

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**



**SOĞUKTA VE KONTROLSÜZ DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA MUHAFAZA  
EDİLEN BAL KABAKLARININ HASAT SONRASI KALİTESİ AÇISINDAN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Ayşenur GÜLYÜZ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**AĞUSTOS 2019**

**ANTALYA**

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

**SOĞUKTA VE KONTROLSÜZ DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA MUHAFAZA  
EDİLEN BAL KABAKLARININ HASAT SONRASI KALİTESİ AÇISINDAN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

**Ayşenur GÜLYÜZ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez TÜBİTAK tarafından 118O151 no'lu proje desteği ile yürütülmüştür.**

**AĞUSTOS 2019**

T.C.  
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SOĞUKTA VE KONTROLSÜZ DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA MUHAFAZA  
EDİLEN BAL KABAKLARININ HASAT SONRASI KALİTESİ AÇISINDAN  
KARŞILAŞTIRILMASI**

Ayşenur GÜLYÜZ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 01.08./2019.. tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa ERKAN (Danışman)



Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU



Prof. Dr. Ersin POLAT



## ÖZET

### SOĞUKTA VE KONTROLSÜZ DIŞ ORTAM KOŞULLARINDA MUHAFAZA EDİLEN BAL KABAKLARININ HASAT SONRASI KALİTESİ AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

Ayşenur GÜLYÜZ

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Ağustos 2019 ; 61 Sayfa

Bal kabağı, ülkemizde tatlı olarak yaygın tüketilen ve son yıllarda üretim miktarı artan sebze türleri arasında yer almaktadır. Bal kabağı tatlısı Antalya ili ile özdeşleşmiş olup, Antalya'daki değişik lokantalarda ve otellerde beğenilerek tüketilmektedir. Bal kabağı tatlısı Antalya'nın yemek kültüründe marka haline gelmiş tatlılar arasında da ilk sırada yer almaktadır. Ancak bu kadar yüksek talep gören ve ekonomik öneme sahip olan bal kabakları genellikle lokanta önlerinde ve soğutma imkanı olmayan kontrolsüz ortam koşullarında muhafaza edilmektedir. Bu ortamlarda muhafaza edilen bal kabaklarında yüksek oranlara ulaşan çürümeler yanında önemli kalite kayıpları da meydana gelebilmektedir.

Bu çalışmada, bal kabaklarının mekanik soğutma sistemleri bulunmayan kontrolsüz dış ortam koşullarında ve mekanik soğutma sistemleri bulunan kontrollü koşullarda (3° ve 8°C sıcaklık ve %70±5 oransal nem) muhafaza durumları karşılaştırılmıştır. Değişik ortamlarda muhafaza edilen bal kabaklarından 30 gün aralıklarla alınan örneklerde farklı kalite analizleri (ağırlık kaybı, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), şeker kompozisyonu (glikoz, fruktoz ve sakkaroz), L-askorbik asit (C vitamini), toplam fenolik madde, karotenoid miktarı meyve renginde meydana gelen değişimler ile tadım testi ve değişik nedenlerle ortaya çıkan çürümeler) yapılarak kabakların muhafaza durumları, meyve kalitesi ve besin değerlerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir.

Çalışma sonucunda kontrolsüz koşullarda depolama sırasında sıcaklık ve nem değerlerinin gün içerisinde çok değişken olduğu ve bu durumun da ürün kalitesi ve muhafazasını olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır. Kontrollü koşullarda 3° ve 8°C'de depolanan kabaklarda kontrole göre daha düşük oranlarda ağırlık kaybı tespit edilmiştir. Soğukta depolama SÇKM, TEA, toplam fenol, karotenoid ve L-askorbik asit kayıplarını yavaşlatmıştır. Çalışmada bal kabağı meyvelerinde glikoz ve fruktoz miktarlarında başlangıça göre artış, sakkaroz içeriğinde ise azalış tespit edilmiştir. Çalışmada sakkarozun bal kabağı meyvelerinde baskın şeker olduğu belirlenmiştir. Çürüme ve çürüme indeksi açısından ise 3°C'de depolanan ve kontrol meyveleri arasında fark tespit edilmez iken, 8°C'nin çürümelerin engellenmesi açısından daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda bal kabaklarının kontrollü koşullarda 8°C sıcaklık ve %70±5 oransal nemde 180 gün süreyle depolanabileceği tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Depolama, *Cucurbita moschata*, hasat sonrası, meyve kalitesi, çürüme

**JÜRİ:** Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Prof. Dr. Ersin POLAT

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF PUMPKIN STORAGE WITH AND WITHOUT COOLING FOR POSTHARVEST QUALITY AND STORAGE PERFORMANCE**

**Ayşenur GÜLYÜZ**

**M.Sc. Thesis in Department of Horticulture**

**Supervisor: Prof. Dr. Mustafa ERKAN**

**August 2019 ; 61 Pages**

Pumpkin is among the vegetable species that are widely consumed as desert in our country with an increased production in recent years. Pumpkin desert is famous in Antalya as it is served and consumed in various restaurants and hotels. Desert made from pumpkin have become a brand in Antalya's cousin culture as well. Despite its high demand and economic importance, pumpkin is stored mostly outside of the restaurants at room temperatures without controlled cooling. Storage of pumpkins in these conditions are exposed to decay as well as significant losses in quality and quantity. Pumpkins are usually stored outside of the restaurants in conditions without temperature and humidity control. Under this conditions decay rate and severity can be reach up to high levels. For this reason, pumpkins that are stored in un-cooled outdoor conditions are among the products with short postharvest life and short storage period. Beside decay, if these products are not stored in the appropriate environment, they lose quality in a short time after being harvested and the nutritional value is reduced as well.

In this study, the pumpkins harvested at the optimal harvesting stage and stored in two different conditions, under cold (3° and 8°C temperature and 70±5% relative humidity) and under conditions without cooling for 6 months. During the storage period, pumpkins samples taken at 30 days intervals from different storage conditions and various quality analyses were conducted (weight losses, total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), sugar composition, vitamin C (L-ascorbic acid), total phenolics, carotenoid content, fruit color, taste and decay development) to determine storage performance and nutrition quality of pumpkins.

As a result of the study, it was determined that temperature and humidity values during storage in uncontrolled conditions are very variable during the day and night and this situation affected the product and storage quality negatively. Pumpkins stored at 3° and 8°C temperature was showed lower weight loss than the control fruits. Storage of pumpkins at controlled conditions resulted higher TSS, TA, L-ascorbic acid, total carotenoid and phenolic content. While the amount of glucose and fructose increased, sucrose decreased during storage. Sucrose was to be the dominant sugar in pumpkins. In terms of the decay rate and severity 8°C temperature was more effective than the control and 3°C temperature.

As a result of the study, it was determined that pumpkins can be stored for 180 days at 8°C and 70 ± 5% relative humidity.

**KEYWORDS:** Storage, *Cucurbita moschata*, postharvest, fruit quality, decay

**COMMITTEE:** Prof. Dr. Mustafa ERKAN

Prof. Dr. Mehmet Ali KOYUNCU

Prof. Dr. Ersin POLAT

## ÖNSÖZ

Ülkemizde tatlı olarak yaygın tüketilen ve son yıllarda üretim miktarı hızla artmakta olan bal kabağının hasat sonrası kalitesinin korunması amacıyla hasattan sonra uygun koşullarda soğukta depolanması önemlidir. Ancak, bu kadar yüksek talep gören ve ekonomik değere sahip olan bal kabakları genellikle lokanta önlerinde ve soğutma imkanı olmayan kontrolsüz ortam koşullarında muhafaza edilmektedir. Bu ortamlarda muhafaza edilen bal kabaklarında yüksek oranlara ulaşan çürümeler yanında önemli kalite kayıpları da meydana gelebilmektedir. Diğer yandan, sıcaklık ve nem kontrolü olmayan ortamlarda muhafaza edilen bal kabaklarında dış ortam sıcaklığına bağlı olarak meydana gelen besin değeri kayıpları da çok yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Bu nedenle, soğutmasız dış ortam koşullarında muhafaza edilen bal kabakları hasat sonrası dayanımı ve muhafaza süresi kısa olan ürünler arasında yer almaktadır. Hasattan sonra uygun koşullarda muhafaza edilmeyen bal kabakları kısa süre içerisinde kalitelerini kaybeder ve besin değerleri azalır.

Bahçe ürünlerinde hasat sonrası kayıpları azaltmak için özellikle son yıllarda değişik araştırmalar yapılmakta ve yeni yöntemler geliştirilmektedir. Ancak ülkemizde henüz bal kabağı gibi bazı ürünlerinde uygun hasat sonrası teknolojisi kullanılmadığı gibi soğukta depolama bile ihmal edilmektedir. Bu durum bazı bahçe ürünlerinde %40-50 oranında ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bu çalışmada, farklı sıcaklık derecelerinde depolamanın bal kabağının besin değerleri ve ürün kalitesi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Çalışmamın her aşamasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, bana bu araştırma konusunda Yüksek Lisans yapma imkanı veren, çalışmalarım sırasında her türlü olanağı sağlayan danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Mustafa ERKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın başından sonuna kadar laboratuvar çalışmalarında bilgi ve tecrübesini paylaşan ve yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Adem DOĞAN'a ve Yüksek Lisans öğrencisi Bünyamin PEKER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim süresince laboratuvar çalışmalarım esnasına maddi ve manevi desteklerini esirgmeden, moral ve motivasyon sağlamak için yanımda olan sevgili annem Nurgül GÜLYÜZ'e, canım abim Akın GÜLYÜZ'e ve kıymetli babam Prof. Dr. Fetih GÜLYÜZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak projemi maddi olarak destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

|                                                                         |      |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖZET.....                                                               | i    |
| ABSTRACT .....                                                          | iii  |
| ÖNSÖZ .....                                                             | v    |
| AKADEMİK BEYAN .....                                                    | viii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR.....                                            | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                    | xi   |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                                 | xii  |
| 1. GİRİŞ .....                                                          | 1    |
| 2. KAYNAK TARAMASI .....                                                | 3    |
| 2.1. Bal Kabağının Bitkisel Özellikleri Konusunda Kaynak Taraması ..... | 3    |
| 2.2.Bal Kabağının Besin Değeri Konusunda Kaynak Taraması .....          | 4    |
| 2.3.Bal Kabağının Muhafazası Konusunda Kaynak Taraması .....            | 5    |
| 3. MATERYAL VE METOT .....                                              | 8    |
| 3.1. Deneme Materyali .....                                             | 8    |
| 3.2. Meyvelerin Depolanması .....                                       | 8    |
| Şekil 3.4. Kontrol grubu meyvelerinden genel bir görünüm .....          | 10   |
| 3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....                               | 10   |
| 3.3.1. Dış ortam (Lokanta) koşullarında iklimsel veriler .....          | 10   |
| 3.3.2. Ağırlık kaybı .....                                              | 10   |
| 3.3.3. Meyve et rengi.....                                              | 11   |
| 3.3.4. Meyve eti sertliği.....                                          | 11   |
| 3.3.5. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı .....                 | 12   |
| 3.3.6. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı .....                        | 12   |
| 3.3.7. Toplam fenolik madde miktarı.....                                | 13   |
| 3.3.8. Toplam karotenoid miktarı.....                                   | 14   |
| 3.3.9. L-askorbik asit (C Vitamini) miktarı .....                       | 15   |
| 3.3.10. Şeker kompozisyonu .....                                        | 16   |
| 3.3.11. Çürük meyve miktarı ve çürüme indeksi .....                     | 17   |
| 3.3.12. Tadım testleri .....                                            | 17   |
| 3.4. Örneklerin Raf Ömürlerinin Belirlenmesi .....                      | 18   |
| 3.5. İstatistiksel Değerlendirme.....                                   | 18   |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....                                            | 19   |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Soğutmasız Dış Ortam Koşullarında (Lokanta) Kaydedilen Sıcaklık ve Oransal Nem Verileri ..... | 19 |
| 4.2. Ağırlık Kaybı .....                                                                           | 20 |
| 4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı.....                                                      | 22 |
| 4.4. Meyve Et Rengi.....                                                                           | 23 |
| 4.4.1. Parlaklık ( $L^*$ ) değeri .....                                                            | 23 |
| 4.4.2. Hue açısı ( $h^\circ$ ) değeri .....                                                        | 25 |
| 4.4.3. Kroma ( $C^*$ ) değeri .....                                                                | 26 |
| 4.5. Meyve Eti Sertliği .....                                                                      | 27 |
| 4.6. Titre Edilebilir Asit Miktarı .....                                                           | 29 |
| 4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı .....                                                            | 30 |
| 4.8. Toplam Karotenoid Miktarı .....                                                               | 32 |
| 4.9. L - askorbik Asit (C vitamini) Miktarı .....                                                  | 33 |
| 4.10. Şeker Kompozisyonu .....                                                                     | 35 |
| 4.10.1. Glikoz.....                                                                                | 35 |
| 4.10.2. Fruktoz .....                                                                              | 35 |
| 4.10.3. Sakkaroz.....                                                                              | 37 |
| 4.11. Çürük Meyve Miktarı.....                                                                     | 38 |
| 4.12. Çürüme İndeksi .....                                                                         | 39 |
| 4.13. Tadım Testi .....                                                                            | 41 |
| 5. SONUÇLAR .....                                                                                  | 54 |
| 6. KAYNAKLAR .....                                                                                 | 58 |
| ÖZGEÇMİŞ                                                                                           |    |

## AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Soğukta ve Kontrolsüz Dış Ortam Koşullarında Muhafaza Edilen Bal Kabaklarının Hasat Sonrası Kalitesi Açısından Karşılaştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

01/08/2019

Ayşenur GÜLYÜZ



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

|                            |                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------|
| %                          | Yüzde                                      |
| $\mu\text{L}$              | Mikro litre                                |
| $\mu\text{m}$              | Mikrometre                                 |
| a*                         | Renk derecesi (yeşilden kırmızıya dönüşüm) |
| $\text{AlCl}_3$            | Alüminyum klorür                           |
| b*                         | Renk derecesi (maviden sarıya dönüşüm)     |
| C*                         | Chroma                                     |
| Ca                         | Kalsiyum                                   |
| $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ | Kalsiyum nitrat                            |
| $\text{CH}_3\text{COOH}$   | Asetik asit                                |
| cm                         | Santimetre                                 |
| $\text{cm}^2$              | Santimetrekare                             |
| d/dk                       | Devir/dakika                               |
| da                         | Dekar                                      |
| dk                         | Dakika                                     |
| g                          | Gram                                       |
| $h^\circ$                  | Hue açısı                                  |
| Kg                         | Kilogram                                   |
| L                          | Litre                                      |
| L*                         | Renk derecesi (parlaklık)                  |
| $\text{m}^2$               | Metrekare                                  |
| $\text{m}^3$               | Metreküp                                   |
| mL                         | Mililitre                                  |
| N                          | Azot                                       |

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| O <sub>2</sub> | Oksijen                          |
| Ö.D            | Önemli değil                     |
| ppm            | Parts per million (milyonda bir) |
| sn             | Saniye                           |
| sa             | Saat                             |
| °C             | Santigrat derece                 |
| N              | Newton                           |

### **Kısaltmalar**

|           |                                       |
|-----------|---------------------------------------|
| a         | Askorbik asit standart eğrisi eğimi   |
| A         | Absorbans değeri                      |
| HPLC      | Yüksek performanslı sıvı kromatografi |
| Muh. Sür. | Muhafaza süresi                       |
| Ort.      | Ortalama                              |
| SÇKM      | Suda çözünebilir kuru madde           |
| Sf        | Seyreltme faktörü                     |
| Sür.      | Süresi                                |
| TEA       | Titre edilebilir asit                 |
| UYG.      | Uygulama                              |
| β-karoten | Beta-karoten                          |
| Є         | Ekstinksiyon katsayısı                |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1. Denemede kullanılan uzun-silindirik şekilli bal kabakları.....                                                | 8  |
| Şekil 3.2. 3°C’de depolanan meyvelerden genel görünüm.....                                                               | 9  |
| Şekil 3.3. 8 °C’de depolanan meyvelerden genel görünüm.....                                                              | 9  |
| Şekil 3.4. Kontrol grubu meyvelerinden genel bir görünüm.....                                                            | 10 |
| Şekil 3.5. Bal kabaklarında ağırlık kaybı ölçümü.....                                                                    | 10 |
| Şekil 3.6. Bal kabaklarında meyve rengi ölçümü.....                                                                      | 11 |
| Şekil 3.7. Bal kabaklarında meyve eti sertliği ölçümü.....                                                               | 11 |
| Şekil 3.8. Bal kabaklarında digital refraktometre ile SÇKM ölçümü.....                                                   | 12 |
| Şekil 3.9. Meyve usaresinde titre edilebilir asit ölçümü.....                                                            | 13 |
| Şekil 3.10. Toplam fenol analizleri için hazırlanan örnekler.....                                                        | 14 |
| Şekil 3.11. Toplam karotenoid ölçümü için hazırlanan bal kabağı ekstraktı.....                                           | 15 |
| Şekil 3.12. Membran filtreden geçirilen örneklerin C vitamini analizleri için viallere alınması.....                     | 16 |
| Şekil 3.13. Santrifüj cihazından bir görünüm.....                                                                        | 17 |
| Şekil 3.14. Tadım testlerinde kullanılan bal kabağı tatlısı.....                                                         | 18 |
| Şekil 4.1. Muhafaza süresince kontrol meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarına ait sıcaklık değerleri (°C) .....   | 19 |
| Şekil 4.2. Muhafaza süresince kontrol meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarına ait oransal nem değerleri (%) ..... | 20 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.1.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının ağırlık kayıpları üzerine etkisi (%).....                                | 21 |
| <b>Çizelge 4.2.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının SÇKM miktarı üzerine etkisi (%).....                                     | 23 |
| <b>Çizelge 4.3.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının L* değerleri üzerine etkisi.....                                         | 24 |
| <b>Çizelge 4.4.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının ho değerleri üzerine etkisi.....                                         | 25 |
| <b>Çizelge 4.5.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının C* değerleri üzerine etkisi.....                                         | 27 |
| <b>Çizelge 4.6.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının meyve eti sertliği üzerine etkisi.....                                   | 28 |
| <b>Çizelge 4.7.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının TEA miktarı üzerine etkisi.....                                          | 30 |
| <b>Çizelge 4.8.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi(mg 100 g-1) .....            | 31 |
| <b>Çizelge 4.9.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkisi (mg 100 g-1) .....              | 33 |
| <b>Çizelge 4.10.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının L- askorbik asit (C vitamini) miktarı üzerine etkisi (mg 100 g-1) ..... | 34 |
| <b>Çizelge 4.11.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının glikoz miktarı üzerine etkisi (mg 100 g-1) .....                        | 36 |
| <b>Çizelge 4.12.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının fruktoz miktarı üzerine etkisi (mg 100 g1) .....                        | 36 |

|                                                                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.13.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının sakkaroz miktarı üzerine etkisi (mg 100 g-1) ..... | 37 |
| <b>Çizelge 4.14.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının çürük meyve miktarı üzerine etkisi (%).....        | 39 |
| <b>Çizelge 4.15.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının çürük meyve indeksi miktarı üzerine etkisi.....    | 40 |
| <b>Çizelge 4.16.</b> Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının tadım testi skala değerleri (%).....               | 42 |



## 1. GİRİŞ

Türkiye kabak üretim verileri incelendiğinde 99,777 dekarı sakız kabağı, 36,040 dekarı bal kabağı ve 737,891 dekarı da çerezlik olmak üzere toplam 873,708 dekar alanda kabak üretimi yapılmaktadır. Yukarıda belirtilen alanlarda üretim miktarları incelendiğinde ise 474,527 ton sakız kabağı, 87,207 ton bal kabağı ve 55,043 ton çerezlik olmak üzere toplam 616,777 ton kabak üretilmektedir (TUİK 2018). Türkiye bal kabağı üretimi incelendiğinde; en yüksek üretim Ankara (11,049 ton), Sakarya (10,745 ton), Düzce (7,601 ton), Samsun (5,588 ton) ve Bilecik (5,178 ton) illerinde yapılmaktadır. Antalya ise 2,306 tonluk üretimle 10. sırada yer alır (TUİK 2018). Ülkemizde kestane kabağı ve bal kabağı arasındaki genetik farklılıklar tam ayırt edilmediğinden dolayı üretim rakamlarının beraber verildiği belirtilmiştir (Balkaya vd. 2010). Bal kabağı üretim miktarımız ve nüfusumuz dikkate alındığında 2018 yılı verilerine göre Türkiye’de kişi başına tüketilen yıllık bal kabağı miktarı yaklaşık olarak 1.06 kg’dır. Bal kabağı büyük çoğunluğu tatlı olarak değerlendirilmekle birlikte çorba, reçel vb. alanlarda da kullanılmaktadır. Bal kabağı tatlısı Antalya’nın yemek kültüründe marka haline gelmiş tatlılar arasında da ilk sırada yer almaktadır.

