

**EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

**BAZI BROKKOLİ VE KARNABA HAR ÇEŞİTLERİNDE  
VERİM DEPOLAMA VE RAF ÖMRÜ BOYUNCA KALİTE  
DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

**MOHAMMAD H. SALMAN**  
**Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu : 501.13.01**

**Sunuş Tarihi :**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Dursun EŞİYOK**

**Bornova-İzmir**



Sayın Ziraat Mühendisi Mohammad H. SALMAN tarafından YÜKSEK LİSANS tezi olarak sunulan “Bazı Brokoli ve Karnabahar Çeşitlerinde Verim Depolama ve Raf Ömrü Boyunca Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 07/08/2007 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği / ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı :Prof. Dr. Kaya BOZTOK**

**Raportör Üye: Prof. Dr. Dursun EŞİYOK**

**Üye : Yard. Doç. Dr. Bülent YAĞMUR**



**ÖZET****BAZI BROKKOLİ VE KARNABAHAİR ÇEŞİTLERİNDE VERİM,  
DEPOLAMA VE RAF ÖMRÜ BOYUNCA KALİTE  
DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ****SALMAN. Mohammad. H.**

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Bölümü

Madde I. 07 Ağustos 2007, 52 sayfa

Bazı brokkoli ve karnabahar çeşitlerinde verim, depolama ve raf ömrü boyunca kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada Maraton F1 ve Tutku F1 brokoli çeşitleri ile Baldo F1 ve Megan F1 karnabahar çeşitlerine ait örneklerde depolama öncesi ve depolama sonrası bazı parametreler incelenmiştir.

20 °C'de depolanan brokoli taçlarının klorofil a\*, b\* ve toplam klorofil miktarı depolama süresi ile değişirken, klorofil a\* miktarında önemli azalmalar ölçülmüştür. Vitamin C değeri çeşitler ve depolama sürelerine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. Her iki çeşitte de C vitamini miktarı depolamanın 1. gününde azalmış 2. günde artmış 3. günden itibaren azalmaya başlamıştır.

7 °C'de depolanan brokoli taçlarının depolama süresi ile CIE a\*, b\*, c\* değerlerinde farklı değişimler gözlenmiş depo süresine bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Kalitenin depolama süresince giderek düştüğü belirlenmiştir.

Karnabaharın 20 °C depolanmasında rengi ifade eden CIE L\*, a\*, b\*, c\* ve hue değerleri depolama sürelerine bağlı olarak farklı özellikler göstermiştir.

7 °C'de CIE L\*, a\*, b\*, c\* ve hue değerleri depolama süresince azalmıştır. Vitamin C miktarı ise önce artmış daha sonra azalmıştır.7 °C'de ağırlık kayıpları 20 °C'den az olmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Brokkoli, karnabahar, verim, raf ömrü, kalite, renk, klorofil

**SUMMARY**

**DETERMINATION OF CHANGES IN YIELD AND QUALITY  
DURING STORAGE AND SHELF-LIFE IN SOME BROCCOLI  
AND CAULIFLOWER VARIETIES**

**SALMAN. Mohammad. H.**

MSc Thesis, Department of Horticulture

Madde II. 07 August 2007, 52 pages

This study was carried out to determine the changes in yield and quality during storage and shelf-life periods in Maraton F1, Tutku F1 broccoli and Baldo F1, Megan F1 cauliflower varieties by examining some parameters of the samples taken before and after storage .

The chlorophyll a, b and total values of broccoli florets changed during storage at 20<sup>0</sup>C, and there were significant changes in chlorophyll a values. Vitamin C values changed with the varieties and storage duration. In both varieties, the amount of Vitamin C decreased on the 1st day of the storage, increased on the 2nd day, and declined starting by the 3rd day of storage.

The CIE colour values, namely a\*, b\* and c\*, of broccoli florets stored at 7<sup>0</sup>C changed with the storage duration, and different results obtained depending on the storage duration. The quality declined with the advancing storage period.

The CIE L\*, a\*, b\*, c\* and hue values of the cauliflowers stored at 20<sup>0</sup>C had different properties depending on the storage duration.

## VIII

The CIE L\*, a\*, b\*, c\* and hue values decreased during the storage at 7<sup>0</sup>C. The amount of Vitamin C declined following an increase. The weight losses were less in 7<sup>0</sup>C than 20<sup>0</sup>C.

**Keywords:** Broccoli, cauliflower, yield, shelf-life, quality, colour, chlorophyll.

**TEŞEKKÜR**

**Çalışmanın yürütülmesi ve tamamlanması sırasında her zaman değerli görüş ve katkılarıyla yardımlarını aldığım tez danışmanım değerli hocam Sayın Prof. Dr. Dursun EŞİYOK'a depolama ile ilgili analizlerin yapılmasında büyük yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Dr. Fatih ŞEN'e, başta tarla çalışmaları ve depolama ile ilgili analizlerin yapımında büyük yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. Tansel KAYGISIZ'a, yazım sırasında yardımlarını gördüğüm Araş. Gör. M. Kadri BOZOKALFA'ya, çalışmalarımnda her zaman bana destek ve moral kaynağı olan tüm bölüm çalışanlarına sonsuz teşekkürler ederim.**

**Mohammad H. SALMAN**



**İçindekiler Dizini**

	Sayfa No
1.Giriş	1
2. Önceki Çalışmalar	4
2.1 Karnabahar ve Brokkoli Yetiştiriciliği İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	4
2.2. Hasat Sonrası Uygulamalar İle İlgili Çalışmalar	6
3. Materyal ve Yöntem	8
4. Bulgular ve Tartışma	13
4.1. Brokoli'de Hasat Sonrası Kalite Değişimleri	14
4.1.1. Brokkoli'de 20 <sup>0</sup> C'de Kalite Değişimleri	14
4.1.2. Brokoli'de 7 <sup>0</sup> C'de Kalite Değişimleri	22
4.2. Karnabahar'da Hasat Sonrası Kalite Değişimleri	32
4.2.1. Karnabahar'da 20 <sup>0</sup> C'de Kalite Değişimleri	32
4.2.2. Karnabahar'da 7 <sup>0</sup> C'de Kalite Değişimleri	37
5. Sonuç ve Öneriler	44
6. Kaynaklar	47
7 Özgeçmiş	52



### Çizelgeler Dizini

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri	9
Çizelge 2. Karnabahar çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri	13
Çizelge 3. Brokkoli çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri	13
Çizelge 4. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde L*(lightness) değeri değişimleri	15
Çizelge 5. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen a* değeri değişimleri	15
Çizelge 6. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen b* değeri değişimleri	16
Çizelge 7. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen c*(kroma) değeri değişimleri	16
Çizelge 8. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen h*(hue) değeri değişimleri	17
Çizelge 9. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince Vit C* değerinde görülen değişimler	18
Çizelge 10. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen DT* (duyusal test) değeri değişimleri	18
Çizelge 11. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen AK*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri	20
Çizelge 12. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen klorofil a* değeri değişimleri	20
Çizelge 13. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen klorofil b* değeri değişimleri	21
Çizelge 14. Brokoli çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen TK*(toplam klorofil) değeri değişimleri	22
Çizelge 15. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen L*(lightness) değeri değişimleri	23
Çizelge 16. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen a* değeri değişimleri	24
Çizelge 17. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen b* değeri değişimleri	24
Çizelge 18. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen c*(kroma) değeri değişimleri	25
Çizelge 19. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen h*(hue) değeri değişimleri	26

### Çizelgeler Dizini (Devam)

Çizelge 20. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince Vit C* değerinde görülen değişimler	27
Çizelge 21. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen DT* (duyusal test) değeri değişimleri	28
Çizelge 22. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen AK*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri	29
Çizelge 23. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen klorofil a* değeri değişimleri	30
Çizelge 24. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen klorofil b* değeri değişimleri	31
Çizelge 25. Brokoli çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen TK*(toplam klorofil) değeri değişimleri	31
Çizelge 26. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen L*(lightness) değeri değişimleri	33
Çizelge 27. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen a* değeri değişimleri	34
Çizelge 28. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen b* değeri değişimleri	34
Çizelge 29. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen c*(kroma) değeri değişimleri	35
Çizelge 30. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen h*(hue) değeri değişimleri	35
Çizelge 31. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen Vit C* değeri değişimleri	36
Çizelge 32. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen DT*(duyusal test) değeri değişimleri	37
Çizelge 33. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen AK*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri	37
Çizelge 34. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen L*(lightness) değeri değişimleri	38
Çizelge 35. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen a* değeri değişimleri	39
Çizelge 36. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen b* değeri değişimleri	39
Çizelge 37. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7 <sup>0</sup> C) süresince taç renginde görülen c*(kroma) değeri değişimleri	40

**Çizelgeler Dizini (Devam)**

Çizelge 38. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen h*(hue) değeri değişimleri	40
Çizelge 39. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen Vit C* değeri değişimleri	41
Çizelge 40. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen DT*(duyusal test) değişimleri	41
Çizelge 41. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen AK*(ağırlık kaybı) değişimleri	42



**Şekiller Dizini**

Şekil 1. Brokkoli ve karnabahar yetiştirilen alanların genel görünümü	14
Şekil 2. Maraton brokkoli çeşidinde 20 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	32
Şekil 3. Tutku brokkoli çeşidinde 20 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	32
Şekil 4. Maraton brokkoli çeşidinde 7 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	32
Şekil 5. Tutku brokkoli çeşidinde 7 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	32
Şekil 6. Baldo karnabahar çeşidinde 20 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	43
Şekil 7. Megan karnabahar çeşidinde 20 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	43
Şekil 8. Baldo karnabahar çeşidinde 7 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	43
Şekil 9. Megan karnabahar çeşidinde 7 <sup>0</sup> C depolama süresince meydana gelen değişimler	43



## 1.GİRİŞ

Brassicaceae familyası sebzeleri arasında yer alan Avrupa ve Amerika'da geniş alanlarda yetiştirilen ve sevilerek tüketilen brokkoli ve karnabahar son yıllarda ülkemizde de üretim ve tüketim miktarı hızla artmaktadır. Özellikle sağlık üzerine olan olumlu etkilerinin anlaşılması, brokoliye olan talebi arttırmaktadır (**Eşiyok, 1996; Bozokalfa ve ark., 2003**). Vitamin, protein ve mineral madde bakımından oldukça zengin olan brokkoli beslenme ve sağlık açısından önemlidir. Sahip olduğu düşük kalori nedeniyle iyi bir diyet sebzesi olarak tanımlanmaktadır.

