

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**PEPİNO MEYVESİ VE
PEPİNODAN ELDE EDİLEN MEYVE SUYUNUN
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Müh. Merve ŞİMŞEK

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Osman KOLA

Haziran 2010

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


PEPİNO MEYVESİ VE
PEPİNODAN ELDE EDİLEN MEYVE SUYUNUN
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gıda Müh. Merve ŞİMŞEK

Enstitü Anabilim Dalı : GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Bu tez 16 / 06 / 2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.


Yrd. Doç. Dr. Osman KOLA
Jüri Başkanı


Doç. Dr. Ahmet AYAR
Üye


Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU
Üye

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca, araştırmanın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında, her türlü yardımlarını esirgemeyen ve her zaman bilgi ve tecrübesinden istifade etmemi sağlayan çok kıymetli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Osman KOLA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli katkılarından ve desteklerinden dolayı, yüksek lisans tez jürimde yer alan Sayın Prof. Dr. Hasan FENERCİOĞLU ve Sayın Doç. Dr. Ahmet AYAR'a,

Araştırmam süresince meyve örneklerinin temininde sağladıkları destek ve katkılarından dolayı; Sayın Ramazan KOÇYİĞİT'e (Kumluca/ANTALYA), Sayın Sebahattin MESTAN'a (Mestan Tarım, Akyazı/SAKARYA) ve Sayın Halil ERTÜRK'e (Tuzla/SAKARYA),

Teorik ve deneysel çalışmalarım esnasında her türlü desteğini gördüğüm bölümümüz Araştırma Görevlisi Sayın Hüseyin DURAN'a, yüksek lisans öğrencilerinden Gıda Mühendisi Sayın Hamza BOZKIR'a,

Çalışmalarım süresince ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, bölümümüz öğretim üyeleri, öğretim elemanları ve yüksek lisans öğrencilerine,

Teorik ve deneysel çalışmalarım esnasında her türlü desteğini gördüğüm Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Cemal KAYA'ya,

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam sırasında ilgi, sabır ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen annem Süheyla ŞİMŞEK, babam Süreyya ŞİMŞEK, kardeşlerim Osman ŞİMŞEK, Orhan ŞİMŞEK ve eşi Yasemin ŞİMŞEK ile biricik yeğenim Alperen ŞİMŞEK ile tüm yakınlarıma ve sevdiklerime,

Varlıkları ile daima maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemedi sunan sevgili arkadaşlarım; Sosyal Bilgiler Öğretmeni Ebru ERKÖSE, Gıda Müh. Nevriye ŞİRİN, Gıda Müh. Tanay YÜKSEL, Ziraat Müh. İlksen UĞUR, Gıda Müh. Çağla DERELİ, Gıda Müh. Nedra TEKTAŞ, Sağlık Görevlisi Emel GÜNEY, Eczacı Zeynep ERGÜN'e,

Araştırmamıza maddi desteklerinden dolayı Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığına ve Mühendislik Fakültesi Dekanlığına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Saygılarımla,

Gıda Müh. Merve ŞİMŞEK

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| TEŞEKKÜR..... | i |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | vi |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | viii |
| TABLolar LİSTESİ..... | x |
| ÖZET..... | xii |
| SUMMARY | xiii |
| BÖLÜM 1. GİRİŞ | 1 |
| BÖLÜM 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 3 |
| 2.1. Giriş | 3 |
| 2.2. Pepino (Solanum Muricatum) Meyvesi | 3 |
| 2.2.1. Pepino meyvesinin etimolojisi..... | 4 |
| 2.2.2. Pepino meyvesinin çeşitleri | 5 |
| 2.2.3. Pepino meyvesinin üretimi | 5 |
| 2.2.4. Pepino meyvesinin bazı özellikleri ve yararları | 9 |
| 2.2.5. Pepino meyvesinde olgunluğun belirlenmesi ve kullanım alanları . | 10 |
| 2.3. Pepinin Fiziksel ve Kimyasal Bileşimi..... | 11 |
| BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOD..... | 24 |
| 3.1. Materyal | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2. Metot..... | 28 |
| 3.2.1. Teknolojik metotlar | 28 |
| 3.2.2. Analitik metotlar..... | 28 |
| 3.2.2.1. Suda çözüdür kurumadde..... | 28 |
| 3.2.2.2. pH ve titrasyon asitliği | 28 |
| 3.2.2.3. Tat dengesi | 29 |
| 3.2.2.4. Nem..... | 29 |
| 3.2.2.5. Kül..... | 29 |
| 3.2.2.6. Şekerler | 29 |
| 3.2.2.7. Askorbik asit | 31 |
| 3.2.2.8. Organik asitler..... | 33 |
| 3.2.2.9. Toplam karotenoid analizi..... | 35 |
| 3.2.2.10. Karotenoid içeriğinin belirlenmesi..... | 35 |
| 3.2.2.11. Görünür viskozite..... | 38 |
| 3.2.2.12. Çökelen pulp miktarı..... | 38 |
| 3.2.2.13. Bulanıklık..... | 38 |
| 3.2.2.14. Pektik bileşikler..... | 38 |
| 3.2.2.15. Toplam fenolik madde | 39 |
| 3.2.2.16. Renk | 40 |
| 3.3. İstatistiksel Değerlendirme | 40 |
| BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA | 42 |
| 4.1. Miski Çeşidi Pepino Meyveleri ve Meyve Sularının Özellikleri..... | 42 |
| 4.1.1. Miski çeşidi pepino meyvelerinin bazı özellikleri..... | 42 |
| 4.1.2. Pepino meyve sularının bazı özellikleri..... | 44 |
| 4.1.2.1. Pepino meyve sularının genel bileşim özellikleri | 44 |
| 4.1.2.2. Pepino meyve sularının organik asit bileşimi | 49 |

| | |
|--|----|
| 4.1.2.3. Pepino meyve sularının şeker içerikleri dağılımı..... | 53 |
| 4.1.2.4. Pepino meyve sularının karotenoit içerikleri | 55 |
| 4.1.2.5. Pepino meyve sularının renk özellikleri..... | 57 |
| BÖLÜM 5. SONUÇ..... | 60 |
| KAYNAKLAR | 62 |
| ÖZGEÇMİŞ | 66 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|------|--|
| a* | : Yeşil'den kırmızıya değişebilen kromatik renk bileşeni |
| AAC | : Amino cycle propane-1-carboxylic asit |
| b* | : Mavi'den sarıya değişebilen kromatik renk bileşeni |
| C | : Kroma, renk farklılığı |
| CCA | : Devamlı kontrollü atmosfer |
| d | : Devir |
| dk | : Dakika |
| g | : Gram |
| h | : Saat |
| HPLC | : Yüksek performanslı sıvı kromatografisi |
| hue | : Renk tonu |
| K | : Potasyum |
| kg | : Kilogram |
| L | : Litre |
| L* | : Lüminisans renk bileşeni |
| m | : Metre |
| M | : Molarite |
| mg | : Miligram |
| mL | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| N | : Normalite |
| nm | : Nanometre |
| °C | : Santigrat derece |
| P | : Fosfor |
| ppm | : Parts per million, milyonda bir |
| put | : Putresin |

| | |
|---------------|---------------------------|
| r | : Yarıçap |
| RI | : Refraktif index |
| SÇKM | : Suda çözünür katı madde |
| sn | : Saniye |
| spd | : Spermidin |
| T | : Transmittans |
| TA | : Titrasyon asitliği |
| μg | : Mikrogram |
| μL | : Mikrolitre |
| μm | : Mikrometre |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 2.1. | Pepino çiçekleri ve pepino meyvesi | 6 |
| Şekil 3.1. | Farklı olgunluktaki pepino meyveleri | 25 |
| Şekil 3.2. | Pepino meyvelerinden meyve suyu elde edilmesinde kullanılan katı meyve presi | 26 |
| Şekil 3.3. | Hitachi LaChrom elite model HPLC | 26 |
| Şekil 3.4. | Shimadzu mini DV-1240 spektrofotometre | 27 |
| Şekil 3.5. | Perkin Elmer model HPLC | 27 |
| Şekil 3.6. | Fruktoz, Glikoz ve Sakaroza ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı | 30 |
| Şekil 3.7. | Askorbik asit analizinde kullanılan izokratik akış ve HPLC koşulları | 32 |
| Şekil 3.8. | Askorbik asit standart çözeltisinin HPLC kromatogramı | 32 |
| Şekil 3.9. | Organik asit analizinde kullanılan izokratik akış ve HPLC koşulları | 34 |
| Şekil 3.10. | Organik asitlere ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı | 34 |
| Şekil 3.11. | Karotenoit analizinde kullanılan gradient akış ve HPLC koşulları | 37 |
| Şekil 3.12. | Karotenoitlere ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı | 37 |
| Şekil 4.1. | Akyazı yöresinde yetiştirilen pepinolarda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişmeler | 50 |
| Şekil 4.2. | Kumluca yöresinde yetiştirilen pepinolarda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişmeler | 51 |
| Şekil 4.3. | Tuzla yöresinde yetiştirilen pepinolarda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişmeler | 51 |
| Şekil 4.4. | Pepino meyvesindeki başlıca organik asitlerin HPLC kromatogramı | 52 |

| | | |
|------------|---|----|
| Şekil 4.5. | Pepino meyvesindeki başlıca karotenoitlerin HPLC kromatogramı | 57 |
| Şekil 4.6. | L*a*b* renk uzayının şematik görünümü | 58 |

TABLolar LİSTESİ

| | | |
|------------|--|----|
| Tablo 2.1. | Olgun pepino meyvesinin perikarp dokusunda bulunan bileşenler ve miktarları | 12 |
| Tablo 2.2. | Üç farklı olgunluk aşamasında hasat edilen pepinolardaki değişim | 12 |
| Tablo2.3. | 'Sweet Round' ve 'Sweet Long' çeşidi pepinolarda üç farklı olgunluk aşamasındaki meyve eti (pericarp) renk değerleri | 13 |
| Tablo2.4. | 'Sweet Round' ve 'Sweet Long' çeşidi pepinolarda üç farklı olgunluk aşamasındaki bileşimleri | 14 |
| Tablo 2.5. | Olgun ve tam olgun pepino meyvelerinde kontrollü ve değişken atmosferik koşullarda depolamada mono ve disakkaritlerde meydana gelen değişiklikler | 20 |
| Tablo 4.1. | Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresinde yetiştirilen Pepino meyvelerinin bazı özelliklerine ait ortalama değerler | 43 |
| Tablo 4.2. | Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresinde yetiştirilen Pepinolardan elde edilen meyve sularının SÇKM, pH, titrasyon asitliği, tat dengesi ve kül miktarlarına ait ortalama değerler..... | 45 |
| Tablo 4.3. | Pepinolardan elde edilen meyve sularının çökelen pulp, bulanıklık, görünür viskozite, toplam pektik madde, toplam fenolik madde ve toplam karotenoit içeriğine ait ortalama değerler | 48 |
| Tablo 4.4. | Pepinolardan elde edilen meyve sularının organik asit içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişmelere ait ortalama değerler | 50 |
| Tablo 4.5. | Pepinolardan elde edilen meyve sularının şeker içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişmelere ait ortalama değerler. | 53 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tablo 4.6. | Pepinolardan elde edilen meyve sularının karotenoit içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişmelere ait ortalama değerler (mg/L) | 56 |
| Tablo 4.7. | Olgunluk aşamalarına göre pepino meyve sularının renk değerleri | 59 |

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Pepino, Miski, HPLC, organik asit, şeker,

Ülkemizin, dünya meyve üretimi ve meyve çeşitliliği açısından, üretim hacmi ve büyük bir pazara yakınlığı önemli bir avantajdır. Avrupa Birliği ülkelerinin taze meyve ithalatının %90-95'ini tropik ve subtropik meyvelerin teşkil etmesi, tarım ve ihracat açısından dikkat çekici bir olgudur. Tropikal meyveler içerdikleri mineraller ve vitaminler nedeniyle beslenmede de önemli bir yere sahiptirler. Bu meyvelerden biri olan “pepino” (*Solanum muricatum*) da son yıllarda ülkemizde de yetiştirilmeye başlanan tropikal egzotik bir meyvedir.

Bu çalışmayla; ülkemizde Sakarya ili Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi ile Antalya ili Kumluca ilçesinde yetiştiriciliği yapılan “Miski” çeşidi pepino meyvelerinin ve meyve sularının önemli bazı özellikleri ile olgunlaşma dönemi boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun) bu özelliklerde meydana gelen değişimler araştırılmıştır.

Meyve suyu randımanının olgun meyvelerde %51-53 arasında değiştiği ve meyve suyu randımanı ve meyvenin genel özellikleri (en, boy, ağırlık) açısından pepino meyveleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Pepino meyvelerinin SÇKM miktarlarının olgunlaşmayla birlikte arttığı ve 4-7 °briks arasında değiştiği, titrasyon asitliği değerlerinin ise düşük olduğu (0.06-0.08 g/100 mL) ve bu sebeple tat dengesi değerlerinin 52.6-111.1 arasında değiştiği saptanmıştır.

Pepino sularının ışık geçirgenliklerinin (%T) benzer olduğu ve 65-78 arasında değiştiği ve bulanıklıklarının olgunlaşmayla arttığı görülmüştür. Pepino meyvelerinde hakim olan başlıca organik asidin sitrik asit (46-62 ppm) olduğu, olgun meyvelerdeki askorbik asit içeriğinin de yaklaşık olarak 3.2 ppm, toplam şeker miktarının ise olgunlaşma periyodu boyunca artarak 3.54-4.96 g/100 mL arasında olduğu belirlenmiştir.

Pepino sularındaki karotenoidlerin (Ksantofil, Zeaksantin, β -apo-8-karotenol, α -kriptoksantin, β -kriptoksantin, α -karoten ve β -karoten) büyük bir kısmının Ksantofil'den meydana geldiği ve bunu sırasıyla β - ve α - karotenin izlediği saptanmıştır.

PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF THE PEPINO FRUIT AND FRUIT JUICE

SUMMARY

Key Words: Pepino, Miski, HPLC, organic acid, sugar

The large areas that tropical climate conditions are seen and closeness to a big market like Europe are important advantages of Turkey. Tropical and subtropical fruits made up 90-95 percent of the European Union countries fresh fruit import is noteworthy for Turkey agriculture and export. Tropical fruits have an important place in nutrition due to their mineral and vitamin contents. Pepino (*Solanum muricatum*), one these tropical exotic fruits is being cultivated widely in Turkey in recent years.

This study was performed to determine the physical and chemical properties and quality parameters of Miski type that is grown in Turkey. Pepino fruits were harvested in the greenhouses located in Sakarya and Antalya. The objective of the present study was to achieve basic knowledge about chemical composition of fruits at different ripening stages (green, turning and ripe). Changes in those components during ripeness were also evaluated in different stages.

The juice yield (%) of ripe pepino was ranging from 51 to 53. The yield of fruit juice and the general properties of pepino fruits (width, length, weight) did not differ significantly from each other depending on the growing region.

SSC ($^{\circ}$ brix, total soluble solids) values increased during maturation and ripening and content was ranged from 4 to 7 % ($^{\circ}$ B) and total acidity from 0.06 to 0.08 g/100 mL. Because of low total acidity value, Maturity index values were calculated as high values.

Light transmittance (T%) values did not vary significantly between those areas. This characteristic was changed from 65 to 78 and increased during ripening. Citric acid was the predominant nonvolatile organic acid in pepino (46-62 ppm). Concentration of ascorbic acid content in pepino fruit was approximately 3.2 ppm. Total amounts of sugar were between 3.54 to 4.96 g/100 mL and increased during ripening.

The major carotenoid of pepino fruit was xanthophyll. Then, β -carotene and α -carotene were found as high amounts.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Türkiye, sahip olduğu ekolojik yapısı ve üretim alanı itibarıyla yaş meyve üretiminde dünyanın önde gelen ülkelerinden biri konumunda olup dünya meyve üretimi ve meyve çeşitliliği açısından, “üretim hacmi” ve “kalitesi” ile söz sahibidir.

Meyve suyu sektöründe meyvelerin miktarı ve çeşidi her geçen gün artmaktadır. İşlenen meyvelerde ana çeşitleri bugüne kadar olduğu gibi elma, şeftali, kayısı ve vişne oluşturmaktadır. Son yıllarda üretim ve işlenme miktarını hızla arttıran nar gibi, ülkemiz açısından önemli bir ihracat kalemi haline gelebilecek olan havuç da payını arttırmaktadır (Akdağ ve Budakoğlu, 2009).

Meyve suyuna işlenen meyve miktarları 2000 yılında 433 000 ton iken 2007 yılında 737 000 ton (%70 artış), 2008 yılında ise 771 000 tondur. Buna göre 2008 yılındaki artış oranı 2000 yılına göre %78, 2007 yılına göre %5 olmaktadır (Akdağ ve Budakoğlu, 2009). Aynı zamanda; elma, kayısı (zerdali dahil), şeftali, vişne, portakal, üzüm ve nar gibi var olan meyve çeşitlerine ek olarak ayva, havuç (siyah ve sarı), çilek de meyve suyuna işlenen meyveler arasında yer almıştır (Yücel, 2010).

Ayrıca, tropikal iklim özelliklerini gösteren geniş alanlara sahip olması ve Avrupa gibi büyük bir pazara yakınlığı Türkiye için önemli bir avantajdır. Avrupa Birliği ülkelerinin taze meyve ithalatının %90-95’ini tropik ve subtropik meyvelerin teşkil etmesi, Türkiye tarımı ve ihracat açısından dikkat çekici bir olgudur. Tropikal meyveler içerdikleri mineraller ve vitaminler nedeniyle beslenmede önemli bir yere sahiptirler. Bu meyvelerden biri olan “pepino” (*Solanum muricatum*) da son yıllarda ülkemizde de yaygın olarak yetiştirilmeye başlanan tropikal egzotik bir meyvedir. Bu çalışmayla; ülkemizde yetiştiriciliği yapılan “Miski” çeşidi pepino meyvesinin meyve suyu teknolojisi açısından önemli bazı özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Pepino meyvesinin olgunlaşma periyodu boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun) meyve ağırlığı, meyve suyu verimi vb. özellikleri ile genel meyve suyu bileşimi (organik asit bileşimi ve şeker bileşimi, karotenoidler ve toplam fenolik madde vb.) de belirlenmiştir. Ayrıca, pepino meyvelerinde olgunlaşma ile meydana gelen değişimler belirli aralıklarla analiz edilmek suretiyle bu meyvenin karakteristik özellikleri de incelenmiştir.

BÖLÜM 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Giriş

Ülkemizin özellikle yaz aylarının en sevilen ürünleri arasında serinletici özelliğe sahip meyveler ve bu meyvelerden yapılan ürünler önemli yere sahiptir. Tropikal meyveler de gerek bu yönüyle, gerekse içerdikleri mineraller ve vitaminler nedeniyle beslenmede de dikkat çekicidir. Bu meyvelerden biri olan ‘Pepino’ (*Solanum muricatum*) da son yıllarda ülkemizde de yaygın olarak yetiştirilmeye başlanan tropikal egzotik bir meyvedir.

2.2. Pepino (*Solanum Muricatum*) Meyvesi

Pepino (*Solanum muricatum*), Solanaceae (patlıcangiller) familyasından çok yıllık ya da tek yıllık olarak da yetiştirilebilen bitkilerin meyveleridir (Correll, 1962; Anderson ve Bernardello, 1991; Anderson ve arkadaşları 1996).

Genellikle çok yıllık bir bitki olarak Güney Amerika'nın Kuzey Andes Bölgesinde yetiştirilen pepino, daha çok deniz seviyesinin üzerindeki bölgelerde (800-2700 m) yetiştirilmektedir (Redgwell ve Turner, 1986; Gonzalez ve arkadaşları, 2000). Yeni Zelanda da ise vejetatif olarak çoğaltılır ve yıllık olarak yetiştirilir (Regwell ve Turner, 1986; Gonzalez ve arkadaşları, 2000). “Pepino dulce” (İspanyolca’da ‘tatlı salatalık’) ya da “melon pear” olarak da adlandırılan Pepino meyvesi (*Solanum muricatum* Ait.), her zaman yeşil kalabilen ve dona karşı oldukça hassas olan bir bitkidir (Ahumada ve Cantwell, 1996).

Son zamanlarda marketlerde büyük ilgi gören Pepino, Peru ve Şili’de ticari bir ürün olarak geliştirilmiş ve üretimi yapılmıştır (Prono-Widayat ve arkadaşları, 2003). Yeni Zelanda’da ve Avustralya’da da ticari bir ürün olarak yetiştirilmektedir. Bu

bölgelerde önceleri daha çok yerel tüketim ön plandayken, son zamanlarda Amerika Birleşik Devletlerine ve Avrupa'ya ihraç edilen bir meyve olmuştur. Yeni Zelandalılar, pepinoyu ihraç etmek amacıyla yetiştirmekte ve yüksek fiyatlarla başta Japonya olmak üzere birçok ülkeye satmaktadır. İspanya, İtalya, Fransa, Birleşik Devletler, Hollanda, İsrail, Türkiye, Kore ve Çin başta olmak üzere çeşitli ülkelerde de, son zamanlarda pepino yetiştiriciliğine başlanmıştır (Prohens ve arkadaşları, 1996; Redgwell ve Turner, 1986). Ancak, bu meyvenin üretimindeki artış meyve kalitesi, besin içeriği, fiziksel ve kimyasal özellikler, tat-aroma ve göz alıcı genel görünüme bağlı olarak değişmektedir (Redgwell ve Turner, 1986; Gonzalez ve arkadaşları, 2000; Huyskens-Keil ve arkadaşları 2006).

Anavatanı Güney Amerika ülkeleri olan pepino meyvesi ülkemizde, gece gündüz sıcaklık farkının fazla olmadığı ılıman iklim koşullarına sahip bölgelerimizde (Karadeniz, Ege, Marmara ve Akdeniz bölgeleri) yetiştirilebilmektedir. Türkiye'de üretime yeni başlanan Pepino çeşidi olan Miski, Peru orijinli olup Güney Amerika'nın diğer bölgelerinde de doğal olarak yetiştirilmektedir.

2.2.1. Pepino meyvesinin etimolojisi

İspanyalılar, Güney Amerika'nın Andes Bölgesine yerleştiklerinde, pepinoyu, Keçuva dilinde "Cachum", Güney Amerikalı yerli kavmi olan Aymaralar ise "Cachuma" olarak adlandırmışlardır. Bu kelimelerin kullanımının zor olması sebebiyle araştırmacılar daha kolay olan "Pepino" adını vermişlerdir. Bu isim, İspanyolca'da salatalık için kullanılan "cucumber" (Cucumis sativus L., Cucurbitaceae) familyasından esinlenerek verilmiştir. Tam olarak olgunlaşmamış pepino meyvelerinin tat ve kokusu salatalığı andırdığından, İspanyollar tarafından bu isim verilmiştir. Günümüzde, salatalıkla kıyaslandığında daha tatlı olması sebebiyle, tatlı ya da şekerli anlamına gelen "sweet", "dulce" gibi kelimelerle birlikte kullanılmaktadır (Prohens ve arkadaşları, 1996).