İklimе bağılı olarak belirli bir dönemde üretilen ürünler yıl boyu tüketim yapılmak ve tüketici talepleri ile fiyat beklentilerini karşılamak üzere değişik süreler depolanmaktadır. Ancak bu kadar yüksek talep gören ve ekonomik öneme sahip olan bal kabakları genellikle lokanta önlerinde ve soğutma imkanı olmayan kontrolsüz ortam koşullarında muhafaza edilmektedir. Bu ortamlarda muhafaza edilen bal kabaklarında yüksek oranlara ulaşan çürümeler yanında önemli kalite kayıpları da meydana gelebilmektedir. Ülkemizde bal kabakları genellikle sıcaklık ve nem kontrolü olmayan ortamlarda muhafaza edildiği için bu üründe dış ortam sıcaklığına bağılı olarak meydana gelen kayıp miktarları çok yüksek seviyelere ulaşabilmektedir. Bu nedenle, soğutmasız dış ortam koşullarında muhafaza edilen bal kabakları hasat sonrası dayanımı ve muhafaza süresi kısa olan ürünler arasında yer almaktadır. Hasattan sonra uygun koşullarda muhafaza edilmeyen bal kabakları kısa süre içerisinde kalitelerini kaybeder ve besin değerleri azalır.

Günümüzde, bahçe ürünlerinin muhafazasında farklı nedenlerle oluşan çürümeler yanında özellikle bu ürünlerin besin değerleri ve kalitelerinde meydana gelen kayıplar tüketiciler tarafından daha fazla önemsenmektedir. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitelerinin korunması ve ürün kayıplarının azaltılması amacıyla yaygın kullanılan teknikler; soğukta, kontrollü atmosferde ve modifiye atmosferde muhafazadır. Bahçe ürünleri ortam şartlarına karşı oldukça hassas olup ürünün bulunduğu ortamdaki atmosfer bileşimi, sıcaklık ve oransal nem ürünün muhafaza süresi ve kalitesi üzerine etki eder. Soğukta depolama, ürünün yapısını veya kalitesini bozacak koşulları en aza indirmek ya da tamamen ortadan kaldırmak için kullanılan bir muhafaza yöntemidir. Ayrıca soğukta muhafaza ürün talebinin fazla olup ürünün bulunmadığı dönemlerde pazara ürün sürebilmek açısından da önemlidir.

Bal kabağı ülkemizde tatlı olarak yaygın tüketilen ve son yıllarda üretim miktarı artan sebze türleri arasında yer almaktadır. Bal kabağı tatlısı Antalya ili ile özdeşleşmiş olup Antalya’daki değişik lokantalarda ve otellerde beğenilerek tüketilmektedir. Benzer şekilde ildeki değişik semt pazarlarında da bu ürün özellikle kabukları soyularak tüketime hazır ürün (fresh-cut) olarak satılmaktadır.

Bu çalışmada, soğutmasız dış ortam koşullarında ve soğutma yapılan kontrollü koşullarda depolanan bal kabaklarında farklı depolama sıcaklıklarının meyve kalitesi, muhafaza süresi ve ürün kaybı üzerine etkileri belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK TARAMASI

### 2.1. Bal Kabağının Bitkisel Özellikleri Konusunda Kaynak Taraması

Kabakgiller (*Cucurbitacea*) Dünya’da ve ülkemizde diyet programlarında kullanılan 118 farklı cins ve 825 farklı tür içermektedirler. Bu familyanın çoğunun orijini Avrasya ya da Afrika’dır (Pessaraki 2016). Cucurbitales takımı Dicotyledoneae sınıfından olup meyveleri yenilen sebzelerdir. Bal kabağı kış kabağı olarak da bilinmektedir (Vural 2000).

Dünya kabak üretiminde, ilk sırada Çin (6,309,623 ton) yer almaktadır. Bu ülkeyi Hindistan (3,500,000 ton), Rusya Federasyonu (1,318,150 ton), ABD (861,870 ton), Mısır (708,000 ton) ve Ukrayna (524,700 ton) izlemektedir (FAO 2018). Türkiye’nin toplam kabak üretim miktarı ise 616.777 ton olup bu üretim miktarı ile ülkemiz Dünya’da 11. sırada yer almaktadır (FAO 2018).

Ülkemiz gerek ekolojik avantajları gerekse birçok ürünün anavatanı olması sebebiyle değişik bahçe ürünlerinin ticari olarak yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizde 8,464,462 dekar alanda 30 milyon ton sebze üretimi yapılmakta ve bu üretim miktarı ile ülkemiz dünya sebze üretiminde ilk sıralarda yer almaktadır (TÜİK 2018). Kabakgiller familyasına ait sebzeler ülkemizde ve Dünya’da en çok yetiştirilen ve tüketilen sebzeler arasındadır. Ülkemizde sebze üretimi 30 milyon ton olup bunun yaklaşık 8 milyon tonunu kabakgiller familyasına ait türler (hıyar, kabak, karpuz, kavun vb.) oluşturmaktadır. Ülkemizde son istatistiklere göre 87,207 ton bal kabağı üretilmekte ve bu üretimin 2,306 tonu Antalya ilinde gerçekleştirilmektedir (TÜİK 2018).

Cucurbitales takımı dicotyledoneae sınıfından olup meyveleri yenilen sebzelerdir. Bal kabağı kış kabağı olarak da bilinmektedir (Vural 2000).

Kabakların İngilizce’deki karşılığı olan "squash" kelimesi, eski Kuzeydoğu Amerikan yerlileri tarafından *Cucurbita pepo* türü için kullanılan bir isimdir ve Massachusetts yerlilerinin dillerindeki "ascuta squash" kelimesinden kaynaklanmaktadır. Anlam olarak, taze meyvesi ‘çiğ olarak yenen’ veya ‘tohumları tüketilen’ anlamına gelmektedir. Günümüzde ise *Cucurbita pepo* türünün olgunlaşmamış meyveleri ile *Cucurbita maxima* ve *Cucurbita mixta*’nın olgunlaşmış meyveleri için kullanılmaktadır. "Squash" olarak adlandırılan kabakların meyve eti ince dokulu, tatlı ve lezzetlidir. "Squash" ismi aynı zamanda olgun meyveleri yenen bazı *Cucurbita pepo* ve *Cucurbita moschata* çeşitlerinin meyveleri için de kullanılmaktadır. "Pumpkin" terimi ise Yunanca’da ‘iri kavun’ anlamına gelen ‘pepon’ kelimesinden türemiştir. Fransızlar kelimeyi ‘pimpon’ gibi okunan ‘popon’a, ayrıca Güneş’te pişirerek yenen anlamına gelen ‘pumpion’ şekline çevirmişlerdir. İsminin sonundaki ‘ion’ eki sonradan ‘kin’ ekine dönüşmüş ve böylece günümüzdeki haliyle ‘pumpkin’ ismi ortaya çıkmıştır. "Pumpkin" ismi sofralık veya sanayilik amaçla bütün *Cucurbita* türlerinin olgun meyveleri için kullanılan bir isimdir. Bunların meyve etleri kaba yapılı ve lezzetleri acımtıraktır (Bayraktar 1970; Şalk vd. 2008).

Ülkemizde yetiştirilen kabaklar yazlık, kışlık ve süs kabakları olmak üzere üçe ayrılır. Yazlık kabak grubunu sakız, Girit, su ve asma kabakları oluşturur. Bu gruptaki kabaklar normal hasat döneminde 1-1.5 m uzunluğunda ve 5-10 cm çapındadırlar.

Kışlık kabak grubu bal kabakları, kestane kabağı ve diğer iri kabaklardan oluşmaktadır. Bu gruptaki kabaklar uzun, silindir, armut şeklinde ve basık olabilirler. Kabukları düz, dilimli, oluklu olabilirler ve ortalama 5-60 kg ağırlığa sahiptirler. Süs kabakları ise mis ve parmak gibi çeşitlerden oluşur. Özellikle Asya ve Amerika'da yaygın olarak yetiştirilen bal kabaklarının kabuk rengi sarı, turuncu sarı ve turuncu olup et rengi ise açık turuncudan koyu turuncuya kadar değişebilir (Vural 2000).

Bal kabakları değişik şekillerde tüketilmekle birlikte en çok tatlı olarak değerlendirilmektedir. Bunun yanında meyve suyu, püre, reçel, çorba olarak da tüketilmektedir (Aydın ve Göçmen 2015).

## 2.2.Bal Kabağının Besin Değeri Konusunda Kaynak Taraması

Bal kabağı çok düşük kalorili sebzelerden biri olup meyveleri doymuş yağ veya kolesterol içermemektedir. 100 g meyve 26 kalori olup 7386 IU A vitamini içerir yani bir yetişkinin tavsiye edilen günlük alınması gereken miktarının %246'nı sağlar. Aynı zamanda 515 mg  $\alpha$ -karoten, 3100 mg  $\beta$ -karoten ve 2145 mg  $\beta$ -kriptoksantin içermektedir (Anonim 2019).

Yapılan bir derlemede, A vitamini eksikliğinin, Güneydoğu Asya'da portakal, mango ve bal kabağı gibi turuncu renkli meyve-sebzelerle beslenilerek düzeltilebilecek bir sağlık sorunu olduğu belirtilmiştir (Seo vd. 2005).

Bal kabağı  $\beta$ -karoten bakımından oldukça zengin (>%80) olup az miktarlarda lutein,  $\beta$ -kriptoksantin ve  $\alpha$ -karoten içerir (Aeo vd. 2002).

Bal kabağına turuncu rengi karotenoidler verir ve bunlar bal kabağını daha sağlıklı hale getirirler (Guine vd. 2011). Karotenoidler aynı zamanda güçlü bir antioksidan olup kanseri önlemede önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Lee vd. 2002).

Bal kabaklarının birçok tüketim alanı bulunmaktadır. Bunlar arasında reçel, çorba, tatlı, yemek vb. ön plana çıkmaktadır. Bal kabakları yukarıdaki ürünlere işlenirken çok sayıda işleme maruz kalır ve her işlemde karotenoidlerde kayıplar meydana gelir. Karotenoidler yağda çözülebilen bileşikler olduğu için en çok yağla temasta olan işlemlerde kayıp görülmektedir (Provesi ve Amante 2015).

Meyve ve sebzelerde karbonhidrat kaynağının asıl maddesi şekerlerdir. Karbonhidratların miktarı ekoloji, kültürel işlemler, ürünün tür ve çeşidine göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle %5-10 arasında değişmektedir. Meyve ve sebzelerde bulunan en önemli şekerler glikoz, fruktoz ve sakkarozdur (Karaçalı 1990).

Meyve ve sebzelerde bulunan organik asitler bu ürünlere ekşi tatlarını verirler. Meyvelerde en yaygın bulunan organik asitler malik, sitrik ve tartarik asittir. Kabakgiller sitrik asitçe zengin türleri içermektedir (Çetin 2015).

Kışlık kabaklar bol miktarda  $\beta$ -karoten ihtiva eder ve kabakların  $\beta$ -karoten içerikleri havuçlara yakındır. Bu nedenle iyi bir A vitamini kaynağıdır (Chun vd. 2005; Dini vd. 2013).

Turuncu et rengine sahip olan kışlık kabaklarda, turuncu renk maddesi olan  $\beta$ -karotene ek olarak lutein ve zeaksantin de bulunur. Bu ek iki renk maddesi sayesinde kışlık kabaklar zengin bir antioksidan kaynağıdır. Yüz (100) g kabağın yaklaşık %5-10'u kuru madde ve geriye kalanı ise sudur. Bu kuru madde içinde yine yaklaşık olarak 1.4 g protein, 3.9 g karbonhidrat, 0.2 g yağ, 18 mg C vitamini, 140 IU A vitamini, 0.07 mg B1 vitamini, 0.04 mg B2, 0.6 mg Niacin, 19 mg Ca, 38 mg P ve 0.5 mg Fe bulunmaktadır (Sevgican 2002; Yılmaz 2005).

Bal kabağının çekirdeğinin bileşiminde ise K, P, Fe,  $\beta$ -karoten ve pektin de bulunmaktadır (Caili vd. 2006; Provesi vd. 2012).

Kabaklar antioksidan aktivite açısından zengin bir gıda olup birçok hastalığı önlemede etkili olduğu bildirilmiştir (Dini vd. 2013). Ayrıca kabaklar potasyum ve A vitamini içeriğinden dolayı insan beslenmesinde Dünya'da ve ülkemizde önemli bir üretim ve tüketim materyali haline gelmiştir (Vural vd. 2000; Guine ve Barroca 2012).

Balkabağında bulunan başlıca karotenoidlerin lutein,  $\alpha$ -karoten ve  $\beta$ -karoten olduğu bildirilmiştir (Gross 1991; Murkovic vd. 2002). Karbon zincirinde çift bağlar bulunduğundan bal kabağında yaygın bulunan karotenoidler özellikle ışık, ısı, asitler ve oksijen nedeniyle gıda işleme ve depolama sırasında oksidasyon ve izomerizasyon gibi reaksiyonlara karşı hassastır ve bu reaksiyonlar meyvede renk kaybına da neden olmaktadır (Rodriguez 1995).

Meyve ve sebzeler insan sağlığı üzerine önemli etkilere sahiptir. Yapılan çalışmalar düzenli meyve ve sebze tüketiminin insanlarda kanser gibi değişik hastalıkların riskini azalttığını göstermiştir. Hastalık riskini azaltmasının en önemli sebebi ise bu ürünlerin içermiş oldukları antioksidanlardır (Boyer ve Liu 2004).

### 2.3. Bal Kabağının Muhafazası Konusunda Kaynak Taraması

Bahçe ürünleri de diğer tüm canlılar gibi hasattan sonra da canlılıklarını devam ettirirler. Bunun en önemli göstergesi olarak solunum yaparlar. Solunum sonucu bahçe ürünleri kalitelerini yavaş veya hızlı şekilde kaybederler. Meyve ve sebzelerde hasattan sonra meydana gelen bu kayıpları azaltmak için bu ürünler soğukta muhafaza edilirler (Karaçalı 1990).

Taze meyve ve sebzelerin yapısında türlere göre değişmekle birlikte %70 den fazla su bulunmaktadır. Yüksek oranda su içeren bu ürünlerde hasattan sonra oluşan ağırlık kayıplarını azaltmak ve ürün kalitesini korumak amacıyla soğuk zincire alınmalıdır. Bu ürünlerde hasat sonrasında oluşan bu kayıplar yanında özellikle besin kayıpları da önemlidir (Yıldız ve Ertekin 2001). Bahçe ürünlerinde bu kayıpların azaltılması için kullanılan tekniklerden birisi de soğukta muhafazadır. Bahçe ürünleri hasattan sonra hızlı ya da yavaş bir şekilde besin değerlerini ve kalitelerini kaybederler.

Bu kayıplar hasattan sonra soğuk zincire alınan ürünlerde daha düşük seviyelerdedir (Karaçalı 1990).

Depolama esnasında meyve ve sebzelerde bulunan yüksek su içeriğinden dolayı bu ürünlerin kimyasal bileşimlerinde ve duyusal kalite özelliklerinde istenmeyen değişimler meydana gelmektedir. Bal kabağında hasattan sonra meydana gelen bu değişimler arasında kuru madde ve  $\beta$ -karoten miktarında azalma, toplam şekerlerde ise artma ön plana çıkmaktadır. Bal kabaklarında hasattan sonra oluşan bu kayıpları azaltmak için ürünlerin mutlaka soğuk zincire alınarak 10-13 °C sıcaklık ve %50-70 oransal nemde depolanması gerektiği bildirilmiştir (Sojak ve Glowacki 2010).

Dilimlenmiş bal kabaklarında Baskaran (2001) tarafından yapılan bir çalışmada ise ürünler  $5\pm 2^\circ\text{C}$  sıcaklıkta ve MAP koşullarında depolanmıştır. Çalışma sonunda bu koşullarda depolanan ürünlerde ağırlık kaybının sınırlı kaldığı bildirilmiştir. Çalışmada ayrıca dilimlenmiş kabakların depolama sonunda yüksek solunum hızına ( $155.7 \text{ mg CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ sa}^{-1}$ ) sahip oldukları belirtilmiştir.

Meyve ve sebzelerin bileşiminde bulunan karotenoidlerin miktarı üzerine, ürünün genetik yapısı, ekoloji, kültürel işlemler, olgunlaşma aşaması ve hasat sonrası işlemlerin önemli bir etkisi vardır. Karotenoidlerin sentezi için sıcaklık en önemli faktör olup düşük sıcaklıklar bu sentezi olumsuz etkiler. Kabakların depolama süresince karotenoidlerin miktarının değişmeden sabit kalmasını sağlayacak ortamlarda muhafaza edilmesi gereklidir. Bu bileşikler doymamış bir yapıya sahip oldukları için oksidasyon ve izomerizasyon gibi reaksiyonlara karşı oldukça hassastır ve yapılarında bulundukları çift bağdan dolayı hazırlama, işleme ve pişirme sırasında hızla bozulabilirler. Bir yerel pazardan satın alınan ve oda sıcaklığında muhafaza edilen bal kabaklarında  $\beta$ -karoten içeriği 4 hafta sonra  $6.5 \mu\text{g g}^{-1}$ 'den  $16.3 \mu\text{g g}^{-1}$ 'ye, 10 hafta sonra  $51.1 \mu\text{g g}^{-1}$ 'ye ve 12 hafta sonra da  $73.3 \mu\text{g g}^{-1}$ 'ye yükselmiştir (Chavasit vd. 2002).

Bal kabağının uzun süre depolanması zeaksantin miktarında azalmaya, lutein ve  $\beta$ -karoten miktarında ise artışa neden olmuştur. Yapılan bir çalışmada, üç farklı hasat zamanında toplanan kabaklardan sadece birinci hasat zamanında toplananlarda zeaksantin olduğu bildirilmiştir. Diğer zamanlarda hasat edilen kabaklarda ise  $\beta$ -karoten ve lutein içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Jaswir vd. 2014).