Olgunlaşmamış yeşil ve beyaz sürgünleri için yetiştirilen brokoli ve karnabaharda ilk olarak ana taç hasat edilir. Brokkolide ise ana taçlar hasat edildikten sonra yan kollardan yeniden sürgün verebilir. Ana taçların çapları 5-25 cm, ağırlığı 100-800 g arasındadır (**Eşiyok ve Bozokalfa, 2002**). Sebze olarak değerlendirilen sürgünler tepe ve yaprak koltuklarından çıkarlar (**Hill, 1989**). Brokkolide taçlar üzerindeki terminal tomurcuklar açılmadan belirli genişliğe ulaştığında hasat edilmesi gerektiği bildirilmektedir (**Griffith ve Carling, 1991**). Brokoli ve karnabahar ile ilgili yapılan çalışmalarda dikim zamanının gecikmesi ile hasat edilen sürgünlerin kalitesinin olumsuz yönde etkilendiği ve sürgün ağırlıklarının azaldığı bildirilmektedir (**Damato ve Bianco, 1990; Griffith ve Carling, 1991**).

Ülkemizde brokkoli ve karnabahar Ege ve Marmara Bölgelerinde yaygın olarak üretilmekte taze, konserve ve dondurulmuş olarak değerlendirilmektedir. Brokkolinin dondurulmuş gıda sanayinde en çok kullanılan sebzeler arasında ilk sırada yer aldığı bildirilmektedir

(Nieuwhof, 1969; Liebster, 1991). Taze tüketilecek karnabahar ve brokkolilerde üründe sadece çiçek taslaklarının açılmaması ve düzgün görünümlü olması istenirken teknolojik işlemede kullanılacak çeşitlerde belirli kalite özellikleri aranmakta ve üstün özellikli çeşitler tercih edilmektedir. Dondurularak tüketilecek karnabahar ve brokkolilerde gıda firmaları tarafından sadece floret adı verilen olgunlaşmamış çiçek taslaklarını taşıyan düzgün şekilli ve iyi gelişen çiçek sürgünleri kullanılmakta, uzun çiçek sapı fire oranını arttırdığından tercih edilmemektedir. Yetiştirilecek karnabahar ve brokkoli çeşitlerinin seçiminde işleme şekline bağlı olarak bazı özellikler ön plana çıkmakta, bunlar arasında yüksek verim ve uzun raf ömrü ilk sırada yer almaktadır. Yapılan çalışmalarda karnabahar ve brokkolide kalite özelliklerini çevre koşullarından çok genotiplerin belirlediği bildirilmektedir (Tan et al ark., 1999).

Brokkoli yetiştiriciliğinde üretim amacına ve iklim özelliklerine göre farklı yetiştirme sistemleri uygulanmaktadır. Bazı bölgelerde sadece ana başların kullanımına yönelik brokkoli yetiştiriciliği yapılırken diğer yandan yan kolların hasadı ile yetiştirme periyodu ilkbaharın ilk dönemlerine kadar uzatılabilmektedir. Sadece ana başların değerlendirilmesi için yapılan yetiştiricilikte ana başların hasadından sonra bitkiler yeşil gübre olarak toprağa karıştırılmaktadır. İşçilik ücretlerinin fazla olduğu bölgelerde özellikle ana taç için yapılan yetiştiricilik işçilik maliyetlerini azaltmakta ve tercih edilmektedir (Jett et al., 1995). Bu yetiştirme yöntemi genellikle dondurularak işlenecek brokkoli taçlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Brokkolide koyu yeşilden mavi-yeşile kayan renkte başlar tercih edilmektedir. Morumsu yeşil renk genellikle sonbaharda meydana gelen soğuklar nedeniyle oluşmakta ve bu durum pazarlanabilirliğini etkilemektedir. Solgun mat yeşil, sarımsı ve kırmızımsı renkler mineral eksikliğini, hastalık veya aşırı olgunluğu işaret etmektedir **(Hill,1987)**. Hasadın gecikmesi ile çiçek taslaklarının açılması ve yeşil rengin sarıya dönmesi pazar kalitesini olumsuz yönde etkiler. Ana başların gövde kısmında meydana gelen boşluklar fizyolojik bir düzensizliği göstermektedir. Bu arzu edilmeyen bir durumdur ve raf ömrünü azaltır. Çevre şartları, iklim ve toprak verimliliği boş gövde oluşumunda rol oynayabilir. Dondurularak işlenecek brokkolilerde ana taç üzerinde bulunan floretlerin kısa sürede ayrılması işçiliği azaltmakta, dondurma işleminden sonra floretler üzerindeki çiçek taslaklarının dökülmesi istenmemektedir. İri taçların üzerinde uzun saplı sıkı floretler meydana gelmekte, istenmeyen bu uzun sapların uzaklaştırılması işçiliği ve fire oranını arttırmaktadır. Bu nedenle taçların 600-700 g floretlerinin çok sıkı olmaması ve uzun çiçek sapı oluşturmaması tercih edilmektedir **(Bozokalfa ve ark., 2004)**.

Bu çalışma bazı brokoli ve karnabahar çeşitlerinde verim, depolama ve raf ömrü boyunca kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1 Karnabahar ve Brokkoli Yetiştiriciliği İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Anavatanı Akdeniz Bölgesi olduğu kabul edilen brokoli ve karnabaharın özellikle İtalya orijinli olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Nichols, 1990). Dondurulmuş gıda sanayinde en çok kullanılan sebzelerin başında gelen brokkoli taze olarak, bebek mamalarında ve kurutularak çorba sanayinde yoğun olarak kullanılmaktadır.

Brokoli ve karnabahar yetiştiriciliğinde verim üzerine çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Bunların başında çeşit seçimi ve yetiştirme tekniği gelmektedir. Kışlık sebze türleri arasında yer alan brokkoli ve karnabahar genellikle fideleri ile üretilirken fidelerin büyük kısmı hazır fide firmaları tarafından karşılanmaktadır. Yetiştirme koşullarına göre farklı çeşitler tercih edilirken çeşit seçiminde ürünün işleme şeklide etkili olmaktadır. Sanayide işlenen ürünlerde tek hasat tercih edildiğinde iri başlı çeşitler ile üretim yapılmaktadır. Brokkoli ve karnabahar çeşitleri erkenci, orta ve geççi olarak gruplandırılırken üretim planlaması yapılırken çeşidin olgunlaşma süresi önem kazanmaktadır. Brokkoli ülkemizde özellikle kış döneminde üretilirken soğuk iklime sahip bazı ülkelerde ilkbahar üretimi tercih edilmektedir.

İşçiliğin yüksek olduğu yerlerde tek hasat yönteminin uygulanması için iri taç meydana getiren yan kol oluşturmayan çeşitler tercih edilmektedir (Jett et al., 1995)

Brokoli ve karnabaharda ana baş verimi, toplam verim ve hasat edilen başların pazarlama ve işleme kaliteleri üzerine dikim zamanının

etkisi büyüktür. **Arjona and Greig (1986)** dekara verim ve ana baş sayısının bitki sıklığı azalırken arttığı ayrıca yan başların ağırlığında arttığı sonucuna varılmıştır.

**Nieuwhof'a (1969)** göre dikim mesafesi bazı faktörlere bağlıdır. Sık dikim sadece ana başların hasat edildiği durumlarda uygulandığı genellikle brokkoli ve karnabaharda 75-100 cm sıra arası, 50-75 cm sıra üzeri mesafelerin uygun olduğu bildirilmektedir.

**Damato and Bianco (1990)** pazarlanabilir verim ve başların ortalama ağırlığının da bitki sıklığı ve ekim tarihlerinden etkilendiğini bildirmektedir.

**Nichools (1990)**, bitkiler arası mesafe ile baş çapı ve büyüklüğünün doğru orantılı olduğunu, mesafe arttıkça çapın arttığını, mesafe azaldıkça ise çapın azaldığını bildirmektedir.

**Poschald (1988)**, dekara 4000'den 12500'e çıkartılan bitki sayısı, toplam verimi 630 kg/da'dan 1130 kg/da çıkarmış ancak taç çapı azalmıştır.

**Griffith and Carling (1991)**, brokkoli hasadında tomurcukların açılmaya başlamadan hasat edilmesi gerektiğini belirtirken, lokasyon, yıl, çeşit, ekim zamanı, sıra arası ve sıra üzeri mesafe gibi faktörlerin ortalama baş ağırlığı ve verim üzerine etkili olduğunu bildirmektedir.

Olgunlaşan baş üzerinde kahverengiye dönen sarı lekeler baş içinde çürüten bozulan çiçek tomurcuklarıdır. Başın olgunlaşma sürecinde meydana gelen yüksek sıcaklıkların bu semptomlara neden olduğu bildirilmektedir (**Hill, 1987**).

Karnabaharda taç bitkinin büyüme konisinin uç kısmının dallanmasıyla ortaya çıkmakta ve tacın oluşması ile yaprak gelişimi

durmaktadır. Kaliteli karnabahar yetiştiriciliğinde birim alandan en yüksek verimin elde edilmesinde tohum ekim ve fide dikim zamanı en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır (Hill, 1989).

Çeşidin kalite özellikleri ve niteliğini çevreden çok genotip özellikleri etkilemektedir (Tan et al., 1999). Tacın büyüklüğü, çeşide mevsime ve gübrelemeye bağlı olarak değişirken düzenli ve planlı bir şekilde yapılan kültürel uygulamalar taçtaki renk bozulmalarını elimine etmektedir.

## 2.2. Hasat Sonrası Uygulamalar İle İlgili Çalışmalar

Brokoli depolanmasındaki temel özellik bozulmanın etkin belirtisi olan brokolilerde sararmanın önlenmesidir (Page et al., 2001). Depolama sırasında sepallerin yeşil rengi sağlayan klorofillerin parçalanması sonucu sararmalar başlar (Funamoto et al., 2002). Brokolilerde meydana gelen diğer bozulmalar ise dokuların dağılması, lipid peroksidasyonu, rotesin parçalanması ve antioksidantların kaybolmasıdır ki bunlar besin değerinin azalmasına neden olur (Page et al., 2001).