İngilizce'de de pepino olarak adlandırılmaktadır. "Melon pear", "melon shrub", "pear melon", "pepino dulce", "peruvian pepino", "tree melon", "sweet cucumber", "sweet pepino" ve "mellowfruit" kullanılan isimler arasındadır. Pepino; Aymara'da

“kachano”; Fransa’da “melon poire”, “pépino” ve “poire melon”; İtalya’da “peramelone” ve “pepino”; Portekiz’de “pera melão”, “pepino doce” ve “tomateiro francés”; Almanya’da “melonbirne”, “melonbirne” ve “pepino”; Hollanda’da “appelmeloen”, “meloen peer”, “peermelon” ve “pepino”; Danimarka’da “melonpaere” ve “pepino”; Çin’de “xiang gua quie” ve Japonya’da “pepino” adlarıyla anılır. Patlıcangillere benzerliği ve çalı görünümü nedeniyle bitki ‘*Solanum muricatum*’ olarak da adlandırılır (Ahumada ve Cantwell, 1996; Prohens ve arkadaşları, 1996).

2.2.2. Pepino meyvesinin çeşitleri

Pepino bitkisinin adaptasyonunu sağlamak ve yüksek verim elde edebilmek amacıyla çeşitli ıslah yöntemleriyle, farklı koşullarda farklı türlerin yetiştiriciliği yapılmıştır. Son zamanlarda, Yeni Zelanda’da ve Avustralya’da, Şili’de yetiştirilen “El Camino” ve “Schmidt” gibi türlerin yanı sıra, “Suma”, “Miski”, “Lincoln Long”, “Golden Litestripe” gibi çeşitli ticari ürünler de geliştirilmiştir (Prohens ve arkadaşları, 1996).

Çok çeşitli şekil ve renkte, sulu, hoş aromalı ve tatlı bir meyve olan ‘pepino’ günümüzde, Peru, Şili ve Yeni Zelanda’da daha çok ihracı yapılan bir ürün olmakla birlikte Kaliforniya’da ve son yıllarda ülkemizde de ticari bir ürün olarak üretilmektedir. Pepino meyvesinin, “Toma”, “Miski Prolific”, “Colossal”, ve “El Camino” adlarıyla anılan birçok ticari çeşidi bulunmaktadır (Ahumada ve Cantwell, 1996). Yetiştiriciliği yapılan Pepino çeşitleri; El Camino, Toma, Miski, Kawi, Sweet Long, Sweet Round, Puzol, Schimit, Suma, Gold, Golden Litestripe, Asca, Lincoln Long ve Corneraya’dır. Ancak, en çok beğenilen pepino meyvesi, kurumadde içeriği yüksek ve hoş giden bir tat ve aromaya sahip olan “El Camino” çeşididir (Redgwell ve Turner, 1986). Ülkemizde şu anda Miski çeşidinin üretimi yapılmaktadır.

2.2.3. Pepino meyvesinin üretimi

Pepino üretimi, anaçlık bitkilerden alınan ve köklendirilen çeliklerle yapılır. İyi drene edilmiş, verimli topraklardaki yetiştiricilikte, yüksek kalitede meyve elde etmek daha mümkündür (Prohens ve arkadaşları, 1996). Pepino çiçekleri 1-20

çiçekten oluşan çiçek salkımları şeklindedir (Şekil 2.1.). Her çiçek salkımında çeşide göre değişmekle beraber 8-12 meyve oluşmakta, bazende hiç meyve oluşmayabilmektedir. Kaliteyi arttırmak için meyveler ceviz büyüklüğüne gelince meyve seyreltmesi yapılmalıdır. Seyreltmeden sonra salkımdaki meyve sayısı 2 veya 3 olmalıdır.



Şekil 2.1. Pepino çiçekleri ve pepino meyvesi

Patlıcangiller familyasından olan bu türün üretimi; doğal ekolojisinde çok yıllık bir bitki olmasına rağmen ekonomik bir üretim amacıyla tek yıllık olarak üretilmektedir. Andean (Peru, Arjantin, Şili, Ekvador, Bolivya, Kolombiya, Venezuela) bölgesinde, deniz seviyesinden yaklaşık 3500 m yüksekliklerde de başarılı bir şekilde üretimi yapılmasına karşın, Akdeniz iklimi gösteren yerlerde, çoğunlukla 500 m ve aşağısında yetiştirilmektedir. Andean ülkelerinde, budama olmaksızın bitki büyümesine rağmen, bu durum meyvelerin oluşmasında ve kalitesinde verimsizliğe

yol açmaktadır. Diğer yandan, çeşitli ülkelerde domates yetiştirmede kullanılan kültürel tekniklerde bir takım küçük modifikasyonlar yapılarak, pepino yetiştiriciliği bu yöntemlere adapte edilmiştir. Böylelikle yüksek kalite ve standartta meyve tutumu gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte kaliteyi geliştirmek için yabancı çeşitler de değerli bir kaynak olarak görülebilir (Rodríguez-Burruezo ve arkadaşları, 2003). Yapılan bazı araştırmalarda, Andean bölgesinde verim 30 ve 90 t/ha arasında, İspanya'da sera koşullarında yapılan yetiştiricilikte ise bu değer yaklaşık 150 t/ha olarak belirlenmiştir (Prohens ve arkadaşları, 1996).

Pepino meyvesinin olgunlaşması oldukça yavaştır. Akdeniz bölgesinde, sıcaklıkların daha düşük ve günlerin daha kısa olduğu dönemlerde olgunlaşma periyodu daha da uzun sürebilir (Lopez ve arkadaşları, 2000). Meyve kalitesi açısından gerekli olan meyve olgunlaşma süresi de önem arz eder. Çiçeğin tam olarak açtığı dönem ile meyvenin olgunlaşması arasında geçen süre önemli farklılık göstermektedir. Bu süre bazı çeşitlerde, büyüme döngüsü boyunca sonbahar-kış periyodunda, 150 güne kadar çıkabilir. İlkbahar-yaz periyodunda ise 120 gün kadardır (Prohens ve arkadaşları 1996). El Camino ve Suma çeşitlerinde ise meyve, çiçeğin tam olarak açtığı dönemden 65 gün sonra istenilen boyutlara ulaşır. Bu dönemde meyve kabuğunun rengi, yeşilden açık yeşile ve sonunda sarı renge döner (Harman ve arkadaşları, 1986). Pepinoda dayanıklılık, SÇKM ve lezzet çok önemli olsa da, renk de olgunluk göstergesi olarak en çok önem verilen niteliklerden birisidir. Renk, yeşilden, mor çizgili olarak sarıya veya turuncu renge kadar değişir. Tüketici açısından tam olarak sarı veya turuncu renkli olanlar talep edilir (Lopez ve arkadaşları, 2000). Birçok sebze ve meyve marketlerine dağıtım için bazen meyveler olgunlaşma aşamasından önce erken aşamada toplanır ve bu meyveler, hasat sonrası boyunca zedelenmeye ve nitelik kaybına uğrayabilirler (Huyskens-Keil ve arkadaşları, 2006). Bu durumda meyveler olgun aşamadaki tat ve aromalarından yoksun olurlar ve istenilen özelliklerde olmazlar. Bundan dolayı, yüksek kalitede meyve elde etmek için en uygun olgunlaşma zamanının tespit edilmesi önemlidir (El-Zeftawi ve arkadaşları, 1988). Bu yüzden nakliye işlemi ya da pazarlama sırasında kontrollü atmosfer işlemlerinin uygulanması olgunlaşmış pepino meyvelerinin kalitesini sürdürmede yararlı olmaktadır (Huyskens-Keil ve arkadaşları, 2006). Meyve kalitesinde yakalanan yüksek standartlar, meyvenin Kuzey Amerika ve Avrupa marketlerinde

talep edilmesinde ve tanıtımında önemli bir rol oynamaktadır (Rodríguez-Burruezo ve arkadaşları, 2003).

Meyve tutumunun, çevresel koşullara özellikle sıcaklığa karşı çok duyarlı olması ve farklı türlerin de farklı sıcaklık değerlerinde meyve verdiğini düşünürsek, bu değerler dar alanda büyük farklılıklar gösterebilir. Düşük sıcaklıklar meyve tutumunu etkilese de, en önemli problem çoğunlukla yüksek sıcaklıklardır. Yüksek sıcaklıklar çiçek tomurcuklarında azalmaya, polenlerde kayba neden olur. Ayrıca, yüksek vejetatif büyüme kontrol edilmezse, meyve tutumunda zararlı etkilere yol açabilir. Uygun olmayan gübreleme işlemleri gibi birtakım yetiştirme uygulamaları da bu problemi tetikleyebilir (Prohens ve arkadaşları, 1996; Huyskens-Keil ve arkadaşları, 2006).

Meyve kalitesi, olgunlaşma boyunca çevresel koşullardan da etkilenir. Olgunlaşma boyunca, meyve tutumundaki gibi, meyve kalitesinde de en önemli faktör hiç şüphesiz ortam sıcaklığıdır. Meyvenin yetiştirilebildiği iklim koşullarından farklı ortamlarda yetiştirilen meyvelerde tat dengesi gelişmeyebilir. Çok fazla düşük olmayan sıcaklıklarda pepino olgunlaşması daha iyidir. Ama çok düşük sıcaklıklarda da soğuk zararlanmasına dikkat etmek gerekir. Bununla birlikte, çok yüksek sıcaklıklarda da meyve kalitesinde ciddi problemler oluşur (Rodríguez-Burruezo ve arkadaşları, 2003). 25-30°C arasında değişen sıcaklıklarda, bitkilerde büyüme iyidir, ama meyve düşük oranda suda çözünür kurumadde içeriğine sahip olur. Ayrıca, olgunlaşma boyunca görülen yüksek sıcaklıklar, pepinonun tat ve aromasını olumsuz yönde etkiler. Yetiştirme periyodu boyunca 12°C'nin altında ve 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklar bitki için uygun olmayıp verim düşüklüklerine sebep olmaktadır (Prohens ve arkadaşları, 1996). Solanaceous bitkilerinin meyve tutumu için, serin geceler ve orta sıcaklıkta (12°C-25°C) günler tercih edilir (Ahumada ve Cantwell, 1996).

Pepino, 5°C ve altında depolanırsa, şiddetli dış yüzey yaraları ve iç renginin solmasıyla sonuçlanan soğuk zararlanmasına uğrar. Çoğu tropikal ve subtropikal meyvelerin 12°C'nin altındaki sıcaklıklarda depolandığı zaman görülen; artan etilen üretimi, solunum hızı, su kayıpları ve renk solması, yüzey bozulmaları ve normal olmayan olgunluklar gibi belirtiler göstermesiyle benzerdir (Martínez-Romero ve arkadaşları, 2003).

Derim öncesi ya da derim sonrası “Ethephon” uygulaması renk üzerinde önemli değişikliklere neden olur. Derim sonrasında yapılan uygulamalarda renk değişikliğiyle beraber, SÇKM ve meyve suyu veriminde bir artış, dayanıklılıkta ise bir azalma olduğu saptanmıştır (El-Zeftawi ve arkadaşları, 1988). Derim öncesi yapılan uygulamalardan sonra ise daha erken olgunlaşma gözlenmiş fakat, SÇKM’deki değişiklik istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Lopez ve arkadaşları, 2000).

2.2.4. Pepino meyvesinin bazı özellikleri ve yararları

Yapılan çalışmalar, solunum oranından dolayı pepinonun klimakterik bir meyve olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, El-Zeftawi ve arkadaşları (1988) “Golden Splendour” pepinolarında olgunlaşmayla birlikte ve ethephon muamelesinden sonra, etilen üretiminin önemli derece arttığını rapor etmişlerdir. Bazı araştırmacılar da, pepinoyu klimakterik bir meyve olarak nitelendirmişlerdir (Lopez ve arkadaşları, 2000). Bununla birlikte, “El Camino” ve “Toma” çeşitlerinde yapılan bir çalışmada (Martínez-Romero ve arkadaşları, 2003) ise olgunlaşma boyunca çok düşük düzeyde etilen üretimi olduğu ve bu nedenle klimakterik olmayan bir durum gösterdikleri öne sürülmüştür.

Başlangıçta pepino meyveleri yeşildir. Normal iriliğe ulaşıp olgunlaşmaya başladıklarında, yuvarlaktan elipse kadar değişen şekillerde, 5-20 cm uzunluğunda ve genellikle sap çukurundan meyve ucuna doğru şeritler halinde uzanan mor çizgili sarı renktedirler (Rodríguez-Burruezo ve arkadaşları, 2003; Redgwell ve Turner, 1986).

Tatlı ve oldukça sulu bir yapıya sahip olan pepino meyvelerinin, olgunluk aşamasında ağırlıkları ortalama olarak 100-500 g arasında, SÇKM miktarları ise %6-12 arasında değişmektedir. Bu meyvelerden elde edilen meyve pulpu da açık yeşil-açık sarı renklerde, eşsiz bir tat ve aromaya sahiptir (Redgwell ve Turner, 1986; Shiota ve arkadaşları, 1988; Ahumada ve Cantwell, 1996).

Yeme olgunluğuna gelen pepino meyveleri krem-sarı renkte, bol sulu ve kavun aromalıdır. Bu sebeple bazı ülkelerde “Armut Kavunu” olarak da adlandırılmaktadır. Kivi, kavun, muz, ananas ve şeftali tatlarının hepsini birden içermesi yanında, pepino

C vitamini içeriği yönünden de oldukça zengin bir meyvedir. Ayrıca, potasyum, kalsiyum ve demir gibi mineraller de içerir (Redgwell ve Turner, 1986).

Pepino, bir takım şifalı özelliklere de sahiptir. Çok iyi bir anti skorbittir. Bu durum, C vitamini yüksekliğinden kaynaklanır. Çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak C vitamini içeriği 45-70 mg/100g arasında değişir (Redgwell ve Turner, 1986). Bu değer çoğu C vitamini kaynağı meyveden bile daha yüksektir. 17.yy'da araştırmacı Cobo, pepinonun niteliklerine dikkat çekerek, meyve suyunun çeşitli merhemlere katılarak böbrek sorunları gibi rahatsızlıklarda rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmiştir (Prohens ve arkadaşları, 1996).

2.2.5. Pepino meyvesinde olgunluğun belirlenmesi ve kullanım alanları

Bazı araştırmacılara göre pepino meyvesinde olgunluk göstergeleri olarak briks değeri, meyve suyu verimi, sertlik ve rengi kullanılabilir. Bununla birlikte, renk tek başına meyvenin olgunluğu için bir ölçüt olarak kullanılabilir. Meyve kabuğu ve meyvenin yenebilen kısmının besin içeriği değerleri ve bileşimi pepino meyvelerinin cazip hale gelmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Gonzalez ve arkadaşları, 2000).

Serbest şekerler, pepino meyvesinin tat ve aroma özelliklerinde önemli rol oynarlar. Ayrıca, olgunluk aşamalarına bağlı ticari olarak farklı şekillerde kullanılmasında (tatlı meyve, salata ve güveçler için sebze) bu durum göz önünde bulundurulmaktadır. Yüksek şeker içeriği, pepino meyvelerinin sebze olarak kullanılmasından ziyade, tatlı bir meyve olarak değerlendirilmesini sağlar (Sánchez ve arkadaşları, 2000).

Pepino olgunlaştıkça kokulu bir kavun olan "cantaloupe" kavununu anımsatan tat, aroma ve kokuya sahiptir (Sánchez ve arkadaşları, 2000). Bu aşamada ferahlatıcı bir tatlı olarak ya da salatalara katılarak tüketilebilir. Ayrıca et, balık veya deniz ürünlerinin hazırlanmasında, meyve suyu, reçel, marmelat, turşu ve konserve üretiminde ve dondurmalarda kullanılabilir. Tam olarak olgunlaşmadığı ve olgunluğa dönüş safhasında tadı ve kokusu salatalığa benzer ve bu nedenle

salatalığın kullanıldığı yerlerde kullanılabilir. Olgunlaşmamış ve yeşil haldeki meyve ise güveçlere katılarak sebze gibi tüketilebilir (Gonzalez ve arkadaşları, 2000, Prohens ve arkadaşları, 1996).

Taze olarak tüketildiği gibi, dondurma ve karışık meyve salataları gibi ürünlerde garnitür olarak kullanılabilmesinin yanısıra pepino bitkisinin peyzaj amacıyla süs bitkisi olarak da kullanım alanı bulmaktadır (Prohens ve arkadaşları, 1996).

Pepino meyvesinin farklı çeşitleri arasında tat ve aroma yönünden farklılıklar bulunmaktadır. Hatta aynı çeşidin meyveleri arasında da farklı çevre koşullarında yetiştirmenin sonucu olarak önemli farklılıklar vardır. Ayrıca, uygun olgunlaşma zamanının saptanmasında da zorluklar bulunmaktadır. Pepino meyvesinin kalitesindeki değişim, en önemli sorunlardan biri olarak görülmektedir. Son yıllarda, pepino meyvelerinde olgunlaşma aşamalarını net bir şekilde ayırt etmek amacıyla birkaç yöntem geliştirilmiştir. Böylece, daha yüksek kalitede ürünler elde edilebilir (Sánchez ve arkadaşları, 2000).

2.3. Pepinonun Fiziksel ve Kimyasal Bileşimi

Pepinonun fiziksel ve kimyasal bileşimi her meyve ve sebzede olduğu gibi pek çok faktöre bağlıdır. Bunlar arasında ürünün yetiştirildiği ekolojik koşullar özellikle çeşit, toprak niteliği, yetiştirme tekniği ve kültürel önlemler, olgunluk düzeyi, taşıma ve depolama gibi sayısız faktörler sayılabilir. Pepinonun kimyasal bileşiminde suda çözünür kurumaddeyi oluşturan şekerler, asitler, mineral maddeler, vitaminler, aroma maddeleri ve enzimler olduğu gibi pektik maddeler ve selüloz gibi alkolde çözünmeyen kurumaddeler de vardır.

Redgwell ve Turner (1986), “El Camino” çeşidine ait olgun pepino meyvelerinin kimyasal bileşimine yönelik yaptığı bir çalışmada, bu meyvenin su içeriğinin yanısıra içerdiği şekerler, uçucu olmayan organik asitler, aminoasitler, nişasta, C vitamini, mineral maddeler ile hücre duvarı bileşenleri belirlemiştir. Bu çalışmada, olgun “El Camino” meyvelerinin protein miktarının %0.1, şeker içeriğinin 4.9-6.4 g/100 g, askorbik asit miktarının 48-60 mg/100 g, organik asitlerin 119-153 mg/100 g ve

amino asit içeriğinin de 52-70 mg/100 g arasında olduğunu saptanmıştır (Tablo 2.1.). Ayrıca, olgunlaşma sırasında basit şekerlerin arttığı, başlıca uçucu olmayan organik asidin sitrik asit olduğu ve olgunlaşmayla birlikte bunun da miktarının arttığı tespit edilmiştir (Tablo 2.2.).

Tablo 2.1. Olgun pepino meyvesinin perikarp dokusunda bulunan bileşenler ve miktarları (Redgwell ve Turner, 1986)

| Bileşenler | Miktar |
|------------------------------------|-----------|
| Kuru madde (g) | 6,8-8,2 |
| Protein (g) | 0,10-0,13 |
| Yağ ve pigment (mg) | 24,6-44,4 |
| Çözünür şekerler (g) | 4,9-6,4 |
| Nişasta (mg) | 20,0-90,0 |
| Selüloz (mg) | 154-220 |
| Hemiselüloz (mg) | 40,1-53,6 |
| Pektin (mg) | 26,7-34,5 |
| C vitamini (mg) | 48,0-68,8 |
| Uçucu olmayan organik asitler (mg) | 119-153 |
| Serbest aminoasitler (mg) | 52-70 |
| N (mg) | 23-30 |
| P (mg) | 10,7-12,3 |
| K (mg) | 115-123 |

Tablo 2.2. Üç farklı olgunluk aşamasında hasat edilen pepinolardaki değişim (Redgwell ve Turner, 1986)

| Bileşenler | 1 | 2 | 3 |
|------------------------|------|------|------|
| Fruktoz (mg/100g) | 1890 | 1550 | 1440 |
| Glikoz (mg/100g) | 1200 | 990 | 930 |
| Sukroz (mg/100g) | 63 | 840 | 2620 |
| Malik asit (mg/100g) | 32 | 12 | 10 |
| Sitrik asit (mg/100g) | 40 | 80 | 124 |

Yöresel bazı pepino meyvelerinin suda çözünür kurumadde miktarlarının ortalama olarak %9.5, toplam şeker miktarının 4.06 g/100g, asitliğinin 0.06 g/100g, askorbik asit içeriğinin 34.25 mg/100g olduğu tespit edilmiştir (De-Arriola ve arkadaşları, 1976). Harman ve arkadaşları (1986) tarafından yapılan bir çalışmada, olgunlaşma dönemi süresince pepinoların SÇKM, pH ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli bir

değişme olmadığı, buna karşın toplam şeker miktarının arttığı saptanmıştır. Aynı araştırmacılar, “El Camino” ve “Suma” çeşidi pepino meyvelerinin SÇKM içeriklerinin %10 ve üzerinde olduğunda çok iyi bir tat ve aromaya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Şili’de yetiştirilen pepino meyvelerinin olgunluk aşamasında SÇKM miktarlarının ortalama %8.5 olduğu saptanmıştır (Lizana ve Levano, 1977).

Gonzalez ve arkadaşları (2000), “Sweet Round” ve “Sweet Long” çeşidi pepino meyvelerini, olgunlaşmamış (yeşil), olgunlaşma başlangıcında ve olgun haldeyken üç farklı olgunluk aşamasında renk ve bileşim yönünden incelemiştir (Tablo 2.3.ve Tablo 2.4.) Bu çalışmada pepino meyvelerinde renk, meyve ağırlığı, nem içeriği, suda çözünür kurumadde, pH, titrasyon asitliği, askorbik asit içeriği, toplam protein ve çözünür protein miktarını belirlemiştir. Farklı olgunluk aşamalarında, meyvelerin renk parametrelerindeki farkın oldukça belirgin olduğu ve nem içeriğinin %89.2-91.6 arasında değiştiği, olgunluk ilerledikçe pH ve askorbik asit ve SÇKM içeriklerinin arttığı saptanmıştır (Tablo 2.4.).