Uygun koşullarda muhafaza edilmeyen bal kabaklarında önemli miktarlarda kayıplar meydana gelebilmektedir. Rahman vd. (2013) iki farklı bal kabağı çeşidi ile yaptıkları bir çalışmada, meyve örneklerini 120 gün süreyle dış ortam koşullarında ( $27-31^\circ\text{C}$  ve %75-90 oransal nem) bekletip farklı depolama sürelerinin bal kabaklarının kalite kriterlerinde meydana gelen değişimler üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçları, bal kabaklarında 120 gün süren depolama sonunda ağırlık kaybının iki farklı çeşitte sırasıyla %18 ve %21 oranında değiştiğini göstermiştir. Çalışmada,  $\beta$ -karoten ve askorbik asit içeriği depolama süresince azalmıştır. Ancak depolamanın ilk 30 günü sonunda bu azalış daha hızlı meydana gelmiştir. Toplam SÇKM miktarında muhafazanın 45. gününe kadar artış, daha sonraki dönemlerde ise azalma görülmüştür. Çalışmada TEA miktarın muhafaza süresince azaldığı, buna karşılık pH değerinin ise arttığı gözlemlenmiştir.

Muzzaffar vd. (2016) bal kabakları ile yaptıkları bir çalışmada, depolamanın bal kabaklarının değişik kalite kriterleri ve antioksidan özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada depolama süresince SÇKM miktarında önemli bir artış olurken, TEA ve toplam şeker miktarlarında ise belirgin bir artış gözlenmemiştir. Denemede ayrıca bal kabaklarının  $\beta$ -karoten, C vitamini ve antioksidan aktiviteleri muhafaza süresince azalma göstermiştir.

Bal kabağı meyvelerinin oldukça iri olması tüketiciler tarafından bu ürünün 1-2 kg olacak şekilde pazarlanmalarını zorunlu hale getirmiştir. Çetin (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 20 gün 15 °C sıcaklık ve %60 oransal nemde bekletilen bal kabakları kabukları soyularak 4°C sıcaklıkta kalsiyum sitrat ve kalsiyum askorbat uygulandıktan sonra MAP ortamında 28 gün süreyle depolanmıştır. Çalışmada toplam karotenoid, toplam askorbik asit ve toplam fenolik madde miktarının muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte azaldığı tespit edilmiştir.

Kabakların işlenmesi ve depolanması sırasında karotenoidlerin stabilitesini göz önünde bulundurmak gerekir. Bu bileşikler doymamış kimyasal yapıya sahip olup bu nedenle izomerizasyon veya oksidasyon gibi reaksiyonlara hassastırlar. İklim koşulları kabaklardaki karotenoid içeriğini önemli ölçüde etkiler. Tipik olarak karotenoidlerin biyosentezi düşük sıcaklıklarda azalır. Yapılan bir çalışmada, Brezilya'nın yüksek sıcaklığa sahip güney bölgelerinde yetişen kabakların, sıcaklığın daha düşük olduğu bölgelerde yetiştirilenlere göre daha yüksek karotenoid içeriğine sahip oldukları gözlemlenmiştir (Godoy ve Rodriguez 1998).

Meyvelerde olgunlaşma ilerledikçe karotenoid miktarında belirgin artışların meydana geldiği belirtilmiştir (Arima ve Rodriguez 1988).

Karotenoidlerde meydana gelebilecek ana reaksiyonlar oksidasyon ve izomerizasyondur. Oksidasyon, oksijenin varlığında kendiliğinden serbest radikallerin zincir reaksiyonu olan otoksidasyon veya signlet oksijeni ( $^1O_2$ ) içeren fotoksidasyonla gerçekleşebilir. İzomerizasyon durumunda, trans-izomerler gıdalarda daha yaygın ve kararlıdır. Cis-izomerler ise genellikle gıda işleme aşamasında oluşur. Ürünlerdeki renk değişikliklerinin yanı sıra bu reaksiyonlar karotenoidlerin biyolojik aktivitesinde önemli bir azalmaya yol açar. Bu reaksiyonların meydana gelmesi oksijen, enzimler, doymamış lipidler, pro-oksidan ve antioksidan bileşiklerin konsantrasyonu, ışığa maruz kalma, ısı işlemin süresi, paketlenme ve saklama koşulları gibi çok sayıda faktöre bağlı olarak değiştiği belirtilmiştir (Rodriguez 1999).

Sebze ve meyveler diyet açısından önemli olup bu ürünler özellikle karbonhidratlar, mineraller, vitaminler ve lif gibi önemli miktarlarda besin içerirler. Bu ürünler aynı zamanda insan sağlığı açısından da oldukça önemli besin kaynağıdır. Sebze ve meyvelerde bulunan kalsiyum, lif,  $\beta$ -karoten ve askorbik asit gibi antioksidanlar kanser, kalp rahatsızlığı, erken yaşlanma vb. hastalık riskini azalttığı bildirilmiştir (El-Aziz ve El-Kolek 2011). Bu nedenle bal kabağı besin değeri açısından fonksiyonel bir sebze olarak kabul edilir.

Yukarıda özetleri verilen literatürler incelendiğinde bal kabağı muhafazası konusundaki çalışmaların sayısının son derece az olduğu görülmektedir. Çalışmamız bu alandaki eksikliğin giderilmesine katkılar sağlayacaktır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Deneme Materyali

Araştırmada yerel bir popülasyon olan üç boğumlu uzun-silindirik bal kabaklarına (*Cucurbita moschata* Duch.) ait meyveler kullanılmıştır (Şekil 3.1). Çalışmada, meyve iriliğinde homojenlik sağlamak amacıyla orta boy olarak adlandırılan 25-30 kg aralığındaki meyveler ile deneme kurulmuştur.

Korkuteli, Antalya'da bir üreticiye ait bahçeden optimal olum aşamasında (irilik ve renk durumlarına bakılarak) usulüne uygun olarak 6 Ekim 2018 tarihinde hasat edilen bal kabakları aynı gün içerisinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Hasat Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarına taşınmış ve burada çeşide özgü irilik ve boyda olan sağlam meyveler denemede kullanılmak üzere seçilmiştir.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan uzun-silindirik şekilli bal kabakları

#### 3.2. Meyvelerin Depolanması

Denemede meyveler muhafaza amacıyla üç farklı gruba ayrılarak depolanmıştır:

- Birinci grup meyveler 3°C sıcaklık ve  $70 \pm 5$  oransal nem koşullarında 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir (Şekil 3.2).





**Şekil 3.2.** 3°C’de depolanan meyvelerden genel bir görünüm.

- İkinci grup meyveler 8°C sıcaklık ve  $\%70 \pm 5$  oransal nem koşullarında 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3.** 8°C’de depolanan meyvelerden genel bir görünüm

- Üçüncü grup meyveler ise soğutmasız dış ortam koşullarında kontrol grubu olarak depolanmıştır (Şekil 3.4). Bu amaçla kabaklar Antalya'da kabak tatlısında marka olmuş ŞİŞCİ RAMAZAN lokantasının bahçesinde balkon altında açıkta muhafaza edilmiştir. Bu koşullarda 6 ay süreyle depolanan kabakların bulunduğu ortamın iklim verileri muhafaza süresince kaydedilmiştir.



**Şekil 3.4.** Kontrol grubu meyvelerinden genel bir görünüm

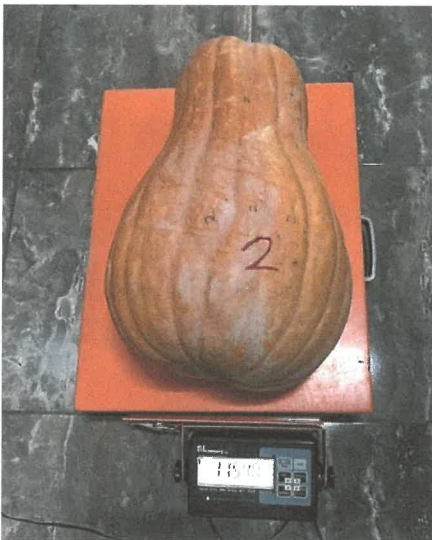
### **3.3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

#### **3.3.1. Dış ortam (Lokanta) koşullarında iklimsel veriler**

Ürünlerin muhafaza edildiği dış ortamın iklimsel verileri bir veri kaydedici ile depolama süresince ölçülmüştür.

#### **3.3.2. Ağırlık kaybı**

Muhafaza periyodunun başlangıcında kabaklar teker teker numaralanarak bir baskül yardımıyla tartılmıştır. Muhafaza periyodu süresince değişik ortamlarda depolanan bal kabakları birer ay aralıklarla tekrar tartılarak ağırlık kayıpları başlangıç ağırlığının yüzdesi (%) olarak saptanmıştır (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5.** Bal kabaklarında ağırlık kaybı ölçümü

### 3.3.3. Meyve et rengi

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik ortamlardan birer ay aralıklarla alınan meyve örneklerinin kabukları soyulduktan sonra et renginde meydana gelen değişimler Minolta CR-400 (MINOLTA Camera Co, LTD Ramsey, NJ) marka renk ölçme cihazı ile belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Bal kabaklarında meyve rengi ölçümü

### 3.3.4. Meyve eti sertliği

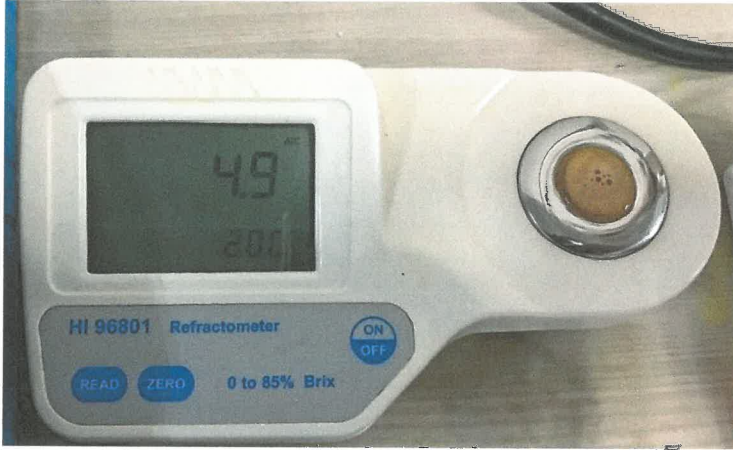
Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik ortamlardan alınan bal kabaklarının meyve eti sertliği ölçümleri el penetrometresi ((Effegi FT 444) yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.7). Bu amaçla kabuğu soyulan kabakların meyve eti sertlikleri 11 mm çapa sahip uç kullanılarak ölçülmüş ve sonuçlar Newton (N) olarak ifade edilmiştir.



Şekil 3.7. Bal kabaklarında meyve eti sertliği ölçümü

### 3.3.5. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik ortamlardan birer ay aralıklarla alınan örneklerden elde edilen meyve usaresindeki SÇKM miktarı dijital bir refraktometre ile ölçülmüştür (Şekil 3.8). Bu amaçla bal kabakları bir blender yardımıyla parçalanarak usareleri elde edilmiştir. SÇKM miktarı için meyve usaresinden alınan 3 ayrı örnekte ölçüm yapılmıştır. Sonuçta bu değerlerin ortalaması alınarak SÇKM miktarı yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

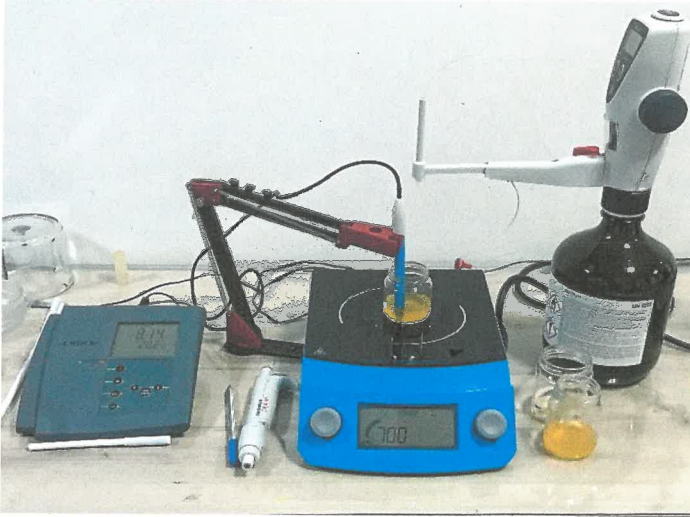


Şekil 3.8. Bal kabaklarında digital refraktometre ile SÇKM ölçümü

### 3.3.6. Titre edilebilir asit (TEA) miktarı

Muhafaza başlangıcında ve muhafaza sırasında birer ay aralıklarla alınan örneklerden bir blender yardımıyla elde edilen meyve usaresi süzildükten sonra, süzüntüden alınan 2 mL örnek+38 mL saf su, 0.1 N NaOH çözeltisi ve bir pH metre yardımıyla 8.1'e kadar titre edilmiştir (Şekil 3.9). Titrasyon işlemi her bir örnek için 3 kez tekrarlanmış ve elde edilen titrasyon değerlerinin ortalaması alınarak her bir örnek için TEA miktarı sitrik asit cinsinden % olarak verilmiştir.





**Şekil 3.9.** Meyve usaresinde titre edilebilir asit ölçümü

### 3.3.7. Toplam fenolik madde miktarı

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik ortamlardan birer ay aralıklarla alınan örneklerin toplam fenolik madde miktarları Zheng vd. (2003) tarafından belirtilen yöntemle göre tespit edilmiştir. Bu yöntemde  $5 \pm 0.01$  g örnek (meyve eti) 50 mL'lik tüplere konularak üzerlerine ( $+4^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiş) 20 mL %0.2'lik formik asit içeren %80'lik aseton çözeltisi eklenmiştir (Şekil 3.10). Karışım 24,000 devir/dk. ultratorrax ile homojenize edildikten sonra  $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 20,000 g'de 20 dk. santrifüj edilerek ve üst fazın tamamı bir başka tüpe aktarılmıştır. Alttaki katı kısım üzerine tekrar 20 mL %0.2'lik formik asit içeren %80'lik aseton çözeltisi eklenerek çalkalama ve santrifüj sonrası üst fazlar birleştirilerek 50 mL'ye tamamlanmıştır. Toplam fenolik bileşiklerin kolorimetrik olarak tayininde Spanos ve Wrolstad (1990) tarafından tanımlanan spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla, yukarıda elde edilen ekstraktlardan 100  $\mu\text{L}$  örnek sızdırmaz kapaklı cam tüpler içerisine aktarılarak üzerlerine sırasıyla 900  $\mu\text{L}$  saf su, 5 mL Folin-Ciocalteu çözeltisi (saf su ile 10 kat seyreltilmiş) ve (3 dk. bekleme süresinden sonra) 4 mL %7.5'lik  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  çözeltisi eklenmiştir. Elde edilen karışım vorteksle 30 sn karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 2 sa bekletildikten sonra spektrofotometrede (Specord UV-vis L 40) 765 nm dalga boyunda saf su ile aynı işlemlerin uygulandığı kontrol örneğine karşı absorbansı okunmuştur. Elde edilen absorbans değerleri gallik asit çözeltileri ile oluşturulan kurve yardımıyla mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/100 g yaş ağırlık (fw) olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 3.10.** Toplam fenol analizleri için hazırlanan örnekler

### 3.3.8. Toplam karotenoid miktarı

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik ortamlardan birer ay aralıklarla alınan örneklerin toplam karotenoid miktarı tayini için Cemeroglu vd. (2007) tarafından belirtilen spektrofotometrik yöntem kullanılmıştır. Bu amaçla, homojen bir ekstrakt haline getirilmiş materyalden 30 g tartılarak üzerine 5 g Hyflo Supercel ve 75 mL %70'lik metanol eklenip iyice çalkalanıp karıştırılmıştır. Daha sonra bir Buchner hunisine yerleştirilmiş Whatman No.2 filtre kağıdından filtre edilen örnek kalıntısı her defa 75 mL 'aseton-petrol eter (1:1, v/v) kullanılarak peş peşe 2 defa daha ekstrakte edilmiştir. Böylece toplanmış olan yaklaşık 225 mL ekstrakt, içerisinde 25 mL %10'luk (w/v) KOH çözeltisi bulunan 500 mL'lik bir ayırma hunisine aktarılıp ve hafif çalkalandıktan sonra 45 dk çökmesi beklenmiştir. Bu süre sonunda ayırma hunisine 75 mL petrol eter ve 100 mL %20'lik NaCl çözeltisi ilave edilerek tekrar hafifçe çalkalanarak bir süre kendi haline bırakıldıktan sonra hipofazik katman atılacak ve ayırma hunisinde kalan epifazik katman su ile 3 defa yıkanmıştır. İşlem sonunda ayırma hunisinde kalan epifazik katman, susuz Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılarak bir filtre kâğıdından filtre edilerek ve elde edilen berrak ekstrakt, 250 mL'lik bir ölçü balonuna aktarılıp balon, petrol eterle çizgisine kadar tamamlanmıştır. Balondaki petrol eter ekstraktının, 350-750 nm arasındaki absorpsiyon spektrası alınarak, ekstraktın (Şekil 3.11) maksimumdaki absorpsiyon değerinden (A) yararlanılarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile örneğin toplam karotenoid içeriği aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam Karotenoid (mg/100 g)} = (A) \cdot (Sf) / \epsilon \times 1000$$

A: absorbans değeri

(Sf): Seyreltme faktörü:8.33

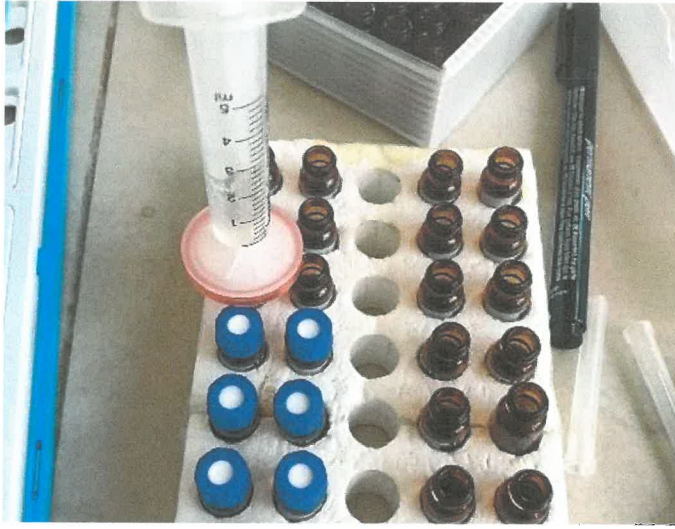
$\epsilon$ : Ekstinksiyon katsayısı:2500 ( $\beta$ -karoten cinsinden hesaplamak için)



**Şekil 3.11.** Toplam karotenoid ölçümü için hazırlanan bal kabağı ekstraktları

### 3.3.9. L-askorbik asit (C Vitamini) miktarı

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza süresince 30 gün aralıklarla alınan kabak meyvelerinden blender yardımıyla elde edilen meyve suyu örneklerinden 5 mL alınarak falkon tüpüne aktarılmış ve üzerlerine 5 mL %6 Metafosforik asit ( $\text{HPO}_3$ ) çözeltisi eklenerek viallere alınmıştır (Şekil 3.12). Örnekler analiz zamanına kadar  $-20\text{ }^\circ\text{C}$ 'de saklanmıştır. Analiz zamanında çözünmüş örnekler 5000 rpm'de  $4\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 10 dk. santrifüj edilmiştir. Berrak kısım alınarak  $0.45\text{ }\mu\text{m}$ 'lik teflon filtreden filtre edilerek HPLC (AGILENT 1100 Series) cihazına enjekte edilmiştir (Karhan vd. 2004). Örneklerin L-Askorbik asit içeriği oluşturulan kalibrasyon kurvesi yardımıyla hesaplanmıştır.