Brokoli muhafazasında çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Bunlar; buzdolabında muhafaza (Toivonen, 1997) kontrollü atmosfer (Jacobsson et al., 2004) sıcaklık uygulaması (Funamoto et al., 2002), 1-MCP uygulanması (Ku and Wills 1999; Able et al., 2002) sitokininin (Clarke et al., 1994) ve etanol olarak sıralanabilir.

Depolama sırasında ürün kalitesinde meydana gelen değişimlerin büyük ölçüde nedeni sıcaklıktır.

Taze ve dondurulmuş bazı sebzelerin C vitamini içeriklerinin belirlendiği bir çalışmada taze brokkolilerde C vitamini 77-93 mg/100 olarak belirlenmiş dondurulduktan sonra %10 dan daha az miktarda

kayıp oluşmuş oda koşullarında saklanan brokkolilerde ise ilk haftada %44 ikinci haftada ise %28'i korunabilmiştir. Soğuk koşullarda yapılan depolamada ise 7 gün sonunda C vitamini kaybı gözlenmez iken 21. gün sonunda bile C vitamininin %80'i korunmuştur (**Favell, 1998**).

Modifiye atmosfer paketlenme (MAP), ürünlerin raf ve depo ömrünü arttırmak için kullanılan yöntemlerden biridir. MAP oksijen, karbon dioksit, etilen ve nem geçişini kontrol ederek ürün kalitesini korur. Maraton brokkoli çeşidinin farklı ambalaj malzemeleri ve sıcaklıklarının kalite üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada depolamadan sonra brokoli taçları çiğ ve pişirildikten sonra depolamanın etkileri belirlenmiştir. Farklı ambalaj malzemeleri pişirildikten sonra brokkolide koku değişimlerine neden olduğu belirlenirken çiğ brokolilerde herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca çiğnemeye dayanıklılık gevreklik ve kokuda farklıklar olduğu bildirilmektedir (**Jacobsson et al., 2004**).

Brokkolide MAP CO<sub>2</sub> girişine izin verip O<sub>2</sub> seviyesini azaltarak taçlarda sararma ve yumuşamayı önleyerek depolama süresince kalitenin korunmasını sağlar. Brokkoli %1-2 O<sub>2</sub> ve %5-10 CO<sub>2</sub> içeren düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmelidir. Bozulma sırasında meydana gelen kötü tadın kaynağı brokkoli bünyesinde bulunan sülfür bileşikleri ile ilgilidir. Brokkoli için kullanılan MAP %10 O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> sağlar. Ayrıca brokkoli ve karnabahar tüketici ambalajı olarak adlandırılan polietilen film veya plastik poşetler ile satılmaktadır. Ancak bunlar kalitenin korunmasında pek başarılı sonuçlar vermemektedir

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma arazisi ve laboratuvarlarında ve soğuk hava depolarında gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan brokkoli ve karnabahar çeşitlerine ait tohumlar Temmuz ayının ortasında 3:1 oranında torf perlit karışımı ile hazırlanmış harç materyali ile doldurulan viyollere ekilmiştir. Dikim büyüklüğüne ulaşan brokkoli ve karnabahar fideleri Ağustos 2006 tarihinde sıra arası 70 cm sıra üzeri 50 cm olacak şekilde deneme alanlarına dikilmiştir (Vural ve ark., 2000). Çalışmada bitkisel materyal olarak, *Brassicaceae* (*Cruciferae*) familyasından Maraton F1 ve Tutku F1 brokkoli (*Brassica oleraceae* L. var. *Italica*) çeşitleri ile Baldo F1 ve Megan F1 Karnabahar (*Brassica oleraceae* L. var. *Botrytis*) çeşitleri kullanılmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine uygun üç tekerrürlü olarak yürütülmüş parsel büyüklüğü 17.5 m<sup>2</sup> olarak düzenlenmiştir. Temel gübreleme dekara saf madde olarak 15 kg N, 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 20 kg K<sub>2</sub>O uygulanmış ve toprağa karıştırılmıştır. Dikimden hasada kadar tüm kültürel işlemler düzenli olarak yapılmıştır (Vural ve ark., 2000).

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde araştırmanın amacına yönelik olarak sadece ana taçlar hasat edilmiş ve değerlendirilmiştir. Hasat edilen ana taçlarda çeşit özelliklerinin belirlenmesi için ortalama taç ağırlığı, taç çapı ve yüksekliği ölçülmüştür.

Hasat olgunluğuna gelen brokoli ve karnabahar taçları üretim alanlarından dikkatli bir şekilde aşağıda belirtilen özelliklere göre hasat edilmiş ve bazı kalite parametreleri incelenmiştir. Brokoli taçları olgunlaşmamış çiçek taslakları açılmadan önce, karnabahar taçları ise

taçların çapı>15 cm olunca hasat edilmiştir (Forney ve Toivonen, 2006; Toivonen ve Forney, 2006).

Aynı büyüklükteki brokoli ve karnabahar taçları seçilerek ve mukavva kutulara yerleştirilerek raf ömrü 7+1<sup>0</sup>C ve 20+1<sup>0</sup>C de %60-70 oransal nemde bekletilmiştir (Karaçalı, 2002).

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

pH	7,52
Suda Çözünebilir Toplam Tuz (%)	0,085
Kireç (% CaCO <sub>3</sub> )	5,38
Kum (%)	44,26
Mil (%)	44,13
Kil (%)	11,61
Toprak Bünyesi	Tın
Tarla Kapasitesinde Nem (%)	18,73
Solma Noktasında Nem (%)	9,03
Faydalı Su (%)	9,7
Organik Madde (%)	2,53
Toplam-N (%)	0,129
Alınabilir P (ppm)	8,88
Alınabilir K (ppm)	447,29
Alınabilir Ca (ppm)	2752,5
Alınabilir Mg (ppm)	529,46
Alınabilir Na (ppm)	217,92

**Denemeye Ait Bilgiler**

Deneme Deseni	: Tesadüf blokları
Tekerrür Sayısı	: 3 (Üç)
Sıra Arası	: 70 cm
Sıra Üzeri	: 50 cm
Sıra Sayısı	: 2 (İki)
Sıradaki Bitki Sayısı	: 25 adet
Parseldeki Bitki Sayısı	: 50 adet
Parsel Eni	: 1.40 m
Parsel Boyu	: 12.5 m
Parsel Alanı	: 17.5 m <sup>2</sup>
Tohum Ekim Tarihi	: 25.07.2006
Fide dikim Tarihi	: 26.08.2006
İlk Hasat Tarihi	: 10.11..2006
Son Hasat Tarihi	: 25.12.2006
Hasat Sayısı	: Her çeşit için iki defa hasat edilmiştir.
Sulama Şekli ve Sayısı	: Karık usulü salma şeklinde, İklim koşullarına bağlı olarak düzenli olarak su verilmiştir.
Yapılan İlaçlamalar	:Deneme parsellerine yetiştirme döneminde hastalık ve zararlılara karşı koruyucu önlemler alınmıştır.
Atılan Gübre Miktarı ve Cinsi	: Dekara dikim öncesi 5 ton çiftlik gübresi verilmiştir. Temel gübreleme dekara saf madde olarak 15 kg N, 20 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ve 20 kg K <sub>2</sub> O uygulanmış ve ve toprağa karıştırılmıştır. Azotun 1/3 ü ile fosfor ve potasyumun tamamı dikim öncesi geri kalan azot ise ara çapa ile toprağa verilmiştir.

Denemeye alınan çeşitler :

Brokkoli	1. Maraton F1	2. Tutku F1
Karnabahar	1. Baldo F1	2. Megan F1

Kontrollü koşullarda bekletilen brokkoli ve karnabahar taçlarında yapılan analiz ve gözlemler taçlar pazar değerini kaybedinceye kadar devam etmiştir. Brokoli taçları 2 gün, karnabahar taçları 3 gün aralıklarla alınarak aşağıdaki ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Ağırlık kaybı; raf ömrü öncesi ve sonraki (çıkarıldıktan sonra) ağırlıkları tartılmış % olarak saptanmıştır.

Brokoli ve karnabahar tacının rengi standart beyaz plaka ile kalibre edilen Minolta CR-300 renk ölçer yardımıyla CIE L\*,a\*, b\* olarak okunduktan sonra hue açısı ve kroma değerleri a\* ve b\* değerlerinden hesaplama yoluyla (kroma=  $\sqrt{a^{*2}+b^{*2}}$ ; renk=  $\tan^{-1} [b/a]$ ) elde edilmiştir. Hue açısı rengin niteliğini belirtmekte olup 0<sup>0</sup> kırmızı; 90<sup>0</sup> sarı; 180<sup>0</sup> yeşil ve 270<sup>0</sup> mavi rengi ifade etmektedir. Kroma ise rengin doygunluğunu belirtmektedir. 0 kroma değeri gri olup arttıkça rengin doygunluğu azalmaktadır. Lightness(L\*) değeri ise 0(siyah) 100(beyaz) arasında değişmekte ve yüzeyin üzerine yöneltilen ışığın ne kadarını yansıttığını ifade etmektedir. Brokolide klorofil içeriği \*AOAC (1984) metodu ile saptanmıştır(mg/g).

Oksalik asit ile parçalanmış brokoli ve karnabahardaki C vitamini (L-askorbik asit) miktarı 2,6-dichloroindophenol titrimetrik metodu AOAC (1995) kullanılarak saptanmıştır.

Sonuçlar mg C vitamini/100 ml sebze suyu olarak verilmiştir (Pearsson, 1970).

Brokoli ve karnabahar talarının çapı ve sıklığı görsel olarak 10 eğitimsiz panalist tarafından 1-5 skalasına (1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi) göre değerlendirilmiştir.

Raf mr süresince brokoli ve karnabaharlarda görülecek patolojik ve fizyolojik hastalıkların türü ve oranı saptanmıştır.

