciliğinin bugünkü durumu ve geliştirilmesi. Geçmişten geleceğe Oltu ve çevresi sempozyumu, Oltu, Erzurum.
- Karaçalı, ., 1993. Bahçe rnlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege nv. Ziraat Fak. Yayınları No: 494, 29 s, Ankara.
- Karadeniz, T., 2004. şıfahlı Meyveler (Meyvelerle Beslenme ve Tedavi şekilleri). K.T.. Ordu Ziraat Fak. Bahçe Bit. Bölümü, Ordu, 45-46.
- Karakurt, H. ve Aslantaş, R., 2008. Bitki renk maddelerinin (pigmentler) oluşum ve değişim fizyolojisi. Alatarım, 7 (2), 34-41.
- Marry Işın, P., 2007. Eğer Bizi Bir Ev Konuk Edecekse Dört şartı Yerine Getirmesi Gerekir: Soğuk Su, Sıcak Yemek, Hoş Sohbet, Taze Meyve. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt 1, Meyvecilik. 4-7 Eylül, Erzurum.
- zbek, S., 1944. Meyveciliğin Fizyolojik ve Biyolojik Esasları (eviri, Dr. F. Kobel). Yüksek Ziraat Enstitüsü Basımevi, Neşriyat Müdürlüğü, Genel Sayı: 607, Ankara, 193-196.
- zbek, S.,1978. Özel Meyvecilik (Kışın Yaprաın Dken Meyveler ), Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 128, Adana.
- Ryugo, K., 1988. Fruit Culture. Its Science and Art. University of California, 256 p Davis, California.
- Soylu, A., 1997. Ilıman klim Meyveleri –II, Uludağ Üniversitesi Ders Notları No: 72, Bursa.
- Suqiyama, N., Roemer, K. and Bnemen, G., 1991. Sugar patterns of exotic from the Honnover market, Germany. Gartenbauwissenschaft, 56 (3), 126-129.
- şen, S.M., Karadeniz, T. ve Balta, F., 1993. Tirebolu (Harkky) yöresinde yetiştirilen mahalli ayva çeşitlerinin morfolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1-2), 205-219.
- Tekintaş, F.E., Cangı, R. ve Koyuncu, M.A., 1991. Van ve yöresinde yetiştirilen mahalli ayva çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 1 (2), 56-57.



- Türemiş, N., 2008. Genel Meyvecilik (Meyve Yetiştiriciliğinin Esasları). Bölüm 9. Meyve Pomolojisi, 283-301.
- Ülkümen, L., 1973. Bağ-Bahçe Ziraatı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 128, Erzurum.
- Westwood, M.N., 1993. Temperate-Zone-Pomology Physiology and Culture. Third Edition, 22 p, Portland, Oregon.
- Yılmaz, M., 2007. Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde Yetiştirilen Ayvaların Reçele İşlenmeye Uygunlukları Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Ün. Fen Bil. Enstitüsü, Adana.
- Zor, M., 2008. Depolamanın Ayva Meyve ve Reçelinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

## ÖZGEÇMİŞ

1975 Yılında Erzurum'un Olur ilçesine bağlı Atlı Köyü'nde dünyaya geldi. İlk ve Ortaokulu aynı köyde, lise öğrenimini Van Ziraat Meslek Lisesinde 1993 yılında tamamladı. Üniversite eğitimine 1993 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde başladı ve 1997 yılında mezun oldu. 1998 Yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Erzurum İl Kontrol Laboratuar Müdürlüğünde mühendis olarak göreve başladı. Halen bu görevine devam etmektedir.