**Şekil 3.12.** Membran filtreden geçirilen örneklerin C vitamini analizleri için viallere alınması

### 3.3.10. Şeker kompozisyonu

Muhafazanın başlangıcında ve muhafaza sırasında değişik depolama ortamlarından 30 gün aralıklarla alınan örneklerinin şeker kompozisyonu analizleri Lefebvre vd. (2002)'nin kullandığı yöntemle göre yapılmıştır. Analizler Refraktif Indeks Dedektörlü (RID) Shimadzu marka LC-20 AD model HPLC cihazı kullanılarak yürütülmüştür. Şeker analizi için 5 g örnek alınarak 50 mL'lik falkon tüplere konulmuş ve üzerine 45 mL ultra saf su eklenmiştir. İkinci aşamada örnekler ultrasonik su banyosunda 40 °C sıcaklıkta 30 dk boyunca ekstraksiyona tabi tutulmuştur. Ardından 50 mL'ye tamamlanan örnekler 4000 g'de 5 dk süreyle santrifüj edilmiştir (Şekil 3.13). Oluşan süzöntü ekstraktlar 0.45 µm membran filtreden geçirilerek viyallere alınmıştır. Numunelerin seyreltme oranı HPLC cihazında şeker bileşenlerinin en iyi ayrımının ve pik büyüklüğünün elde edildiği düzeye göre belirlenmiş ve bu düzey analizler öncesi en uygun hale getirilmiştir. HPLC cihazının analitik koşulları; enjeksiyon hacmi 50 µL, akış oranı 0.65 mL dk<sup>-1</sup> ve kolon fırın sıcaklığı 65°C olarak uygulanmıştır. Çalışmalarda Transgenomics ICE ORH-801 Jel kolon kullanılmış; 0.125 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> içeren mobil faz ile izo-kritik akışta çalışılmıştır.





**Şekil 3.13.** Santrifüj cihazında örneklerin santrifüje edilmesinden bir görünüm

### 3.3.11. Çürük meyve miktarı ve çürüme indeksi

Meyvelerde muhafaza süresince meydana gelen çürümeler toplam meyvenin %'si olarak ifade edilmiştir. Çürük meyve indeksinin belirlenmesinde ise 1-10 skalası kullanılmıştır. Bu skalada 0 = çürük yok, 1 = meyve yüzeyinin %1-10, 2 = %11-20, 3 = %21-30, 4 = %31-40, 5 = %41-50, 6 = %51-60, 7 = % 61-70, 8= % 71-80, 9= % 81-90, 10= % 91-100 meyvenin tamamı (tüm yüzeyi) çürümüş anlamına gelmektedir.

### 3.3.12. Tadım testleri

Değişik depo koşullarında (soğukta ve dış ortam) muhafaza edilen bal kabaklarından birer ay aralıklarla alınan örneklerde her analiz döneminde Şişçi Ramazan lokantasından alınan tarife göre 1 kg bal kabağı meyvesine 500 g şeker eklenerek 24 saat bekletilip fırına verilerek kabak tatlısı hazırlanmış (Şekil 3.14) ve bu örneklerin tat değerleri 1-5 skalası kullanılarak oluşturulmuş 10 kişilik panelist grubu tarafından değerlendirilmiştir. Panelist grubu deneme süresince aynı kişilerden oluşmuştur. Bu skalada 5: tadı mükemmel (pazarlanabilir), 4: tadı iyi (pazarlanabilir), 3: yenebilir (pazarlanabilir), 2: tadında bozulma var, ancak yenebilir (pazarlanamaz) 1: yenemez (pazarlanamaz) olarak değerlendirilmiştir.



**Şekil 3.14.** Tadım testlerinde kullanılan bal kabağı tatlısı

### 3.4. Örneklerin Raf Ömürlerinin Belirlenmesi

Çalışmada kontrollü koşullarda 3° ve 8°C sıcaklıkta ve soğutmasız dış ortam koşullarında depolanan bal kabağı örneklerinin raf ömürleri de belirlenmiştir. Bu amaçla değişik ortamlardan birer ay aralıklarla alınan bal kabakları manav koşulu olarak belirlenen 20°C sıcaklıkta 7 gün süreyle bekletilmiş ve bu örneklerde de yukarıda belirtilen analizler yapılmıştır.

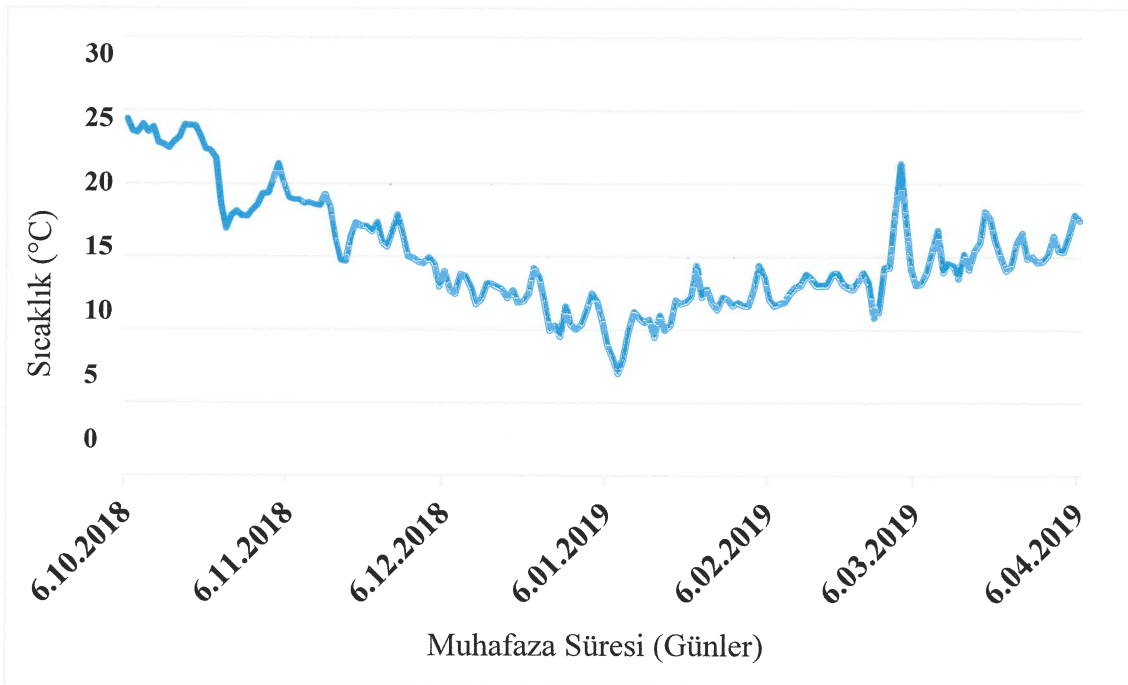
### 3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırma “Tesadüf Parselleri” deneme desenine göre planlanmıştır. Çalışmalar 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bal kabağı olacak şekilde düzenlenmiştir. Bulguların değerlendirilmesinde tüm istatistiksel analizler, SAS (versiyon 9.0) istatistik paket programında yapılmıştır. Varyasyon kaynaklarına ait ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi ( $P \leq 0.05$ ) kullanılmıştır (Düzgüneş vd. 1987).

#### 4. BULGULAR ve TARTIŞMA

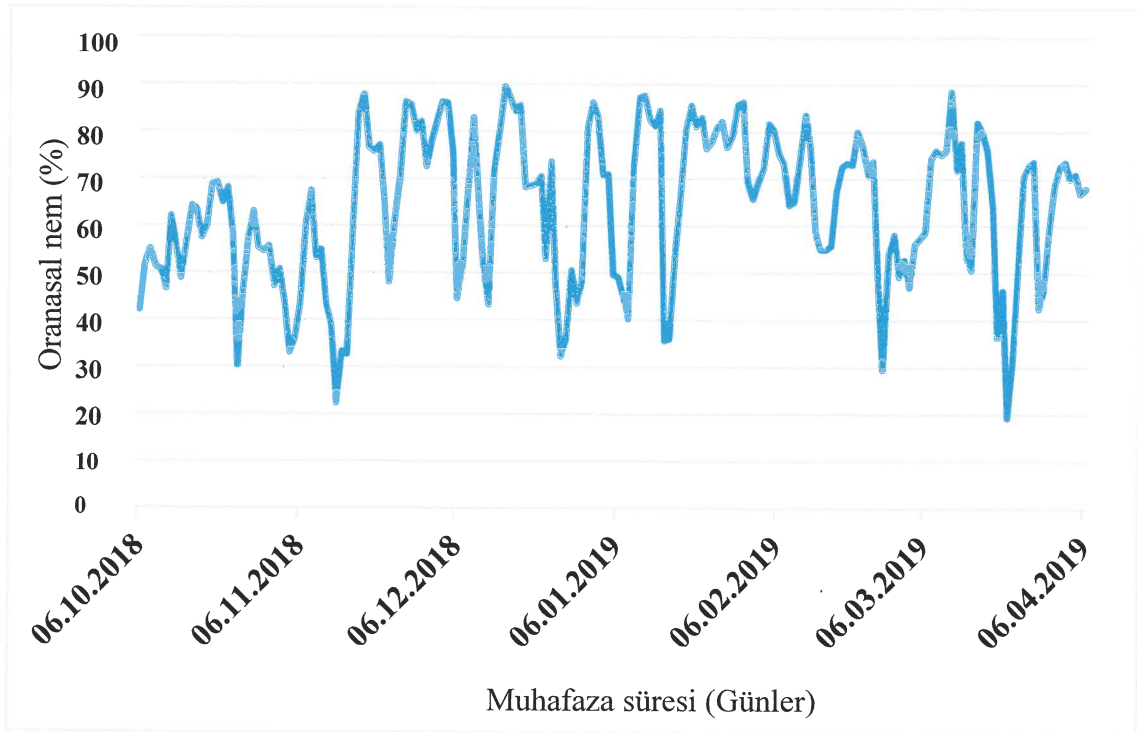
##### 4.1. Soğutmasız Dış Ortam Koşullarında (Lokanta) Kaydedilen Sıcaklık ve Oransal Nem Verileri

Deneme meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarında muhafaza süresince sıcaklık ve oransal nem verileri bir hobo cihazıyla kayıt edilmiştir. Meyvelerin muhafaza edildiği 6.10.2018 - 06.04.2019 tarihleri arasında kaydedilen ortam sıcaklıkları Şekil 4.1 'de verilmiştir. Bu şekildeki değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere muhafaza süresince meyvelerin depolandığı dış ortam koşullarında ortalama sıcaklık değeri 15.1°C olarak ölçülmüştür. Muhafaza süresince en yüksek sıcaklık ortalaması depolamanın başlangıcında (6 Ekim 2018) 24.38°C olarak, en düşük sıcaklık ortalaması ise muhafazanın 95. gününde (11 Ocak 2019) 7.06°C olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 4.1.** Muhafaza süresince kontrol meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarına ait sıcaklık değerleri (°C)

Denemenin yürütüldüğü 06.10.2018 - 06.04.2019 tarihleri arasında kontrol meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarında kaydedilen ortalama oransal nem değerleri Şekil 4.2'de verilmiştir. Muhafaza süresince günlük ortalama oransal nem değeri %63.96 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek oransal nem değeri muhafazanın 71. gününde (17 Aralık 2018) %89.58 ve en düşük oransal nem değeri ise muhafazanın 168. gününde (24 Mart 2019) ortalama %19.32 olarak ölçülmüştür.



**Şekil 4.2.** Muhafaza süresince kontrol meyvelerinin depolandığı dış ortam koşullarına ait oransal nem değerleri (%)

#### 4.2. Ağırlık Kaybı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerine göre bal kabaklarında saptanan ağırlık kayıpları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu çizelgede de görüleceği gibi farklı sıcaklık dereceleri, muhafaza süreleri ve sıcaklık derecesi x muhafaza süresi interaksyonunun bal kabaklarının ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça tüm uygulamalarda ağırlık kayıplarında artışlar gözlemlenmiştir. Muhafazanın 30. gününde ortalama %0.81 olan ağırlık kaybı, muhafazanın 90. gününde %4.86’ya ve 180 gün süren muhafaza periyodu sonunda da %14.45’e kadar yükselmiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek ağırlık kaybı %8.59 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük ağırlık kaybı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C ve 8°C de depolanan meyvelerde (%5.21 ve %5.65) tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça ağırlık kayıplarında artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın 30+7. gününde saptanan ağırlık kaybı ortalama %1.55 iken, depolamanın 90+7. gününde 5.56’ya ve muhafazanın 180+7. gününde de %16.67’ye yükselmiştir (Çizelge 4.1).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarındaki ağırlık kayıpları üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Manav koşullarında en yüksek ağırlık kaybı %9.80 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük ağırlık kaybı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C ve 8°C de depolanan meyvelerde (%6.16 ve %6.59) tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

**Çizelge 4.1.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının ağırlık kayıpları üzerine etkisi (%)

| Depo Sıcaklığı                                                                     | Muhafaza Süresi (Gün) |         |         |        |         |                      | Ort. (Sıc.)        |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|---------|--------|---------|----------------------|--------------------|
|                                                                                    | 30                    | 60      | 90      | 120    | 150     | 180                  |                    |
| 3°C                                                                                | 0.47j                 | 2.53hi  | 3.92fgh | 5.79f  | 8.36de  | 10.20cd <sup>2</sup> | 5.21B <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                                | 0.31j                 | 2.05hij | 4.93fg  | 5.65f  | 8.22e   | 12.76b               | 5.65B              |
| Kontrol                                                                            | 1.66ij                | 3.75gh  | 5.72f   | 8.11e  | 11.89bc | 20.38a               | 8.59A              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | 0.81F                 | 2.78E   | 4.86D   | 6.52C  | 9.49B   | 14.45A               |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.8013 Muhafaza Süresi :1.1331 Sıcaklık x Muh. Sür.:1.9627 |                       |         |         |        |         |                      |                    |
|                                                                                    | 30+7                  | 60+7    | 90+7    | 120+7  | 150+7   | 180+7                |                    |
| 3°C                                                                                | 1.14i                 | 2.90ghi | 4.59efg | 6.46d  | 9.36c   | 12.53b               | 6.16B              |
| 8°C                                                                                | 1.31i                 | 2.65hi  | 5.60def | 6.32de | 9.56c   | 14.09b               | 6.59B              |
| Kontrol                                                                            | 2.21i                 | 4.42fgh | 6.48d   | 9.11c  | 13.21b  | 23.37a               | 9.80A              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | 1.55F                 | 3.32E   | 5.56D   | 7.29C  | 10.71B  | 16.67A               |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.7315 Muhafaza Süresi : 1.0345 Sıcaklık x Muh.Sür.:1.7918 |                       |         |         |        |         |                      |                    |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Çalışmada 180 gün süren depolama sonunda ortalama ağırlık kaybı soğukta depolamada %14.45 ve manav koşullarında muhafazanın 180+7. günü sonunda %16.67 olarak tespit edilmiştir. Deneme sonucunda hem soğukta depolama hem de manav koşullarında 3° ve 8°C sıcaklıklarda 180 günlük muhafaza sonrasında ağırlık kaybı soğutma yapılmayan dış ortama (kontrol) göre önemli derece azalmıştır. Bahçe ürünlerinin hasat sonrası kalitesinin korunmasında en etkili yöntem depolama sıcaklığının ürüne özgü olarak istenilen sıcaklık derecesine kadar düşürülmesidir. Ancak bu şekilde bahçe ürünlerinde solunum hızı yavaşlatılır ve meydana gelen kalite kayıpları azaltılabilir. Bahçe ürünlerinde depolama sırasında oluşan ağırlık kaybı direkt olarak gelir kaybına neden olur. Bunun yanında ürünlerde muhafaza süresince meydana gelen ağırlık kaybı çok sayıda biyokimyasal olayı ve metabolizma hızını etkilemektedir (Kays ve Paull 2004). Rahman vd. (2013), Bangladeş'in Bari bölgesinde iki farklı bal kabağı çeşidini oda koşullarında (27-31°C sıcaklık ve %75-90 oransal nem) 120 gün süreyle

depolamışlardır. Çalışmada, çeşitlere göre değişmekle birlikte 120 gün süren muhafaza sonunda kabaklarda %18 - %21 arasında ağırlık kaybı meydana geldiği bildirilmiştir.

#### 4.3. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerine göre bal kabaklarında saptanan suda çözünebilir kuru madde miktarları (SÇKM) Çizelge 4.2’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı sıcaklık dereceleri, muhafaza süreleri ve sıcaklık derecesi x muhafaza süresi interaksyonunun bal kabaklarının SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça tüm uygulamalarda SÇKM miktarında azalma gözlemlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının ortalama %11.2 olan SÇKM miktarı, muhafazanın 90. gününde %7.0’ye ve 180 gün süren muhafaza periyodu sonunda da %5.0’a kadar gerilemiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek SÇKM miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3° ve 8°C’de depolanan bal kabaklarında (%7.8 ve %7.7), en düşük SÇKM miktarı ise %7.1 ile kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça meyvelerin SÇKM miktarlarında azalmalar meydana gelmiştir. Bal kabaklarının hasat zamanında saptanan SÇKM miktarı ortalama %11.2 iken, depolamanın 90+7. gününde %6.5’e ve muhafazanın 180+7. gününde de %4.2’ye kadar gerilemiştir (Çizelge 4.2).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarındaki SÇKM miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek SÇKM miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3° ve 8°C’de depolanan meyvelerde (%7.0 ve %7.1), en düşük SÇKM miktarı ise %6.3 ile kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Bal kabaklarının depolanması sırasında muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak SÇKM miktarı azalmıştır. Depolama ortamında sıcaklığının düşürülmesi ürün metabolizmasını yavaşlatmış ve bunun sonucu olarak da soğukta ve kontrollü koşullarda depolanan ürünlerde SÇKM miktarında meydana gelen azalma daha sınırlı kalmıştır. Martínez-Hernández vd. (2013), hasattan sonra SÇKM miktarındaki bu azalışı, meyvelerdeki metabolik aktivitenin hızlanmasına ve şekerlerin solunumda kullanılmasına bağlamışlardır. Soğutmasız dış ortam koşullarında depolanan bal kabaklarında SÇKM miktarının önce bir miktar artış, sonrasında ise azalış gösterdiği belirtilmiştir (Rahman vd. 2013). Buna karşılık yapılan başka bir çalışmada ise 10°C sıcaklık ve %75 oransal nemde 90 gün süreyle depolanan 13 farklı bal kabağının SÇKM miktarının çeşitlerin çoğunda azalış gösterdiği bildirilmiştir (Biesiada vd. 2011). Karadeniz bölgesinden toplanan bal kabaklarının SÇKM miktarlarının %7.5 ile %3.4 arasında değiştiği belirtilmiştir (Balkaya vd. 2010). Polonya’da yapılan bir çalışmada ise