Elde edilen veriler TARİST istatistik paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş, farklılıkları istatistiksel olarak önemli çıkan parametrelerde ortalamalar arasındaki fark LSD (**Açıkgöz ve ark., 1994**) testiyle saptanmıştır.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Karnabahar ve brokkoli çeşitlerine ait özellikler çizelge 2 ve 3' te verilmiştir. Karnabahar çeşitleri arasında taç sıklığı taç yüksekliği ve taç çapı bakımından istatistiksel farklılık belirlenmemiş Baldo F1 çeşidinin ortalama taç ağırlığı ve verim değeri daha yüksek bulunmuştur. Brokkolli çeşitlerinde benzer durum gözlenmiş sadece ortalama taç ağırlığı ile verim değerleri arasında fark görülmüştür. Tutku F1 brokkoli çeşidinde verim 1878 kg/da Maraton F1 çeşidinde ise 1292 kg/da olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2. Karnabahar çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri

Çeşitler	Başın (taçın) sıklığı	Baş (taç) yüksekliği (cm)	Baş (taç) çapı (cm)	Ortalama baş (taç) ağırlığı (g/taç)	Dekara verim (kg/da)
Baldo F1	Sık	13.8	15.6	1432	4082
Megan F1	Sık	16.3	18.8	1367	3895
LSD 0.01(**)	-			41.21**	141.35**

Çizelge 3. Brokkoli çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri

Çeşitler	Başın (taçın) sıklığı	Baş (taç) yüksekliği (cm)	Baş (taç) çapı (cm)	Ortalama baş (taç) ağırlığı (g/taç)	Dekara verim (kg/da)
Maraton F1	Sık	13.2	17.3	453.4	1292
Tutku F1	Sık	14.9	16.0	659.2	1878
LSD 0.01(**)	-			71.41**	213.65**

Çeşitler arasındaki verim ve taç özellikleri bakımından belirlenen farklar daha önce çeşitli araştırmacılar tarafından elde edilen ve çeşitlere göre değişmekle beraber **Hill (1989)**, **Damato ve Bianco (1990)**'nun sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

**Poschald (1988)**, yaptığı çalışmada dekara 4000'den 12500'e çıkartılan bitki sayısı, toplam verimi 630 kg/da'dan 1130 kg/da çıkarmış ancak taç çapı azalmıştır.



Şekil 1. Brokkoli ve karnabahar yetiştirilen alanların genel görünümü

#### **4.1. Brokoli'de Hasat Sonrası Kalite Değişimleri**

##### **4.1.1. Brokkoli'de 20<sup>0</sup>C'de Kalite Değişimleri**

Brokoli çeşitlerinin 20<sup>0</sup>C depolama süresince taç renginde meydana gelen değişimler Çizelge 4'te verilmiştir. Çeşitlerin L\* (lightness=parlaklık) değerleri incelendiğinde Maraton F1 çeşidi Tutku F1'den daha parlak taçlar meydana getirdiği belirlenmiştir. Çeşitlerin depolama süresince ortalama L\* değeri incelendiğinde 0. günde en düşük 3. günde ise en yüksek parlaklık değerlerine ulaşmış, daha sonra parlaklık değerleri tekrar azalmaya başlamıştır.

Çizelge 4. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen L\*(lightness ) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	42,31	40,26	<b>41,28 d</b>
1	43,96	40,69	<b>42,31 cd</b>
2	44,63	43,20	<b>43,90 c</b>
3	49,23	50,87	<b>50,05 a</b>
4	46,07	48,36	<b>47,21 b</b>
5	46,58		<b>46,57 b</b>
<b>Ortalama</b>	<b>45,45</b>	<b>44,68</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 2,022\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Rengi belirten a\* değeri ise çeşit, depolama süresi ve çeşit\*depolama süresi bakımından istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Tutku F1 çeşidinin a\* değeri Maraton F1'den daha düşük ölçülmüş 5. depolama gününde çeşitler düzeyinde ortalama -6.96 değeri ile en düşük a\* değeri elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen a\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	-11,23 b	-9,22 b	<b>-10,22 b</b>
1	-11,38 b	-8,41 ab	<b>-9,89 b</b>
2	-11,32 b	-9,48 b	<b>-10,40 b</b>
3	-11,94 b	-9,95 b	<b>-10,94</b>
4	-10,28 b	-6,77 a	<b>-8,96 b</b>
5	-6,97 a		<b>-6,96 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>-10,51 b</b>	<b>-8,77 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.777\*\*, d.peryodu: 1,345\*\*, çeşit\*d. periyodu: 1,902\*\*

Çeşit, depolama süresi ve çeşit\*depolama süresi bakımından b\* değerinin değişimi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Maraton F1 çeşidinde renk daha doymuk(b\* değeri yüksek) iken depolama süresinin

artması, her iki çeşitte b\* değerini artırmasına neden olmuş ve renk değişimini etkilemiştir(Çizelge 6).

Çizelge 6. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen b\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	14,28 b	10,97 b	<b>12,62 d</b>
1	14,94 b	9,79 b	<b>12,36 d</b>
2	16,47 b	12,85 b	<b>14,66 d</b>
3	23,79 b	22,58 a	<b>23,18 c</b>
4	29,75 a	25,52a	<b>27,64 b</b>
5	33,10 a		<b>33,10 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>22,06 a</b>	<b>16,35 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 1,430\*\*, d.peryodu: 2,477\*\*, çeşit\*d. periyodu: 3,503\*\*

Renk doymunluğunu ifade eden c\* (kroma) değerleri çeşit, depolama süreleri ve çeşit\*depolama süresi bakımından istatistiki düzeyde önemli farklılık göstermiştir. Her iki çeşitte depolama süresince renk doymunluğu artarken Maraton F1 çeşidinin renk doymunluğu(c\*) Tutku F1 çeşidinden daha yüksek ölçülmüştür(Çizelge 7).

Çizelge 7. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen c\*(kroma) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	18,17 c	14,33 b	<b>16,25 d</b>
1	18,79 c	12,91 b	<b>15,84 d</b>
2	20,02 c	15,97 b	<b>17,99 d</b>
3	26,77 b	24,68 a	<b>25,72 c</b>
4	31,57 a	26,45 a	<b>29,01 b</b>
5	33,83 a		<b>33,83 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>24,86 a</b>	<b>18,86 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 1,365\*\*, d.peryodu: 2,365\*\*, çeşit\*d. periyodu: 3,345

Depolama süresince h\* (hue) değeri çeşitler ve depolama süreleri yönünden değişiklik gösterirken genel olarak renk değeri depolama süresine bağlı olarak azalmıştır. Özellikle depolama sırasında klorofil azalmasına bağlı olarak yeşil rengin sarı renge dönmesi hue değerindeki değişimi açıklamaktadır. Değişim çeşitlere göre farklılık gösterirken Tutku F1 çeşidinde daha hızlı renk kaybı meydana geldiği özellikle her iki çeşitte 3. günden itibaren belirgin renk değişimleri belirlendiği gözlenmiştir. (Çizelge 8).

Çizelge 8. Brokoli çeşidinde depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen h\*(hue) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	<b>Ortalama</b>
0	128,19	130,02	<b>129,10 a</b>
1	127,41	130,68	<b>129,04 a</b>
2	124,81	126,51	<b>125,65 b</b>
3	117,00	113,79	<b>115,39 c</b>
4	109,53	104,78	<b>107,15 d</b>
5	101,88		<b>101,87 e</b>
<b>Ortalama</b>	<b>118,14 b</b>	<b>121,16 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 1,864\*\*, d.peryodu: 3,229\*\*, çeşit\*d.peryodu: ö.d.

Depolama süresince değişen parametrelerin başında kalite özellikleri ile önemli ilişki içerisinde bulunan C vitamini gelmektedir. Her iki çeşitte C vitamini depolamanın 1. gününde azalmış 2. günde artmış 3. günden itibaren azalmaya başlamıştır. En yüksek C vitamini her iki çeşitte 2. günde belirlenmiş, Maraton F1 çeşidinin C vitamini değeri Tutku F1 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur(Çizelge 9). **Toivonen et al (1994)** ürünlerde oluşan su kaybının C vitamini artırdığını belirtmişlerdir. Depolama süresince C vitamini ile ilgili elde edilen

sonuçlar paralellik görülmektedir. Hasat edilen brokoli talarının depolama öncesi ve depolama süresince yapılan duyusal(görsel) test değerleri izelge 10'da verilmiştir. Brokoli talarının çapı ve sıklığı görsel olarak 10 eğitimsiz panalist tarafından 1-5 skalasına (1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi) göre değerlendirilmiştir. Çizelgede 10'da görüldüğü gibi depolama süresince her iki çeşitte taların görsel olarak pazarlanabilir ve tüketebilir özellikleri azalmıştır(şekil 2, 3).

Çizelge 9. Brokoli eşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince Vit C\* değerinde görülen değişimler(mg/100 ml sebze suyu)

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	<b>Ortalama</b>
0	41 bc	35 ab	<b>38,00 ab</b>
1	31 c	32 b	<b>31,50 b</b>
2	61 a	46 a	<b>53.50 a</b>
3	51 ab	34 ab	<b>42.50 b</b>
4	51 ab	38 ab	<b>44.50 a</b>
5	45 b		<b>45,00 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>46,67 a</b>	<b>37,00 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> eşit: 5,243\*\*, d.periyodu 9,081\*\*, eşit\*d. periyodu: 12,843\*\*

izelge 10. Brokoli eşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) sresince ta renginde grlen DT\*(duyusal test) değeri değişimleri

D. periyodu (gn)	Maraton F1	Tutku F1	<b>Ortalama</b>
0	5,00 a	5,00 a	<b>5,00 a</b>
1	4,75 a	4,75 a	<b>4,75 a</b>
2	4,50 a	4,00 b	<b>4,25 b</b>
3	4,00 bc	3,00 c	<b>3,50 c</b>
4	3,25 c	2,00 d	<b>2,62 d</b>
5	2,00 d		<b>2,00 e</b>
<b>Ortalama</b>	<b>3,91</b>	<b>3,75</b>	