Tablo 2.3. ‘Sweet Round’ ve ‘Sweet Long’ çeşidi pepinolarında üç farklı olgunluk aşamasındaki meyve eti (pericarp) renk değerleri (Gonzalez ve ark., 2000)

| Parametreler | Sweet Round | | | Sweet Long | | |
|---------------|-----------------|-----------------------------|-------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| | Yeşil ham meyve | Olgunlaşmaya başlamış meyve | Olgun meyve | Yeşil ham meyve | Olgunlaşmaya başlamış meyve | Olgun meyve |
| L* | 48.08±0.91 | 48.15±0.82 | 44.85±0.32 | 47.99±0.55 | 50.02±0.66 | 45.69±0.36 |
| a* | -6.60±0.12 | -5.02±0.24 | 0.30±0.09 | -6.90±0.10 | -5.73±0.13 | 0.29±0.30 |
| b* | 15.72±0.21 | 18.20±0.30 | 18.25±0.15 | 17.14±0.22 | 19.07±0.28 | 20.62±0.29 |
| Renk tonu | 113.66±0.29 | 106.30±0.50 | 89.64±0.40 | 112.90±0.24 | 107.80±0.32 | 89.70±0.94 |
| Renk koyuluğu | 17.05±0.23 | 18.89±0.34 | 18.26±0.16 | 18.48±0.23 | 19.92±0.29 | 20.67±0.29 |

Sweet Round çeşidi pepinoların pH değerinin olgunluk ilerledikçe 4.74-5.40, Sweet Long’da ise 4.89-5.14 arasında değiştiği, SÇKM değerlerinin ise Sweet Round ve Sweet Long çeşidinde sırasıyla 6.40-7.32-7.33 ve 6.53-8.65-7.97 arasında olduğu tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği ve tat dengesi değerlerinin, olgunluk ilerledikçe (olgunlaşmaya başladığı safhada) düzensiz olduğu, titrasyon asitliği değerlerinin düşük olması sebebiyle, pepino meyvesinde tat dengesi değerlerinin diğer meyvelerle kıyaslandığında yüksek olduğu belirlenmiştir. Sweet Round da tat dengesi olgunluk aşamasına göre sırasıyla 26, 23, 36, Sweet Long da ise 24, 16, 25 olarak

bulunmuştur. Toplam protein ve çözünen protein miktarının ise her iki çeşitte de düşük düzeyde olduğu, çeşitler ve farklı olgunluk aşamalarındaki meyveler arasında ise miktar olarak çok düşük düzeylerde değişiklikler olduğu saptanmıştır. Her iki çeşitte de yeşil evredeyken çözünen protein içeriğinin diğer safhalardaki değerlerin iki katı kadar olduğu görülmüştür. Çözünen protein miktarı (g/100g) olgunluk aşamasına göre Sweet Round da 0.112, 0.067 ve 0.072, Sweet Long da ise 0.110, 0.071 ve 0.072 olarak saptanmıştır. Toplam protein her iki çeşitte de hemen hemen aynı ve düşük düzeyde bulunmuştur (~%1). Pepino meyvelerinin askorbik asit içeriklerinin olgunluk aşamasında en yüksek düzeye ulaştığı ve Sweet Round'un askorbik asit içeriğinin ortalama olarak 29.39 mg/100 g ve Sweet Long'da ise 38.59 mg/100 g olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2.4. 'Sweet Round' ve 'Sweet Long' çeşidi pepinolarında üç farklı olgunluk aşamasındaki bileşimleri (Gonzalez ve ark., 2000)

| Parametreler | Sweet Round | | | Sweet Long | | |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| | Yeşil ham meyve | Olgunlaşmaya başlamış meyve | Olgun meyve | Yeşil ham meyve | Olgunlaşmaya başlamış meyve | Olgun meyve |
| Nem (%) | 90.91±0.10 | 90.74±0.99 | 91.05±0.89 | 90.70±0.89 | 89.25±0.39 | 91.53±0.14 |
| SÇKM (°brix) | 6.40±0.09 | 7.32±0.02 | 7.33±0.34 | 6.53±0.09 | 8.65±0.48 | 7.97±0.18 |
| TA | 0.246±0.016 | 0.317±0.005 | 0.203±0.025 | 0.264±0.025 | 0.529±0.018 | 0.314±0.036 |
| pH | 4.74±0.16 | 5.08±0.14 | 5.40±0.17 | 4.89±0.03 | 4.78±0.11 | 5.19±0.03 |
| Tat dengesi | 26.02±1.93 | 23.09±0.40 | 36.10±5.17 | 24.75±2.23 | 16.35±1.42 | 25.37±4.35 |
| Askorbik asit içeriği (mg/100g) | 12.98±0.44 | 17.90±0.81 | 29.39±3.38 | 15.97±0.13 | 27.18±2.86 | 38.59±3.14 |
| Çözünbilir protein (g/100g) | 0.112±0.006 | 0.067±0.007 | 0.072±0.003 | 0.110±0.007 | 0.071±0.004 | 0.072±0.014 |
| Toplam protein (g/100g) | 0.928±0.036 | 0.949±0.128 | 0.920±0.121 | 0.949±0.041 | 1.098±0.066 | 0.863±0.027 |

Martínez-Romero ve arkadaşları (2003) tarafından, düşük sıcaklıklarda depolanan pepino (*Solanum muricatum* Ait) meyvelerinde fizyolojik değişimler üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu çalışmada 20°C, 10°C ve 1°C de depolanan ham (yeşil), olgunlaşma başlangıcındaki (açık yeşil) ve olgun haldeki (sarımsı-yeşil) pepino (*Solanum muricatum* Ait. Cv. Sweet Long) meyvesinin, fizyolojik bir olay olarak

bilinen soğuk zararlanmasına karşı olan duyarlılığı araştırılmıştır. Soğuk zararlanması belirtilerinin, depolama süresindeki artışına bağlı olarak arttığı ve fazla olgunlaşmış meyvelerde bu zararın daha fazla olduğu belirlenmiştir. 1°C’de depolanan sarımsı-yeşil renkli pepinolar (olgunluk başlangıcında), renk tonu ve meyve sertliğinin azaldığı, buna karşın “1-aminocyclopropane-1-carboxylic asit (ACC)” seviyesi, solunum oranı, etilen üretimi ve ağırlık kayıplarında artışlar olduğu gözlenmiştir. Bu tür değişmelere soğuk şartlar neden olarak gösterilmiştir. Soğuk zararlanması sıcaklığında depolanan sarımsı-yeşil aşamadaki pepino meyvelerinde önemli derecede artış gösteren serbest ve konjuge haldeki suda çözünen maddeler ve hücre duvarı bağı putresin (put), 10°C ve 20°C’de depolanan meyvelerdeki seviyelerle karşılaştırılmıştır. Put seviyelerindeki artışın soğuk strese karşı bir cevap mekanizması olabileceği düşünülmektedir. Böylece, farklı olgunluklarda derimi yapılan pepinoların soğuk zararlanmasına olan duyarlılıkları, soğuk koşullarda depolanmayan pepino meyveleri ile karşılaştırılmak suretiyle “Sweet Long” çeşidi pepinolarında hasat sonrası fizyolojik özellikleri ve kalite değişimleri araştırılmıştır. 1°C’de depolanan meyvelerde depolama süresine bağlı olarak meyve dış yüzeyinin büyük kısmının soğuktan etkilendiği ve kabuk üzerinde küçük kahverengi noktalar oluştuğu gözlenmiştir. Sarımsı-yeşil meyvelerde bu etkilerin yeşil ve açık yeşil renkli pepinolarla göre çok daha fazla olduğu ve 1°C’de 4 hafta süreyle depolanan pepino meyvelerinin yenilebilir kısımlarının yarısının soğuk zararlanmasından etkilendiği, sarımsı-yeşil aşamada derimi yapılan pepinolar da kahverengileşmenin yanısıra meyve etinin yarı saydam bir görünümde olduğu belirlenmiştir. Renk tonunun, 20°C ve 10°C’de yapılan depolama süresince çok az azaldığı, 1°C’de yapılan depolamada ise, depolama süresince renk tonundaki azalmanın sarımsı-yeşil pepinolar, yeşil ve açık yeşil pepinolarla göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Pepino meyvelerinin ağırlıklarının, derim süresince yeşil, açık yeşil ve sarımsı-yeşil aşamalarda sırasıyla 452.3 ± 14.32 , 440.95 ± 19.02 ve 464.88 ± 13.29 g olarak belirlenmiş ve depolama süresince (20°C, 10°C ve 1°C’de) ağırlık kaybının fazla olduğu da tespit edilmiştir. Ağırlık kaybındaki azalmanın en fazla olgun aşamada (sarımsı-yeşil) derimi yapılan pepino meyvelerinde olduğu en düşük azalmanın ise daha düşük sıcaklıklarda depolanan örneklerde olduğu görülmüştür.

Bu araştırmada, olgun pepinolarında (sarımsı-yeşil) meyve sertliğinin, diğer pepino meyvelerine göre (yeşil ve açık yeşil renkli) önemli olude farklı olduğu ve depolama sıcaklığı ve süresine bağlı olarak özellikle ilk iki hafta içerisinde meyve sertliğin önemli düzeyde azaldığı saptanmıştır. Bununla birlikte, 10°C’de depolanan meyvelerde sertlik kaybının 1°C ve 20°C’de depolananlara göre daha duşuk olduğu, depolama suresinin sonunda, 1°C’de depolanan pepinolardaki sertlik değerlerinin 20°C ve 10°C’de depolanan pepinolardan daha duşuk olduğu saptanmıştır. Sarımsı-yeşil pepinolarında depolama sırasında etilen üretim oranının, 20°C’de 3 gün depolama sonunda maksimuma ulaşarak arttığı ($3.84 \pm 0.65 \text{ nL g}^{-1} \text{ h}^{-1}$), daha sonra yavaş yavaş azaldığı belirlenmiştir. 10°C’de depolanan sarımsı-yeşil pepinolarında bulunan etilen üretim oranının da benzer şekilde değiştiği gözlemlenmiştir ($2.38 \pm 0.3265 \text{ nL g}^{-1} \text{ h}^{-1}$). Buna karşın, yeşil ve açık yeşil olgunluk aşamalarında derimi yapılan pepinolarında, 10°C ve 20°C’deki depolama süresince etilen üretim oranının duşuk olduğu gorulmuştur. 1°C’de depolanan sarımsı-yeşil ve açık yeşil pepinolarında, etilen üretiminin birinci günden itibaren büyük olude arttığı ve $3-4 \text{ nL g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ arasında değiştiği de saptanmıştır. Yeşil renkli pepinolarında ise bu oranın daha duşuk olduğu ve önemli bir artış olmadığı gorulmuştur. Derim sırasında solunum oranları yeşil, açık yeşil ve sarımsı-yeşil pepinolarında sırasıyla 3.58 ± 0.58 , 5.30 ± 0.76 ve $7.06 \pm 0.66 \text{ mg CO}_2$ olarak saptanmıştır. Sarımsı-yeşil pepinolarında 20°C’de depolama süresince solunum hızının yavaş bir şekilde azaldığı ve diğer meyvelerde ise herhangi bir değişiklik olmadığı gorulmuştur. 10°C’de yapılan depolama işleminde ise tüm olgunluk aşamalarında, solunum hızında önemli bir değişiklik saptanmamıştır. 1°C’de depolanan yeşil ve açık yeşil pepinolardaki oranın da benzer şekilde duşuk düzeylerde olduğu bulunmuştur. İki haftalık depolama süresince sarımsı-yeşil pepinolarında önemli düzeyde solunum hızı belirlenmiştir. Olgunluk aşamasında toplanan sarımsı-yeşil pepinoların etli kısmında serbest AAC düzeylerinin $0.34 \pm 0.04 \text{ nmol g}^{-1}$ olduğu, 20°C ve 10°C’de 1 hafta depolama sonunda bu değerin sırasıyla 0.75 ± 0.05 ve $0.54 \pm 0.07 \text{ nmol g}^{-1}$ ’e yükseldiği tespit edilmiştir. Depolama periyodunun sonuna kadar yavaş bir şekilde azalmıştır. Toplam ACC değerlerinde de benzer artışlar saptanmış ve 20°C de 14 günlük depolama sonunda $3.59 \pm 0.27 \text{ nmol g}^{-1}$, 10°C de 21 günlük depolamada ise $3.37 \pm 0.48 \text{ nmol g}^{-1}$ olduğu belirlenmiştir. Serbest ve toplam AAC’deki artışların 1°C’de depolanan pepinolarında ilk haftadan sonra daha yüksek olduğu ve 2. hafta sonunda ise sonra sırasıyla ise $2.12 \pm 0.38 \text{ nmol}$

g^{-1} ve $4.62 \pm 0.36 \text{ nmol } g^{-1}$ olduğu saptanmıştır. İki haftalık depolama süresinden sonra önemli değişiklikler kaydedilmemiştir. Putresin seviyelerinin (serbest, konjuge çözünebilir ve hücre duvarı bağ formları), $20^{\circ}C$ 'de depolanan pepino meyvelerinde aynı olduğu ve depolama süresince önemli değişiklikler göstermediği saptanmıştır. $10^{\circ}C$ 'de depolanan pepino meyvelerinde ise putresin seviyelerinin depolama süresince yavaş yavaş arttığı ve konjuge-çözünebilir form yapısının en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir ($60 \text{ nmol } g^{-1}$). Bununla birlikte, $1^{\circ}C$ 'de depolanan pepinolar da konjuge-çözünebilir ve hücre duvarı bağ formlarının depolamanın ilk haftasından itibaren büyük artış gösterdiği ve maksimum değerlere ulaştığı saptanmıştır (77.11 ± 7.60 , 104.75 ± 7.64 ve $46.15 \pm 9.52 \text{ nmol } g^{-1}$). Derimi yapılan sarımsı-yeşil pepinolar da SPD seviyelerinin serbest, konjuge-çözünebilir ve hücre duvarı bağ formlarında sırasıyla 145.71 ± 10.87 , 9.17 ± 1.93 ve $8.35 \pm 1.44 \text{ nmol } g^{-1}$ olduğu ve bu değerlerin depolama süresince her üç sıcaklık derecesinde de önemli düzeyde bir değişim olmadığı belirlenmiştir (Martínez-Romero ve arkadaşları, 2003).

Harman ve arkadaşları (1986), pepino meyvesinin olgunluk durumu ve kalite özelliklerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları bir çalışmada; meyve olgunluk aşamasına ulaştığında suda çözünür kurumadde, pH ve titrasyon asitliği değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığını saptamışlardır. Olgunlaşma boyunca, kabuk üzerinde mor çizgilerin oluştuğu ve aşırı olgun meyvelerde ise bu çizgilerin renksizleştiği gözlemlenmiştir. Bu durumdaki meyvelerin kabuk renginin açık krem renginde ve SÇKM içeriklerinin %10 olduğu, bu değerlerin yeme kalitesi bakımından önemli bir değer olduğu belirlenmiştir.

“Sweet Long” ve “Sweet Round” pepinolar da olgunlaşma süresince karbonhidrat içeriklerinde değişimin belirlenmesine yönelik bir çalışmada (Sánchez ve arkadaşları 2000), sonbahar-kış döneminde üç farklı olgunluk döneminde toplanan pepino meyvelerinde toplam karbonhidrat ve şeker içerikleri, renk tonu ile çözünür ve çözünmez yapılarda meydana gelen değişiklikler belirlenmiştir. “Sweet Long” çeşidi pepinoların toplam karbonhidrat ve şeker içeriğinin “Sweet Round”a göre ve özellikle geç dönemde derimi yapılan meyvelerde erken dönemde derimi yapılanlara

göre daha yüksek olduğu saptanmış ve bu farklılığın genetik özelliklerden kaynaklandığı ileri sürülmüştür.

Pepino meyvelerinde fruktoz miktarının glikozdan biraz daha fazla olduğu ve her iki çeşitte de şeker içeriğinin olgunlaşma periyodu boyunca önemli ölçüde değiştiği saptanmıştır. Yeşil renkli pepinolarda sakaroz içeriğinin çok düşük düzeyde olduğu ya da saptanamadığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresince, toplam şeker ve sakaroz içeriğinin arttığı, suda çözünmez yapılarda ise bir azalma olduğu belirlenmiştir. Nem içeriğinin erken dönemde derimi yapılan meyvelerde geç dönemde derimi yapılanlara göre daha fazla olduğu (erken dönemde derimi yapılanlarda 920 g kg^{-1} 'den fazla, geç dönemde derimi yapılan ürünlerde; 920 g kg^{-1} 'den az) saptanmıştır. Pepino meyvelerinin şeker içeriklerinin erken dönemde derimi yapılanlarda 65 g kg^{-1} 'in altında olduğu, olgun meyvelerde ise 65 g kg^{-1} 'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Toplam karbonhidrat içeriğindeki değişme çeşide ve meyvenin bileşimine bağlı olarak çok değişkenlik göstermektedir. “Sweet Round” çeşidi pepinonun karbonhidrat içeriğinin derimi geç yapılan meyvelerde olgunlaşmayla birlikte arttığı saptanmıştır. Bununla birlikte, “Sweet Long” çeşidinde ise derimi geç yapılan meyvelerde olgunluk aşamasındakine göre daha düşük karbonhidrat içeriği tespit edilmesine rağmen, maksimum değerlere ulaşıldığı belirlenmiştir. Derimi erken dönemlerde yapılan meyvelerde ise, yeşil ve olgunluğa geçiş aşaması arasında önemli farklılıklar olmadığı ve maksimum değere olgunluk aşamasında ulaşıldığı saptanmıştır. Serbest şeker içeriği açısından değerlendirildiğinde, yeşil meyvelerin toplam şeker içeriğinin %41.9-%78.5 oranlarında bulunmuştur. Olgunluk ilerledikçe serbest şeker oranında bir artış olduğu ve “Sweet Long” çeşidinde tam olgunluk aşamasında bu oranın %100'e ulaştığı belirlenmiştir. Bu durum nişastanın tamamen hidrolize olduğunun bir göstergesidir. “Sweet Round” çeşidinde ise yeşil meyvelerde toplam şeker içeriği içinde serbest şeker oranının %41.9-%49.4 olduğu saptanmıştır. Olgunluk ilerledikçe bu oranın %76.9-%96.9'a kadar yükseldiği tespit edilmiştir. “Sweet Long” ve “Sweet Round” çeşidi pepinolarda, ham (yeşil) meyvelerde toplam şekerin %44.1-55.5'inin fruktoz ve %44.5-55.9'unun glikozdan oluştuğu, olgunlaşma aşamasında toplam şekerin %41.9-78.5'inin de basit şekerlerden oluştuğu, olgun meyvelerde ise sakaroz içeriğinin arttığı ve basit şekerlerin %37.7-49.3 olduğu belirlenmiştir (Sánchez ve arkadaşları, 2000).

Rodríguez-Burruezo ve arkadaşları (2003) tarafından yapılan bir çalışmada da, yabani pepino meyvesi çeşitlerinin titrasyon asitliği, suda çözünür katı madde, olgunluk indisi (SÇKM/TA) ve askorbik asit içeriği gibi ürün özellikleri araştırılmıştır. Bu yabani çeşitlerin SÇKM içerikleri ve titrasyon asitliklerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, asitliğin yüksek olması tat dengesi üzerinde olumlu olsa da titrasyon asitliği değerlerinin yabani türlerde kültüre alınmış pepino meyvelerine göre 5-7 kat daha fazla (14.4-95.8 mmol/kg) olduğu saptanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, “S. caripens” ve “S. tabanoense” yabani çeşitlerinin pepino meyvelerinin özelliklerini iyileştirmede ve ıslah çalışmalarında kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Derim sonrası pepinoların saklama koşulları ile ilgili yapılan bir çalışmada, 0, 100, 200 ve 500 ppm’lik Ethepon (ticari bir büyüme düzenleyici- Rhone-Poulenc) çözeltisi içerisine daldırılarak 21 gün süreyle olgunlaştırılan örneklerin SÇKM miktarlarının %7.8-9.1, meyve suyu verimlerinin de %35.7-38.3, titrasyon asitliğinin yaklaşık olarak 0.1 mg/100 mL olduğu, ancak, 21 gün süreyle oda koşullarında bekletilen olgun pepino meyvelerinin ise SÇKM miktarlarının %8.92-9.54, meyve suyu verimlerinin %51.2-56.9, titrasyon asitliğinin yaklaşık olarak 0.1 mg/100 mL olduğu saptanmıştır (El-Zeftawi ve arkadaşları, 1988).

Kontrollü atmosfer koşullarında depolama işlemleri uygulayarak pepino meyvelerinin kalitesinin araştırıldığı bir çalışmada (Huyskens-Keil ve arkadaşları, 2006); 2 farklı olgunluk aşamasında meyvelerin renk maddelerinde (klorofil, β -karoten), suda çözünen ve çözünmeyen pektik maddeler ve şeker içeriklerinde (Tablo 2.5.) meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda, kontrollü (CA) ve değişken atmosferik koşullarda (VCA) yapılan depolama işlemleri sonunda (21 günlük), mono ve disakkaritlerin hemen hemen değişmeden kaldığı, suda çözünmeyen pektin miktarının azalırken suda çözünür pektinin arttığı, meyve rengindeki parlaklığın olgun meyvelere göre olgunlaşmakta olan meyvelerde daha düşük olduğu ve 21. günden sonra azalmaya başladığı, β -karoten içeriklerinin uygulanan atmosferik koşullara bağlı olarak 40-80 μ g/g arasında değiştiği saptanmıştır.

Renk, doku ve lezzeti belirleyen bileşiklerdeki değişiklikleri en aza indirmek açısından, CA depolamanın olgun pepino meyveleri için tavsiye edilebileceği belirlenmiştir. Bu yüzden deniz taşımacılığında CA konteynırlarının -iki veya üç haftalık taşıma süreleri için- uygulanan sürekli ve değişken CA işlemleri ile olgun pepino meyvelerinin kalite kontrolü için tavsiye edilebileceği, böylece, pepino meyvelerinin olgunlaşma dönemi ilerlediğinde tüketime hazır meyve gibi yerel taze ürün pazarlarına hızla dağıtılmasının mümkün olabileceği saptanmıştır.

Tablo 2.5. Olgun ve tam olgun pepino meyvelerinde kontrollü ve değişken atmosferik koşullarda depolamada mono ve disakkaritlerde meydana gelen değişiklikler (Huyskens-Keil ve ark., 2006)

| Örnekler ⁽¹⁾ | Depolama günleri | Karbonhidrat içeriği(mg g ⁻¹) | | |
|-------------------------|------------------|---|--------------|--------------|
| | | Glikoz | Fruktoz | Sakaroz |
| Olgun | 0 | 118.99±4.09 | 141.08±9.36 | 384.24±11.91 |
| M/5-hava | 14 | 129.66±10.36 | 137.19±5.66 | 404.83±14.29 |
| | 21 | 144.37±8.74 | 151.15±5.35 | 475.27±11.22 |
| M/5-CCA1 | 14 | 130.00±7.93 | 153.62±6.26 | 447.74±15.99 |
| | 21 | 135.83±6.38 | 162.48±4.74 | 492.86±2.67 |
| M/5-CCA2 | 14 | 121.26±3.95 | 147.72±5.05 | 436.28±4.14 |
| | 21 | 133.49±3.29 | 154.15±2.45 | 492.99±13.13 |
| M/5-VCA1 | 14 | 139.73±3.99 | 168.58±5.02 | 478.52±4.48 |
| | 21 | 129.76±13.20 | 148.97±9.68 | 425.04±17.74 |
| Tam olgun | 0 | 149.63±3.53 | 174.81±4.53 | 410.57±9.57 |
| R/5-hava | 14 | 189.57±7.20 | 229.77±6.60 | 511.13±10.80 |
| | 21 | 205.35±6.46 | 236.99±5.81 | 579.88±11.62 |
| R/5-VCA2 | 14 | 181.04±5.62 | 217.59±7.31 | 540.32±17.55 |
| | 21 | 187.95±6.02 | 225.90±10.24 | 587.34±11.45 |
| R/5-VCA3 | 14 | 194.64±7.13 | 220.59±11.30 | 577.93±13.08 |
| | 21 | 192.38±6.54 | 246.69±9.82 | 643.22±13.74 |

(1) M: olgun (mature); R: tam olgun (ripe)

Farklı pepino çeşitlerinde gaz kromatografisi ile yapılan uçucu aroma maddeleri tayininde ise, başlıca aroma bileşenlerinin “3-metil-2-buten-1-ol”, “3-metil-3-buten-1-ol” ve bunların asetat türevlerinin olduğu belirlenmiştir (Shiota ve arkadaşları, 1988; Ruiz-Bevia ve arkadaşları, 2002).