Rusya, Litvanya ve Polonya orijinli 7 farklı bal kabağı çeşidinde SÇKM miktarının %3.0 ile %8.7 aralığında değiştiği ifade edilmiştir (Marek vd. 2008). Çalışmamızda ise bal kabaklarında hasat zamanında ölçülen SÇKM miktarı yukarıda belirtilen çalışmalarda ölçülen çeşitlerin SÇKM miktarından daha yüksektir. Bu durumun ürünün hasat sırasındaki olum aşaması ve genetik özellikleri ile yetiştirilicilik yapılan bölgenin ekolojik koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.2.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının SÇKM miktarı üzerine etkisi (%)

| Depo Sıcaklığı                                                                   | Muhafaza Süresi (Gün) |       |      |       |       |       |                   | Ort. (Sıc.)       |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|
|                                                                                  | 0                     | 30    | 60   | 90    | 120   | 150   | 180               |                   |
| 3°C                                                                              | 11.2a                 | 10.4b | 8.1d | 6.9f  | 6.1gh | 6.4g  | 5.4j <sup>2</sup> | 7.8A <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                              | 11.2a                 | 9.5c  | 9.3c | 7.0ef | 6.4g  | 5.6j  | 5.0k              | 7.7A              |
| Kontrol                                                                          | 11.2a                 | 7.8d  | 7.4e | 7.0ef | 5.7ij | 6.0hi | 4.7k              | 7.1B              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | 11.2A                 | 9.3B  | 8.2C | 7.0D  | 6.1E  | 6.0E  | 5.0F              |                   |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.144 Muhafaza Süresi: 0.22 Sıcaklık x Muh. Sür.:0.3811   |                       |       |      |       |       |       |                   |                   |
|                                                                                  | 0                     | 30+7  | 60+7 | 90+7  | 120+7 | 150+7 | 180+7             |                   |
| 3°C                                                                              | 11.2a                 | 8.2c  | 7.2e | 6.0h  | 6.8f  | 5.4i  | 4.6k              | 7.0A              |
| 8°C                                                                              | 11.2a                 | 7.1e  | 7.5d | 8.2c  | 6.5g  | 5.4i  | 4.1lm             | 7.1A              |
| Kontrol                                                                          | 11.2a                 | 9.0b  | 5.0  | 5.4i  | 5.2ij | 4.3l  | 3.9m              | 6.3B              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | 11.2A                 | 8.1B  | 6.6C | 6.5C  | 6.1D  | 5.0E  | 4.2F              |                   |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1061 Muhafaza Süresi:0.1621 Sıcaklık x Muh. Sür.:0.2808 |                       |       |      |       |       |       |                   |                   |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.4. Meyve Et Rengi

##### 4.4.1. Parlaklık (L\*) değeri

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve et renginin L\* değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve et renginin L\* değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza süresinin başında bal kabaklarının ortalama 70.16 olan L\* değerleri, 180 gün süren muhafaza periyodunun sonunda 59.47’ye kadar gerilemiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının meyve et renginin L\* değerleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Depolama ortamları arasında en yüksek L\* değeri 65.56 ile 8°C depolanan meyvelerde, en düşük L\* değeri ise 62.98 ile kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince meyve et renginin  $L^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletmenin 90+7. gününde 63.31 olan  $L^*$  değeri, 180+7 gün süren muhafaza sonunda 59.90'a kadar azalmıştır (Çizelge 4.3).

Farklı sıcaklık derecelerinde depolanan bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince meyve et renginin  $L^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek  $L^*$  değeri 65.33 ile 8°C'de depolanan meyvelerde, en düşük  $L^*$  değeri ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C sıcaklıkta depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde (63.64 ve 63.21) tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

**Çizelge 4.3.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının  $L^*$  değerleri üzerine etkisi

| Depo Sıcaklığı                                                                      | Muhafaza Süresi (Gün) |               |                |                |               |               |                     | Ort. (Sic.)               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------------|---------------------------|
|                                                                                     | 0                     | 30            | 60             | 90             | 120           | 150           | 180                 |                           |
| 3°C                                                                                 | 70.16a                | 65.25bcd      | 63.66efg       | 63.91defg      | 63.95defg     | 62.01hij      | 60.35k <sup>2</sup> | <b>64.18B<sup>1</sup></b> |
| 8°C                                                                                 | 70.16a                | 66.54b        | 66.04bc        | 65.16bcde      | 63.95defg     | 65.51bc       | 61.56ijk            | <b>65.56A</b>             |
| Kontrol                                                                             | 70.16a                | 62.67ghi      | 62.95ghi       | 64.54cdef      | 63.21fgh      | 60.82jk       | 56.49l              | <b>62.98C</b>             |
| Ort. (Muh. Sür)                                                                     | <b>70.16A</b>         | <b>64.82B</b> | <b>64.22BC</b> | <b>64.54BC</b> | <b>63.70C</b> | <b>62.78D</b> | <b>59.47E</b>       |                           |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.5835 Muhafaza Süresi: 0.8913 Sıcaklık x Muh. Sür.: 1.5438  |                       |               |                |                |               |               |                     |                           |
|                                                                                     | 0                     | 30+7          | 60+7           | 90+7           | 120+7         | 150+7         | 180+7               |                           |
| 3°C                                                                                 | 70.16a                | 63.35de       | 60.27          | 64.74cd        | 66.45bc       | 60.35f        | 60.20f              | <b>63.64B</b>             |
| 8°C                                                                                 | 70.16a                | 67.26b        | 64.37d         | 64.30d         | 65.26cd       | 64.18d        | 61.75ef             | <b>65.33A</b>             |
| Kontrol                                                                             | 70.16a                | 64.14d        | 64.82cd        | 60.90f         | 63.56de       | 61.13f        | 57.74g              | <b>63.21B</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                     | <b>70.16A</b>         | <b>64.92B</b> | <b>63.16C</b>  | <b>63.31C</b>  | <b>65.09B</b> | <b>61.89D</b> | <b>59.90E</b>       |                           |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.7303 Muhafaza Süresi : 1.1156 Sıcaklık x Muh. Sür.:1.9323 |                       |               |                |                |               |               |                     |                           |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Meyve et renginin  $L^*$  değeri muhafaza süresince azalmıştır. Soğukta depolama sırasında en az  $L^*$  değeri azalması 8°C'de depolanan meyvelerde, en çok azalma ise kontrol grubu meyvelerinde saptanmıştır. Manav koşullarında ise kontrol ve 3°C sıcaklıkta depolanan meyveler arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir.



#### 4.4.2. Hue açısı ( $h^\circ$ ) değeri

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının  $h^\circ$  değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının  $h^\circ$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının  $74.39^\circ$  olan  $h^\circ$  değeri, 180 gün süren muhafaza sonunda  $66.69^\circ$ 'e kadar düşmüştür (Çizelge 4.4).

Farklı sıcaklık derecelerinin bal kabaklarının  $h^\circ$  değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek  $h^\circ$  değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^\circ\text{C}$  ve  $8^\circ\text{C}$  depolanan meyvelerde ( $70.90^\circ$  ve  $70.99^\circ$ ), en düşük  $h^\circ$  değeri ise  $68.41^\circ$  ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

**Çizelge 4.4.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının  $h^\circ$  değerleri üzerine etkisi ( $^\circ$ )

| Depo Sıcaklığı                                                                              | Muhafaza Süresi (Gün) |               |               |               |                |               |                       | Ort. (Sıc.)               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------------------|---------------------------|
|                                                                                             | 0                     | 30            | 60            | 90            | 120            | 150           | 180                   |                           |
| <b>3°C</b>                                                                                  | 74.39a                | 74.00ab       | 74.80a        | 68.70fgh      | 68.02h         | 67.87hi       | 68.50fgh <sup>2</sup> | <b>70.90A<sup>1</sup></b> |
| <b>8°C</b>                                                                                  | 74.39a                | 72.72bc       | 72.34cd       | 70.80de       | 69.84ef        | 68.54fgh      | 68.34fgh              | <b>70.99A</b>             |
| <b>Kontrol</b>                                                                              | 74.39a                | 68.09gh       | 69.70efg      | 66.27i        | 68.11gh        | 69.11fgh      | 63.24j                | <b>68.41B</b>             |
| <b>Ort.(Muh. Sür.)</b>                                                                      | <b>74.39A</b>         | <b>71.60B</b> | <b>72.28B</b> | <b>68.59C</b> | <b>68.66C</b>  | <b>68.51C</b> | <b>66.69D</b>         |                           |
| <b>LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.6108 Muhafaza Süresi: 0.933 Sıcaklık x Muh. Sür. : 1.6159</b>  |                       |               |               |               |                |               |                       |                           |
|                                                                                             | <b>0</b>              | <b>30+7</b>   | <b>60+7</b>   | <b>90+7</b>   | <b>120+7</b>   | <b>150+7</b>  | <b>180+7</b>          |                           |
| <b>3°C</b>                                                                                  | 74.39a                | 68.97         | 72.77b        | 71.70bc       | 68.17f         | 68.50ef       | 65.49g                | <b>70.00A</b>             |
| <b>8°C</b>                                                                                  | 74.39a                | 73.99a        | 69.21def      | 69.76d        | 71.47c         | 68.34ef       | 64.15h                | <b>70.19A</b>             |
| <b>Kontrol</b>                                                                              | 74.39a                | 69.41de       | 68.73def      | 64.45gh       | 68.11f         | 69.11def      | 61.08i                | <b>67.90B</b>             |
| <b>Ort.(Muh. Sür.)</b>                                                                      | <b>74.39A</b>         | <b>72.06B</b> | <b>69.88C</b> | <b>67.73E</b> | <b>69.25CD</b> | <b>68.65D</b> | <b>63.57F</b>         |                           |
| <b>LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.4488 Muhafaza Süresi : 0.6856 Sıcaklık x Muh. Sür.: 1.1875</b> |                       |               |               |               |                |               |                       |                           |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince  $h^\circ$  değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletmenin 90+7. gününde  $67.73^\circ$  olan  $h^\circ$  değeri, 180+7 gün süren muhafaza sonunda  $63.57^\circ$ 'e kadar gerilemiştir (Çizelge 4.4).

Farklı sıcaklık derecelerinin bal kabaklarının manav koşullarında  $h^\circ$  değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek

$h^\circ$  değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^\circ\text{C}$  ve  $8^\circ\text{C}$  depolanan meyvelerde ( $70.00^\circ$  ve  $70.19^\circ$ ), en düşük  $h^\circ$  değeri ise  $67.90^\circ$  ile kontrol grubu meyvelerinde saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Bal kabaklarının muhafaza sırasında meyve et renginin  $h^\circ$  değerleri başlangıca göre azalış göstermiştir. Muhafaza süresi sonunda soğukta depolanan meyvelerin daha düşük  $h^\circ$  değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bir başka ifade ile muhafaza süresinin uzaması ve olgunlaşma ile birlikte meyve et renginin koyulaştığı söylenebilir.

#### 4.4.3. Kroma ( $C^*$ ) değeri

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının  $C^*$  değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının  $50.87$  olan  $C^*$  değeri,  $180$  gün süren muhafaza sonunda  $65.68$ ’e kadar artmıştır.

Farklı sıcaklık derecelerinin bal kabaklarının  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Çalışmanın başlangıcında kabakların  $50.87$  olan  $C^*$  değeri, manav koşullarında bekletmenin  $90+7$ . gününde  $57.02$  ve  $180+7$  gün süren muhafaza sonunda  $65.30$ ’a kadar yükselmiştir (Çizelge 4.5).

Farklı sıcaklık derecelerinde depolanan bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince  $C^*$  değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Meyve et renginin  $C^*$  değeri muhafaza süresi sonunda başlangıca göre artış göstermiştir. Ancak muhafaza süresi sonunda depolama sıcaklıkları arasında istatistiksel bir farklılık tespit edilememiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının C\* değerleri üzerine etkisi

| Depo Sıcaklığı                                                                   | Muhafaza Süresi (Gün) |               |               |               |               |               |                      | Ort. (Sıc.)   |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|---------------|
|                                                                                  | 0                     | 30            | 60            | 90            | 120           | 150           | 180                  |               |
| 3°C                                                                              | 50.87h <sup>1</sup>   | 52.00gh       | 52.77fgh      | 55.95defg     | 63.98ab       | 62.91bc       | 65.02ab <sup>2</sup> | <b>57.64*</b> |
| 8°C                                                                              | 50.87h                | 52.33gh       | 54.37efgh     | 57.24de       | 55.72defg     | 64.75ab       | 67.68a               | <b>57.57</b>  |
| Kontrol                                                                          | 50.87h                | 53.33efgh     | 59.57cd       | 52.75fgh      | 56.83def      | 62.54bc       | 64.35ab              | <b>57.18</b>  |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | <b>50.87D</b>         | <b>52.68D</b> | <b>55.57C</b> | <b>55.31C</b> | <b>58.84B</b> | <b>63.40A</b> | <b>65.68A</b>        |               |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : Ö.D. Muhafaza Süresi :2.4226 Sıcaklık x Muh.Sür.:4.196   |                       |               |               |               |               |               |                      |               |
|                                                                                  | 0                     | 30+7          | 60+7          | 90+7          | 120+7         | 150+7         | 180+7                |               |
| 3°C                                                                              | 50.87g                | 55.90ef       | 52.84fg       | 53.60efg      | 61.99abc      | 65.02a        | 65.75a               | <b>58.00*</b> |
| 8°C                                                                              | 50.87g                | 63.62abc      | 50.05g        | 60.63bcd      | 60.29cd       | 65.48a        | 65.33a               | <b>59.47</b>  |
| Kontrol                                                                          | 50.87g                | 56.65edf      | 57.55de       | 56.82def      | 65.09a        | 64.35ab       | 64.82a               | <b>59.45</b>  |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | <b>50.87E</b>         | <b>58.73C</b> | <b>53.48D</b> | <b>57.02C</b> | <b>62.46B</b> | <b>64.95A</b> | <b>65.30A</b>        |               |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : Ö.D. Muhafaza Süresi : 2.3384 Sıcaklık x Muh.Sür.:4.0503 |                       |               |               |               |               |               |                      |               |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

\*: LSD testine göre istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.5. Meyve Eti Sertliği

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerine göre bal kabaklarının meyve eti sertlik değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı sıcaklık dereceleri ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça tüm depolama ortamlarında meyve eti sertliğinde azalmalar gözlemlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının ortalama 99.37 N olan meyve eti sertliği, muhafazanın 90. gününde 83.94 N’a ve 180 gün süren muhafaza periyodu sonunda da 66.40 N’a kadar gerilemiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek meyve eti sertliği 85.06 N ile 8°C ‘de depolanan bal kabaklarında, en düşük meyve eti sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C’ de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde (80.88 N ve 79.93 N) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça meyve eti sertliğinde azalmalar meydana gelmiştir. Bal kabaklarının hasat zamanında ortalama 99.37 N olan meyve eti sertliği, depolamanın 90+7. gününde 74.94'e ve muhafazanın 180+7. gününde de 46.17 N'a gerilemiştir (Çizelge 4.6).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarındaki meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek meyve eti sertliği 80.23 N ile 8°C de depolanan bal kabaklarında, en düşük meyve eti sertliği ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde (73.19 N ve 74.47 N) tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

**Çizelge 4.6.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının meyve eti sertliği üzerine etkisi (N)

| Depo Sıcaklığı                                                                   | Muhafaza Süresi (Gün) |          |          |         |         |         |                      | Ort. (Sıc.)         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------|---------|---------|---------|----------------------|---------------------|
|                                                                                  | 0                     | 30       | 60       | 90      | 120     | 150     | 180                  |                     |
| 3°C                                                                              | 99.37a                | 92.18bc  | 89.89c   | 82.05d  | 69.63gf | 68.32gf | 64.72gh <sup>2</sup> | 80.88B <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                              | 99.37a                | 96.67ab  | 91.20bc  | 91.59bc | 70.72f  | 72.11f  | 73.75ef              | 85.06A              |
| Kontrol                                                                          | 99.37a                | 91.87bc  | 83.68d   | 78.17de | 73.78ef | 71.92f  | 60.74h               | 79.93B              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                 | 99.37A                | 93.57B   | 88.26C   | 83.94D  | 71.38E  | 70.78E  | 66.40F               |                     |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 2.2479 Muhafaza Süresi: 3.4338 Sıcaklık x Muh.Sür.:5.9475 |                       |          |          |         |         |         |                      |                     |
|                                                                                  | 0                     | 30+7     | 60+7     | 90+7    | 120+7   | 150+7   | 180+7                |                     |
| 3°C                                                                              | 99.37a                | 96.76ab  | 90.22cd  | 66.62hi | 63.74ij | 51.84l  | 43.80m               | 73.19B              |
| 8°C                                                                              | 99.37a                | 95.12abc | 91.53bcd | 81.72ef | 83.03e  | 59.49jk | 51.32l               | 80.23A              |
| Kontrol                                                                          | 99.37a                | 87.28de  | 85.97de  | 76.49fg | 71.92gh | 56.91kl | 43.38m               | 74.47B              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                 | 99.37A                | 93.05B   | 89.24C   | 74.94D  | 72.90D  | 56.08E  | 46.17F               |                     |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 2.4687 Muhafaza Süresi: 3.7709 Sıcaklık x Muh.Sür.:6.5314 |                       |          |          |         |         |         |                      |                     |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Bal kabaklarının depolaması sırasında muhafaza süresinin uzamasına bağlı olarak meyve eti sertliği azalmıştır. Depolama sıcaklıklarının meyve eti sertliği üzerine etkileri incelendiğinde hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme süreleri sonunda 8°C sıcaklıkta depolanan meyvelerin meyve eti sertliğinin diğer depolama ortamlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Johnston vd. (2001) tarafından

yapılan bir çalışmada farklı elma çeşitlerinde 0-35°C arasındaki sıcaklıklarda depolamalar sırasında meyve etindeki yumuşama durumları incelenmiştir. Araştırmada, elmalarda yumuşamanın içsel etilen miktarına bağlı olarak arttığı ve yüksek sıcaklıkların meyvelerde yumuşamayı hızlandırdığı belirtilmiştir.

#### 4.6. Titre Edilebilir Asit Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının titre edilebilir asit (TEA) miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı sıcaklık dereceleri, muhafaza süreleri ve sıcaklık derecesi x muhafaza süresi interaksyonunun bal kabaklarının TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresi uzadıkça tüm uygulamalarda TEA miktarlarında başlangıca göre azalmalar gözlemlenmiştir. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının ortalama %0.48 olan TEA miktarı, muhafazanın 90. gününde %0.41’e ve 180 gün süren muhafaza periyodu sonunda da %0.14’e kadar azalmıştır.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek TEA miktarı %0.39 ile 3°C’de depolanan bal kabaklarında, en düşük TEA miktarı ise %0.30 ile kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça TEA miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının ortalama %0.48 olan TEA miktarı, depolamanın 90+7. gününde %0.29 ve muhafazanın 180+7. gününde de %0.12 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarındaki TEA miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek TEA miktarı %0.33 ile 3°C de depolanan bal kabaklarında, en düşük TEA miktarı ise %0.21 ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çalışmada muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte TEA miktarı başlangıca göre azalmıştır. İki farklı bal kabağı çeşidi ile yapılan bir çalışmada, hasat zamanında %0.17 ve %0.15 olan TEA miktarının muhafaza sonunda başlangıca göre azaldığı belirtilmiştir (Rahman vd. 2013). Çalışmamızda 3°C sıcaklıkta depolanan meyvelerde TEA kaybı daha düşük olmuştur. Bu uygulamayı 8°C’de depolama uygulaması izlemiştir. Meyve ve sebzelerde muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte organik asitlerde parçalanma ve dönüşüm gerçekleşmektedir. Echeverria ve Valich (1989), muhafaza süresince TEA miktarındaki düşüşü, organik asitlerin solunum sırasında kullanılmasıyla ilişkilendirmiştir. Düşük sıcaklığının solunumu yavaşlatmasından dolayı 3°C de depolanan meyvelerde daha yavaş solunum nedeniyle asitlik kaybının daha az olduğu düşünülmektedir.