LSD<sub>%5</sub> eşit: .d., d.periyodu: 0,485\*\*, eşit\*d. periyodu: 0,686\*\*

Depolama ile taçlarda meydana gelen değişimlerden biride birçok sebze türünde görülen ve solmanın asıl nedeni olarak açıklanan taçların bünyesindeki suyun azalmasıdır. Su kaybı beraberinde taçların ağırlıklarında değişimlere neden olmuştur. Depolama süresi ve çeşitlere göre değişen ağırlık kayıpları istatistiki bakımdan önemli bulunurken depolamanın ilk gününden son gününe kadar ağırlık kayıpları Çizelge 11’da verilmiştir. Ağırlık kaybı bakımından çeşitler arasındaki fark incelendiğinde Tutku F1 çeşidinin ağırlık kaybı Maraton F1’den daha az olduğu görülmüştür. Aynı şekilde çeşitlerin ağırlık kaybı depolama süresine bağlı olarak artmıştır. İlk günlerde daha az olan ağırlık kaybı ilerleyen günlerde daha fazla olmuştur. Finger ve arkç, (1999) brokkolide depolama süresince meydana gelen değişimleri belirledikleri çalışmalarında depolama süresince brokkoli başlarında su kaybına bağlı taçlarda ağırlık kayıplarını belirlemişlerdir. Bu kayıp hasattan 48 saat sonra %5 ulaştığı bildirilmektedir. Tarfımızdan yürütölen çalışmada 1. günün sonunda ağırlık kayıpları çeşitlere göre değişmekle beraber %3.81-6.18 arasında yer almıştır. Carvalho ve Clemente (2004) farklı ambalaj materyallerinin su kaybı üzerine etkili olduğunu MAP kullnılan uygulamalarda su kaybının %3 olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 11. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince AK\*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	0,00 f	0,00 e	<b>0,00 f</b>
1	3,81 e	6,18 d	<b>4,99 e</b>
2	11,23 d	8,00 c	<b>9,61 d</b>
3	16,79 c	12,95 b	<b>14,98 c</b>
4	20,45 b	18,61 a	<b>19,53 b</b>
5	22,91 a		<b>22,91 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>12,53 a</b>	<b>6,78 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.649\*\*, d.peryodu: 1,124\*\*, çeşit\*d. peryodu: 1,589\*\*

Brokoli taçlarında yüksek miktarda klorofil bulunmaktadır. Yeşil rengi oluşturan bu pigment depolama süresince parçalanarak özellikle yeşil sebzelerde bozulmanın ilk belirtisi olan yeşil rengin azalmasına ve sararmalara yol açmaktadır.

Denemede yer alan çeşitler arasında klorofil a\* değeri bakımından fark bulunmazken depolama süresince klorofil miktarında büyük değişimler gözlenmiştir. En yüksek klorofil a\* değeri 0. günde iken en düşük Tutku F1 çeşidinde 4. günde, Maraton F1 çeşidinde ise 5. günde hesaplanmıştır (Çizelge 12).

Çizelge 12. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince klorofil a\* değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	5,38	5,59	<b>5,48 a</b>
1	5,07	5,35	<b>5,21 a</b>
2	3,45	3,62	<b>3,53 b</b>
3	2,67	1,41	<b>2,04 bc</b>
4	2,05	0,81	<b>1,43 c</b>
5	1,08		<b>1,08 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>3,28</b>	<b>3,36</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 1,093\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Klorofil b\* değerinde de benzer durum gözlenmiş ancak çeşitler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemli bulunmuştur. Klorofil a\* değerinde olduğu gibi depolama süresince klorofil b\* değeri azalmış ve Tutku F1 çeşidinde 4. günde, Maraton F1 çeşidinde ise 5. günde en düşük değere ulaşmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. Brokoli çeşitlerinin depolama (20°C) süresince klorofil b\* değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	1,81	3,00	<b>2,41 a</b>
1	2,08	2,92	<b>2,50 a</b>
2	1,27	1,69	<b>1,48 b</b>
3	0,99	1,65	<b>1,32 b</b>
4	0,81	1,27	<b>2,08 a</b>
5	0,48		<b>0,48 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>1,24 b</b>	<b>2,11 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.291\*\*, d.periyodu: 0,505\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Brokkoli taçlarında depolama süresi ile toplam klorofil(TK) miktarındaki değişimler Çizelge 14'te verilmiştir. Depolama süresine bağlı olarak, depolama süresince her iki çeşitte toplam klorofil miktarı azalmış ortalama değer bakımından ise çeşitler arasındaki fark istatistiksel bakımdan önemsiz bulunmuştur. Finger ve ark., (1999) depolama süresince brokkoli taçlarında sararma meydana geldiğini bunun ise klorofil kaybından kaynaklandığını ve hasattan 72 saat sonra %30 klorofil kaybı meydana geldiği bildirilmiştir. Çalışmamızda depolama süresi ile klorofil miktarı depolama süresine bağlı olarak azalmaktadır.

Çizelge 14. Brokoli çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince TK\*(toplam klorofil) değeri değişimleri(mg/g)

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	7,19	8,59	<b>7,89 a</b>
1	7,15	8,27	<b>7,71 a</b>
2	4,73	4,66	<b>4,70 b</b>
3	3,66	3,06	<b>3,36 bc</b>
4	2,86	2,07	<b>2,47 c</b>
5	1,51		<b>1,51 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>4,52</b>	<b>5,33</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d. d.peryodu: 1,386\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

#### 4.1.2. Brokoli'de 7<sup>0</sup>C'de Kalite Değişimleri

Brokoli çeşitlerinin L\*(parlaklık=lightness) değerindeki değişimler Çizelge 15'te verilmiştir. L\* değeri çeşitler ve depolama sürelerine göre farklı özellikler göstermiştir. Depolama süresine bağlı olarak L\* değeri değişim göstermiştir. Depolama süresince 14. güne kadar L\* artış göstermiş ve daha sonra azalmaya başlamıştır. Maraton F1 çeşidi ortalama L\* değeri bakımından Tutku F1 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur.

Taç renginde 7<sup>0</sup>C'de depolamada a\* renk değerindeki değişimler Çizelge 16'da verilmiş, a\* renk değeri depolama süresine bağlı olarak değişkenlik göstermiştir. En düşük a\* renk değeri 24. günde Tutku F1 çeşidinde elde edilmiştir. Maraton F1 çeşidinde meydana gelen erken bozulma nedeniyle 22 ve 24. günde örnekleme yapılamamıştır. Tutku F1 çeşidinin a\* renk değeri Maraton F1'den daha düşük ölçülmüştür(Çizelge 16).

Çizelge 15. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen L\*(lightness) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	42,59	39,71	<b>41,14</b>
2	41,79	39,64	<b>40,71</b>
4	42,85	40,49	<b>41,66</b>
6	42,70	41,52	<b>42,11</b>
8	41,78	42,06	<b>41,91</b>
10	43,23	43,17	<b>43,20 de</b>
12	43,48	44,86	<b>44,17 bc</b>
14	46,01	46,00	<b>46,00 a</b>
16	44,96	45,00	<b>44,98 ab</b>
18	42,51	41,18	<b>41,84</b>
20	43,62	42,46	<b>42,45</b>
22		44,10	<b>44,10 cd</b>
24		43,11	<b>43,11 def</b>
<b>Ortalama</b>	<b>43,18 a</b>	<b>42,56 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.575\*, d.peryodu: 1,348\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Brokkoli taçlarında 7<sup>0</sup>C depolamadan çıkan b\* renk değerindeki değişimler a\* renk değerleri ile benzerlikler göstermiştir. Çeşitler arasında Tutku F1 çeşidinin b\* renk değeri daha düşük ölçülmüştür (Çizelge 17). Kroma(c\*) değerleri ile ilgili değişimin verildiği Çizelge 18 incelendiğinde en yüksek renk doygunluğunun(c\*)

Çizelge 16. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen a\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	-10,79	-8,53	<b>-9,66 cd</b>
2	-10,78	-7,82	<b>-9,29 bc</b>
4	-10,54	-7,78	<b>-9,16 bc</b>
6	-10,52	-8,18	<b>-9,35 bc</b>
8	-9,28	-7,95	<b>-8,61 ab</b>
10	-9,87	-8,09	<b>-8,97 bc</b>
12	-11,32	-9,15	<b>-10,23 d</b>
14	-10,52	-8,76	<b>-9,64 cd</b>
16	-10,88	-8,04	<b>-9,46 bcd</b>
18	-9,45	-7,91	<b>-8,67 ab</b>
20	-10,25	-7,98	<b>-9,11 bc</b>
22		-7,93	<b>-7,93 a</b>
24		-7,93	<b>-7,92 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>-10,38 b</b>	<b>-8,15 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.372\*\*, d.periyodu: 0,874\*\*, çeşit\*d.periyodu: ö.d.

Çizelge 17. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen b\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	14,09	10,35	<b>12,21 a</b>
2	13,96	9,00	<b>11,47 ab</b>
4	13,63	9,22	<b>11,42 abc</b>
6	13,69	10,46	<b>12,07 a</b>
8	13,00	10,42	<b>11,71 b</b>
10	14,25	8,45	<b>11,35 abc</b>
12	14,07	8,79	<b>11,43 abc</b>
14	13,23	9,84	<b>11,53 ab</b>
16	14,76	8,53	<b>11,64 b</b>
18	12,89	8,50	<b>10,69 bc</b>
20	11,86	8,66	<b>10,25 cd</b>
22		9,22	<b>9,22 d</b>
24		9,29	<b>9,29 d</b>
<b>Ortalama</b>	<b>13,58 a</b>	<b>9,28 b</b>	<b>11,10</b>

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.504\*\*, d.periyodu: 1,182\*\*, çeşit\*d.periyodu: ö.d.

Maraton F1 çeşidinden elde edildiği ve depolama süresinin artması ile meydana gelen bozulmalar renk doygunluğunun artmasına neden olmuştur. Bu durum brokkoli taçlarında depolama süresince meydana gelen sararmanın rakamsal olarak ifadesi şeklinde yorumlanabilir.

Çizelge 18. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen c\*(kroma) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	17,75	13,41	<b>15,58 a</b>
2	17,64	11,93	<b>14,78 abc</b>
4	17,23	12,07	<b>14,64 abc</b>
6	17,27	13,28	<b>15,27 a</b>
8	15,97	13,11	<b>14,54 abc</b>
10	17,34	11,72	<b>14,52 abc</b>
12	18,22	12,69	<b>15,45 a</b>
14	16,91	13,21	<b>15,06 a</b>
16	18,34	11,73	<b>15,03 ab</b>
18	16,00	11,65	<b>13,81 bc</b>
20	15,68	11,78	<b>13,73 c</b>
22		12,19	<b>12,19 d</b>
24		12,26	<b>12,26 d</b>
<b>Ortalama</b>	<b>17,12 a</b>	<b>12,38 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.520\*\*, d.peryodu: 1,219\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Hue (h\*) renk değerinin depolama süresince değişimleri incelendiğinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Depolama süresince çeşitlerin farklı h\* renk değerleri ölçülmüştür (Çizelge 19).