Lizana ve Levano (1977) pepino meyvelerinin soğuk zararına uğramadan 10°C'de uzun süre muhafaza edilebileceğini, 5°C ve altındaki sıcaklıklarda olgunluğu daha az olan meyvelerin olgunlaşmış meyvelere göre daha kolay saklanabileceğini belirlemişlerdir. Dennis ve arkadaşları (1985) ile El-Zeftawi ve arkadaşları (1988) pepino meyvelerinin oda koşullarında 1-2 hafta süreyle kolaylıkla muhafaza edilebileceği bildirilmişlerdir. Pepino meyvelerinin raf ömrünü arttırmak amacıyla, meyvelerin 10°C ve %90-95 nispi nem (RH) koşullarında 4 hafta süreyle saklanabileceği tespit edilmiştir. Ahumada ve Cantwell (1996)'de aynı şekilde pepino meyvelerinin 7.5-10°C'de dört hafta süreyle muhafaza edilebileceğini saptamıştır.

Hasat öncesi ethephon (ticari bir büyümeyi düzenleyici) uygulamalarının pepino meyvelerinin niteliklerindeki değişiklikler üzerine yapılan bir başka çalışmada; ethephon doğrudan pepino meyvelerinin (*Solanum muricatum* Ait., Chilean clone CH8) üzerine püskürtülmüştür. a^*/b^* oranındaki değerlerde, ethephon uygulamasından hemen sonra bir artış olduğu ve ethephon uygulamasının erken dönemde derimi yapılan pepino meyvelerinde hızlı bir renk değişimini teşvik ettiği saptanmıştır.

Ayrıca, dört farklı olgunluk aşamasında meyvelerin a^* , a^*/b^* , SÇKM, tat ve karbonhidrat içeriği gibi kalite özelliklerindeki farklılıklar belirlenmiştir. Olgunluk durumu ve muamele arasındaki etkileşimde istatistiksel olarak sadece dayanıklılık açısından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Daha erken hasat edilen ve ethephon uygulanan meyvelerde gerek tatta gerekse diğer kalite özelliklerinde önemli bir fark bulunmamıştır (Lopez ve arkadaşları, 2000).

Ahumada ve Cantwell (1996), hasat sonrası 'pepino dulce' (*Solanum muricatum* Ait.) üzerinde yaptıkları bir çalışmada; Kaliforniya'da yetiştirilen ürünleri (Toma çeşidi) kullanarak, pepino dulce meyvelerinin kalitesini ve hasat sonrası davranışlarını belirlemişlerdir. Üç farklı olgunluk aşamasında derimi yapılan meyvelerde, 20°C'de depolama, hasattan hemen sonra 10 ppm etilen muamelesi ve 5°C'de iki haftalık bir depolamadan sonra solunum hızları tespit edilmiştir. 20°C'de depolamada, olgun meyvelerde solunum oranının daha yüksek olduğu, 10ppm etilen

muamelesiyle solunum oranında %25-30'luk bir artış olduğu saptanmıştır. 5°C'de iki hafta süreyle yapılan depolamadan sonra, 20°C'ye alınan meyvelerde, bu değerlerin özellikle fazla olgun olmayan meyvelerde arttığı belirlenmiştir. Aynı meyvelere etilen uygulandığında da solunum oranının arttığı saptanmıştır. 20°C'de bekletilen ve etilen uygulanan meyveler ile iki hafta süreyle depolanan üç farklı olgunluk aşamasındaki meyvelerin dayanıklılığında, SÇKM'de ve asitlikte bir azalma tespit edilmiştir. 5°C'de iki hafta depolanan ve sonra 20°C'de bekletilen meyvelerde ya da etilen uygulananlarda SÇKM içeriğinin değişmediği, dayanıklılıklarının ise azaldığı belirlenmiştir. Üç farklı olgunluk aşamasında, 0°C, 2.5°C, 5 °C ve 7.5°C sıcaklıklarda 4 hafta süreyle depolanan meyvelerde 0°C, 2.5°C'de soğuk zararlanması saptanmıştır. Depolama süresince meyve sertliğinin çok az düştüğü, SÇKM içeriğinin ise kısmen arttığı belirlenmiştir. 0°C, 5°C ve 10°C'de 2 ve 4 hafta süreyle depolanan üç farklı olgunluk aşamasındaki meyvelerin bileşim ve sertliğine bakıldığında ise, 0°C'de soğuk zararlanmasından dolayı dış ve iç yüzeyde renk değişiklikleri görülmüştür. 5°C'de depolanan fazla olgunlaşmamış meyvelerde 4. haftadan sonra soğuk zararlanmasının etkilerinin çok az olduğu, ancak, 6. haftadan sonra bu etkilerin daha da belirgin bir hale geldiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, "pepino melon" klimakterik olmayan (nonklimakterik) meyve olarak nitelendirilmiştir. Pepino meyvelerinin 5°C ve 10°C'de 4 hafta ve üzerinde başarılı bir şekilde depolanabileceği, olgun ve olgunlaşma aşamasında toplanan meyvelerin daha fazla şeker içeriğine, tat ve aromaya sahip olacağı saptanmıştır.

Hasat sonrası depolama sıcaklığının ve olgunluk döneminin etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada da, üç farklı olgunluk aşamasında (ham, az olgun ve olgun) toplanan pepinolar (Golden Globe çeşidi), 5°C ve 18°C'de, bağıl nemi sırasıyla %95 ve %75 nemli ortamda, 21 gün süreyle depolanmıştır. Genetik özellikler ve olgunlaşma süresince meydana gelen metabolik faaliyetler nedeniyle, pepino meyvelerinin kalite özelliklerinin depolama sıcaklıklarından etkilendiği tespit edilmiştir. Özellikle yüksek sıcaklıklarda yapılan depolama işlemlerinde (18°C), meyve kalitesi ile ilişkisi olan hücre duvarının yapısı, depo karbonhidratlarının miktarı, klorofiller vb. özellikler meyvenin fizyolojik sürecini etkilemektedir. 5°C ve %95 bağıl nemli ortamda depolanan pepinolar, soğuk zararlanmasının görülmediği ve meyve kalitesindeki kayıpların sınırlı olduğu saptanmıştır. Ayrıca, düşük

sıcaklıklarda bile depolama süresince pepino meyvelerinin karotenoit sentezine devam ettiği ve kabuk renginin sarı rengi aldığı belirlenmiştir (Prono-Widayat ve arkadaşları, 2003).

Prohens ve arkadaşları (2004) tarafından yapılan bir araştırmada, ham-yeşil aşamada derimi yapılan “Sweet Long” (tatlı meyve olarak tüketilen pepino çeşidi) ve “Puzol” (salatalarda kullanılan pepino çeşidi) pepino çeşitlerinde güneşin meyveler üzerindeki etkileri ile askorbik asit içeriği, sıcaklıkları, elektrolit akıntıları incelenmiştir. İki pepino çeşidinde de fazla güneşten ileri gelen zararlanmalar tespit edilmiştir. Kabuk renginin sarıya-kahverengiye döndüğü ve kabuk kalınlığının incelendiği belirlenmiştir. Meyvelerin termografilerine bakıldığında, “Puzol” çeşidinin 44.5°C sıcaklıkla “Sweet Long” (44.1°C) çeşidinden daha sıcak olduğu görülmüştür. Güneşe maruz kalan meyvelerde elektrolit akıntılarının %70.3’ten %76.2’ye arttığı, “Sweet Long” çeşidinde bu değer “Puzol”a göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, güneş etkisine maruz kalan meyvelerde askorbik asit içeriğinin azaldığı ve özellikle “Sweet Long” çeşidinde bu azalmanın daha fazla olduğu (22.0 mg 100g⁻¹’den 7.8 mg 100g⁻¹’a) belirlenmiştir.

Farklı tuzluluk (3 ve 8 dS.m⁻¹) ve potasyum oranlarına (246 ve 492 mg.L⁻¹) sahip seralarda yetiştirilen parental ve hibrit pepinolarla yapılan bir diğer çalışmada, tüm çeşitlerin 8 dS.m⁻¹ tuz oranına sahip seralarda daha verimli olduğu, özellikle hibritlerden parentallere göre daha yüksek ürün elde edildiği saptanmıştır. Tuzluluk aynı zamanda, SÇKM oranında da artışa neden olarak, meyvenin organoleptik özelliklerinde etkili olmuştur. Aynı zamanda hasat zamanının da kısalmasını sağlayarak erken ürün eldesine olanak vermiştir. Potasyum, randıman ve organoleptik nitelikleri az da olsa etkilemiştir. Sonuçta, farklı tuzluluk oranlarına parentallerine göre daha toleranslı olan, SÇKM ve duyusal nitelikleri daha iyi hibrit pepinoların yetiştirilebileceği kanıtlanmıştır (Ruiz ve Nuez 1997).

BÖLÜM 3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Pepino meyvesi ve pepinodan elde edilen meyve suyunun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ve bu özelliklerde olgunlaşma periyodu boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun) meydana gelen değişmelerin belirlenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada, materyal olarak ülkemizde yetiştiriciliği yapılan “Miski” çeşidi pepino meyveleri kullanılmıştır.

“Miski” çeşidi pepino meyvelerine ait örnekler, Aralık 2009 - Şubat 2010 ayları arasında olmak üzere üç farklı olgunluk zamanında; Antalya ili Kumluca ilçesinde, Sakarya ili Akyazı ilçesinde ve Sakarya ili Tuzla yöresinde pepino yetiştiriciliği yapan üreticilere ait seralardan temin edilmiştir. Pepino örneklerinin, üç farklı olgunluk aşamasında (yeşil-ham, çizgili yeşil, olgun) derimi yapılmıştır (Şekil 3.1.).

Pepino meyvelerine ait örnekler derimi yapıldıktan sonra işleninceye ve analizleri gerçekleştirilinceye kadar Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü soğuk hava deposunda $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 1 hafta süreyle muhafaza edilmiştir.

Pepino meyvelerinden meyve suyu çıkarma işleminde, ‘Tefal Elea Duo’ marka katı meyve presi kullanılmıştır (Şekil 3.2.).

Meyve ve meyve suyuna ait bazı özelliklerin (organik asit, şeker, askorbik asit, karotenoit vb.) belirlenmesinde kullanılan kromatografik ve spektrofotometrik ölçümler, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü’nde bulunan “Hitachi LaChrom Elite” model yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (Şekil 3.3.) ve “Schimadzu Mini DV-1240” model spektrofotometre

(Şekil 3.4.) ile Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan "Perkin Elmer " model yüksek basınçlı sıvı kromatografisi (Şekil 3.5.) cihazları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Yeşil (ham) meyve



Çizgili yeşil meyve



Olgun meyve



Olgun meyve (iç görünüş)

Şekil 3.1. Farklı olgunluktaki pepino meyveleri



Şekil 3.2. Pepino meyvelerinden meyve suyu elde edilmesinde kullanılan katı meyve presi



Şekil 3.3. Hitachi LaChrom elite model HPLC



Şekil 3.4. Shimadzu mini DV-1240 spektrofotometre



Şekil 3.5. Perkin Elmer model HPLC

Kimyasal analizlerde ve standart çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan kimyasal sarf maddeleri “Sigma Chemical Co.” (St Louis, MO, USA) firmasından temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Teknolojik metotlar

Örnek alma yöntemlerine uygun olarak, üreticilere ait seralardan derimi yapılan pepinoların karakteristik özelliklerini belirleyen analizler bir hafta içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu süre içerisinde pepinolar plastik kasalar içerisinde soğuk hava deposunda $5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir. Ayrıca, meyve ağırlığı (g), meyve eni (mm), meyve boyu (mm) ve meyve suyu verimi (g/100 g) gibi özellikler de belirlenmiştir.

Meyve sularının bir kısmı, daha sonra gerçekleştirilecek analizlerde kullanılmak üzere iç içe geçirilmiş ağız yapısı kilitli 2 adet plastik buzdolabı poşeti içerisine doldurulduktan (~1.0 L) sonra ilgili analizler yapılınca kadar $-32\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de derin dondurucu içerisinde saklanmış, bir kısım pepino suyu örneğinde ise bekletilmeksizin suda çözünür kurumadde (SÇKM, °Briks), titrasyon asitliği (g/100 mL, TA), tat dengesi (SÇKM/TA), pH ve L-askorbik asit (mg/100 mL), kül, nem vb. analizler yapılmıştır.

3.2.2. Analitik metotlar

3.2.2.1. Suda çözünür kurumadde

Suda Çözünür Kurumadde (SÇKM) miktarı, Abbe refraktometresi (WYA marka) ile ölçülmüş, 20°C sıcaklık ve asitlik değerleri esas alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır (Cemeroğlu, 1992). Sonuçlar °Briks olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.2. pH ve titrasyon asitliği

pH ölçümlerinde, homojen hale getirilen meyve suyu örneklerinden 100 mL'lik behere 20 mL alınarak pH metre (Hanna pH211) yardımı ile pH değerleri ölçülmüştür (IFFJP, 1968a).

Titrasyon asitliği (TA), potansiyometrik titrasyon yöntemine göre (IFFJP, 1968b) yapılmıştır. Titrasyon asitliği tayininde, homojen hale getirilen meyve suyu örneklerinden 20 mL alınarak 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.1'e kadar titre edilmiş ve sonuçlar susuz sitrik asit cinsinden g/100 mL olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.3. Tat dengesi

Tat dengesi, ölçülen suda çözünür kurumadde değerlerinin (SÇKM), titrasyon asitliği (TA) değerlerine bölünmesi (SÇKM/TA) sureti ile hesaplanmıştır (Altan, 1981).

3.2.2.4. Nem

Nem tayini, "And" marka "Moisture Analyzer, MS-70" nem tayin cihazı kullanılarak 105°C'de gerçekleştirilmiştir. Ölçümler sırasında, örneğin kurumadde kabı içerisinde homojen olarak dağılması ve yanmasını engellemek amacıyla sıvı gıdalar için kullanılan "Glass Fiber Sheet (AND AX-MX-32-2, Ø 78 mm)" kullanılmış ve sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.5. Kül

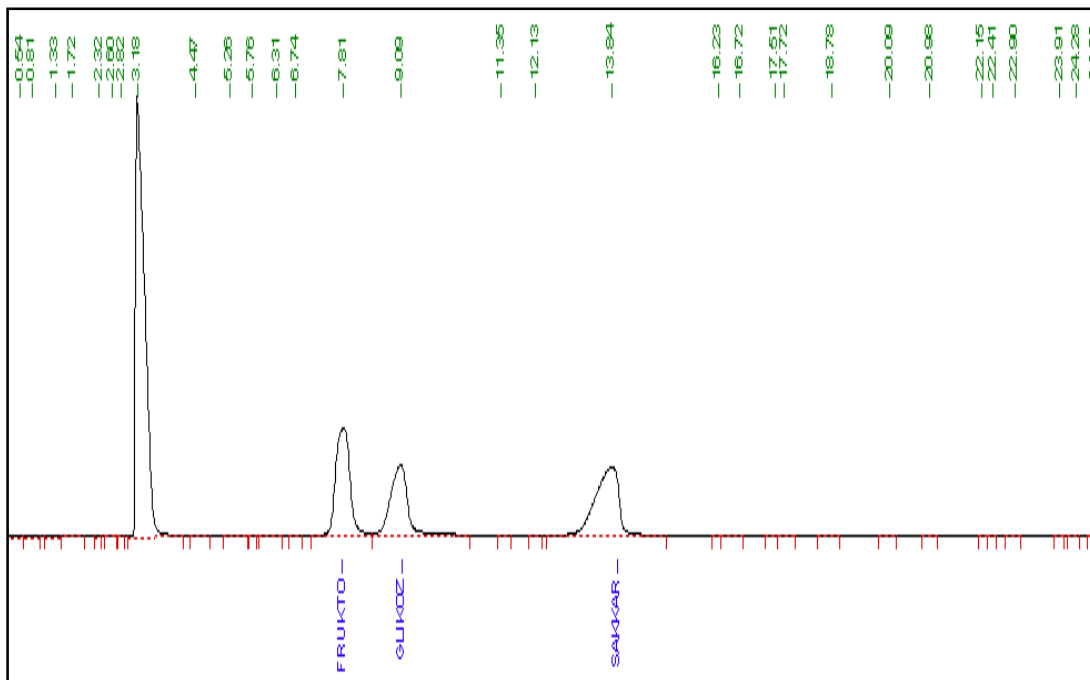
Kül miktarı deney numunesinin kül fırınında 525°C±25°C'da yakılmasından sonra tartılmasıyla tespit edilmesi esasına göre yapılmıştır. Bu amaçla, sabit tartıma getirilen ve darası alınan porselen krezeler içerisinde 4-5 g numune koyularak, 110°C'de etüvde bekletilip suyun uzaklaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra, "Nüve MF 120" model kül fırınında 525°C±25°C sıcaklıkta organik bileşikler tamamen uzaklaşıncaya ve kalıntı tamamen beyaz oluncaya kadar yakılmıştır ve sonuçlar % kül olarak hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2007).

3.2.2.6. şekerler

Pepino suları örneklerinin glikoz, fruktoz ve sakaroz içerikleri ile toplam şeker miktarı Bartolome ve ark. (1995)'a göre yapılmış, ancak analizde piklerin daha iyi ayırımını sağlamak amacıyla yöntemde bazı değişiklikler yapılmıştır.

Pepino suyu örneklerinden 5 mL alınıp üzerine 20 mL deiyonize su ilave edilmiş ‘‘Hettich Universal 320-R model’’ santrifüjde 6000 rpm’de 5 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Daha sonra 45 µm’lik teflon filtreden (Chromafil® Xtra PET-45/25 0.45 µm) geçirilmiş ve viallere doldurularak HPLC cihazında şeker içeriği analizi gerçekleştirilmiştir. Glikoz, fruktoz ve sakarozun tanımlanmasında ve miktar tayininde, standart çözeltilerin alıkonma süreleri ve konsantrasyonlarına göre kıyaslama yapılmıştır. Elde edilen bulgular g/100 mL olarak ifade edilmiştir. HPLC cihazında kullanılan kromatografi koşulları ve standart çözeltilere ait HPLC kromatogramı (Şekil 3.6.) aşağıda verilmiştir:

| | |
|---------------------|--|
| Kromatograf | : HPLC (Perkin Elmer Series 200) |
| Dedektör | : Refraktif index (RI) detektörü (Perkin Elmer Series 200) |
| Kolon | : ChrometiSIL Spheribond amino kolon (250 x 4,6 mm; 5 µm) |
| Kolon sıcaklığı | : 30°C |
| Mobil faz çözeltisi | : %80 asetonitril + %20 saf su |
| Akış hızı | : İzokratik akış, 1 mL/dakika |
| Enjeksiyon hacmi | : 20 µL |
| İşlem süresi | : 25 dk |



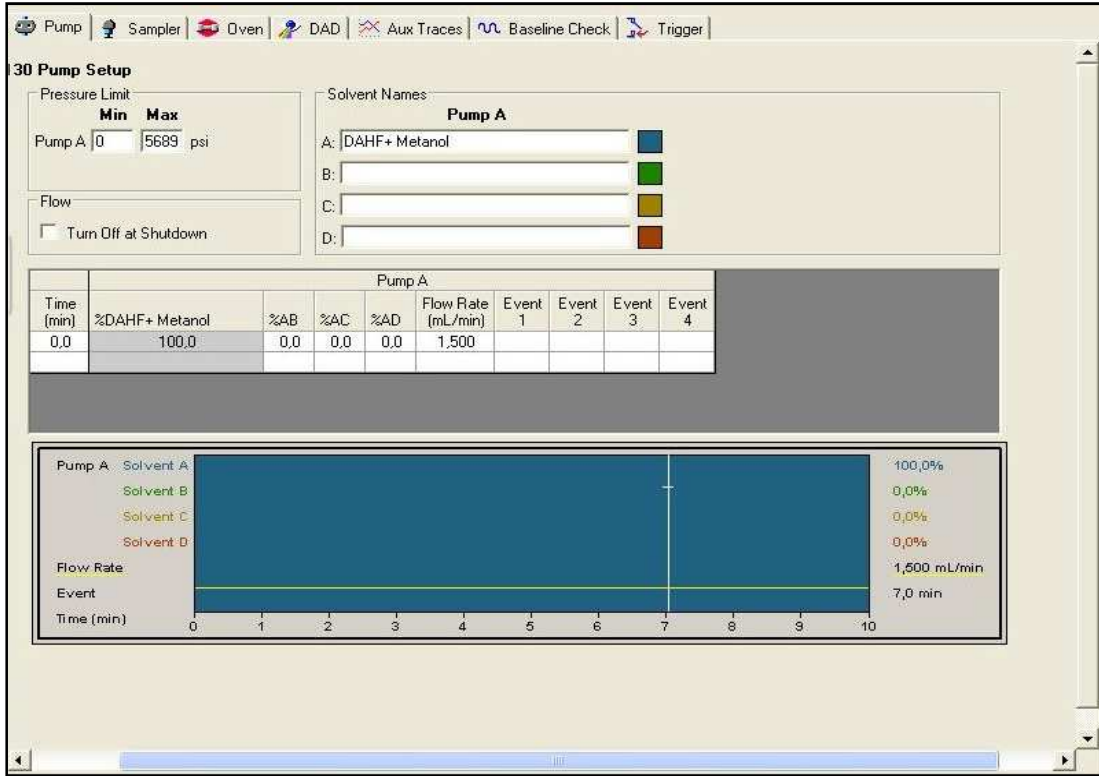
Şekil 3.6. Fruktoz, Glikoz ve Sakaroz a ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı

3.2.2.7. Askorbik asit

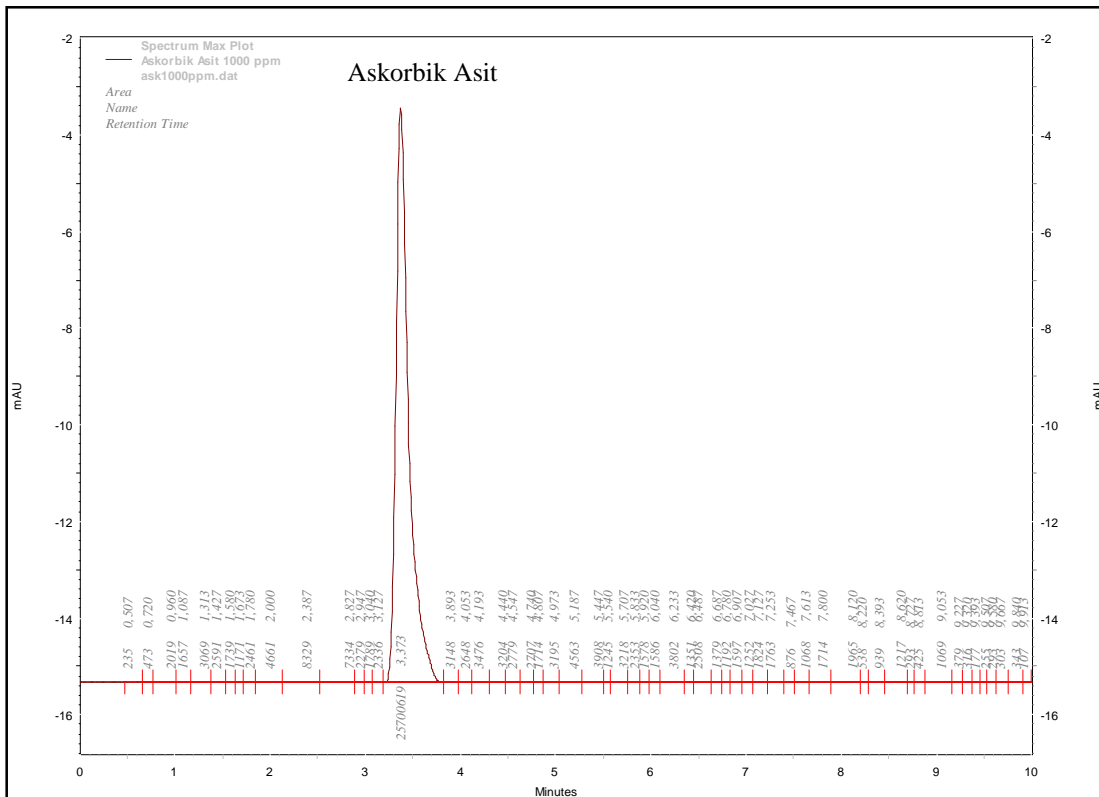
Pepino sularının askorbik asit içeriğinin belirlenmesi, Kola (2010) tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır.