**Çizelge 4.7.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının TEA miktarı üzerine etkisi (%)

| Depo Sıcaklığı                                                                           | Muhafaza Süresi (Gün) |               |              |              |              |              |                     | Ort. (Sıc.)              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------------|
|                                                                                          | 0                     | 30            | 60           | 90           | 120          | 150          | 180                 |                          |
| 3°C                                                                                      | 0.48a                 | 0.49a         | 0.44b        | 0.44b        | 0.43b        | 0.24hi       | 0.19jk <sup>2</sup> | <b>0.39A<sup>1</sup></b> |
| 8°C                                                                                      | 0.48a                 | 0.38cd        | 0.37cde      | 0.42bc       | 0.33gf       | 0.35defg     | 0.15k               | <b>0.35B</b>             |
| Kontrol                                                                                  | 0.48a                 | 0.34efg       | 0.32         | 0.38cd       | 0.28h        | 0.20ij       | 0.07l               | <b>0.30C</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                          | <b>0.48A</b>          | <b>0.40AB</b> | <b>0.38C</b> | <b>0.41B</b> | <b>0.35D</b> | <b>0.26E</b> | <b>0.14F</b>        |                          |
| <b>LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.0155 Muhafaza Süresi:0.0237 Sıcaklık x Muh. Sür.; 0.041</b>  |                       |               |              |              |              |              |                     |                          |
|                                                                                          | 0                     | 30+7          | 60+7         | 90+7         | 120+7        | 150+7        | 180+7               |                          |
| 3°C                                                                                      | 0.48a                 | 0.42b         | 0.35c        | 0.39b        | 0.30d        | 0.24g        | 0.15hij             | <b>0.33A</b>             |
| 8°C                                                                                      | 0.48a                 | 0.40b         | 0.34c        | 0.30d        | 0.27ef       | 0.26fg       | 0.13j               | <b>0.31B</b>             |
| Kontrol                                                                                  | 0.48a                 | 0.34c         | 0.16hi       | 0.18h        | 0.14ij       | 0.09k        | 0.08k               | <b>0.21C</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                          | <b>0.48A</b>          | <b>0.38B</b>  | <b>0.28C</b> | <b>0.29C</b> | <b>0.24D</b> | <b>0.20E</b> | <b>0.12F</b>        |                          |
| <b>LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.0108 Muhafaza Süresi:0.0165 Sıcaklık x Muh. Sür.; 0.0286</b> |                       |               |              |              |              |              |                     |                          |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.7. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının ortalama 40.37 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olan toplam fenolik madde miktarı, depolamanın 90. gününde 30.02 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olarak ve muhafazanın 180. gününde de 15.50 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek toplam fenolik madde miktarı 3°C’ de depolanan meyvelerde (32.74 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>), en düşük toplam fenolik madde miktarı ise kontrol grubu meyvelerinde (26.81 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>) belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkisi (mg GAE 100 g<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                     | Muhafaza Süresi (Gün) |         |        |         |         |        |                     | Ort. (Sıc.)         |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|--------|---------|---------|--------|---------------------|---------------------|
|                                                                                    | 0                     | 30      | 60     | 90      | 120     | 150    | 180                 |                     |
| 3°C                                                                                | 40.37ab               | 41.92a  | 38.43c | 30.05ef | 29.55ef | 27.15g | 21.76j <sup>2</sup> | 32.74A <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                                | 40.37ab               | 39.28bc | 37.80c | 31.15de | 25.04hi | 23.65i | 15.08l              | 30.34B              |
| Kontrol                                                                            | 40.37ab               | 30.91de | 31.91d | 28.87f  | 26.26gh | 19.73k | 9.67m               | 26.81C              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | 40.37A                | 37.37B  | 36.05C | 30.02D  | 26.95E  | 23.51F | 15.50G              |                     |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.6426 Muhafaza Süresi :0.9816 Sıcaklık x Muh.Sür.: 1.7001 |                       |         |        |         |         |        |                     |                     |
|                                                                                    | 0                     | 30+7    | 60+7   | 90+7    | 120+7   | 150+7  | 180+7               |                     |
| 3°C                                                                                | 40.37a                | 38.36b  | 33.17d | 24.51g  | 23.40h  | 13.86k | 13.11k              | 26.68A              |
| 8°C                                                                                | 40.37a                | 39.05b  | 27.92f | 27.64f  | 21.49i  | 17.89j | 11.47l              | 26.55A              |
| Kontrol                                                                            | 40.37a                | 35.13c  | 31.94e | 18.47j  | 10.83l  | 9.30m  | 8.54m               | 22.08B              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | 40.37A                | 37.51B  | 31.01C | 23.54D  | 18.58E  | 13.68F | 11.04G              |                     |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.345 Muhafaza Süresi :0.527 Sıcaklık x Muh.Sür.: 0.9127   |                       |         |        |         |         |        |                     |                     |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada manav koşullarında bekletmenin 30+7. gününde 37.51 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> olan toplam fenolik madde miktarı, depolamanın 180+7. gününde 11.04 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>'a kadar gerilediği belirlenmiştir (Çizelge 4.8). Farklı sıcaklık derecelerinde depolanan bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek toplam fenolik madde miktarı aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 3°C ve 8°C depolanan meyvelerde (26.68 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> ve 26.55 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>), en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 22.08 mg GAE 100 g<sup>-1</sup> ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

Soğukta muhafaza ve manav koşullarında bekletme süresince kabakların toplam fenolik madde miktarları azalış göstermiştir. Benzer durum dilimlendikten sonra farklı çözümlere daldırılarak ve farklı ambalaj uygulamaları yapılarak 28 gün süreyle depolanmış bal kabaklarında da tespit edilmiştir (Çetin 2015). Sreeramulu ve Raghunath (2010) Hindistan'da yaygın olarak tüketilen kabaklarda fenolik madde miktarını 46.43±12.95 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>, Chun vd. (2005) ise Amerika'da 15.93 ± 0.57 mg GAE

100 g<sup>-1</sup> olarak bildirmişlerdir. Fenolik madde miktarındaki bu farklılığın genetik ve ekolojik faktörler yanında yetiştiricilik koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.8. Toplam Karotenoid Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Bal kabaklarının hasat zamanında 6.64 mg 100 g<sup>-1</sup> olan toplam karotenoid miktarı, depolamanın 90. gününde 2.57 mg 100 g<sup>-1</sup>’a ve muhafazanın 180. gününde de 1.47 mg 100 g<sup>-1</sup>’a düşmüştür (Çizelge 4.9).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek toplam karotenoid miktarı 3°C’de depolanan meyvelerde (3.68 mg 100 g<sup>-1</sup>), en düşük toplam karotenoid miktarı ise 2.51 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak kontrol grubu meyvelerinde saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafazanın başlangıcında 6.64 mg 100 g<sup>-1</sup> olan toplam karotenoid miktarı, muhafazanın 90+7. gününde 2.29 mg 100 g<sup>-1</sup>’a ve muhafazanın 180+7. gününde de 1.23 mg 100 g<sup>-1</sup>’a kadar gerilemiştir (Çizelge 4.9).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek toplam karotenoid miktarı 3°C’de depolanan meyvelerde (3.60 mg 100 g<sup>-1</sup>), en düşük toplam karotenoid miktarı ise 2.40 mg 100 g<sup>-1</sup> ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Bal kabaklarının başlangıçta (hasat zamanında) toplam karotenoid miktarı 6.64 mg 100 g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir. Dinu vd. (2016), Romanya’da lokal 6 farklı bal kabağında toplam karotenoid içeriğinin 4.200-6.587 mg 100 g<sup>-1</sup> arasında değiştiğini belirtmişlerdir. *C. maxima* türlerinde ise en yüksek karotenoid ‘Amazonka’ ve ‘Ambar’ (18.40 ile 15.49 mg 100 g<sup>-1</sup>) çeşitlerinde, en düşük karotenoid miktarı ise ‘Melonowa Zolta’ (4.14 mg 100 g<sup>-1</sup>) çeşidinde tespit edilmiştir (Biesiada vd. 2011). Hindistan’da yapılan başka bir çalışmada ise bal kabaklarının Beta-karoten miktarının 2.34-14.45 mg 100 g<sup>-1</sup> aralığında değiştiği belirtilmiştir (Pandey vd. 2003). Muhafaza süresinin uzamasına ve depolama sıcaklığının düşmesine bağlı olarak bal kabaklarında karotenoid miktarı azalmıştır. Dilimlenmiş bal kabaklarında 28 günlük depolama süresi sonunda toplam karotenoid miktarı başlangıca göre azalış göstermiştir (Çetin 2015). Çalışmamızdan elde edilen bulgular yukarıdaki çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir.



**Çizelge 4.9.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkisi (mg 100 g<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                      | Muhafaza Süresi (Gün) |        |           |          |          |          |          | Ort. (Sıc.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
|                                                                                     | 0                     | 30     | 60        | 90       | 120      | 150      | 180      |             |
| 3°C                                                                                 | 6.64a                 | 6.63a  | 3.41c     | 3.02d    | 2.43e    | 2.00f    | 1.65gh   | 3.68A       |
| 8°C                                                                                 | 6.64a                 | 3.94b  | 2.64e     | 2.65e    | 1.81fgh  | 1.93fg   | 1.59hi   | 3.03B       |
| Kontrol                                                                             | 6.64a                 | 3.21cd | 1.95f     | 2.05f    | 1.34ih   | 1.18j    | 1.17j    | 2.51C       |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                    | 6.64A                 | 4.59B  | 2.67C     | 2.57C    | 1.86D    | 1.70D    | 1.47E    |             |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı : 0.1073 Muhafaza Süresi :0.1639 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.2839 |                       |        |           |          |          |          |          |             |
|                                                                                     | 0                     | 30+7   | 60+7      | 90+7     | 120+7    | 150+7    | 180+7    |             |
| 3°C                                                                                 | 6.64a                 | 4.90b  | 5.55b     | 2.45de   | 2.18def  | 1.98efgh | 1.53fghi | 3.60A       |
| 8°C                                                                                 | 6.64a                 | 3.30c  | 2.41de    | 2.75cd   | 2.10defg | 1.48ghi  | 1.41hij  | 2.87B       |
| Kontrol                                                                             | 6.64a                 | 2.73cd | 2.08defgh | 1.68fghi | 1.80efgh | 1.12ij   | 0.76j    | 2.40C       |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                    | 6.64A                 | 3.64B  | 3.34B     | 2.29C    | 2.03C    | 1.53D    | 1.23D    |             |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.2547 Muhafaza Süresi:0.389 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.6738    |                       |        |           |          |          |          |          |             |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.9. L - askorbik Asit (C vitamini) Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Bal kabaklarının hasat zamanında 7.01 mg 100 mL<sup>-1</sup> olan L-askorbik asit miktarı, depolamanın 90. gününde 5.07 mg 100 mL<sup>-1</sup>'ye ve muhafazanın 180. gününde de 4.38 mg 100 mL<sup>-1</sup>'ye düşmüştür.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek L-askorbik asit miktarı 3°C' de depolanan meyvelerde (6.06 mg 100 mL<sup>-1</sup>), en düşük L-askorbik asit miktarı ise 4.54 mg 100 mL<sup>-1</sup> olarak kontrol grubu meyvelerinde saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafazanın başlangıcında 7.01 mg 100 mL<sup>-1</sup> olan L-askorbik

asit miktarı, muhafazanın 90+7. gününde 4.75 mg 100 mL<sup>-1</sup>'ye ve muhafazanın 180+7. gününde de 3.82 mg 100 mL<sup>-1</sup>'ye kadar gerilemiştir (Çizelge 4.10).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek L-askorbik asit miktarı 3°C' de depolanan meyvelerde (5.66 mg 100 mL<sup>-1</sup>), en düşük L-askorbik asit miktarı ise 3.92 mg 100 mL<sup>-1</sup> ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkisi (mg 100 mL<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                     | Muhafaza Süresi (Gün) |        |        |        |        |        |                    | Ort. (Sıc.)        |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|
|                                                                                    | 0                     | 30     | 60     | 90     | 120    | 150    | 180                |                    |
| 3°C                                                                                | 7.01a                 | 6.63b  | 5.96cd | 5.90cd | 5.61de | 5.91cd | 5.41e <sup>2</sup> | 6.06A <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                                | 7.01a                 | 6.02c  | 5.60de | 4.84f  | 4.64fg | 4.38g  | 4.61fg             | 5.30B              |
| Kontrol                                                                            | 7.01a                 | 5.64de | 4.40g  | 4.46fg | 3.89h  | 3.27i  | 3.12i              | 4.54C              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                   | 7.01A                 | 6.10B  | 5.32C  | 5.07D  | 4.71E  | 4.52EF | 4.38F              |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1424 Muhafaza Süresi: 0.2175 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.3767 |                       |        |        |        |        |        |                    |                    |
|                                                                                    | 0                     | 30+7   | 60+7   | 90+7   | 120+7  | 150+7  | 180+7              |                    |
| 3°C                                                                                | 7.01a                 | 6.09b  | 5.94bc | 5.66cd | 5.11e  | 5.17e  | 4.66fg             | 5.66A              |
| 8°C                                                                                | 7.01a                 | 5.51d  | 4.62fg | 4.89ef | 4.48gh | 4.20hi | 4.08ij             | 4.97B              |
| Kontrol                                                                            | 7.01a                 | 4.21hi | 3.83jk | 3.69k  | 3.34l  | 2.62m  | 2.73m              | 3.92C              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                   | 7.01A                 | 5.27B  | 4.79C  | 4.75C  | 4.31D  | 3.99E  | 3.82E              |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1283 Muhafaza Süresi: 0.196 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.3395  |                       |        |        |        |        |        |                    |                    |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmamızda muhafaza süresinin uzamasına ve depo sıcaklık artışına bağlı olarak L-askorbik asit miktarı da azalmıştır. Etiyopya'da toplanan 20 farklı kabak çeşidinde L-askorbik asit miktarının 4.81 ile 9.1 mg 100 g<sup>-1</sup> aralığında değiştiği belirtilmiştir (Zinash ve Woldetsadik 2013). Meyve ve sebzelerde C vitamini miktarının korunmasında en etkili faktörlerden birisi de depolama sıcaklığıdır. Genel olarak yüksek depolama sıcaklıkları C vitamini kaybını hızlandırır (Lee ve Kader 2000). Bizim çalışmamızda da bu konuda yapılan çalışmalara benzer şekilde depolama sıcaklığının artmasına paralel olarak C vitamini miktarında azalma meydana gelmiştir.

#### 4.10. Şeker Kompozisyonu

##### 4.10.1. Glikoz

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının glikoz miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Soğukta muhafazanın başlangıcında kabakların  $0.50 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olan glikoz miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $0.69 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek glikoz miktarı  $8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde  $0.76 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak, en düşük glikoz miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde ( $0.61 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  ve  $0.62 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) saptanmıştır (Çizelge 4.11).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının  $0.50 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olan glikoz miktarı, muhafazanın 90+7. gününde  $0.40 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ’ye ve muhafazanın 180+7. gününde de  $0.33 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ’ye kadar gerilemiştir (Çizelge 4.11).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince glikoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek glikoz miktarı  $8^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan meyvelerde ( $0.44 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), en düşük glikoz miktarı ise  $0.31 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

##### 4.10.2. Fruktoz

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının fruktoz miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Soğukta muhafazanın başlangıcında bal kabaklarının  $0.84 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olan fruktoz miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $0.72 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek fruktoz miktarı  $8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde ( $0.93 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), en düşük fruktoz miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^{\circ}\text{C}$ ’de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde ( $0.65$  ve  $0.69 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafazanın başlangıcında kabakların  $0.84 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olan fruktoz miktarı, muhafazanın 90+7. gününde  $0.79 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ’a ve muhafazanın 180+7. gününde de  $0.68 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ’a kadar gerilemiştir (Çizelge 4.12).

**Çizelge 4.11.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının glikoz miktarı üzerine etkisi (g 100 g<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                   | Muhafaza Süresi (Gün) |              |               |               |               |               |                     | Ort. (Sıc.)              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|--------------------------|
|                                                                                  | 0                     | 30           | 60            | 90            | 120           | 150           | 180                 |                          |
| 3°C                                                                              | 0.50efg               | 1.25b        | 0.70de        | 0.21hi        | 0.39fgh       | 0.30ghi       | 0.90cd <sup>2</sup> | <b>0.61B<sup>1</sup></b> |
| 8°C                                                                              | 0.50efg               | 1.71a        | 0.94c         | 0.51efg       | 0.40fgh       | 0.65e         | 0.59ef              | <b>0.76A</b>             |
| Kontrol                                                                          | 0.50efg               | 1.19b        | 1.29b         | 0.48rfg       | 0.14i         | 0.16i         | 0.58ef              | <b>0.62B</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | <b>0.50D</b>          | <b>1.38A</b> | <b>0.97B</b>  | <b>0.40DE</b> | <b>0.31E</b>  | <b>0.37DE</b> | <b>0.69C</b>        |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.0846 Muhafaza Süresi:0.1292 Sıcaklık x Muh. Sür.:0.2238 |                       |              |               |               |               |               |                     |                          |
|                                                                                  | 0                     | 30+7         | 60+7          | 90+7          | 120+7         | 150+7         | 180+7               |                          |
| 3°C                                                                              | 0.50bc                | 0.74a        | 0.24fgh       | 0.30efg       | 0.41cde       | 0.12i         | 0.44cd              | <b>0.39B</b>             |
| 8°C                                                                              | 0.50bc                | 0.74a        | 0.36de        | 0.58b         | 0.39cde       | 0.17hi        | 0.34def             | <b>0.44A</b>             |
| Kontrol                                                                          | 0.50bc                | 0.34def      | 0.25fgh       | 0.31efg       | 0.20ghi       | 0.38cde       | 0.22ghi             | <b>0.31C</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | <b>0.50B</b>          | <b>0.61A</b> | <b>0.28DE</b> | <b>0.40C</b>  | <b>0.33CD</b> | <b>0.22E</b>  | <b>0.33CD</b>       |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.042 Muhafaza Süresi: 0.064 Sıcaklık x Muh. Sür.:0.1112  |                       |              |               |               |               |               |                     |                          |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

**Çizelge 4.12.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının fruktoz miktarı üzerine etkisi (g 100 g<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                     | Muhafaza Süresi (Gün) |              |              |               |              |                    |                     | Ort. (Sıc.)              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------------|---------------------|--------------------------|
|                                                                                    | 0                     | 30           | 60           | 90            | 120          | 150                | 180                 |                          |
| 3°C                                                                                | 0.84efg               | 1.53b        | 0.67fgh      | 0.29j         | 0.23j        | 0.37ij             | 0.64gh <sup>2</sup> | <b>0.65B<sup>1</sup></b> |
| 8°C                                                                                | 0.84efg               | 1.76a        | 1.03de       | 0.64gh        | 0.52hi       | 0.88ef             | 0.82efg             | <b>0.93A</b>             |
| Kontrol                                                                            | 0.84efg               | 1.28c        | 1.11cd       | 0.21j         | 0.51hi       | 0.20j              | 0.70fgh             | <b>0.69B</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | <b>0.84BC</b>         | <b>1.53A</b> | <b>0.94B</b> | <b>0.38D</b>  | <b>0.42D</b> | <b>0.48D</b>       | <b>0.72C</b>        |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.0849 Muhafaza Süresi:0.1297 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.2247  |                       |              |              |               |              |                    |                     |                          |
|                                                                                    | 0                     | 30+7         | 60+7         | 90+7          | 120+7        | 150+7              | 180+7               |                          |
| 3°C                                                                                | 0.84b                 | 0.81b        | 0.13d        | 0.77b         | 0.41cd       | 0.59bc             | 0.85b               | <b>0.63B</b>             |
| 8°C                                                                                | 0.84b                 | 1.25a        | 0.58bc       | 0.81b         | 0.41cd       | 0.85b              | 0.77b               | <b>0.79A</b>             |
| Kontrol                                                                            | 0.84b                 | 0.59bc       | 0.83b        | 0.79b         | 0.66bc       | 0.56bc             | 0.42cd              | <b>0.67AB</b>            |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | <b>0.84AB</b>         | <b>0.88A</b> | <b>0.51C</b> | <b>0.79AB</b> | <b>0.49C</b> | <b>0.67B<br/>C</b> | <b>0.68BC</b>       |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1293 Muhafaza Süresi: 0.1975 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.3421 |                       |              |              |               |              |                    |                     |                          |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince fruktoz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek fruktoz miktarı 8°C’de depolanan meyvelerde (0.79 g 100 g<sup>-1</sup>), en düşük fruktoz miktarı ise 0.63 g 100 g<sup>-1</sup> ile 3°C’de depolanan meyvelerde belirlenmiştir. Kontrol grubu meyveleri ise bu iki grup arasında kalmıştır (Çizelge 4.12).