Brokoli çeşitlerinin depolama süresince Vit C değerleri ile ilgili eğrileri Çizelge 20'de görülmektedir. Her iki çeşitte C vitamini depolamanın 2. gününde azalmış 6. günde artmaya başlamış 12. günden itibaren azalmaya başlamıştır. Kidmose ve Hansen (1999) brokkolilerde

depolama ile C vitamininin azaldığını özellikle 3. ve 7. günden itibaren C vitamininde kayıplar olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 19. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen h\*(hue) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	127,45	129,64	<b>128,84 b</b>
2	127,69	131,09	<b>129,38 ab</b>
4	127,67	130,15	<b>128,91 b</b>
6	127,53	128,09	<b>127,80 b</b>
8	125,45	127,35	<b>126,39 b</b>
10	124,72	134,04	<b>129,37 ab</b>
12	128,62	136,15	<b>132,38 a</b>
14	128,60	131,97	<b>130,28 ab</b>
16	126,42	133,37	<b>129,89 ab</b>
18	126,38	133,03	<b>129,70 ab</b>
20	130,85	132,66	<b>131,75 ab</b>
22		131,03	<b>131,03 ab</b>
24		130,65	<b>130,65 ab</b>
<b>Ortalama</b>	<b>127,39 b</b>	<b>131,47 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 1.132\*\*, d.peryodu: 3,171\*\*, çeşit\*d.peryodu: ö.d.

En yüksek C vitamini Maraton f1 çeşidinde 8. günde, Tutku F1 çeşidinde ise 16. günde belirlenmiş, Maraton F1 çeşidinin C vitamini değeri Tutku F1 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur(Çizelge 20). Carvalho ve Clemente (2004) kullanılan tüm ambalaj malzemeleri ile brokkoli depolanmasında C vitamini kayıplarının meydana geldiğini bunun ürünün doğal bozulmasından kaynaklandığını bildirmektedirler. Ayrıca su kaybı fazla taçlarda büyük C vitamin kayıpları belirlemişlerdir.

Hasat edilen brokoli taçlarının depolama öncesi ve depolama süresince yapılan duyusal(görsel) test değerleri Çizelge 21’de verilmiştir. Brokoli taçlarının çapı ve sıklığı görsel olarak 10 eğitimsiz panalist tarafından 1-5 skalasına (1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi) göre

değerlendirilmiştir. Çizelgede 21’de görüldüğü gibi depolama süresince her iki çeşitte taçların görsel olarak pazarlanabilir ve tüketilebilir özellikleri azalmıştır. Depolama ile taçlarda meydana gelen değişimlerden biride 20 <sup>0</sup>C’de olduğu gibi solmanın nedeni olduğu taçların bünyesindeki suyun azalmasıdır(Şekil 4, 5).

Çizelge 20. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince Vit C\* değerinde görülen değişimler (mg/100 ml sebze suyu)

D. periyodu (gün)	MaratonF1	Tutku F1	<b>Ortalama</b>
0	93,10	78,50	<b>85,80 bc</b>
2	90,00 ab	74,00 bc	<b>82,00 bc</b>
4	83,00 abc	57,00 d	<b>70,00 d</b>
6	87,00 abc	78,80 bc	<b>82,90 bc</b>
8	99,00 a	81,10 bc	<b>90,05 bc</b>
10	86,10 abc	83,00 bc	<b>84,55 bc</b>
12	97,80 a	82,00 bc	<b>89,90 bc</b>
14	90,80 ab	75,10 bc	<b>82,95 bc</b>
16	71,40 c	84,30 bc	<b>77,85 cd</b>
18	75,00bc	65,60 d	<b>70,40 d</b>
20	73,00 abc	77,50c	<b>85,50c</b>
22		75,30 ab	<b>75,30 ab</b>
24		70,00a	<b>70,30a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>86,02a</b>	<b>75,55</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 4,119\*\*, d.peryodu: 9,661\*\*, çeşit\*d. periyodu: 13,663\*\*

Çizelge 21. Brokoli çeşidinin depolama (7C) sürecine taç renginde görülen DT\*(duyusal test) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton	Tutku	Ortalama
0	5,00 ab	5,00 a	<b>5,00 a</b>
2	5,00 a	5,00 a	<b>5,00 a</b>
4	5,00 a	5,00 a	<b>5,00 a</b>
6	5,00 a	5,00 a	<b>5,00 a</b>
8	4,75 ab	5,00 a	<b>4,87 ab</b>
10	4,75 ab	4,75 ab	<b>4,75 ab</b>
12	4,00 b	4,50 ab	<b>4,25 c</b>
14	4,25 b	4,75 ab	<b>4,50 bc</b>
16	3,50 bc	4,75 ab	<b>4,12 cd</b>
18	3,00 c	4,25 bcd	<b>3,62 d</b>
20	2,00 d	4,00 cd	<b>3,00 f</b>
22		3,75 d	<b>3,75 de</b>
24		2,00 e	<b>2,00 g</b>
<b>Ortalama</b>	<b>4,20</b>	<b>4,44</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d, d.peryodu: 0,445\*\*, çeşit\*d. peryodu: 0,629\*\*

Su kaybı beraberinde taçların ağırlıklarında değişimlere neden olmuştur. Depolama süresi ve çeşitlere göre değişen ağırlık kayıpları istatistiki bakımdan önemli bulunurken depolamanın ilk gününden son gününe kadar ağırlık kayıpları Çizelge 22’de verilmiştir. Ağırlık kaybı bakımından çeşitler arasındaki fark incelendiğinde Tutku F1 çeşidinin ağırlık kaybı Maraton F1’den daha fazla olduğu görülmüştür. Aynı şekilde çeşitlerin ağırlık kaybı depolama süresine bağlı olarak artmıştır. İlk günlerde daha az olan ağırlık kaybı ilerleyen günlerde daha fazla olmuştur.

Çizelge 22. Brokoli çeşitlerinin depolama (7C) sürecine taç renginde görülen AK\*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	0,01	0,01	<b>0,01 e</b>
2	1,71	2,21	<b>1,95 fe</b>
4	5,49	4,61	<b>5,04 fe</b>
6	9,32	5,10	<b>7,20 f</b>
8	16,76	10,26	<b>13,51 e</b>
10	16,44	12,32	<b>14,38 e</b>
12	17,02	15,97	<b>16,48 de</b>
14	20,69	16,83	<b>18,76 de</b>
16	20,77	19,62	<b>20,19 d</b>
18	31,64	29,74	<b>30,68 c</b>
20	43,54	36,04	<b>39,78 b</b>
22		38,82	<b>38,82 b</b>
24		47,05	<b>47,05 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>16,67</b>	<b>18,35</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 5,781\*\*, çeşit\*d.peryodu: ö.d.

20 °C'lik depolama sıcaklığında olduğu gibi 7 °C'lik depo sıcaklığında klorofil değişimleri depolama süresi ile farklılık gösterirken çeşitler düzeyindeki değişim istatistiki düzeyde önemli bulunmamıştır. Brokolide sararma ile meydana gelen renk değişimleri özellikle klorofil miktarında meydana gelen değişimden kaynaklandığı söylenebilir. Aslında klorofil miktarındaki değişim taçların sararmasındaki en temel etken olarak kabul edilebilir. Bu durum incelenen tüm klorofil miktarları için geçerlidir. Çizelge 23 incelendiğinde depolama süresi ile klorofil a\* değeri azalmaktadır. Klorofil b\* değeri de miktar olarak azalmaktadır. Klorofil a\* miktarının azalması klorofil b\* miktarını da rakamsal olarak azaltmaktadır. Klorofil a\*' da olduğu gibi klorofil b\* değeri bakımından çeşitler arasında istatistiki fark belirlenmemiştir (Çizelge 24).

Çizelge 23. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince klorofil a\* değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	8,36a	8,19 a	<b>7,27 a</b>
2	7,13 b	8,16 a	<b>7,65 a</b>
4	6,26 bc	6,24 b	<b>6,25 b</b>
6	6,42 bc	4,78 b	<b>5,60 bc</b>
8	5,83cd	6,12 bc	<b>5,97 b</b>
10	6,28 bc	6,25	<b>6,26 b</b>
12	4,94 de	5,34 bcd	<b>5,14 c</b>
14	4,12 ef	4,43 de	<b>4,27 d</b>
16	4,13 ef	5,05 cd	<b>4,59 cd</b>
18	2,49 g	4,41 ef	<b>3,45 e</b>
20	3,23 fg	3,79 f	<b>3,51 de</b>
22		2,33 g	<b>2,33 f</b>
24		0,79 h	<b>0,79 g</b>
<b>Ortalama</b>	<b>5,38</b>	<b>5,07</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu:0.803\*\*, çeşit\*d. peryodu: 1,135\*\*

Depolama süresince toplam klorofil(TK\*) miktarındaki değişimler Çizelge 25'de verilmiştir. Depolamanın ilk gününde çeşitler arasında büyük fark bulunurken depolama süresince toplam klorofil miktarı azalarak depolama sonunda her iki çeşit benzer özellik göstermiştir.