Pepino suyu örneklerinden 5 mL alınarak test tüpüne aktarılmış ve üzerine 5 mL %2.5'lik m-fosforik asit çözeltisi eklenmiş ve karışım "Hettich Universal 320-R model" santrifüjde 10 dakika süre ile santrifüjlenmiştir. Santrifüj tüpündeki berrak kısım 0,45 µm'lik teflon filtreden (Chromafil® Xtra PET-45/25 0.45 µm) geçirilmiş ve viallere doldurularak HPLC cihazında askorbik asit analizi gerçekleştirilmiştir. Askorbik asitin tanımlanmasında ve miktar tayininde askorbik asit standart çözeltisinin alıkonma süreleri ve konsantrasyonlarına göre kıyaslama yapılmıştır. Elde edilen bulgular ppm olarak ifade edilmiştir. HPLC cihazında kullanılan kromatografi koşulları (Şekil 3.7.) ve standart çözeltilere ait HPLC kromatogramı (Şekil 3.8.) aşağıda verilmiştir:

| | |
|---------------------|--|
| Kromatograf | : HPLC (Hitachi LaChrom Elite HPLC) |
| Dedektör | : DAD detektör (L-2455 Diode Array Detector) |
| Kolon | : Phenomenex Luna 5u C18 kolon (250×4.6 mm ID) |
| Kolon sıcaklığı | : 20°C |
| Dalga boyu | : 244 nm |
| Mobil faz çözeltisi | : %3 metanol içeren 0.002 M'lık (NH ₄) ₂ HPO ₄ (diamonyum hidrojen fosfat) çözeltisi |
| Akış hızı | : İzokratik akış, 1.5 mL/dakika |
| Enjeksiyon hacmi | : 10 µL |
| İşlem süresi | : 10 dakika |



Şekil 3.7. Askorbik asit analizinde kullanılan izokratik akış ve HPLC koşulları



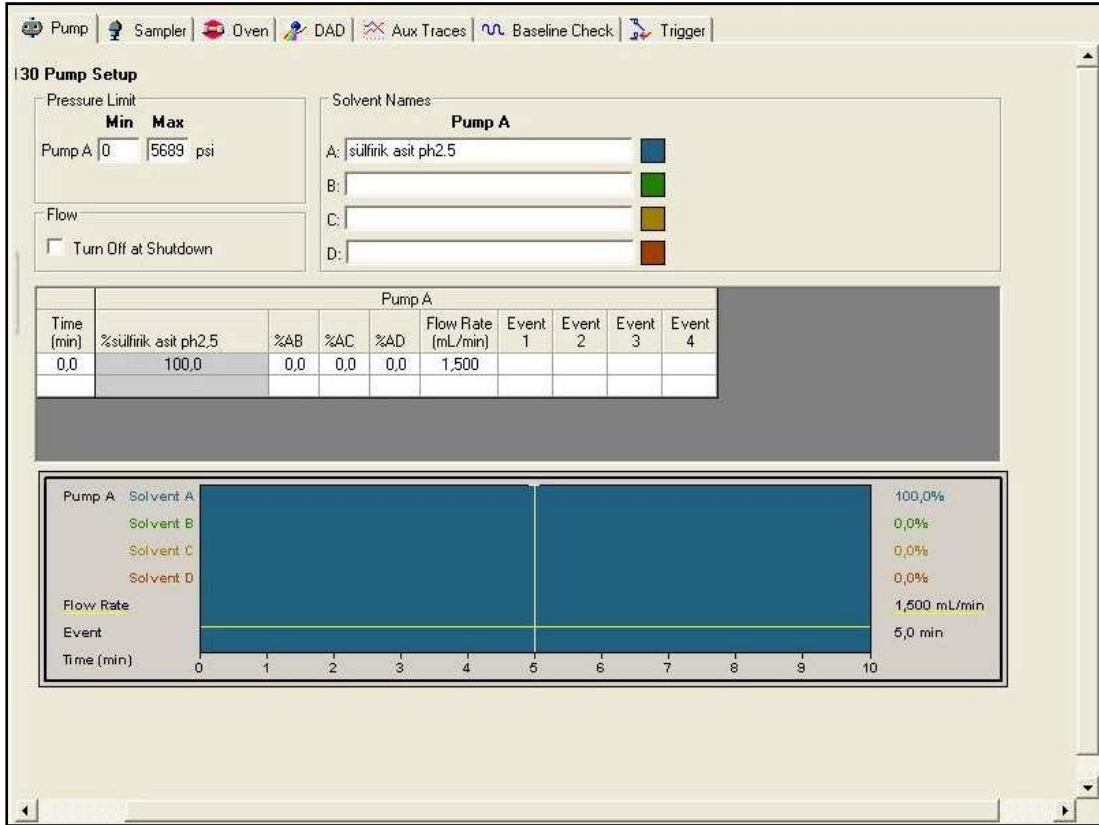
Şekil 3.8. Askorbik asit standart çözeltisinin HPLC kromatogramı

3.2.2.8. Organik asitler

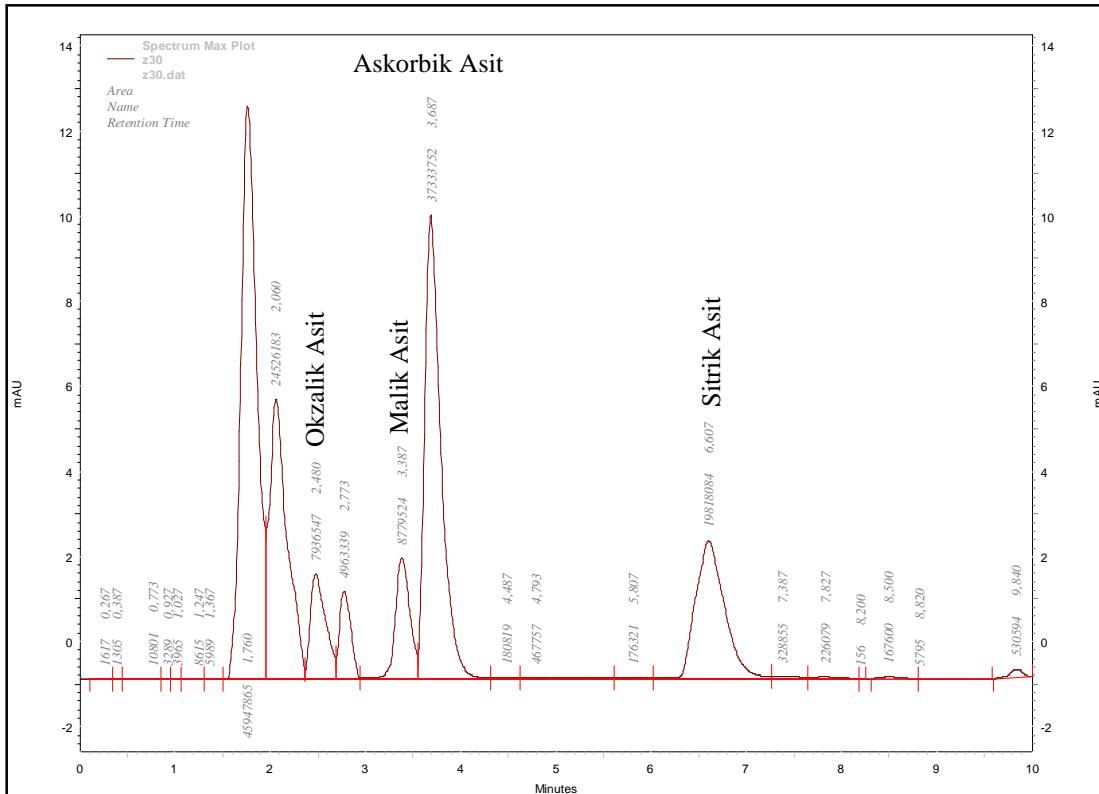
Pepino sularında organik asit içeriğinin belirlenmesinde, örneklerin hazırlanmasında Shui (2002) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilerek kullanılmış ve analiz belirlediğimiz koşullarla gerçekleştirilmiştir.

Pepino suyu örneklerinden 5 mL alınıp üzerine 5 mL %2.5'lik metafosforik asit çözeltisi ilave edildikten sonra "Hettich Universal 320-R model" santrifüjde 6000 devir/dakika'da 5 dakika süre ile santrifüj edilmiştir. Berrak kısım 0.45 µm'lik teflon filtreden (Chromafil® Xtra PET-45/25 0.45 µm) geçirilmiş ve viallere doldurularak HPLC cihazında organik asit analizi gerçekleştirilmiştir. Organik asitlerin tanımlanmasında ve miktar tayininde standart maddelerin (Sitrik, Malik, Askorbik ve Okzalik) alıkonma süreleri ve konsantrasyonlarına göre kıyaslama yapılmıştır. Elde edilen bulgular g/100 mL olarak ifade edilmiştir. HPLC cihazında kullanılan kromatografi koşulları (Şekil 3.9.) ve standart çözeltilere ait HPLC kromatogramı (Şekil 3.10.) aşağıda verilmiştir:

| | |
|---------------------|--|
| Kromatograf | : HPLC (Hitachi LaChrom Elite HPLC) |
| Dedektör | : DAD detektör (L-2455 Diode Array Detector) |
| Kolon | : Phenomenex Luna 5u C18 kolon (250×4.6 mm ID) |
| Kolon sıcaklığı | : 30°C |
| Dalga boyu | : 215 nm |
| Mobil faz çözeltisi | : pH'sı 2.5'e ayarlanmış sülfürik asit çözeltisi |
| Akış hızı | : İzokratik akış, 1.5 mL/dakika |
| Enjeksiyon hacmi | : 20 µL |
| İşlem Süresi | : 10 dakika |



Şekil 3.9. Organik asit analizinde kullanılan izokratik akış ve HPLC koşulları



Şekil 3.10. Organik asitlere ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı

3.2.2.9. Toplam karotenoid analizi

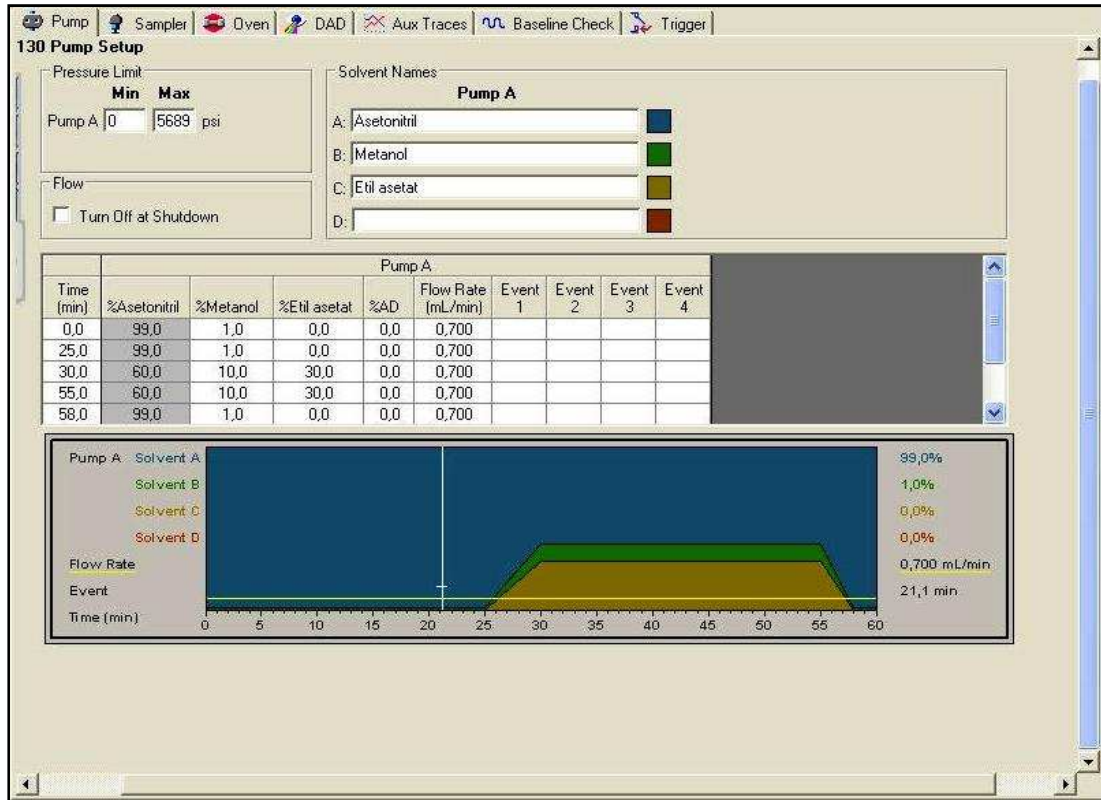
‘Miski’ çeşidi pepino suyu örneklerinde toplam karotenoid analizleri IFFJP (1972)’ye göre yapılmıştır. Bu yönteme göre, karotenoidler pepino sularından metanol-petrol eteri ile ekstrakte edilmiş ve fotometrik olarak belirlenmiştir. Toplam karotenoid analizinde, 30–50 mL pepino suyu örneği 30-40 mL metanol-petrol eteri karışımı (%10 oranında metanol) ile çalkanmış ve ekstraksiyon işlemi petrol eteri fazı renksizleşinceye kadar tekrarlanmıştır. Ekstraksiyon işlemi sırasında oluşan emülsiyon tabakaları petrol eteri fazından ayrılmış ve daha sonra 3000 devir/dakika’da 15 dakika kadar santrifüjlenerek (r=15 cm) emülsiyon tabakasının petrol eteri ekstraktından tamamen ayrılması sağlanmıştır. Pulp kısmından ayrıldıktan sonra berrak kısım %10 oranında metanol içeren petrol eteri karışımı ile çalkanmıştır. Pulp kısmı ise sodyum sülfat ve sodyum klorür (1:1) karışımı ile ezme haline getirilmiş ve daha sonra petrol eteri ile yeniden ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi sırasında elde edilen tüm petrol eteri ekstraktları sodyum sülfattan geçirilerek kurutulmuş ve filtre edilmiştir. Elde edilen petrol eteri ekstraktının absorbanslarının UV//VIS-spektrofotometrede (Shimadzu Mini UV-1240 Spectrophotometer) 450 nm dalga boyunda, d=1 cm’lik küvet içerisinde belirlenmesiyle örneklerin toplam karotenoid içerikleri belirlenmiş ve mg/100 mL olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.10. Karotenoid içeriğinin belirlenmesi

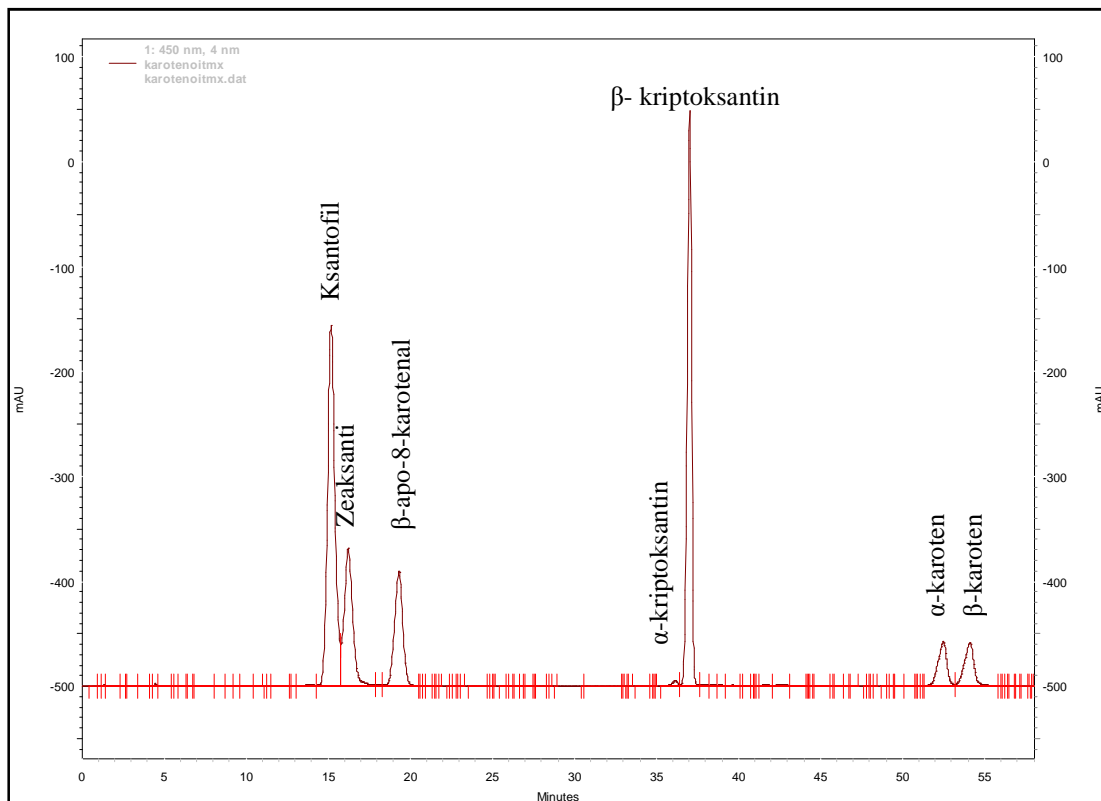
Pepino sularının karotenoid içeriğinin belirlenmesinde; Gama ve Sylos (2005), Cemeroğlu (2007) ve Sadler ve ark., (1990) tarafından uygulanan yöntemler değiştirilerek kullanılmıştır. Bu amaçla, 50 mL’lik santrifüj tüpüne 10 mL pepino suyu örneği ile 25 mL %0.1 bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) içeren hekzan/metanol/aseton (50:25:25) çözeltisi ilave edilerek karıştırılmış ve üzerine 5 mL ultra saf su ilave edilmiştir. Daha sonra +4°C sıcaklıkta 4000 g’de (Hettich Universal 320-R model santrifüj) 10 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Santrifüj işleminden sonra, karotenoidleri içeren renkli fazdan 10 mL alınarak 100 mL’lik balona aktarılmış ve “Hahnvapor HS-2005S-N model” rotary evaporatorde 40°C sıcaklıkta çözgenler uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan kalıntı üzerine 2 mL tetrahidro

furan:metanol (1:9 v/v) eklenerek kalıntı çözüldürülmüştür. Bu karışım 0.45 µm'lik teflon filtreden (Chromafil® Xtra PET-45/25 0.45 µm) geçirilmiş ve viallere doldurularak HPLC cihazında karotenoit analizi gerçekleştirilmiştir. Karotenoitlerin tanımlanmasında ve miktar tayininde standart maddelerin (Ksantofil, Zeaksantin, β-apo-8-karotenol, α-kriptoksantin, β-kriptoksantin, α-karoten ve β-karoten) alıkonma süreleri ve konsantrasyonlarına göre kıyaslama yapılmıştır. Elde edilen bulgular “ppm” (mg/L) olarak ifade edilmiştir. HPLC cihazında kullanılan kromatografi koşulları (Şekil 3.11.) ve standart çözeltilere ait HPLC kromatogramı (Şekil 3.12.) aşağıda verilmiştir:

| | |
|---------------------|---|
| Kromatograf | : HPLC (Hitachi LaChrom Elite HPLC) |
| Dedektör | : DAD detektör (L-2455 Diode Array Detector) |
| Kolon | : Phenomenex Luna 5u C18 kolon (250×4.6 mm ID) |
| Kolon sıcaklığı | : 30°C |
| Dalga boyu | : 450 nm |
| Mobil faz çözeltisi | : Gradient akış [0-25 dakika asetonitril/metanol/etil asetat (99:1:0), 25-30 dakika asetonitril/metanol/etil asetat (60:10:30), 30-55 dakika asetonitril/metanol/etil asetat (60:10:30), 55-60 dak. asetonitril/metanol/etil asetat (99:1:0)] |
| Akış hızı | : 0.7 mL/dakika |
| Enjeksiyon hacmi | : 20 µL |
| İşlem süresi | : 60 dakika |



Şekil 3.11. Karotenit analizinde kullanılan gradient akış ve HPLC koşulları



Şekil 3.12. Karotenitlere ait standart çözeltilerin HPLC kromatogramı

3.2.2.11. Görünür viskozite

Görünür viskozite analizi Anon. (1970; 2001)'ye göre yapılmıştır. Görünür viskozite ölçümlerinde, çalkalanarak homojen hale getirilen pepino suyu ve bunun 10 dakika süreyle 4000 devir/d santrifüjlenmesi ile elde edilen santrifüjatlarda kapiler ucu 0,7 mm olan Ostwald viskozimetresi (Schott Geräte Ostwald Capillary Viscometer, Typ-Nr. 509 07) ile 20 ± 1 °C sıcaklıkta gerçekleştirilmiş ve sonuçlar (saniye/mL) olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.12. Çökelen pulp miktarı

Çökelen pulp miktarı Altan (1981), tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır. Çalkalanarak homojen hale getirilmiş pepino suyu örnekleri, hacmi 100 mL olan santrifüj tüplerine 50 mL'lik kısımlar halinde konulup, "Hettich Universal 320-R model" santrifüjde 4000 devir/dakika hızla 10 dakika süre ile santrifüjlenmiştir. Santrifüjlenme sonunda, ayrılan sıvı fazın bir ölçü silindirine aktarılarak hacminin ölçülmesi suretiyle çökelen pulp miktarı hesaplanmış ve sonuçlar mL/100 mL olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.13. Bulanıklık

Pepino sularının bulanıklığı, Altan (1981) tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır. Süzölmüş ve çalkalanarak homojen hale getirilmiş pepino suyu örneklerinden, çökelen pulp miktarı tayininden elde edilen sıvı fazdan yaklaşık 8'er mL'lik kısımlar $d=10$ mm olan küvetlere aktarılarak, UV/VIS-spektrofotometrede (Shimadzu Mini UV-1240 Spectrophotometer), 660 nm'deki ışık geçirgenlikleri (%Transmittans) okunmuştur.