#### 4.10.3. Sakkaroz

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının sakkaroz miktarı üzerine etkileri Çizelge 4.13’de verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının sakkaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Soğukta muhafazanın başlangıcında 1.76 g 100 g<sup>-1</sup> olan sakkaroz miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda 1.11 g 100 g<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının sakkaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek sakkaroz miktarı 3°C sıcaklıkta depolanan meyvelerde (1.51 g 100 g<sup>-1</sup>), en düşük sakkaroz miktarı ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan 8°C’de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde (1.07 g 100 g<sup>-1</sup> ve 1.05 g 100 g<sup>-1</sup>) saptanmıştır (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının sakkaroz miktarı üzerine etkisi (g 100 g<sup>-1</sup>)

| Depo Sıcaklığı                                                                     | Muhafaza Süresi (Gün) |               |              |              |              |               |                     | Ort. (Sıc.)              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------------|--------------------------|
|                                                                                    | 0                     | 30            | 60           | 90           | 120          | 150           | 180                 |                          |
| 3°C                                                                                | 1.76bc                | 2.69a         | 1.09defg     | 0.99efgh     | 0.65hij      | 1.96b         | 1.43cd <sup>2</sup> | <b>1.51A<sup>1</sup></b> |
| 8°C                                                                                | 1.76bc                | 0.86fghi      | 0.37j        | 0.57ij       | 1.86b        | 0.84fghi      | 1.19def             | <b>1.07B</b>             |
| Kontrol                                                                            | 1.76bc                | 1.30de        | 0.75ghij     | 0.50ij       | 1.11defg     | 1.23def       | 0.72ghij            | <b>1.05B</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | <b>1.76A</b>          | <b>1.62A</b>  | <b>0.74C</b> | <b>0.69C</b> | <b>1.21B</b> | <b>1.34B</b>  | <b>1.11B</b>        |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1534 Muhafaza Süresi:0.2343 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.4059  |                       |               |              |              |              |               |                     |                          |
|                                                                                    | 0                     | 30+7          | 60+7         | 90+7         | 120+7        | 150+7         | 180+7               |                          |
| 3°C                                                                                | 1.76ab                | 1.00de        | 0.54         | 1.65bc       | 1.77ab       | 1.35bcd       | 1.00de              | <b>1.30A</b>             |
| 8°C                                                                                | 1.76ab                | 0.77efg       | 0.41g        | 0.82efg      | 2.11a        | 0.52fg        | 1.32bcd             | <b>1.10B</b>             |
| Kontrol                                                                            | 1.76ab                | 0.41g         | 0.64efg      | 0.97def      | 0.52fg       | 1.08de        | 1.29cd              | <b>0.95B</b>             |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                    | <b>1.76A</b>          | <b>0.73DE</b> | <b>0.53E</b> | <b>1.15C</b> | <b>1.47B</b> | <b>0.98CD</b> | <b>1.20BC</b>       |                          |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.1705 Muhafaza Süresi: 0.2605 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.4512 |                       |               |              |              |              |               |                     |                          |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince sakkaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafazanın başlangıcında kabakların  $1.76 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$  olan sakkaroz miktarı, muhafazanın 90+7. gününde  $1.15 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a düşmüş, muhafazanın 180+7. gününde ise artarak  $1.20 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ 'a yükselmiştir (Çizelge 4.13).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince sakkaroz miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek sakkaroz miktarı  $3^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde ( $1.30 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), en düşük sakkaroz miktarı ise  $8^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinde ( $1.10$  ve  $0.95 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Farklı depolama sıcaklığı ve muhafaza süresinin bal kabağı meyvelerinde şeker kompozisyonu üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Çalışmada bal kabaklarının glikoz, fruktoz ve sakkaroz içerikleri kararlı bir seyir göstermemiş ve muhafaza süresince artış ve azalış göstermiştir. Bal kabağı meyvelerinde şeker bileşimlerinden sakkarozun, fruktoz ve glikoza göre daha baskın olduğu tespit edilmiştir. Japonya'da yapılan bir çalışmada, kabaklar  $5^{\circ}\text{C}$ ,  $10^{\circ}\text{C}$  ve  $15^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta ve %50-60 oransal nemde 6 ay süreyle depolanmıştır. Çalışmada meyvenin mezokarp kısmının şeker içeriği incelenmiştir. Bu çalışmada da bizim çalışmamıza benzer şekilde sakkarozun diğer şekerlere göre daha baskın olduğu ve şeker içeriğinin depolama boyunca dalgalanma gösterdiği ve dalgalanmanın yüksek sıcaklıkta daha belirgin olduğu belirtilmiştir (Kami vd. 2011).

#### 4.11. Çürük Meyve Miktarı

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerine göre bal kabaklarında saptanan çürük meyve miktarları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte çürük meyve miktarı da artış göstermiştir. Muhafazanın 60. günü sonuna kadar  $3^{\circ}$  ve  $8^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde çürüme tespit edilmemiştir. Buna karşın aynı süre sonunda kontrol meyvelerinde %2.8 oranında çürük meyve belirlenmiştir. Muhafazanın uzamasıyla birlikte çürük meyve miktarında artışlar meydana gelmiş ve depolamanın 90. günü sonunda ortalama %7.39 olarak tespit edilen çürük meyve miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda %34.07'ye yükselmiştir (Çizelge 4.14).

Farklı depolama sıcaklıklarının çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek çürük meyve miktarı %19.8 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük çürük meyve miktarı ise %9.3 ile  $8^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça çürük meyve miktarında artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın 30+7. gününde hiçbir depolama ortamında çürüme tespit edilmemiştir. Muhafazanın 60+7. gününde %1.85 olan çürük

meyve miktarı, muhafazanın 120+7. günü sonunda %19.44'e ve muhafazanın 180+7. günü sonunda da %39.82'ye kadar yükselmiştir (Çizelge 4.14).

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının manav koşullarındaki çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek çürük meyve miktarı %23.1 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük çürük meyve miktarı ise %11.1 ile 8°C de depolanan meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Bal kabağı meyvelerinin 8°C sıcaklıkta depolanması ortaya çıkan çürümeleri önemli ölçüde engellemiştir. Ancak muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak tüm muhafaza ortamlarında çürük meyve miktarında artışlar meydana gelmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde modifiye atmosferde muhafaza edilen dilimlenmiş bal kabaklarında muhafaza süresinin uzamasına paralel olarak mikroorganizma yükü, maya, küf ve bakteri miktarı da artış göstermiştir (Çetin 2015).

**Çizelge 4.14.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının çürük meyve miktarı üzerine etkisi (%)

| Depo Sıcaklığı                                                                               | Muhafaza Süresi (Gün) |       |        |        |        |                    | Ort. (Sıc.)        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|--------|--------|--------|--------------------|--------------------|
|                                                                                              | 30                    | 60    | 90     | 120    | 150    | 180                |                    |
| 3°C                                                                                          | 0.0h                  | 0.0h  | 8.3fg  | 13.9ef | 30.5bc | 36.1b <sup>2</sup> | 14.8B <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                                          | 0.0h                  | 0.0h  | 2.8gh  | 11.1f  | 19.5de | 22.2d              | 9.3C               |
| Kontrol                                                                                      | 0.0h                  | 2.8gh | 11.1f  | 25.0cd | 36.1b  | 43.9a              | 19.8A              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                             | 0.00E                 | 0.93E | 7.39D  | 16.66C | 28.70B | 34.07A             |                    |
| LSD % <sub>5</sub> Depo Sıcaklığı: 2.5698 Muhafaza Süresi: 3.6342 Sıcaklık x Muh.Sür.:6.2947 |                       |       |        |        |        |                    |                    |
|                                                                                              | 30+7                  | 60+7  | 90+7   | 120+7  | 150+7  | 180+7              |                    |
| 3°C                                                                                          | 0.0i                  | 0.0i  | 11.1gh | 16.7fg | 33.3cd | 41.7b              | 17.1B              |
| 8°C                                                                                          | 0.0i                  | 0.0i  | 5.5hi  | 13.9g  | 22.2ef | 25.0e              | 11.1C              |
| Kontrol                                                                                      | 0.0i                  | 5.5hi | 13.9g  | 27.8de | 38.9bc | 52.8a              | 23.1A              |
| Ort. (Muh. Sür.)                                                                             | 0.00E                 | 1.85E | 10.18D | 19.44C | 31.47B | 39.82A             |                    |
| LSD % <sub>5</sub> Depo Sıcaklığı: 2.6533 Muhafaza Süresi: 3.7524 Sıcaklık x Muh.Sür.:6.4993 |                       |       |        |        |        |                    |                    |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen interaksiyonlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

#### 4.12. Çürüme İndeksi

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerine göre bal kabaklarında saptanan çürüme indeksi değerleri Çizelge 4.15'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi farklı sıcaklık dereceleri ve muhafaza sürelerinin çürüme indeksi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, muhafaza süresi uzadıkça tüm uygulamalarda çürüme indeksi değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir.

Muhafazanın 60. günü sonunda 0.11 olan çürüme indeksi, muhafazanın 180. günü sonunda 3.44 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Farklı depolama sıcaklıklarının çürüme indeksi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada en yüksek çürüme indeksi ortalama 1.94 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük çürüme indeksi ise 0.94 ile 8°C de depolanan meyvelerde belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince çürüme indeksi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Çalışmada, manav koşullarında bekletme süresi uzadıkça çürüme indeksinde artışlar meydana gelmiştir. Muhafazanın 60+7. gününde 0.22 olan çürüme indeksi, muhafazanın 180+7. gününde de 3.67'ye yükselmiştir (Çizelge 4.15).

Farklı sıcaklık derecelerinin bal kabaklarının manav koşullarındaki çürüme indeksi değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede en yüksek çürüme indeksi 2.33 ile kontrol grubu meyvelerinde, en düşük çürüme indeksi ise 1.06 ile 8°C'de depolanan meyvelerde tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

**Çizelge 4.15.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının çürük meyve indeksi üzerine etkisi (0-10 skalası kullanılarak)\*

| Depo Sıcaklığı                                                                    | Muhafaza Süresi (Gün) |       |       |       |       |                   | Ort. (Sıc.)        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|--------------------|
|                                                                                   | 30                    | 60    | 90    | 120   | 150   | 180               |                    |
| 3°C                                                                               | 0.0h                  | 0.0h  | 1.3fg | 1.7ef | 2.0de | 2.7c <sup>2</sup> | 1.28B <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                               | 0.0h                  | 0.0h  | 0.3h  | 1.0g  | 2.0de | 2.3cd             | 0.94C              |
| Kontrol                                                                           | 0.0h                  | 0.3h  | 1.0g  | 1.0g  | 4.0b  | 5.3a              | 1.94A              |
| Ort. (Muh.Sür.)                                                                   | 0.00D                 | 0.11D | 0.89C | 1.22C | 2.67B | 3.44A             |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı:0.2434 Muhafaza Süresi:0.3442 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.5962  |                       |       |       |       |       |                   |                    |
|                                                                                   | 30+7                  | 60+7  | 90+7  | 120+7 | 150+7 | 180+7             |                    |
| 3°C                                                                               | 0.0h                  | 0.0h  | 1.7f  | 2.0ef | 2.7cd | 3.0c              | 1.56B              |
| 8°C                                                                               | 0.0h                  | 0.0h  | 0.7g  | 1.0g  | 2.3de | 2.3de             | 1.06C              |
| Kontrol                                                                           | 0.0h                  | 0.7g  | 1.0g  | 2.0ef | 4.7b  | 5.7a              | 2.33A              |
| Ort. (Muh.Sür.)                                                                   | 0.00E                 | 0.22E | 1.11D | 1.67C | 3.22B | 3.67A             |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı: 0.2602 Muhafaza Süresi: 0.2434 Sıcaklık x Muh.Sür.: 0.6374 |                       |       |       |       |       |                   |                    |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

\*: 0 = çürüme yok, 1 = %1-10, 2 = % 11-20, 3 = %21-30, 4 = %31-40, 5 = %31-50, 6 = %51-60, 7 = % 61-70, 8 = % 71-80, 9 = % 81-90, 10 = % 91-100

Farklı depolama sıcaklıklarında muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte bal kabaklarında çürüme indeksi artış göstermiştir. Çürüme indeksi açısından en iyi sonucu



8°C’de depolanan meyveler vermiştir. Bu sıcaklıkta depolanan meyvelerin çürüme indeksi diğer muhafaza ortamlarında depolananlara göre daha düşük bulunmuştur.

#### 4.13. Tadım Testi

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının tadım testi skala değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.16’da verilmiştir. Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının tadım testi skala değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte tat skala değerleri dalgalanma göstermiştir. Ancak, hasat zamanında ortalama 3.50 olan tadım testi skala değeri, depolamanın 180. gününde 2.94’e kadar düşmüştür.

Farklı depolama sıcaklıklarının bal kabaklarının tadım testi skala değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek tat skala değeri aralarında istatistiksel olarak farklılık bulunmayan 3 °C ve 8 °C’ de depolanan meyvelerde (3.62 ve 3.76), en düşük skala değeri ise 3.19 ile kontrol grubu meyvelerinde saptanmıştır (Çizelge 4.16).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince tadım testi skala değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında ortalama 3.50 olan tadım testi skala değeri, depolamanın 180+7. gününde 2.83’e kadar düşmüştür (Çizelge 4.16).

Farklı muhafaza sürelerinin bal kabaklarının manav koşullarında bekletme süresince tadım testi skala değeri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli ( $P \leq 0.05$ ) bulunmuştur. Denemede, en yüksek skala değeri 3.49 olarak 8°C’ de depolanan meyvelerde, en düşük skala değeri ise 2.98 ile kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Farklı sıcaklık derecelerinin kabak tatlısı yapılmış bal kabaklarının tat skala değeri üzerine etkileri incelendiğinde soğukta muhafaza esnasında 3° ve 8°C sıcaklıklarda depolamaların manav koşullarında ise 8°C sıcaklıkta depolamanın diğer muhafaza ortamlarına göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.16.** Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin soğukta depolanan ve manav koşullarında bekletilen bal kabaklarının tadım testi skala değerleri (1-5 skası kullanılarak)\*

| Depo Sıcaklığı                                                                   | Muhafaza Süresi (Gün) |          |          |          |         |          |                     | Ort. (Sıc.)        |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------|----------|---------|----------|---------------------|--------------------|
|                                                                                  | 0                     | 30       | 60       | 90       | 120     | 150      | 180                 |                    |
| 3°C                                                                              | 3.50cdef              | 3.33defg | 3.67bcde | 4.17ab   | 4.00abc | 3.83bcd  | 2.83gh <sup>2</sup> | 3.62A <sup>1</sup> |
| 8°C                                                                              | 3.50cdef              | 4.50a    | 4.00abc  | 3.50cdef | 4.00abc | 3.67bcde | 3.17efgh            | 3.76A              |
| Kontrol                                                                          | 3.50cdef              | 4.00abc  | 3.67bcde | 2.67h    | 3.00fgh | 2.67h    | 2.83gh              | 3.19B              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | 3.50BC                | 3.94A    | 3.78AB   | 3.44BC   | 3.67ABC | 3.39C    | 2.94C               |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı:0.2219 Muhafaza Süresi:0.339 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.5872  |                       |          |          |          |         |          |                     |                    |
|                                                                                  | 0                     | 30+7     | 60+7     | 90+7     | 120+7   | 150+7    | 180+7               |                    |
| 3°C                                                                              | 3.50bcd               | 3.75abc  | 3.17def  | 3.17def  | 3.83ab  | 3.00efg  | 2.67gh              | 3.30B              |
| 8°C                                                                              | 3.50bcd               | 3.75abc  | 4.00a    | 3.67abc  | 2.83    | 3.17def  | 3.50bcd             | 3.49A              |
| Kontrol                                                                          | 3.50bcd               | 3.33cde  | 3.17def  | 2.83fg   | 2.83fg  | 2.83fg   | 2.33h               | 2.98C              |
| Ort.(Muh. Sür.)                                                                  | 3.50A                 | 3.61A    | 3.44AB   | 3.22BC   | 3.17C   | 3.00CD   | 2.83D               |                    |
| LSD %5 Depo Sıcaklığı:0.1629 Muhafaza Süresi:0.2489 Sıcaklık x Muh. Sür.: 0.4311 |                       |          |          |          |         |          |                     |                    |

<sup>1</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

<sup>2</sup>: LSD testine göre farklı harflerle gösterilen etkileşimler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ( $P \leq 0.05$ ).

\*: 5: Mükemmel (pazarlanabilir), 4: iyi (pazarlanabilir), 3: yenebilir (pazarlanabilir), 2: tadında bozulma var, ancak yenebilir (pazarlanamaz) 1: yenemez (pazarlanamaz)

## 5. SONUÇLAR

Çalışmada, soğutmasız dış ortam koşullarında muhafaza edilen bal kabaklarında ürünün depolandığı ortamın sıcaklık ortalaması 15.1°C iken, muhafaza süresince günlük sıcaklıkların 7.06° ile 24.38°C arasında değiştiği kaydedilmiştir. Yapılan gözlemlerde dış ortamda gün içerisinde sıcaklık dalgalanmalarının yüksek seviyelerde gerçekleştiği sonucuna varılmıştır.