Çizelge 24. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince klorofil b\* değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	3,22	3,08	<b>3,15 a</b>
2	2,75	3,14	<b>2,94 ab</b>
4	2,40	2,33	<b>2,36 bc</b>
6	2,57	2,19	<b>2,38 bc</b>
8	2,63	2,50	<b>2,56 ab</b>
10	2,48	2,73	<b>2,60 a</b>
12	1,94	3,03	<b>2,48 b</b>
14	1,68	1,95	<b>1,81 c</b>
16	2,02	2,14	<b>2,08 bc</b>
18	1,15	2,11	<b>1,63 c</b>
20	1,68	2,17	<b>1,93 bc</b>
22		1,51	<b>1,50 c</b>
24		1,25	<b>1,25 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>2,22</b>	<b>2,32</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 0,664\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Çizelge 25. Brokoli çeşitlerinin depolama (7<sup>0</sup>C) süresince TK\*(toplam klorofil) değerinde görülen değişimler(mg/g)

D. periyodu (gün)	Maraton F1	Tutku F1	Ortalama
0	5,79 a	11,26 a	<b>8,52 a</b>
2	4,94 ab	11,30 a	<b>8,12 a</b>
4	4,33 bcd	8,57 bc	<b>6,45 b</b>
6	4,50 abc	6,97 b	<b>5,73 b</b>
8	4,23 bcd	8,63 bc	<b>6,43 b</b>
10	4,38 abc	8,98 bc	<b>6,68 b</b>
12	3,44 cde	8,37 bcd	<b>5,91 b</b>
14	2,90 cdef	6,38 cde	<b>4,64 c</b>
16	3,07 def	7,20 de	<b>3,20 d</b>
18	1,82 ef	6,52 de	<b>4,17 cd</b>
20	2,45	5,14 e	<b>3,79 c</b>
22		3,18 f	<b>3,18 d</b>
24		2,03 g	<b>2,03 e</b>
<b>Ortalama</b>	<b>3,80 b</b>	<b>7,27 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.433\*\*, d.peryodu: 1,017\*\*, çeşit\*d. peryodu: 1,438\*\*



Şekil 2. Maraton brokkoli çeşidinde 20<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 3. Tutku brokkoli çeşidinde 20<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 4. Maraton brokkoli çeşidinde 7<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 5. Tutku brokkoli çeşidinde 7<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler

## 4.2. Karnabahar'da Hasat Sonrası Kalite Değişimleri

### 4.2.1. Karnabahar'da 20<sup>0</sup>C'de Kalite Değişimleri

Depolama süresince ürünlerin iç özellikleri yanında dış görünüşünde önemli değişimler meydana gelmektedir. Özellikle taç rengi beyaz veya beyazımsı sarı karnabahar çeşitlerinde renk bozulması sonucu tüketici albenisini olumsuz etkileyen sararmalar bu bozulmaların başında gelmektedir. Her iki çeşitte depolama süresince L\*(parlaklık=lightness) değerleri azalmakta, Baldo F1 çeşidinde ise belirgin bir azalma görülmektedir (Çizelge 26).

Çizelge 26. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde L\*(lightness) değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	84,92 c	88,39 a	<b>86,65 a</b>
2	87,96 a	87,27 a	<b>87,61 a</b>
4	86,78 ab	87,75 a	<b>87,25 a</b>
6	85,38 bc	88,04 a	<b>86,70 a</b>
8	85,77 bc	87,20 a	<b>86,48 a</b>
10		84,97 ab	<b>84,97 b</b>
<b>Ortalama</b>	<b>86,15 b</b>	<b>87,26 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.732\*\*, d.periyodu: 1,157\*, çeşit\*d. periyodu: 1,637\*\*

Depolama süresi ve çeşitler bakımından a\* renk değerinde istatistiki anlamda değişim belirlenmemiştir(Çizelge 27). Taçların a\* renginde depolama süresi ve çeşitlere göre farklılıkta gözlenmemiştir. Ancak a\* renk değeri Megan F1 çeşidinde daha düşük ölçülmüştür.

Çizelge 27. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen a\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	-1,60	-0,94	<b>-1,26</b>
2	-1,42	-1,66	<b>-1,53</b>
4	-1,50	-1,52	<b>-1,51</b>
6	-1,62	-1,20	<b>-1,40</b>
8	-1,49	-1,27	<b>-1,38</b>
10		-1,49	<b>-1,49</b>
<b>Ortalama</b>	<b>-1,52</b>	<b>-1,34</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit:ö.d., d.peryodu: ö.d., çeşit\*d. peryodu: ö.d.

20<sup>0</sup>C'de b\* renk değişimleri incelendiğinde depolama süresi bakımından istatistiki düzeyde önemli bulunurken çeşitler arasında fark belirlenmemiştir. Depolama süresince her iki çeşitte b\* renk değeri artış göstermektedir (Çizelge 28).

Çizelge 28. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen b\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	19,39	17,30	<b>18,34 b</b>
2	21,14	20,77	<b>20,95 a</b>
4	19,76	20,66	<b>20,20 a</b>
6	21,55	20,08	<b>20,81 a</b>
8	21,29	20,04	<b>20,66 a</b>
10		21,04	<b>21,04 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>20,62</b>	<b>19,98</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 1,216\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Renk doygunluğu c\*(kroma) depolama süresince her iki çeşitte artarken bu değişim karnabahar taçlarında depolama süresince meydana gelen renk değişimlerden kaynaklanmıştır. Nitekim karnabaharlarda depolama süresi ile renklerde doygunluğun ve parlaklığın azaldığı görülmektedir (Çizelge 29).

Çizelge 29. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen c\*(kroma) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	19,46	17,33	<b>18,39 b</b>
2	21,19	20,84	<b>21,01 a</b>
4	19,81	20,18	<b>20,26 a</b>
6	21,61	20,12	<b>20,86 a</b>
8	21,35	20,09	<b>20,71 a</b>
10		21,10	<b>21,10 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>20,68</b>	<b>20,02</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 1,224\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Renk niteliğini belirten hue(h\*) değeri çeşitler ve depolama süreleri bakımından istatistikî düzeyde önemli bulunmamıştır.

Çizelge 30. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen h\*(hue) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	94,73	93,11	<b>93,91</b>
2	93,85	94,56	<b>94,20</b>
4	94,37	94,21	<b>94,28</b>
6	94,29	93,38	<b>93,83</b>
8	93,96	93,58	<b>93,77</b>
10		94,01	<b>94,01</b>
<b>Ortalama</b>	<b>94,23</b>	<b>93,80</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: ö.d., çeşit\*d. periyodu: ö.d.

Hue(h\*) değeri Baldo F1 çeşidinde 93.85-94.73 Megan F1 çeşidinde ise 93.11-94.56 arasında yer almıştır (Çizelge 30).

Denemede kullanılan karnabahar çeşitlerindeki 20<sup>0</sup>C'deki C vitamini değerleri Çizelge 31'de verilmiştir. Brokkolide görülen

durumun benzeri karnabaharda gözlenmiş ve depolama süresi ile ortalama vitamin C miktarı büyük oranda azalma göstermiştir. Çeşitler düzeyinde ise benzer durum izlenmiş, Baldo F1 çeşidinde kontrol gruplarında C vitamini değeri Megan F1 çeşidinden daha yüksek iken depolama süresince meydana gelen azalma Megan F1 çeşidinde oldukça fazladır.

Çizelge 31. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince Vit C\* değerinde görülen değişimler(mg/100 ml sebze suyu)

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	68,75 a	42,00a	<b>52,64a</b>
2	65,00 ab	38,00a	<b>51,50a</b>
4	52,00 b	35,00a	<b>43,50a</b>
6	51,94 b	38,00a	<b>43,86b</b>
8	57,00 b	34,00a	<b>41,66b</b>
10		34,00a	<b>34,00c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>58,94a</b>	<b>36,83b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 4,194\*\*, d.peryodu: 6,631\*\*, çeşit\*d. peryodu: 9,377\*

Hasat edilen karnabahar taçları brokolide olduğu gibi depolama öncesi ve depolama süresince yapılan duyuşal(görsel) test değerleri Çizelge 32'de verilmiştir. Karnabahar taçlarının çapı ve sıklığı görsel olarak 10 eğitimşiz panalist tarafından 1-5 skalasına (1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi) göre değerlendirilmiştir. Çizelgede 32'de görüldüğü gibi depolama süresince her iki çeşitte taçların görsel değer özellikleri azalmıştır(Şekil 6, 7).

Çizelge 32. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince taç renginde görülen DT\*(duyusal test) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	5,00	5,00	<b>5,00 a</b>
2	5,00	5,00	<b>5,00 a</b>
4	4,25	4,50	<b>4,37 b</b>
6	4,00	3,75	<b>3,87 c</b>
8	3,00	3,75	<b>3,37 d</b>
10		2,75	<b>2,75 e</b>
<b>Ortalama</b>	<b>4,25</b>	<b>4,12</b>	<b>4,06</b>

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d. d.peryodu: 0,441\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Karnabahar çeşitlerinin 20<sup>0</sup>C'de meydana gelen ağırlık kayıpları(AK\*) Çizelge 33'de verilmiştir. Depolama süreleri ve çeşitler düzeyinde önemli farklar belirlenirken ortalamalar bakımından en fazla ağırlık kaybı 10. günde incelenen örneklerde belirlenmiştir.

Çizelge 33. Karnabahar çeşitlerinin depolama (20<sup>0</sup>C) süresince AK\*(ağırlık kaybı) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	0,00 d	0,00 e	<b>0,00 e</b>
2	4,87 c	4,67 d	<b>4,76 d</b>
4	8,89 b	9,39 c	<b>9,13 c</b>
6	11,51 b	14,30 b	<b>12,90 b</b>
8	15,69 a	15,04 b	<b>15,36 b</b>
10		28,96 a	<b>28,96 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>8,19 b</b>	<b>12,05 a</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 1,665\*\*, d.peryodu: 2,632\*\*, çeşit\*d. peryodu: 3,722\*\*

#### 4.2.2. Karnabahar'da 7<sup>0</sup>C'de Kalite Değişimleri

Depolama süresince karnabahar çeşitlerini L\*(lightness) değeri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 21 günlük depolama süresince

Megan F1 çeşidinin L\* değeri Baldo F1'den daha yüksek iken depolama süresince ortalama L\* değeri artmıştır(Çizelge 34).

Çizelge 34. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen L\*(lightness) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	84,25	86,88	<b>85,57 c</b>
3	85,64	86,30	<b>85,97 bc</b>
6	85,01	87,81	<b>86,41 abc</b>
9	87,01	87,36	<b>87,18 ab</b>
12	86,19	89,35	<b>87,77 a</b>
15	85,91	89,72	<b>87,82 a</b>
18	85,86	89,73	<b>87,80 a</b>
21		87,67	<b>87,67 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>85,70 b</b>	<b>88,10 a</b>	

LSD<sub>5%</sub> çeşit: 0.769\*\*, d.periyodu: 1,439\*\*, çeşit\*d. periyodu: ö.d.

20 °C'de depolamada görülen a\* renk değerine benzer bir değişim 7°C'lik depo sıcaklığında gözlenmiş depolama süresince çeşitlerin a\* renk değeri istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur(Çizelge 35). Depolama süresi uzadıkça a\* renk değeri azalmıştır.

Çizelge 36'da b\* renk değerleri incelendiğinde çeşitler ve depolama süresi istatistiki bakımdan önemli bulunmuştur. Baldo F1 çeşidinin b\* renk değeri Megan F1 çeşidinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Depolama süresince farklı renk değerleri gözlenmiş en yüksek renk 24.92 ile 12. günde Baldo F1 çeşidinde ölçülmüştür.