3.2.2.14. Pektik bileşikler

Toplam pektik madde miktarı, karbazol yöntemiyle Cemeroğlu (2007) tarafından uygulanan yöntemle göre yapılmıştır.

Pektik bileşiklerin çökeltilmesi amacıyla; 50 mL'lik bir santrifüj tüpüne 15 mL pepino suyu ve üzerine 12 mL damıtık su koyularak tüp iyice çalkanmıştır. Takiben, 13 mL 75°C sıcaklıktaki %95'lik etil alkol ilave edilmiş ve 85°C'deki su banyosunda 10 dk ısıtılmıştır. Daha sonra, %95'lik etil alkol ile 50 mL'ye tamamlanmıştır. "Hettich Universal 320-R model" santrifüjde 1500 g'de 15 dk süreyle santrifüjlendikten sonra, üstteki berrak kısım atılmıştır. Tüpte kalan çökelti üzerine 40 mL %63'lük sıcak etil alkol ilave edilip 85°C'deki su banyosunda tekrar 10 dk tutulmuştur. Santrifüjleme işlemi yinelenerek berrak kısım tekrar atılmıştır. Santrifüj tüpündeki çökelti, bir miktar damıtık suyla karıştırılarak 100 mL'lik balon jöje içerisine aktarılmıştır. Üzerine 5 mL 1 M'lık NaOH çözeltisi ilave edilerek çalkanmış ve damıtık su ile 100 mL'ye tamamlanmıştır. Balon içeriği karıştırıldıktan sonra, 15 dk süreyle beklenmiş ve filtre edilmiştir.

Elde edilen filtrattan iki test tüpüne 1'er mL konulmuştur. Bunlardan birine 0.5 mL %0.1'lik karbazol çözeltisi (a tüpü), diğerine de 0.5 mL %95'lik etil alkol (b tüpü) ilave edilmiş ve üzerlerine 1'er mL damıtık su koyulmuştur. Aynı şekilde, 2 ayrı tüpe 0.5 mL karbazol çözeltisi (c tüpü), diğerine de 0.5 mL %95'lik etil alkol (d tüpü) eklenmiştir. Hazırlanan bu 4 tüpün her birine 6'şar mL derişik H₂SO₄ ilave edilerek çalkanmış ve her tüp 85°C'deki su banyosunda 5 dk tutulmuştur. Tüpler soğutulduktan sonra, (a) ve (c) tüplerindeki pembe renkli sıvıların absorbensları, kendi şahitlerine (b ve d tüpleri) karşı UV/VIS-spektrofotometrede (Shimadzu Mini UV-1240 Spectrophotometer) 525 nm'de okunmuştur.

Toplam pektik madde miktarı tespiti; 10, 20, 30, 40, 50, 60 ve 70 µ/mL'lık galakturonik asit anhidrat içeren standart çözeltilerden elde edilen standart eğri ile örneklerin absorbens değerlerinin kıyaslanması suretiyle yapılmıştır. Elde edilen bulgular mg/100 mL olarak ifade edilmiştir.

3.2.2.15. Toplam fenolik madde

Pepino sularında toplam fenolik madde miktarı, Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak Cemeroğlu (2007)'na göre belirlenmiştir.

Bu amaçla, 100 mL'lik ölçü balonuna 1 mL pepino suyu örneği ve 75 mL damıtık su ilave edilmiştir. Üzerine 5 mL Folin-Ciocalteu ayracı eklenerek ölçü balonu iyice çalkanmıştır. Balon içeriği 3 dakika süreyle bekletilmiş ve daha sonra 10 mL doymuş karbonat çözeltisi (35 g susuz Na₂CO₃ üzerine 100 mL su eklenerek 80°C'ye ısıtılıp çözüldürülmüş ve 1 gece bekletilmiş) ilave edilerek damıtık suyla 100 mL'ye tamamlanmıştır. 60 dakika bekletildikten sonra, UV/VIS-spektrofotometrede (Shimadzu Mini UV-1240 Spectrophotometer) 720 nm dalga boyunda, aynı şekilde hazırlanmış şahit örneğe karşı absorbansı okunmuştur.

Örneklerde ölçülen absorbans değerinin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik madde miktarı, gallik asit ile hazırlanan standart eğri denklemiyle kıyaslanmak suretiyle hesaplanmıştır. Pepino sularındaki toplam fenolik madde miktarı “mg gallik asit/L” (ppm) cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.2.16. Renk

Pepino sularında renk ölçümünde kolorimetre (Minolta, model CR-400), CIE (Commission Internationale de L'Eclairage: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) tarafından kabul edilen L*, a* ve b* sistemi kullanılarak L*, a* ve b* değerleri belirlenmiştir. Renk farklılıkları (kroma), $C = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır (McGuire 1992).

Parlaklık (hue angle (^oh)) dereceleri ise $h = \arctanjant(b^*/a^*)$ veya $\tan^{-1} (b^*/a^*)$ formüllerine göre hesaplanmıştır (Huyskens-Keil ve arkadaşları, 2006).

3.3. İstatistiksel Değerlendirme

Denemelerden elde edilen veriler, SAS istatistiksel analiz paket programı (The SAS System for Windows v9.1.3., SAS Institute Inc.; SAS, 2002) ile tesadüf parselleri deneme planına göre varyans analizine tabi tutulmuş, farklı bulunan değerler Duncan çoklu karşılaştırma yöntemi ile belirlenmiştir.

İstatistiksel değerlendirme sonucunda, 0.01 ya da 0.05 güven sınırına göre birbirinden farkı önemli bulunan değerler, ilgili tablolarda farklı harflerle işaretlenmişlerdir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Miski Çeşidi Pepino Meyveleri ve Meyve Sularının Özellikleri

Sakarya ili Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi ile Antalya ili Kumluca ilçesinde olmak üzere 3 farklı yörede yetiştirilen “Miski” çeşidi pepino meyvelerinin ve bunlardan elde edilen pepino sularının, meyve suyu teknolojisi açısından önemli bazı özellikleri bu kısımda ele alınmıştır. Ayrıca, pepino meyvelerinde olgunlaşma periyodu boyunca (yeşil, çizgili yeşil ve olgun) bu özelliklerde meydana gelen değişimler ve elde edilen bulgular ilgili tablolarda verilmiştir.

4.1.1. Miski çeşidi pepino meyvelerinin bazı özellikleri

Ülkemizde, 3 farklı yörede yetiştiriciliği yapılan Miski çeşidi pepino meyvelerinin; meyve eni (mm), meyve boyu (mm), meyve ağırlığı (g/meyve) ve meyve suyu randımanı (%) gibi özelliklerinde olgunlaşma periyodu boyunca meydana gelen değişimler Tablo 4.1.’de verilmiştir.

Tablo 4.1.’in incelenmesiyle de görülebileceği gibi; denemeler sırasında kullanılan Miski çeşidi pepinoların; meyve eni, meyve boyu ve meyve suyu randımanında olgunlaşma periyodu boyunca çok az bir artış meydana geldiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, pepinoların meyve ağırlığında (g/meyve) olgunlaşma periyodu boyunca istatistiksel anlamda önemli bir artış (%20-52) olduğu saptanmıştır ($P<0.05$).

Meyve eni ve boyu açısından, özellikle olgun pepino meyvelerinde, Tuzla ve Kumluca yöresine ait pepinoların, Akyazı yöresi pepino meyvelerine göre kısmen daha büyük yapıda olduğu tespit edilmiştir. Yeşil ve Çizgili Yeşil olgunluk aşamasında ise meyve eni ve boyu açısından pepino meyveleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık ($P>0.05$) bulunmamıştır (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1. Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresinde yetiştirilen Pepino meyvelerinin bazı özelliklerine ait ortalama değerler

| Özellikler | Olgunluk Evresi | Pepino Çeşitleri | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------|--------------------|
| | | Akyazı | Kumluca | Tuzla |
| Meyve Eni (mm) | Yeşil | 66.0 ^{d (*)} | 65.0 ^d | 69.0 ^{cd} |
| | Çizgili Yeşil | 86.0 ^a | 87.8 ^a | 87.0 ^a |
| | Olgun | 72.3 ^{bc} | 76.4 ^b | 77.5 ^b |
| Meyve Boyu (mm) | Yeşil | 82.1 ^{bc} | 84.2 ^{bc} | 86.0 ^{bc} |
| | Çizgili Yeşil | 81.7 ^c | 83.8 ^{bc} | 86.0 ^{bc} |
| | Olgun | 88.0 ^{ab} | 93.2 ^a | 94.0 ^a |
| Meyve Ağırlığı (g) | Yeşil | 168.2 ^d | 170.4 ^d | 168.0 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 202.2 ^c | 210.7 ^{bc} | 208.3 ^c |
| | Olgun | 233.9 ^{ab} | 258.2 ^a | 255.3 ^a |
| Meyve Suyu Randımanı (%) | Yeşil | 43.0 ^g | 44.0 ^f | 47.0 ^c |
| | Çizgili Yeşil | 45.0 ^e | 46.0 ^d | 46.0 ^d |
| | Olgun | 51.0 ^b | 51.0 ^b | 53.0 ^a |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Meyve ağırlığı yönünden, yeşil ve çizgili yeşil olgunluk aşamasında pepino meyvelerinin ağırlıklarında istatistiksel anlamda önemli bir farklılık olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür (Tablo 4.1.). Olgun aşamada ise, Kumluca ve Tuzla yöresi pepino meyvelerinin ağırlıklarının Akyazı pepino meyvelerine göre yaklaşık 21-24 g (yaklaşık olarak %10) daha fazla olduğu belirlenmiştir. Kumluca ve Tuzla yöresi olgun pepino meyvelerinin ağırlıklarının, yeşil ve çizgili yeşil olgunluk aşamasındaki meyvelere göre yaklaşık olarak sırasıyla %24 ve %52 arttığı saptanmıştır. En düşük meyve ağırlığının (g/meyve) ise, Akyazı yöresi olgun pepino meyvelerinde (233.9 ± 17.2 g/meyve) olduğu ve yeşil evredeki meyvelere göre çizgili yeşil ve olgun aşamadaki meyvelerin ağırlıklarının sırasıyla %20 ve %39 oranında arttığı tespit edilmiştir (Tablo 4.1.).

Tablo 4.1.'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi, pepino meyvelerinden elde edilen meyve suyu randımanının olgun meyvelerde %51-53 arasında değiştiği ve Tuzla yöresi pepino meyvelerinin meyve suyu randımanının diğer pepino meyvelerine göre daha fazla olduğu saptanmıştır ($P < 0.05$).

Kola (2010) tarafından yapılan bir çalışmada; yaz mevsiminde (Haziran) yetiştirilen ve olgun aşamada (golden-yellow) derimi yapılan miski çeşidi pepino meyvelerinde, meyve ağırlığının 210–370 g/meyve ve meyve suyu randımanının ise %60-68 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Denemelerde elde edilen bulguların, Kola (2010) tarafından bildirilen değerlere göre daha düşük olmasının sebebinin, denemelerde kullanılan pepino meyvelerinin kış mevsiminde yetiştirilmesi ve sera ürünü meyveler olmasından kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

Elde edilen bu bulguların ışığında; farklı yörelerde yetiştirilen ve farklı olgunluklardaki pepino meyvelerinin eni, boyu, ağırlığı ve meyve suyu randımanı açısından istatistiksel anlamda belirgin bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$). Bunun nedeni, denemelerde kullanılan pepino meyvelerinin hepsinin aynı çeşitten (Miski çeşidi) olması ve kontrollü koşullarda sera ortamında yetiştirilmesi ile ilişkili olabilir.

4.1.2. Pepino meyve sularının bazı özellikleri

4.1.2.1. Pepino meyve sularının genel bileşim özellikleri

Sakarya ili Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi ile Antalya ili Kumluca ilçesinde olmak üzere 3 farklı yörede yeşil, çizgili yeşil ve olgun aşamada derimi yapılan “Miski” çeşidi pepino meyvelerinden elde edilen pepino sularının fiziksel ve kimyasal özelliklerine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.’de verilmiştir.

Tablo 4.2.’den de görülebileceği gibi; üç farklı olgunluk aşamasında (yeşil, çizgili yeşil ve olgun) derimi yapılan pepino meyvelerinden elde edilen meyve suyu örneklerinin SÇKM ($^{\circ}$ briks) değerleri arasında farklılık bulunmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Ayrıca, pepino meyvelerinin SÇKM miktarlarının olgunlaşmayla birlikte

arttığı görülmüştür ($P<0.05$). Tüm pepino meyvelerinin SÇKM miktarlarının 4.0-7.1 °briks arasında değiştiği saptanmıştır.

Tablo 4.2. Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresinde yetiştirilen Pepinolardan elde edilen meyve sularının SÇKM, pH, titrasyon asitliği, tat dengesi ve kül miktarlarına ait ortalama değerler

| Özellikler | Olgunluk Evresi | Pepino Çeşitleri | | |
|-----------------------|-----------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| | | Akyazı | Kumluca | Tuzla |
| SÇKM (°briks) | Yeşil | 4.00 ^{d(*)} | 4.00 ^d | 4.00 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 4.30 ^c | 4.30 ^c | 4.30 ^c |
| | Olgun | 7.10 ^a | 7.00 ^b | 7.00 ^b |
| pH | Yeşil | 5.40 ^b | 4.89 ^c | 5.03 ^c |
| | Çizgili Yeşil | 5.50 ^b | 4.90 ^c | 4.86 ^c |
| | Olgun | 5.40 ^b | 5.84 ^a | 4.97 ^c |
| TA (g/100 mL) | Yeşil | 0.07 ^{ab} | 0.08 ^a | 0.07 ^b |
| | Çizgili Yeşil | 0.06 ^c | 0.06 ^c | 0.06 ^c |
| | Olgun | 0.07 ^b | 0.06 ^c | 0.07 ^b |
| Tat Dengesi (SÇKM/TA) | Yeşil | 57.14 ^{de} | 50.00 ^e | 57.14 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 71.66 ^c | 71.70 ^c | 71.66 ^c |
| | Olgun | 101.40 ^b | 116.60 ^a | 100.00 ^b |
| Nem (%) | Yeşil | 95.39 ^c | 96.30 ^a | 94.5 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 93.50 ^e | 95.90 ^b | 95.5 ^{bc} |
| | Olgun | 91.73 ^f | 93.50 ^e | 93.5 ^e |
| Kül (%) | Yeşil | 0.30 ^e | 0.35 ^d | 0.33 ^{de} |
| | Çizgili Yeşil | 0.80 ^c | 0.82 ^{bc} | 0.81 ^{bc} |
| | Olgun | 0.81 ^{bc} | 0.85 ^{ab} | 0.88 ^a |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Gonzalez ve ark. (2000) ile Sánchez ve ark. (2000); “Sweet Round” ve “Sweet Long” çeşidi pepinoların SÇKM değerlerinin olgunlaşmayla (yeşil, çizgili yeşil,

olgun) birlikte 5.22 ile 7.97 briks arasında değiştiğini ve aşırı olgun pepino meyvelerinde ise bu değerin 8.65 brikse kadar yükseldiğini bildirmişlerdir. Lopez ve ark.(2000), farklı olgunluklardaki pepino meyvelerinin SÇKM değerlerinin olgunlaşmayla birlikte sırasıyla 6.00-6.38-6.52-7.15 °briks olduğunu bildirmişlerdir. Kola (2010) tarafından yapılan çalışma da ise; Miski eşidi olgun pepino meyvelerinin SÇKM içeriklerinin 4.91-5.40 °briks arasında olduğu tespit edilmiştir. Denemelerde elde edilen bulgularla, önceki çalışmalar kıyaslandığında; ülkemizde yetiştirilen Miski eşidi pepino meyvelerinin SÇKM değerlerinin (4.0-7.1 °briks), farklı araştırmalarda (Gonzalez ve ark., 2000; Snchez ve ark., 2000; Lopez ve ark., 2000; Kola, 2010) farklı çeşitlerle (“Sweet Round” ve “Sweet Long”) yapılan çalışmalarda elde edilen bulgularla benzer olduğu görülmüştür.

Pepino meyveleri pH yönünden değerlendirildiğinde (Tablo 4.2.); Akyazı ve Tuzla yöresi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının pH değerlerinde olgunluk aşaması boyunca istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık olmadığı (P>0.05) ve pH değerlerinin sırasıyla 5.4-5.5 ve 4.86-5.03 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, Kumluca yöresi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının pH değerlerinin (4.89-5.84) olgunluk aşaması boyunca arttığı tespit edilmiştir (P<0.05). Elde edilen bulguların; Kola (2010) tarafından yapılan çalışmada, Miski eşidi olgun pepino meyvelerinde elde edilen pH değerleri (pH 4.72-5.22) ile benzer olduğu görülmüştür. Gonzalez ve ark. (2000), “Sweet Round” eşidi pepinoların pH değerinin olgunluk ilerledikçe 4.74-5.40, “Sweet Long” da ise 4.89-5.14 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Tablo 4.2.’nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi; olgunlaşma periyodu boyunca pepino meyvelerinin titrasyon asitliği değerlerinde (sitrik asit cinsinden) istatistiksel anlamda belirgin bir farklılığın olmadığı (P>0.05) ve titrasyon asitliği değerlerinin 0.06-0.08 g/100 mL arasında değiştiği belirlenmiştir. Kola (2010) ise; Miski eşidi olgun pepino meyvelerinin titrasyon asitliği değerlerini sitrik asit cinsinden 0.090-0.124 g/100mL olarak belirlemiştir. Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının titrasyon asitliği değerlerinin düşük olması sebebiyle, tat dengesi (SÇKM/TA) değerlerinin SÇKM içeriklerine bağlı olarak olgunlaşma periyodu boyunca arttığı görülmüştür. Olgunlaşma periyoduna

göre (yeşil, çizgili yeşil, olgun), tat dengesi değerlerinin Kumluca yöresi pepino sularında sırasıyla 50.00-71.70-116.60, Akyazı yöresi pepinolarında 57.14-71.66-101.4, Tuzla yöresi pepinolarında ise 57.14-71.66-100.00 olduğu belirlenmiştir.

Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresinde yetiştirilen Miski çeşidi pepinolardan elde edilen meyve sularının çökelen pulp, bulanıklık, görünür viskozite, toplam pektik madde, toplam fenolik madde ve toplam karotenoit içeriğine ait ortalama değerler Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının çökelen pulp miktarının olgunlaşmayla birlikte arttığı ve bu artışın en fazla Tuzla yöresi pepino meyvelerinde olduğu ve olgunlaşma periyodu boyunca yeşil evredeki meyvelere göre çökelen pulp miktarının 2-4 kat arttığı belirlenmiştir ($P<0.05$). Akyazı ve Kumluca yöresi pepinolardan elde edilen meyve sularında ise çökelen pulp miktarındaki (5-9 mL/100 mL) artışın %40-80 oranında olduğu görülmüştür (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3.'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi; Akyazı ve Kumluca yöresi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının ışık geçirgenliklerinin (%T) benzer olduğu ve istatistiksel anlamda belirgin bir farklılığın bulunmadığı ($P>0.05$) ve olgunluk aşaması boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun) sırasıyla yaklaşık 65, 78 ve 73 olduğu belirlenmiştir. Olgun aşamadaki ışık geçirgenliklerinin çizgili yeşil evreye göre azaldığı, dolayısıyla bulanıklıklarının arttığı görülmüştür. Tuzla yöresi pepino meyvelerinde ise ışık geçirgenliğinin olgunlaşma boyunca azaldığı (65-66-60) ve daha bulanık yapıda oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bulguların ışığında (Tablo 4.2. ve Tablo 4.3.), pepino meyve sularının berrak meyve suyuna kolaylıkla işlenebileceği ve iyi bir durultma ve filtrasyon işlemi ile görünüş olarak daha berrak yapıda bir ürün elde edilebileceği kanısına varılmıştır.

Pepino meyve sularının görünür viskozite değerlerinin de, olgunlaşma periyodu boyunca arttığı ve bu artışın özellikle çizgili yeşil evreden olgun aşamaya geçişte daha fazla olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Ayrıca, farklı yörelerde yetiştirilen pepino meyvelerinin görünür viskozite değerlerinde (Tablo 4.3.) istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$).

Tablo 4.3. Pepinolardan elde edilen meyve sularının çökelen pulp, bulanıklık, görünür viskozite, toplam pektik madde, toplam fenolik madde ve toplam karotenoit içeriğine ait ortalama değerler

| Özellikler | Olgunluk Evresi | Pepino Çeşitleri | | |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|
| | | Akyazı | Kumluca | Tuzla |
| Çökelen Pulp (mL/100 mL) | Yeşil | 5.0 ^{d(*)} | 5.0 ^d | 2.4 ^e |
| | Çizgili Yeşil | 7.0 ^c | 7.0 ^c | 5.0 ^d |
| | Olgun | 9.0 ^a | 8.0 ^b | 9.0 ^a |
| Bulanıklık (%T) | Yeşil | 65.2 ^c | 64.7 ^c | 65.0 ^c |
| | Çizgili Yeşil | 78.0 ^a | 78.3 ^a | 66.1 ^c |
| | Olgun | 71.6 ^b | 73.0 ^b | 60.3 ^d |
| Görünür Viskozite (sn/mL) | Yeşil | 7.6 ^c | 7.5 ^c | 7.7 ^{bc} |
| | Çizgili Yeşil | 7.9 ^b | 7.9 ^b | 7.8 ^{bc} |
| | Olgun | 8.4 ^a | 8.5 ^a | 8.5 ^a |
| Toplam Pektik Madde (mg/100 mL) | Yeşil | 4.1 ^c | 4.3 ^c | 4.2 ^c |
| | Çizgili Yeşil | 4.9 ^{ab} | 4.8 ^b | 4.8 ^b |
| | Olgun | 5.1 ^{ab} | 5.0 ^{ab} | 5.3 ^a |
| Toplam Fenolik Madde (ppm) | Yeşil | 1623 ^f | 1633 ^e | 1657 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 1933 ^c | 1948 ^b | 1962 ^a |
| | Olgun | 798 ¹ | 808 ^g | 803 ^h |
| Toplam Karotenoit (mg/100 mL) | Yeşil | 2.1 ^d | 2.2 ^d | 2.3 ^d |
| | Çizgili Yeşil | 2.6 ^c | 2.7 ^c | 2.8 ^c |
| | Olgun | 3.0 ^b | 3.3 ^a | 3.3 ^a |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Benzer şekilde, pepino meyve sularının toplam pektik madde miktarının olgunlaşma periyodu boyunca arttığı görülmüştür ($P < 0.05$). Akyazı ve Tuzla yöresi pepino meyvelerinde yeşil evreden olgun aşamaya geçişte toplam pektik madde miktarındaki artışın Kumluca yöresi pepinolarına göre daha fazla olduğu ve en az artışın ise kumluca yöresi pepino meyvelerinde meydana geldiği saptanmıştır (Tablo

4.3.). Bu durum, pektik madde miktarı ile bulanıklık değerleri arasında bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir.