Bal kabaklarının depolandığı soğutmasız dış ortam koşullarında günlük ortalama oransal nem değeri %63.96 iken, günlük oransal nem değerleri %19.32 ile %89.58 arasında değişmiştir. Ortam sıcaklığına benzer şekilde oransal nem değerlerinin de gün içerisinde aşırı dalgalanma gösterdiği belirlenmiştir. Soğutmasız dış ortam koşullarında (Lokanta) muhafaza süresince sıcaklık ve oransal nem değerlerinde meydana gelen dalgalanmalar ve dış ortam koşullarında ölçülen yüksek sıcaklık dereceleri ile düşük oransal nem değerlerinin ürün kalitesinin kaybında oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabağının ağırlık kaybı üzerine önemli ölçüde etkili olduğu tespit edilmiştir. Muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasına bağlı olarak meyvelerde meydana gelen ağırlık kaybı artış göstermiştir. 180 günlük muhafaza süresi sonunda depolama sıcaklığına göre değişmekle birlikte meyvelerde ortalama %14.45 oranında ağırlık kaybı meydana gelmiştir. Depolama sıcaklıklarının ağırlık kaybı üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmamızda 3° ve 8°C'de yapılan depolamalar, soğutmasız dış ortam koşullarında yapılan depolamalara göre (kontrol) daha başarılı bulunmuştur. Dış ortam koşullarında depolanan bal kabaklarında hızlı solunum nedeniyle daha yüksek miktarlarda ağırlık kaybı meydana gelmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının SÇKM miktarı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Muhafaza süresinin başlangıcında %11.2 olan SÇKM miktarı, muhafaza ve manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla beraber azalış göstermiştir. Muhafazanın 180. günü sonunda %5.0 olan SÇKM miktarı, manav koşullarında muhafazanın 180+7. günü sonunda %4.2'e kadar azalmıştır. Muhafaza ortamlarının SÇKM miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, 3° ve 8°C'de yapılan depolamaların soğutmasız dış ortam koşullarında yapılan depolamalara (kontrol) göre daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve et renginin  $L^*$  değeri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte kabakların meyve et renginin  $L^*$  değeri dalgalanma göstermiş ancak çalışma sonunda başlangıca göre azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında kabakların 70.16 olan  $L^*$  değeri, muhafazanın 180. günü sonunda 59.49 ve muhafazanın 180+7. günü sonunda da 59.90 olarak tespit edilmiştir. Soğukta depolama sırasında sıcaklık derecelerinin meyve et renginin  $L^*$  değeri üzerine etkileri incelendiğinde, çalışmamızda en yüksek  $L^*$  değeri 8°C sıcaklıkta depolanan meyvelerde, en düşük  $L^*$  değeri ise kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir. Manav koşullarında ise en yüksek  $L^*$  değeri 8°C sıcaklıkta depolanan meyvelerde, en küçük  $L^*$  değeri ise 3°C'de depolanan ve kontrol grubu uygulamalarında saptanmıştır.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve et renginin  $h^\circ$  değeri üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Çalışmada muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte kabakların meyve et renginin  $h^\circ$  değeri azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında kabakların  $74.39^\circ$  olan  $h^\circ$  değeri, muhafazanın 180. gününde  $66.69^\circ$  ve depolamanın 180+7.günü sonunda da  $63.57^\circ$  'ye kadar düşmüştür. Soğukta depolama ve manav koşullarında bekletme sırasında en yüksek  $h^\circ$  değeri aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^\circ$  ve  $8^\circ\text{C}$  sıcaklıklarda depolanan meyvelerde, en düşük  $h^\circ$  değeri ise kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir.

Meyve et renginin  $C^*$  değeri üzerine depolama sıcaklıklarının etkileri hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sırasında önemsiz buna karşın muhafaza süresinin etkisi ise önemli bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında kabakların  $50.87$  olan  $C^*$  değeri, muhafazanın 180. gününde  $65.86$  ve depolamanın 180+7. günü sonunda da  $65.30$  olarak tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının meyve eti sertliği üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasına bağlı olarak kabakların meyve eti sertliği hasat zamanındaki değerine göre azalmıştır. Çalışmanın başlangıcında bal kabaklarının  $99.37\text{ N}$  olan meyve eti sertliği, muhafazanın 180. günü sonunda  $66.40\text{ N}$  ve depolamanın 180+7. günü sonunda da  $46.17\text{ N}$  olarak belirlenmiştir. Sıcaklık derecelerinin meyve eti sertliği üzerine etkileri incelendiğinde,  $3^\circ\text{C}$ 'de depolanan ve kontrol grubu meyvelerinin sertliği,  $8^\circ\text{C}$ 'de depolanan meyvelerden daha düşük bulunmuştur.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının TEA miktarı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasına bağlı olarak kabakların TEA miktarı başlangıca göre azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında meyvelerin  $\%0.48$  olan TEA miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $\%0.14$  ve depolamanın 180+7. günü sonunda da  $\%0.12$  olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık derecelerinin TEA miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, denememizde en yüksek TEA miktarı  $3^\circ\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde, en düşük TEA miktarı ise kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Muhafaza süresi ve manav koşullarında bekletme süresinin uzamasıyla birlikte toplam fenolik madde miktarı azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında kabaklarda  $40.37\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$  olarak tespit edilen toplam fenolik madde miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $15.50\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$  ve muhafazanın 180+7. günü sonunda da  $11.04\text{ mg } 100\text{ g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık derecelerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, soğukta depolama sırasında en yüksek toplam fenolik madde miktarı  $3^\circ\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde, en düşük toplam fenolik madde miktarı ise soğutmasız dış ortam koşullarında (kontrol) depolanan meyvelerde saptanmıştır. Manav koşullarında ise aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^\circ$  ve  $8^\circ\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde, kontrole göre daha yüksek toplam fenolik madde miktarı bulunmuştur.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının toplam karotenoid miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Muhafazanın başlangıcında meyvelerin  $6.64 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olan karotenoid miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $1.47 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  ve depolamanın 180+7. günü sonunda da  $1.23 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Depolama sıcaklıklarının karotenoid miktarı üzerine etkileri incelendiğinde soğukta muhafaza ve manav koşullarında en yüksek toplam karotenoid miktarı  $3^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde, en düşük toplam karotenoid miktarı ise kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Muhafaza süresinin uzamasıyla birlikte kabakların L-askorbik asit miktarı azalmıştır. Muhafazanın başlangıcında  $7.01 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olan L-askorbik asit miktarı, muhafazanın 180. günü sonunda  $4.38 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  ve depolamanın 180+7. günü sonunda da  $3.82 \text{ mg } 100 \text{ g}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık derecelerinin L-askorbik asit miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sürecinde en yüksek L-askorbik asit miktarı  $3^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan meyvelerde, en düşük L- askorbik asit miktarı ise kontrol grubunda saptanmıştır.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarında şeker kompozisyonu üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada bal kabağı meyvelerinde glikoz ve fruktoz miktarlarında başlangıca göre bir miktar artış, sakkaroz içeriğinde ise bir miktar azalış tespit edilmiştir. Çalışmada sakkarozun bal kabağı meyvelerinde baskın şeker olduğu belirlenmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının çürük meyve miktarı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada muhafaza ve manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasıyla birlikte kabaklarda ortaya çıkan çürük meyve miktarları artış göstermiştir. Çalışmamızda 180 günlük soğukta depolama sonunda %34.07 olan çürük meyve miktarı, manav koşullarında bekletmenin 180+7. günü sonunda %39.82 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık derecelerinin çürük meyve miktarı üzerine etkileri incelendiğinde, hem soğukta depolama hem de manav koşullarında bekletme sonrasında en düşük çürük meyve miktarı  $8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta depolanan meyvelerde, en yüksek çürük meyve miktarı ise kontrol grubunda saptanmıştır.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının çürüme indeksi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Denemede, muhafaza ve manav koşullarında bekletme sürelerinin uzamasına paralel olarak kabakların çürüme indeksinde artışlar gözlenmiştir. Muhafazanın 180. gününde kabakların ortalama 3.44 olan çürüme indeksi değeri, depolamanın 180+7. günü sonunda 3.67 olarak tespit edilmiştir. Farklı sıcaklık derecelerinin etkileri incelendiğinde ise çalışmada, en düşük çürüme indeksi  $8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta depolanan kabaklarda, en yüksek çürüme indeksi ise kontrol grubu meyvelerinde belirlenmiştir.

Farklı depolama sıcaklıkları ve muhafaza sürelerinin bal kabaklarının tadım testi üzerine etkileri önemli bulunmuştur. Muhafaza sürenin uzamasıyla birlikte depolama ortamlarına bağlı olarak tadım testi skala değerleri artış ve azalış göstermiştir. Farklı sıcaklık derecelerinin tadım testi üzerine etkileri incelendiğinde, aralarında istatistiksel farklılık bulunmayan  $3^{\circ}$  ve  $8^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta depolanan kabakların tadım skala değerleri,

kontrol grubu meyvelerinin skala değerlerine göre daha yüksek bulunmuştur. Manav koşullarında ise en yüksek tadım testi değeri 8°C depolanan meyvelerde, en düşük tadım değeri ise kontrol grubu meyvelerinde tespit edilmiştir.

Yapılan tüm analiz ve gözlemler sonucunda, bal kabaklarında soğukta depolama kalitenin korunması bakımından son derece etkili bulunmuştur. Bal kabaklarının kontrolsüz dış ortam koşullarında depolanması süresince sıcaklık ve oransal nem değerlerinin gün içerisinde dalgalanma gösterdiği ve bu durumun da bal kabağının muhafaza performansını olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Bal kabaklarında soğukta depolama ürünün besin değerini ve kalitesini koruma yanında özellikle de çürük meyve miktarı oluşumunu azaltmıştır. Çalışmada denenen depolama sıcaklıkları arasında 8°C'nin bal kabakları için en uygun ortam sıcaklığı olduğu belirlenmiştir. Bal kabakları bu sıcaklık derecesi ile  $70 \pm 5$  oransal nemde 180 gün süreyle depolanabilmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Abd El-Aziz, A.B. and El-Kalek, A. 2011. Antimicrobial proteins and oil seeds from pumpkin. *Nature and Science*, pp. 105-119.
- Akbudak, B. ve Özer, M.H. 2003. Farklı sıcaklıklarda muhafaza edilen turşuluk hıyarlarda meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimler. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(1):33-46.
- Anonymous 1: Pumpkin nutrition facts, <https://www.nutrition-and-you.com/pumpkin.html> [Son erişim tarihi: 28.05.2019].
- Arima, H.K. and Rodriguez-Amaya, D.B. 1988. Carotenoid composition and vitamin A value of commercial Brazilian squashes and pumpkins. *J. Micronutrient Anal.* 4, 177-191.
- Aydın, E. and Göçmen, D. 2015. The influences of drying method and metabisulfite treatment on the color, functional properties and phenolic acids contents and bioaccessibility of pumpkin flour. *LWT – Food Science and Technology*, 60(1), 385-392.
- Balkaya, A., Özbakır, M. ve Karaağaç, O. 2010. Karadeniz bölgesinden toplanan bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) populasyonlarındaki meyve özelliklerinin karakterizasyonu ve varyasyonun değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 16, 17-25.
- Baskaran, H. R., Prasad, R. and Shivaiah, K. M. 2001. Storage behaviour of minimally processed pumpkin (*Cucurbita maxima*) under modified atmosphere packaging conditions. *European Food Research and Techno.*, 212 (2), 165-169.
- Bayraktar, K. 1981. Sebze Yetiştirme Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova-İzmir, 2, 169 s.
- Biesiada, A., Nawirska, A., Kucharska, A. and Sokół-Łętowska, A. 2011. Chemical composition of pumpkin fruit depending on cultivar and storage. *Ecological Chemistry and Engineering A*, 18(1), 9-18.
- Boyer, J. and Liu, R.H. 2004. Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutritional Journal*, 3,5.
- Caili, F., Huan, S. and Quanhong, L. 2006. A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61, 73-80.
- Chavasit, V., Pisaphab, R., Sungpuag, P., Jittinandana, S. and Wasantwisut, E. 2002. Changes in  $\beta$ -carotene and Vitamin A contents of Vitamin A-rich foods in Thailand during preservation and storage. *J. Food Sci.* Publ.67, 375-379.
- Chun, O. K., Kim, D. O., Smith, N., Schroeder, D., Han, J. T. and Lee, C. Y. 2005. Daily consumption of phenolics and total antioxidant capacity from fruit and vegetables in the American diet. *Journal Science Food Agric.*, 85, 1715-1724.

- Çetin, R. Ü. 2015. Kalsiyum Sitrat ve Kalsiyum Askorbat Uygulaması ve Ambalajlama Yöntemlerinin Balkabağı Dilimlerinde Kalite Değişiminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, S.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Dini, I., Tenore, G. C. and Dini, A. 2013. Effect of industrial and domestic processing on antioxidant properties. *Food Science and Technol.*, 53, 382-385.
- Dinu, M., Soare, R., Hoza, G. and Becherescu, A. D. 2016. Biochemical composition of some local pumpkin population. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 10, 185-191.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:1021, Ankara.
- Echeverria, E. and Valich, J.1989. Enzymes of sugar and acid metabolism in stored Valencia oranges. *J. American Society for Horticultural Science* 114, 445-449.
- Godoy, H.T. and Rodriguez-Amaya, D.B. 1994. Occurrence of Cis Isomers of Provitamins A in Brazilian Vegetables. *J. Agric. and Food Che.*, 42, pp.1306–1313.
- Gross, J. 1991. Pigments in vegetables: Chlorophylls and Carotenoids. Van Nostrand Reinhold, New York, NY.
- Guine, R. P. F. and Barroca, M. J. 2012.Effect of drying treatments on texture and color of vegetables (Pumpkin and Green Pepper). *Food and Bioproducts Processing*, 90, 58-63.
- Guine, R. P. F., Pinho, S. and Barroca, M. J. 2011. Study of the convective drying of pumpkin (*Cucurbita maxima*). *Food and Bioproducts Processing*, 89 (4), 422-428.
- Jaswir, I.,Shahidan, N.,Othman, R.,Has-Yun Haşimi, Y.Z., Octavianti, F. and Bin Salleh MN. 2014. Effect of season and storage period on accumulation of individual carotenoids in pumpkin flesh. *Journal of Oleo Science*, 63(8):761-7.
- Kami, D., Muro, T. and Sugiyama, K. 2011. Changes in starch and soluble sugar concentrations in winter squash mesocarp during storage at different temperatures. *Scientia Horticulturae*, 127, 444-446.
- Karaçalı, İ. 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. Ege Üniversitesi Basım Evi. Yayın No: 494, 277 s Bornova, İzmir.
- Karhan, M., Aksu, M., Tetik, N. and Turhan, I. 2004. Kinetic modelling of anaerobic thermal degradation of ascorbic acid in rose hip (*Rosa canina L.*) pulp. *Journal of Food Quality*, 27, 311-319.
- Kays, S. J. and Paull, R. E. 2004. Postharvest Biology. Exon Press, Athens, GA, USA.
- Lee, C. H., Cho, J. K., Lee, S. J., Koh, W., Park, W. and Kim, C. H. 2002. Enhancing  $\beta$ -carotene content in Asian noodles by adding pumpkin powder. *Cereal Chemistry*, pp.593-595.
- Lee, S. K. and Kader, A. A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biol. and Technol.*, 20, 207-220.



- Lefebvre, D., Gabriel, V., Vayssier, Y. and Fontagné-Faucher C. 2002. Simultaneous HPLC determination of sugars, organic acids and ethanol in sourdough process. *LWT-Food Science and Technology*, 35(5), 407-414.
- Marek, G., Radzanowska, J., Dadilcenko, H., Jariene, E. and Cerniauskiene, J. 2008. Quality of pumpkin cultivars in relation to sensory characteristics. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 36(1), 73-79.
- Martínez-Hernández, G. B., Artés-Hernández, F., Gómez, P.A. and Artés, F. 2013. Comparative behaviour between kailan-hybrid and conventional fresh-cut broccoli throughout shelf-life. *LWT- Food Science and Technology* 50(1), 298-305.
- Murkovic, M., Mülleler, U. and Neunteufl, H. 2002. Carotenoid content in different varieties of pumpkins. *J.of Food Composition and Analysis*, 15, 633-638.
- Muzzaffar, S., Baba, W.N., Nazir, N., Masoodi F.A., Bhat, M.M. and Bazaz, R. 2016. Effect of storage on physicochemical, microbial and antioxidant properties of pumpkin (*Cucurbita moschata*) candy. *Cogent Food and Agriculture*, 2, 1-13.
- Pandey, S., Singh, J., Upadhyay, A. K., Ram, D. and Rai, M. 2003. "Ascorbate and carotenoid content in an Indian collection of pumpkin (*Cucurbita Moschata* Duch. Ex Poir.). *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 26, 51-53.
- Provesi, J. G., Dias, C. O., Amboni, R. D. M. C. and Amante, E. R. 2012. Characterisation and stability of quality indices on storage of pumpkin (*Cucurbita Moschata* and *Cucurbita Maxima*) purees. *International J.l of Food Science and Technol.*, 47, 67-74.
- Provesi, J.G. and Amante, E.R. 2015. Carotenoids in pumpkin and impact of processing treatments and storage. *Progressing and Impact on Active Components in Food*, pp.71-80.
- Rahman, M. A., Miaruddin, M., Khan, M. H. H., Masud, M. A. T. and Begum, M. M. 2013. Effect of storage periods on postharvest quality of pumpkin. *Bangladesh J. of Agricultural Research*, 38(2), 247-255.
- Rodriguez-Amaya, D.B. 1999. A Guide to Carotenoid Analysis in Foods. International Life Sciences Institute (ILSI) Press, Washington.
- Seo, S. J., Burri, B.J., Quan, Z. and Neidlinger, T. 2005. Extraction and chromatography of carotenoids from pumpkin. *Journal of Chromatography A*, 1073(1-2), 371-375.
- Sevgican, A. 2002. Örtüaltı Sebzeciliği. Cilt I, Ege Üniversitesi Fakültesi Yayınları, No:528, İzmir.
- Sojak, M. and Glowacki, S. 2010. Analysis of giant pumpkin (*Cucurbita maxima*) drying kinetics in various technologies of convective drying. *J. of Food Engineering*. 99, 323-329.
- Spanos, G. A. and Wrolstad, R. E. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson Seedless grape juice. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 38, 1565-1571.

- Sreeramulu, D. and Raghunath, M. 2010. Antioxidant activity and phenolic content of roots, tubers and vegetables commonly consumed in India. *Food Research International*, 43, 1017-1020.
- Şalk, A., Akın, L., Deveci, M. ve Polat, S. 2008. Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 358-360; 393-403, Tekirdağ.
- TUIK, 2018. “Bitkisel üretim istatistikleri”. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr> Son erişim tarihi: 20. Haziran 2019.
- Vural, H. 2000. Kültür Sebzeleri, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Yıldız, O. and Ertekin, C. 2001. Thin layer solar drying of some vegetables. *Drying Technology*, 19, 583–597.
- Yılmaz, Ö. E. 2005. Yazlık kabakta (*Cucurbita Pepo* L.) ovaryum kültürü yoluyla haploid bitki elde edilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Zheng, Y., Wang, C.Y., Wang, Y.S. and Zheng W. 2003. Effect of high-oxygen atmospheres on blueberry phenolic, anthocyanins, and antioxidant capacity. *J. of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 7162-7169.
- Zinash, A. and Woldetsadik, K. 2013. Effect of accessions on the chemical quality of fresh pumpkin. *African Journal of Biotechnology*, 12(51), 7092-7098.

## ÖZGEÇMİŞ

**AYŞENUR GÜLYÜZ**

**aysenurglyz@gmail.com**



## ÖĞRENİM BİLGİLERİ

|               |                                                                 |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| Yüksek Lisans | Akdeniz Üniversitesi                                            |
| 2016-2019     | Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya |
| Lisans        | Akdeniz Üniversitesi                                            |
| 2012-2016     | Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya               |