Tablo 4.3.'den de görülebileceği gibi, pepino meyve sularının toplam fenolik madde miktarının (ppm) yeşilden çizgili yeşil evreye geçişte arttığı (%18-19), çizgili yeşil evreden olgun aşamaya geçişte ise azaldığı (%51-52) görülmüştür. Olgunlaşma periyodu boyunca, toplam fenolik madde miktarındaki değişimlerin, Kumluca yöresi pepino meyvelerinde 1633-1948-808 ppm, Akyazı pepinolarında 1623-1933-798 ppm ve Tuzla yöresi pepinolarında ise 1657-1962-803 ppm şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Pepino suyu örneklerinin toplam karotenoit içeriğinde de, olgunluk periyodu boyunca bir artış olduğu görülmüştür (Tablo 4.3.). Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresi pepinolarında, yeşil evreden çizgili yeşil evreye geçişte toplam karotenoit içeriğinde %22-24, yeşil evreye göre olgunluk aşamasında ise %43-50 oranında bir artış olduğu belirlenmiştir. Farklı yörelerde yetiştirilen pepino meyvelerinin toplam karotenoit içeriğinde ise istatistiksel anlamda belirgin bir farklılık saptanamamıştır ($P>0.05$).

4.1.2.2. Pepino meyve sularının organik asit bileşimi

Antalya (Kumluca ilçesi) ve Sakarya (Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi) illerinde yetiştirilen Miski çeşidi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında üç farklı olgunluk aşaması (yeşil, çizgili yeşil, olgun) boyunca, organik asit içeriklerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.4. ve Şekil 4.1-4.3.'de, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile yapılan organik asit analizi sırasında belirlenen organik asitlerin HPLC kromatogramları da Şekil 4.4 verilmiştir.

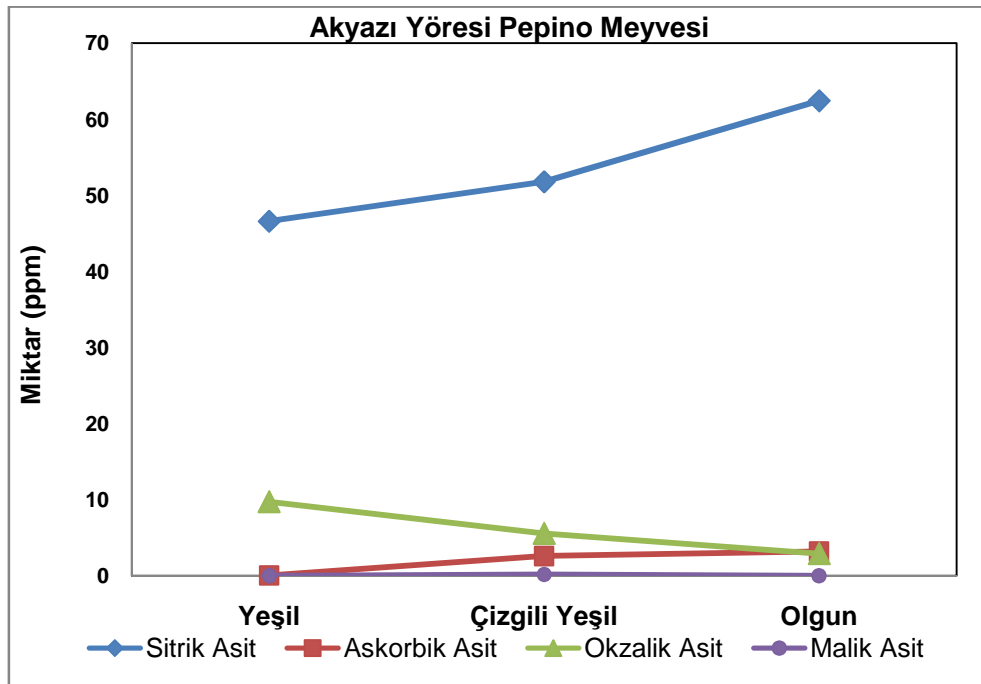
Tablo 4.4.'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi; pepino meyvelerinde başlıca hakim olan organik asidin, sitrik asit olduğu (46-62 ppm) ve farklı yörelerde yetiştirilen pepino meyveleri arasında sitrik asit yönünden istatistiksel anlamda belirgin bir farklılığın bulunmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Pepino meyvelerinin sitrik asit içeriğinde, yeşil evreye göre olgunluk evresinde yaklaşık olarak %35'lik bir artış olduğu görülmüştür. Redgwell ve Turner (1986), "El Camino" çeşidine ait

olgun pepino meyvelerinin toplam organik asit miktarının 119-153 mg/100 g olduğunu saptamıştır. Başlıca uçucu olmayan organik asidin de, benzer şekilde sitrik asit (40 mg /100g) olduğunu ve olgunlaşmayla birlikte sitrik asit miktarının (124 mg/100g) arttığını tespit etmiştir. Sitrik asit yönünden elde edilen bulguların, Redgwell ve Turner (1986)'e göre çok daha düşük olduğu ve bu farkın pepino çeşidinin ve yetiştirilme koşullarının farklılığından kaynaklandığı kanısına varılmıştır.

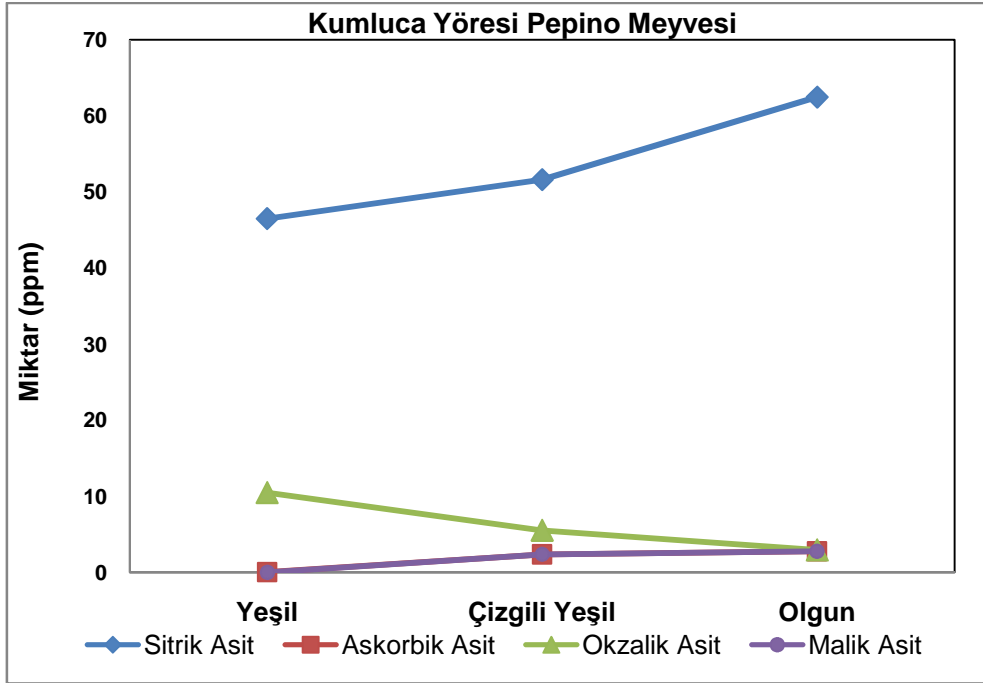
Tablo 4.4. Pepinolardan elde edilen meyve sularının organik asit içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişimlere ait ortalama değerler

| Asitin adı ve Konsantrasyonu (ppm) | Pepino Meyveleri ve Olgunluk Aşamaları | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | Akyazı | | | Kumluca | | | Tuzla | | |
| | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun |
| Sitrik Asit | 46.60 ^{c(*)} | 51.80 ^b | 62.40 ^a | 46.60 ^c | 51.60 ^b | 62.40 ^a | 47.00 ^c | 51.60 ^b | 62.40 ^a |
| Malik Asit | 0.02 ^b | 0.18 ^a | 0.02 ^b | 0.02 ^b | 0.18 ^a | 0.02 ^b | 0.02 ^b | 0.18 ^a | 0.02 ^b |
| Askorbik Asit | 0.06 ^e | 2.60 ^c | 3.20 ^a | 0.06 ^e | 2.40 ^d | 2.80 ^b | 0.06 ^e | 2.40 ^d | 3.18 ^a |
| Okzalik Asit | 9.74 ^c | 5.56 ^d | 2.92 ^h | 10.50 ^a | 5.54 ^{de} | 2.96 ^g | 9.82 ^b | 5.52 ^e | 3.02 ^f |

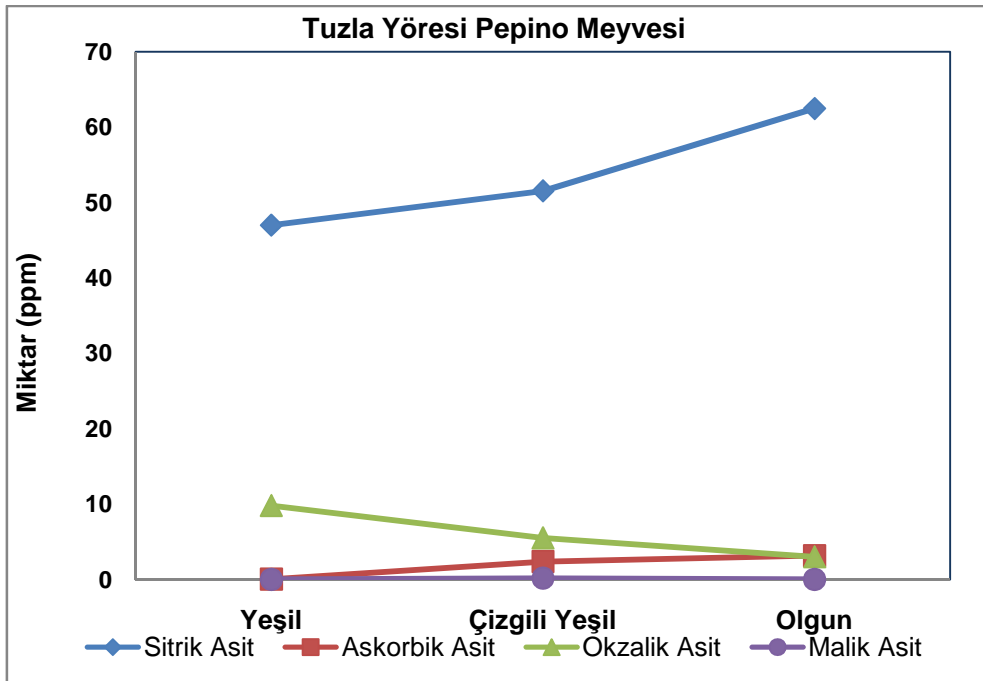
(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.



Şekil 4.1. Akyazı yöresinde yetiştirilen pepinolarda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişimler



Şekil 4.2. Kumluca yöresinde yetiştirilen pepinolarıda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişimler



Şekil 4.3. Tuzla yöresinde yetiştirilen pepinolarıda olgunlaşma boyunca organik asit içeriğinde meydana gelen değişimler

askorbik asit içeriğinin ortalama olarak 29.39 mg/100 g ve “Sweet Long” un ise 38.59 mg/100 g olduğunu belirlemiştir.

Tablo 4.4.’ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi; pepino meyvelerinin okzalik asit miktarının yeşil evrede çok yüksek olduğu (9.74-10.50 ppm) ve olgunlaşma boyunca giderek hızla azaldığı tespit edilmiştir. Çizgili yeşil ve olgun aşamadaki pepino meyvelerinin okzalik asit içeriğinin ortalama olarak sırasıyla 5.52-5.56 ppm ve 2.92-3.02 ppm arasında değiştiği görülmüştür.

4.1.2.3. Pepino meyve sularının şeker içerikleri dağılımı

Antalya (Kumluca ilçesi) ve Sakarya (Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi) illerinde yetiştirilen Miski çeşidi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında üç farklı olgunluk aşaması (yeşil, çizgili yeşil, olgun) boyunca, glikoz, fruktoz, sakaroz ve toplam şeker içeriklerinde meydana gelen değişimler Tablo 4.5. verilmiştir.

Tablo 4.5. Pepinolardan elde edilen meyve sularının şeker içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişimlere ait ortalama değerler

| Şekerin adı ve Konsantrasyonu (g/100 mL) | Pepino Meyveleri ve Olgunluk Aşamaları | | | | | | | | |
|--|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Akyazı | | | Kumluca | | | Tuzla | | |
| | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun |
| Fruktoz | 1.93 ^{c(*)} | 1.74 ^e | 1.49 ^g | 1.78 ^d | 1.52 ^f | 1.22 ^h | 1.73 ^e | 2.22 ^a | 2.20 ^b |
| Glikoz | 1.67 ^d | 1.16 ^h | 1.32 ^f | 1.76 ^b | 1.27 ^g | 1.07 ⁱ | 1.41 ^e | 1.97 ^a | 1.71 ^c |
| Sakaroz | 0.55 ^f | 2.09 ^c | 2.15 ^b | 0.00 ^h | 0.63 ^e | 2.20 ^a | 0.52 ^g | 0.62 ^e | 1.51 ^d |
| Toplam Şeker | 4.15 ^e | 4.99 ^b | 4.96 ^b | 3.54 ^g | 3.42 ^h | 4.49 ^d | 3.66 ^f | 4.81 ^c | 5.42 ^a |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Tablo 4.5.’in incelenmesiyle de görülebileceği gibi; toplam şeker miktarının olgunlaşma periyodu boyunca, Akyazı yöresi pepinolarda 4.15-4.96 g/100 mL, Kumluca yöresi pepinolarda 3.54-4.49 g/100 mL Tuzla yöresinde ise 3.66-5.42 g/100 mL arasında değiştiği ve olgunlaşma periyodu boyunca pepino meyvelerinde toplam şeker miktarının arttığı belirlenmiştir (P<0.05). Yeşil evredeki meyvelere göre olgun pepino meyvelerinde toplam şeker içeriğindeki artışın, en fazla Tuzla yöresinde

yetiştirilen pepinolarında olduğu (%48) ve bunu sırasıyla Kumluca (%20) ve Akyazı yöresinde yetiştirilen pepinoların izlediği saptanmıştır. Olgun pepino meyvelerindeki toplam şeker miktarının Tuzla yöresinde yetiştirilenlerde (5.42 g/100 mL) diğer yörelerde (Akyazı ve Kumluca) yetiştirilenlere göre daha fazla olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Benzer şekilde; Redgwell ve Turner (1986), “El Camino” çeşidi olgun pepino meyvelerinde şeker içeriğini 4.9-6.4 g/100 g; De-Arriola ve ark. (1976) ise pepino meyvelerinde toplam şeker miktarının 4.06 g/100g olduğunu bildirmişlerdir. Sánchez ve ark. (2000) da; “Sweet Long” ve “Sweet Round” çeşidi pepino meyvelerinin olgunlaşma boyunca toplam şeker miktarlarının, erken dönemde derimi yapılan “Sweet Round” pepinolarında sırasıyla 4.72-6.42-5.92 g/100 g; geç dönemde derimi yapılanlarda ise 6.58-6.80-6.96 g/100 g olduğunu saptamıştır. “Sweet Long”da ise, erken ürünlerde sırasıyla 3.37-3.48-4.78 g/100 g; geç ürünlerinde ise bu değerlerin sırasıyla 7.01-8.20-6.63 olduğu belirlenmiştir.

Akyazı ve Kumluca yöresinde yetiştirilen pepino meyvelerinde Fruktoz ve Glikoz miktarının olgunlaşma periyodu boyunca azaldığı, buna karşın, Tuzla yöresinde ise arttığı görülmüştür (Tablo 4.5.). Sakaroz miktarlarının ise, olgunlaşma boyunca tüm pepino meyvelerinde arttığı tespit edilmiştir. Kumluca yöresi pepinolarında fruktoz değerlerinin, olgunlaşma aşamasına göre, sırasıyla 1.78-1.52-1.22 g/100 mL , glikoz değerlerinin 1.76-1.27-1.32 g/100 mL, sakaroz değerlerinin ise 0.63-2.20 g/100 mL olduğu belirlenmiştir. Kumluca yöresi pepinolarında, yeşil evrede toplam şeker içeriğinde fruktozun %50.3’lik bir paya sahip olduğu, bu oranın, olgun evrede %27.2’ye düştüğü, glikoz miktarının ise %49.7’den %23.8’e azaldığı, sakarozun da olgun evrede %48.9 oranında bir paya sahip olduğu saptanmıştır. Akyazı örneklerinde ise, fruktoz değerlerinin olgunlaşma aşamasına göre sırasıyla 1.93-1.74-1.49 g/100 mL, glikoz miktarının 1.67-1.16-1.07 g/100 mL, sakaroz içeriğinin ise 0.55-2.09-2.15 g/100 mL olduğu belirlenmiştir. Bu yöreye ait örneklerde fruktoz oranının yeşil evrede %46.5 olduğu ve olgun evrede %30.0’a düştüğü, glikoz oranının %40.2’den %26.6’a düştüğü, buna karşılık, sakaroz içeriğinin ise % 43.3’lük bir orana sahip olduğu görülmüştür. Tuzla yöresi pepino meyvelerinde ise fruktoz ve glikoz miktarının ikinci evreden (çizgili yeşil) itibaren arttığı ve olgunluk aşamasına göre sırasıyla 1.73-2.22-2.20 g/100 mL ve 1.41-1.97-1.71 g/100 mL olduğu belirlenmiştir. Sakaroz içeriğinde de olgunlaşmayla birlikte bir artış (0.52-0.62-1.51

g/100 mL) olduğu tespit edilmiştir. Tuzla yöresi pepino meyvelerine ait örneklerin şeker oranlarının olgunlaşmayla birlikte fruktozda %40.6-47.3, glikozda %31.5-38.5, sakarozda ise %14.2-27.9 olduğu belirlenmiştir. Redgwell ve Turner (1986), “El Camino” çeşidine ait olgun pepino meyvelerinde fruktoz miktarının 1.89-1.44 g/100g, glikozun 1.20-0.93 g/100g, sakaroz içeriğinin 0.063-2.620 arasında değiştiğini saptamıştır. Sánchez ve ark. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada ise; “Sweet Long” ve “Sweet Round” çeşidi olgunlaşmamış (yeşil) pepinolarında, toplam şekerin %44.1-55.5’inin fruktoz ve %44.5-55.9’unun glikozdan meydana geldiği, olgunlaşma aşamasında ise toplam şekerin %41.9-78.5’inin basit şekerlerden oluştuğu, olgun meyvelerde ise sakaroz içeriğinin arttığı ve basit şekerlerin %37.7-49.3 arasında değiştiği belirlenmiştir.

4.1.2.4. Pepino meyve sularının karotenoit içerikleri

Antalya (Kumluca ilçesi) ve Sakarya (Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi) illerinde yetiştirilen Miski çeşidi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında, üç farklı olgunluk aşaması (yeşil, çizgili yeşil, olgun) boyunca, toplam karotenoit ve karotenoit içeriklerinde (Ksantofil, Zeaksantin, β -apo-8-karotenol, α -kriptoksantin, β -kriptoksantin, α -karoten ve β -karoten; mg/L) meydana gelen değişimler Tablo 4.6.’da, yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) ile yapılan karotenoit bileşimi analizi sırasında belirlenen karotenoitlerin HPLC kromatogramları da Şekil 4.5’te verilmiştir.

Şekil 4.5.’in incelenmesiyle de görülebileceği gibi; karotenoit analizi sırasında tanımlanan ve miktarı belirlenen başlıca karotenoitlerin, alıkonma sürelerine (RT) göre sırasıyla Ksantofil (15.99 dakika), Zeaksantin (16.85 dakika), β -apo-8-karotenol (18.60 dakika), α -kriptoksantin (34.67 dakika), β -kriptoksantin (35,69 dakika), α -karoten (47.50 dakika) ve β -karoten (48,69 dakika) olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.6.’nın incelenmesiyle de görülebileceği gibi, pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında, belirlenen ve miktarı tayin edilen karotenoitlerin büyük bir kısmının Ksantofil’den meydana geldiği görülmüştür ($P < 0.05$). Ksantofilden sonra en fazla bulunan karotenoitlerin ise sırasıyla β - ve α - karoten olduğu belirlenmiştir.

Olgunlaşma aşaması boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun), Ksantofil içeriğinin Kumluca yöresi pepino meyvelerinde sırasıyla oransal olarak %73.5, %75.0, %55.7, Sakarya ilinde yetiştirilen pepino meyvelerinde ise %84.9, %63.3, %63.3 olduğu saptanmıştır. Ksantofil içeriğinin; Sakarya ilinde yetiştirilen pepino meyvelerinde (38.1-4.0 mg/L) Kumluca yöresinde yetiştirilenlere göre (4.6-8.9 mg/L) daha fazla olduğu ve Sakarya ilinde yetiştirilen pepino meyvelerinin olgunlaşması sırasında ksantofil içeriğinin giderek azaldığı, buna karşın, Kumluca yöresinde arttığı görülmüştür.

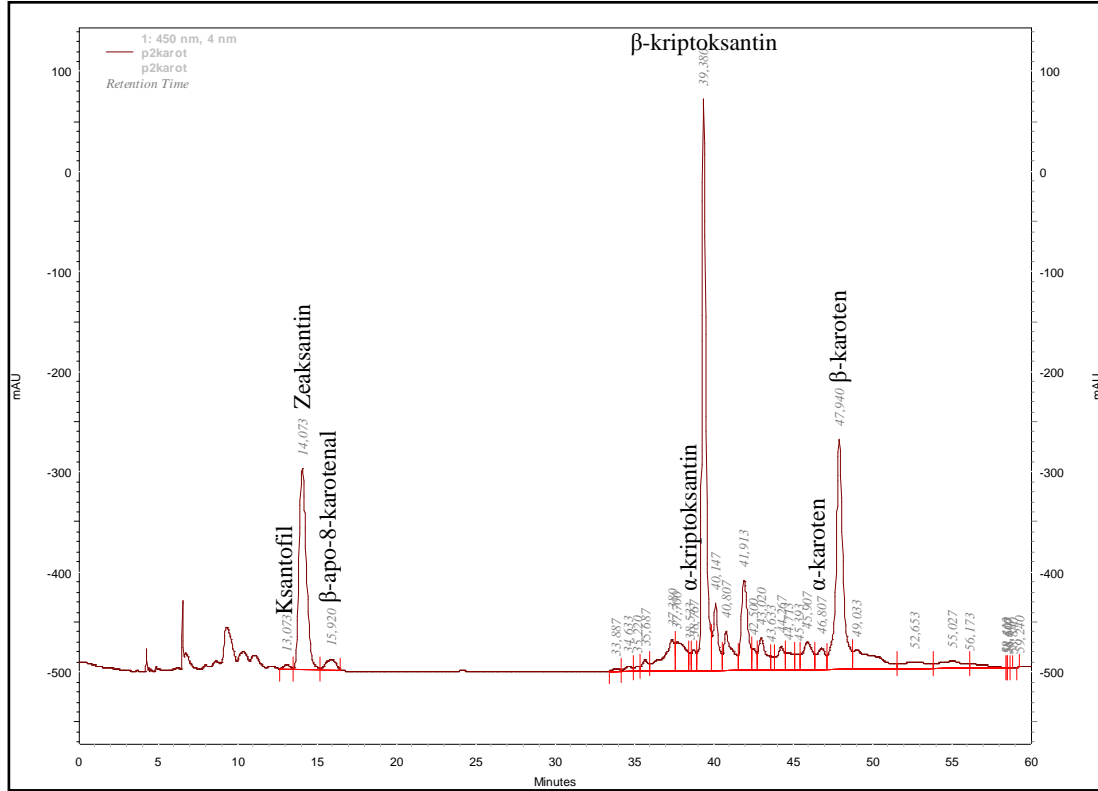
Tablo 4.6. Pepinolardan elde edilen meyve sularının karotenoit içeriklerinde olgunlaşmayla meydana gelen değişimlere ait ortalama değerler (mg/L)

| Karotenoitler | Pepino Meyveleri ve Olgunluk Aşamaları | | | | | |
|---|--|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | Akyazı | | | Kumluca | | |
| | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun |
| α-Karoten | 0.90 ^{a(*)} | 0.60 ^{bc} | 0.70 ^b | 0.44 ^c | 0.62 ^{bc} | 0.45 ^c |
| β-Karoten | 5.60 ^b | 1.40 ^d | 1.07 ^e | 1.11 ^e | 1.72 ^c | 6.32 ^a |
| β-apo-8-karotenol | 0.05 ^b | 0.20 ^a | 0.18 ^a | 0.04 ^b | 0.08 ^b | 0.07 ^b |
| Ksantofil | 38.05 ^a | 4.08 ^c | 4.04 ^c | 4.60 ^c | 7.83 ^b | 8.90 ^b |
| β-kriptoksantin | 0.09 ^a | 0.08 ^{ab} | 0.01 ^c | 0.03 ^c | 0.06 ^b | 0.09 ^a |
| Zeaksantin | 0.11 ^{ab} | 0.09 ^b | 0.09 ^b | 0.05 ^c | 0.13 ^a | 0.14 ^a |
| Toplam karotenoit | 44.80 ^a | 6.45 ^d | 6.09 ^d | 6.27 ^d | 10.44 ^c | 15.97 ^b |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

β - karoten içeriğinin ise (Tablo 4.6.); olgunlaşma aşaması boyunca (yeşil, çizgili yeşil, olgun), Kumluca yöresi pepinolarda toplam karotenoitin sırasıyla %17.7, %16.5, %39.6'sı, Sakarya ilinde yetiştirilenlerde ise %12.5, %21.7, %17.6'sı oranlarında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, her iki yörede de yetiştirilen pepino meyvelerinin β - karoten içeriğinin olgunlaşma aşaması boyunca arttığı ve bu artışın özellikle Kumluca yöresi pepino meyvelerinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. α -karoten içeriğinin ise, olgunlaşma aşaması boyunca Kumluca yöresi pepino meyvelerinde toplam karotenoite göre oransal olarak azaldığı ve sırasıyla %7.0, %5.9 ve %2.8 mg/L olduğu, buna karşın, Sakarya ilinde yetiştirilen pepino meyvelerinin α -

karoten içeriğinin ise oransal olarak arttığı ve %2, %9.3 ve %11.5 arasında değiştiği saptanmıştır.



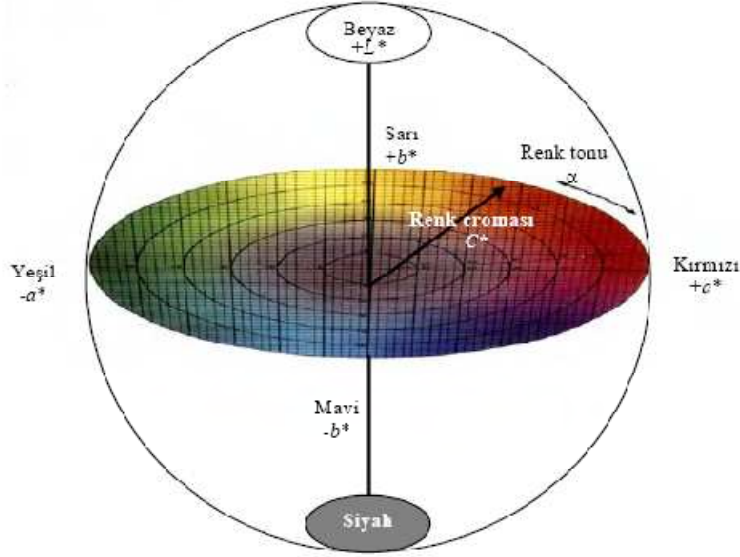
Şekil 4.5. Pepino meyvesindeki başlıca karotenoidlerin HPLC kromatogramı

β -apo-8-karotenal ve zeaxantin içeriğinin, her iki yörede (Kumluca ve Sakarya yöresi) de yetiştirilen pepino meyvelerinde çok düşük miktarlarda olduğu ve β -apo-8-karotenal miktarının sırasıyla 0.04-0.08 mg/L ve 0.05-0.20 mg/L, zeaxantin içeriğinin ise sırasıyla 0.05-0.14 mg/L ve 0.09-0.11 mg/l arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.6.).

4.1.2.5. Pepino meyve sularının renk özellikleri

L^* , a^* , b^* CIE (*Commission Internationale de L'Eclairage: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu*) tarafından kabul edilen uluslararası renk uzayıdır. Bu uzayda L^* lüminisans veya parlaklığı temsil etmekte ve 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında değişen değerler alabilmektedir. a^* ve b^* bileşenleri ise negatif değerler için yeşil ve maviyi, pozitif değerler için ise kırmızı ve sarıyı temsil etmektedirler (Şekil 4.6.). $L^*a^*b^*$ uzayında a^* ve b^* eksenleri kullanılarak matematiksel olarak hesaplanabilen

Hue açısı ise 0° ile 360° arasında değişmekte olup, 0° kırmızı-mor, 90° sarı, 180° mavimsi-yeşil ve 270° ise mavi rengi temsil etmektedir. Literatürde CIE'nin önermiş olduğu $L^*a^*b^*$ uzayı veya HunterLab tarafından önerilen Lab uzayı gıdaların rengini temsil etmek için kullanılmaktadır.



Şekil 4.6. $L^*a^*b^*$ renk uzayının şematik görünümü

Antalya (Kumluca ilçesi) ve Sakarya (Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi) illerinde yetiştirilen Miski çeşidi pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında üç farklı olgunluk aşaması (yeşil, çizgili yeşil, olgun) boyunca, renk değerlerinde (L^* , a^* , b^* , Chroma, Hue) meydana gelen değişimler Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Meyve suyu renginin açıklığını ve parlaklığını ifade eden L^* değerinin en yüksek Kumluca yöresi pepino çeşidinde olduğu (26-28) ve bunu sırasıyla Tuzla (13-26) ve Akyazı pepino meyvelerinin izlediği görülmüştür. Pepino meyvelerinden elde edilen meyve suyu örneklerinin a^* değerlerinin ise Akyazı ve Tuzla yöresinde +0.7 ile +2.4, buna karşın Kumluca yöresinde ise -0.4 ile -1.34 arasında değiştiği görülmüştür. b^* değerleri bakımından ise; Akyazı ve Tuzla yöresi pepinoların 8-19 arasında değiştiği, Kumluca yöresi pepinoların ise daha düşük değerlere (6-14) sahip olduğu belirlenmiştir. Pepino sularında renk yoğunluğunu ifade eden Chroma değerleri bakımından ise, Akyazı ve Kumluca yöresi pepino meyveleri 8-14 arasında değişen değerler almıştır. Tuzla yöresi pepinoların chroma değerlerinin ise kısmen daha yüksek (8-19) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Olgunluk aşamalarına göre pepino meyve sularının renk değerleri

| Renk Değerleri | Pepino Meyveleri ve Olgunluk Aşamaları | | | | | | | | |
|----------------|--|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Akyazı | | | Kumluca | | | Tuzla | | |
| | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun | Yeşil | Çizgili Yeşil | Olgun |
| L* | 13.53 ^{f(*)} | 20.85 ^d | 16.54 ^e | 27.01 ^{ab} | 27.94 ^a | 25.45 ^c | 13.42 ^f | 25.99 ^{bc} | 17.23 ^e |
| a* | 2.39 ^a | 0.69 ^e | 0.89 ^d | -0.40 ^f | -1.34 ^g | -0.35 ^f | 2.17 ^b | 1.99 ^b | 1.29 ^c |
| b* | 12.75 ^d | 10.41 ^e | 8.52 ^f | 13.55 ^c | 7.80 ^f | 5.46 ^g | 14.56 ^b | 19.15 ^a | 8.10 ^f |
| Chroma | 13.54 ^c | 9.67 ^e | 7.89 ^h | 13.04 ^d | 8.26 ^f | 7.58 ¹ | 15.38 ^b | 18.87 ^a | 8.17 ^g |
| Hue | 76.66 ^d | 86.50 ^a | 84.43 ^b | -88.86 ^f | -80.53 ^e | -79.22 ^e | 82.53 ^c | 83.30 ^{bc} | 81.98 ^c |

(*) Tabloda aynı satırda aynı harfle belirtilen değerler arasındaki farklar, istatistiksel anlamda 0.05 güven sınırına göre önemsizdir.

Tablo 4.7.'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi; pepino meyve sularında, rengin saflığını ve homojenliğini ifade eden Hue açısının Akyazı ve Tuzla yöresinde + 77 ile +87, Kumluca yöresinde ise -79 ile -89 arasında değiştiği saptanmıştır.

BÖLÜM 5. SONUÇ

Elde edilen bulguların bir arada değerlendirilmesiyle varılan düşünce, görüş ve sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

- Sakarya ili Akyazı ilçesi ve Tuzla yöresi ile Antalya ili Kumluca ilçesinde olmak üzere 3 farklı yörede yetiştirilen pepino meyvelerinden elde edilen meyve suyu randımanının olgun meyvelerde %51-53 arasında değiştiği ve meyve suyu randımanı ve meyvenin genel özellikleri (en, boy, ağırlık) açısından pepino meyveleri arasında belirgin bir farklılığın olmadığı,
- Pepino meyvelerinden elde edilen meyve suyu örneklerinin SÇKM (°briks) değerleri arasında farklılık bulunmadığı,
- Pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularının pH değerlerinde olgunluk aşaması boyunca belirgin bir farklılığın olmadığı ve pH değerlerinin sırasıyla 5.4-5.5 ve 4.86-5.03 arasında değiştiği,
- Olgunlaşma periyodu boyunca pepino meyvelerinin titrasyon asitliği değerlerinde (sitrik asit cinsinden) farklılık olmadığı ve titrasyon asitliği değerlerinin 0.06-0.08 g/100 mL arasında olduğu,
- Pepino meyvelerinde başlıca hakim olan organik asidin, sitrik asit olduğu (46-62 ppm) ve farklı yörelerde yetiştirilen pepino meyveleri arasında sitrik asit yönünden farklılık bulunmadığı,
- Olgun pepino meyvelerinde, Akyazı ve Tuzla yöresinde yetiştirilen meyvelerin askorbik asit içeriğinin (~3.2 ppm) Kumluca yöresinde yetiştirilenlere göre (2.8 ppm) daha fazla olduğu,
- Toplam şeker miktarının olgunlaşma periyodu boyunca, Akyazı yöresi pepinolarında 4.15-4.96 g/100 mL, Kumluca yöresi pepinolarında 3.54-4.49 g/100 mL Tuzla yöresinde ise 3.66-5.42 g/100 mL arasında değiştiği ve olgunlaşma periyodu boyunca pepino meyvelerinde toplam şeker miktarının arttığı,

- Akyazı, Kumluca ve Tuzla yöresi pepinolarında, yeşil evreden çizgili yeşil evreye geçişte toplam karotenoit içeriğinde %22-24, yeşil evreye göre olgunluk aşamasında ise %43-50 oranında arttığı,

- Pepino meyvelerinden elde edilen meyve sularında, belirlenen ve miktarı tayin edilen karotenoitlerin (Ksantofil, Zeaksantin, β -apo-8-karotenol, α -kriptoksantin, β -kriptoksantin, α -karoten ve β -karoten) büyük bir kısmının ksantofil'den meydana geldiği ve ksantofilden sonra en fazla bulunan karotenoitlerin ise sırasıyla β - ve α -karoten olduğu,

belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; ülkemizde yetiştiriciliği yapılan tropik meyvelerden biri olan "Miski" çeşidi pepino meyvelerinin yetiştirilmesinde gerek kültürel uygulamaların ve işleme tekniklerinin, gerekse meyve suyu vb. ürünlere işlenmesi sırasında kullanılacak teknolojik işlemlerin (presleme, durultma, filtrasyon vb.) elde edecek ürünün kalitesinin iyileştirilmesinde önemli rol oynayacağı ve ekonomik açıdan daha yararlı olacağı kanısına varılmıştır. Pepino meyvesinin sadece sofralık olarak tüketilmesinin dışında farklı ürünlere (salata, meyve suyu, kurutulmuş ürün vb.) işlenmesiyle ürün çeşitliliğinin arttırılabileceği ve uygulanacak modern teknolojik işlemlerle pepino meyvelerinin endüstriyel boyutta daha farklı ürünlere işlenmesinin de mümkün olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, "Miski" çeşidi dışında farklı pepino çeşitlerinin de ülkemiz ekolojik koşullarına uygunluğunun araştırılarak uygun çeşitlerin tespit edilmesi ve yetiştirilmesine olanak sağlanması da yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

AHUMADA, A., AND CANTWELL, M., Postharvest studies on pepino dulce (*Solanum muricatum* Ait.): maturity at harvest and storage behavior, *Postharvest Biology and Technology* 7, 129-136, 1996.

AKDAĞ, E., BUDAKOĞLU, E., Türkiye Meyve Suyu Endüstrisi – İstatistiki Değerlendirme, 2009.

ALTAN, A., Pastörize Portakal Suyu Üretiminde Ticari Pektinaz Preparatları Kullanılarak Verim ve Kaliteyi İyileştirme Olanakları Üzerinde Bir Araştırma Doktora Tezi, Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 1981.

ANDERSON, G., J., AND BERNARDELLO, L., M., The relationships of *Solanum cochoae* (Solanaceae), a new species from Peru, *Novon.*, 1:127-133, 1991.

ANDERSON, G.J., JANSEN R.K., AND KIM, Y., The origin and relationships of the pepino, *Solanum muricatum* (Solanaceae): DNA restriction fragment evidence, *Ec. Bot.*, 50:369-380, 1996.

ANON, Official Methods of AOAC, 11th Ed. Ed: W. Horowitz., AOAC Washington D.C., 1970.

ANON, Procedures for Analysis of Citrus Products, FMC FoodTech Citrus Systems, Lakeland, Florida, USA, 2001.

BARTOLOME, A.P., RUPEREZ, P. AND FUSTER, C., Pineapple Fruit: "Morphological Characteristics, Chemical Composition And Sensory Analysis Of Red Spanish And Smooth Cayenne Cultivars", *Food Chemistry*, 53, 75-79, 1995.

CEMEROĞLU, B., Meyve ve Sebze İşleme Endüstrisinde Temel Analiz Metodları. Biltav Yayıncılık, Ankara, 1992.

CEMEROĞLU, B., Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 2007.

CORRELL, D.S., The potato and its wild relatives, Texas Research Foundation, Renner, Texas, USA, 1962.

DE ARRIOLA, M.C., MENCHTI, J.F. AND ROLZ, C., Caracterizacion, manejo y almacenamiento de algunas frutas tropicales, Rep. ICAITI, Guatemala, pp.50-52, 1976.

DENNIS, DJ., BURGE, GK., AND LILL, R., Pepinos: cultural techniques, Information Services, Ministry of Agriculture, Wellington, N.Z., 2 pp. 1985.

EL-ZEFTAWI, BM., BROHIER, L., DOOLEY, L., GOUBRAN, FH., HOLMES, R. AND SCOTT, B., Some maturity indices for tamarillo and pepino fruits, Journal of Horticultural Science, 63 (1) 163-169, 1988.

GAMA, J.J.T., SYLOS, C.M., Major Carotenoid Composition of Brazilian Valencia Orange Juice: Identification and Quantification by HPLC. Food Research International. 38, 899–903, 2005.

GONZALEZ, M., CAMARA, M., PROHENS, J., RUIZ, JJ., TORIJA, E. AND NUEZ F., Color and composition of improved pepino cultivars at three ripening stages. Gartenbauwissenschaft, 65 (2) 83-87, 2000.

HARMAN, JE., HOGG, M. AND HORNE, SF., Maturity and quality indices for pepino fruit. HortScience, 21(3): 129 (abstract), 1986.

HUYSKENS-KEIL, S., PRONO-WIDAYAT, H., LUDDERS, P., AND SCHREINER M., Postharvest quality of pepino (*Solanum muricatum* Ait.) fruit in controlled atmosphere storage, Journal of Food Engineering, 77 628–634, 2006.

IFFJP, Measurement of pH-value. International Federation of Fruit Juice Producers, IFFJP, Analyses No: 11, 1968a.

IFFJP, Determination of titratable acid. International Federation of Fruit Juice Producers, IFFJP, Analyses No: 3, 1968b.

IFFJP, Determination of Total Carotenoids and of β -carotene. International Federation of Fruit Juice Producers (IFFJP), IFFJP, Analyses No: 44, 1972.

KOLA, O., Physical and Chemical Characteristics of the Ripe Pepino (*Solanum muricatum*) Fruit Grown in Turkey, Journal of Food, Agriculture & Environment, 8 (2): 168-171, 2010.

LIZANA, L.A., AND LEVANO, B., Caracterización y comportamiento de post-cosecha del pepino dulce *Solanum muricatum*, Ait. Proc. Trap. Reg. Am. Soc. Hortic. Sci., 21: 11-15, 1977.

LOPEZ, S., MAROTO, J.V., SAN BAUTISTA, A., PASCUAL, B., ALAGARDA, J., Qualitative changes in pepino fruits following preharvest applications of ethephon. *Scientia Horticulturae*, 83, 157-164, 2000.

MARTINEZ-ROMERO, D., SERRANO, M. AND VALERO, D., Physiological changes in pepino (*Solanum muricatum* Ait.) fruit stored at chilling and non-chilling temperatures. *Postharvest Biol. Tech.*, 30: 177-186, 2003.

MCGUIRE, R., Reporting of objective colour measurements, *Hortic. Sci.*, 27: 1254-1255, 1992.

PROHENS, J., MIRÓ, R., RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A., CHIVA, S., VERDÚ, G., NUEZ, F., Temperature, electrolyte leakage, ascorbic acid content and sunscald in two cultivars of pepino, *Solanum muricatum*, *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 79(3)375-379, 2004.

PROHENS, J., RUIZ, J.J. AND NUEZ, F., The Pepino (*Solanum Muricatum*, Solanaceae): A "New" Crop With A History. *Econ. Bot.*, 50: 355-368, 1996.

PRONO-WIDAYAT, H., SCHREINER, M., HUYSKENS-KEIL, S. AND LÜDDERS, P., Effect of ripeness stage and storage temperature on postharvest quality of pepino (*Solanum muricatum* Ait.), *J. Food Agric. Envir.*, 1: 35-41, 2003.

REDGWELL, JR., TURNER, NA., Pepino (*Solanum muricatum*): Chemical composition of ripe fruit, *J. Sci. Food Agric.*, 37: 1217-1222, 1986.

RODRIGUEZ- BURRUEZO, A., PROHENS, J. AND NUEZ F., Wild relatives can contribute to the improvement of fruit quality in pepino (*Solanum muricatum*), 129: 311-318, *Euphytica*, 2003.

RUIZ, J.J. AND NUEZ, F., The pepino (*Solanum muricatum* Ait.): An alternative crop for areas affected by moderate salinity, *HortScience*, 32(4):649-652, 1997.

RUIZ-BEVIA, F., FONT, A., GARCIA, A.N., BLASCO, P. AND RUIZ, J.J., Quantitative analysis of the volatile aroma components of pepino fruit by purge-and-trap and gas chromatography, *J Sci Food Agric.*, 82:1182-1188, 2002.

SADLER, G., DAVIS, J., and DEZMAN, D., Rapid Extraction of Lycopene and P-Carotene from Reconstituted Tomato Paste and Pink Grapefruit Homogenates. *Journal Of Food Science*-Volume 55, No. 5, 1460-1461, 1990.

SANCHEZ, M., CAMARA, M., PROHENS, J., RUIZ, J.J., TORIJA, E. AND NUEZ, F., Variation in carbohydrate content during ripening in two clones of pepino, *J Sci Food Agric.*, 80:1985-1991, 2000.

SAS, JMP® User's Guide, Version 9.1.3. Cary, N.C.: SAS Inst. Inc., 2002.

SHIOTA, H., YOUNG, H., PATERSON, V.J. AND IRIE, M., Volatile aroma constituents of Pepino fruit, *J. Sci. Food Agric.*, 43: 343-354, 1988.

SHUI, G., AND LEONG, L.P., Separation and determination of organic acids and phenolic compounds in fruit juices and drinks by high-performance liquid chromatography, *Journal of Chromatography A.*, 977, 89-96, 2002.

YÜCEL, H., Türkiye Meyve Suyu Sektörü, *Gıda Teknolojisi*, sayı: 14, sayfa: 86-87, 2010.

ÖZGEÇMİŞ

Merve Şimşek, 01.12.1985'te Sakarya'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bolu'da tamamladı. 2003 yılında Sakarya/Geyve Süper Lisesi, Fen Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl başladığı Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünü 2007 yılında birincilikle bitirdi. 2008 yılında Sakarya Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladı ve 2010 yılında mezun oldu.