Çizelge 35. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen a\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	-1,59	-1,53	<b>-1,56 c</b>
3	-1,88	-1,58	<b>-1,73 c</b>
6	-1,35	-1,44	<b>-1,39 bc</b>
9	-1,36	-1,21	<b>-1,28 ab</b>
12	-1,37	-1,78	<b>-1,57 a</b>
15	-1,37	-1,56	<b>-1,46 bc</b>
18	-1,17	-1,31	<b>-1,24 ab</b>
21		-1,23	<b>-1,23 ab</b>
<b>Ortalama</b>	<b>-1,441</b>	<b>-1,331</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d, d.peryodu: 1,439\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Çizelge 36. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen b\* değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	19,96 d	21,42 b	<b>20,68 c</b>
3	22,79 bc	22,02 ab	<b>22,40 b</b>
6	24,53 ab	21,59 b	<b>23,06 ab</b>
9	22,08 c	23,90 a	<b>22,99 ab</b>
12	24,92 a	23,10 ab	<b>24,01 a</b>
15	22,68 bc	19,28 c	<b>20,98 c</b>
18	23,75 abc	17,92 c	<b>20,83 c</b>
21		18,78 c	<b>18,78 d</b>
<b>Ortalama</b>	<b>22,95 a</b>	<b>20,99 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.745\*\*, d.peryodu: 1,394\*\*, çeşit\*d. peryodu: 1.971

Renk c\*(kroma) değeri çeşitler ve depolama süreleri bakımından istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Baldo F1 çeşidinde ortalama renk değeri 23 iken Megan F1'de 21.04 olarak hesaplanmış depolama sürelerine göre ise en yüksek 12. günde 24.03 olarak hesaplanmıştır

(Çizelge 37). Nitekim depolama süresince renk doygunluğu çeşitlere bağlı önce artış göstermiş ancak daha sonra azalmıştır.

Çizelge 37. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen c\*(kroma) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	20,02 d	21,47 b	<b>20,74 c</b>
3	22,87 bc	22,09 ab	<b>22,47 b</b>
6	24,57 ab	21,64 b	<b>23,10 ab</b>
9	22,12 c	23,94 a	<b>23,02 ab</b>
12	24,96 a	23,12 ab	<b>24,03 a</b>
15	22,73 bc	19,35 c	<b>21,03 c</b>
18	23,79 abc	17,97 c	<b>20,88 c</b>
21		18,82 c	<b>18,82 d</b>
<b>Ortalama</b>	<b>23,00 a</b>	<b>21,04 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.744\*\*, d.peryodu: 1,392\*\*, çeşit\*d.peryodu: 1,969\*\*

Çizelge 38. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç renginde görülen h\*(hue) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	94,55	94,07	<b>94,31 a</b>
3	94,75	94,05	<b>94,40 a</b>
6	93,16	93,81	<b>93,48 abc</b>
9	93,55	92,89	<b>93,22 bc</b>
12	93,19	91,94	<b>92,56 c</b>
15	93,47	94,62	<b>94,04 ab</b>
18	92,91	94,20	<b>93,55 ab</b>
21		93,81	<b>93,81 ab</b>
<b>Ortalama</b>	<b>93,65</b>	<b>93,67</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 0,953\*\*, çeşit\*d.peryodu: ö.d.

Çeşitler ve depolama süresi bakımından C vitamini içerikleri değişiklik gösterirken Megan F1 çeşidinin 0. günde 83 mg/100 g olan C vitamini içeriği 18. günde 69 mg/100 g olarak hesaplanmıştır. Megan F1

çeşidinde ise bu değişim sınırlı olmakla beraber 58-52.3 mg/100 g olarak belirlenmiştir(Çizelge 39).

Çizelge 39. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince Vit C\* değerinde görülen değişimler (mg/100 ml sebze suyu)

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	83,00 a	58,00 ab	<b>70,50 ab</b>
3	63,00 b	57,00 ab	<b>56,00 d</b>
6	75,00 ab	58,00 ab	<b>66,50 cd</b>
9	81,00 a	59,30 ab	<b>65,15 ab</b>
12	71,25 b	63,90 a	<b>67,57 bc</b>
15	70,50 b	56,90 ab	<b>63,70 ab</b>
18	69,00 b	54,90 ab	<b>61,85 a</b>
21		52,30 b	<b>52,30 cd</b>
<b>Ortalama</b>	<b>73,25 a</b>	<b>57,54 b</b>	

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 3,715\*\*, d.peryodu: 6,951\*, çeşit\*d. peryodu: 9,380\*\*

Hasat edilen karnabahar taçları 7°C 'de depolama öncesi ve depolama süresince yapılan duyuşal (görsel) test değerleri çizelge 40'da verilmiştir.

Çizelge 40. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince taç rengine görülen DT\*(duyuşal test) değeri değişimleri

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	Ortalama
0	5,00	5,00	<b>5,00 a</b>
3	5,00	5,00	<b>5,00 a</b>
6	5,00	5,00	<b>5,00 a</b>
9	4,75	4,75	<b>4,75 a</b>
12	4,45	4,00	<b>4,22 b</b>
15	4,50	4,00	<b>4,25 b</b>
18	3,25	3,75	<b>3,50 c</b>
21		2,75	<b>2,75 c</b>
<b>Ortalama</b>	<b>4,56 a</b>	<b>4,28 b</b>	<b>4,30</b>

LSD<sub>%5</sub> çeşit: 0.190\*\*, d.peryodu: 0.356\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.

Karnabahar taçlarının çapı ve sıklığı görsel olarak 10 eğitimsiz panalist tarafından 1-5 skalasına (1 çok kötü, 2 kötü, 3 orta, 4 iyi, 5 çok iyi) göre değerlendirilmiştir. Çizelgede 40'da görüldüğü gibi depolama süresince her iki çeşitte taçların görsel değerler özellikleri azalmıştır(Şekil 8, 9).

Ağırlık kaybı(AK\*) 7°C'de çeşitler arasında fark belirlenmez iken depolama süreleri arasında istatistiki düzeyde fark belirlenmiştir. Depolama süresinin ilerlemesi ile su kaybına bağlı olarak taçlarda pörsümler oluşmakta ve ağırlık kaybı meydana gelmektedir. En yüksek ağırlık kaybı 12.51 ile 21 gün depolanan karnabahar taçlarında belirlenmiştir (Çizelge 41).

Çizelge 41. Karnabahar çeşitlerinin depolama (7°C) süresince AK\* (ağırlık kaybı) değerinde görülen değişimler

D. periyodu (gün)	Baldo F1	Megan F1	<b>Ortalama</b>
0	0,00	0,00	<b>0,00 e</b>
3	2,25	2,38	<b>2,30 f</b>
6	4,28	3,77	<b>4,02e</b>
9	8,65	7,28	<b>7,96 d</b>
15	8,68	9,40	<b>9,04 cd</b>
18	9,79	12,55	<b>11,16 ab</b>
21		12,51	<b>12,51 a</b>
<b>Ortalama</b>	<b>6,01</b>	<b>7,09</b>	<b>7,15</b>

LSD<sub>%5</sub> çeşit: ö.d., d.peryodu: 1,466\*\*, çeşit\*d. peryodu: ö.d.



Şekil 6. Baldo karnabahar çeşidinde 20<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 7. Megan karnabahar çeşidinde 20<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 8. Baldo karnabahar çeşidinde 7<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler



Şekil 9. Megan karnabahar çeşidinde 7<sup>0</sup>C depolama süresince meydana gelen değişimler

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bazı brokkoli ve karnabahar çeşitlerinde verim depolama ve raf ömrü boyunca kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada Maraton F1 ve Tutku F1 brokoli çeşidi ile Baldo F1 ve Megan F1 karnabahar çeşitlerine ait örneklerde depolama öncesi ve depolama sonrası bazı parametreler incelenmiştir. Denemeye alınan çeşitlerin verim ve kalite özellikleri yanında depolama süresince meydana gelen değişimleri farklı özellikler göstermiştir.

20<sup>0</sup>C depolanan brokolilerde depolama süresince CIE L\*(parlaklık), a\*, b\*, c\*(kroma) ve h\*(hue) değerleri bakımından fark belirlenmiştir. L\* değeri 3. güne kadar artmış daha sonra azalmaya başlamıştır. a\* ve hue\* değeri depolama süresince azalmış, b\* ve c\* değeri ise artmıştır. Vitamin C değeri çeşitler ve depolama süreleri ile değişkenlik göstermiştir. Her iki çeşitte C vitamini depolamanın 1. gününde azalmış 2. günde artmış 3. günden itibaren azalmaya başlamıştır. En yüksek C vitamini her iki çeşitte 2. günde belirlenmiş, Maraton F1 çeşidinin C vitamini değeri Tutku F1 çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Brokoli çeşitlerinde depolama süresince su kaybına bağlı olarak taçların ağırlıklarında depolama süresine bağlı olarak farklı oranlarda kayıplar meydana gelmiştir. Çeşitler düzeyinde ise Tutku F1 çeşidi Maraton F1 çeşidine göre daha az ağırlık kaybetmiştir. Brokkoli taçlarının klorofil a\*, klorofil b\* ve toplam klorofil miktarı depolama süresi ile değişirken klorofil a\* miktarında önemli azalmalar ölçülmüştür.

Brokolilerin 7 °C'de depolanmasında CIE L\*(parlaklık), a\*, b\*, c\*(kroma) ve h\*(hue) değeri depolama süresince değişmiştir. Depolama süresine bağlı olarak L\* değeri 14. güne kadar artmış daha sonra azalmaya başlamıştır. a\* değeri depolama süresince değişkenlik göstermiş, b\* değeri azalmış, c\*(kroma) değeri bakımında ise çeşitler arasında fark olduğu gözlenmiş depolama süresine bağlı olarak farklı sonuçlar elde edilmiştir. Renk doygunluğu olarak adlandırılan h\*(hue) değeri ise depolama süresince artış göstermiş bu artışın nedeni diğer renk parametreleri ile meydana gelen değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. 20 °C meydana gelen klorofil miktarlarındaki değişimin benzeri 7 °C'lik depolamada görülmüş klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil miktarı azalmıştır. Bunun nedeni brokkoliler depolama süresince taçlarının yeşil renkli olması nedeniyle depolama süresince taçlarda görülen bozulmalar sonucu taçların sarıya dönüşmesidir. Burada özellikle yeşil klorofil pigmentlerinin parçalanmasından söz edilebilir.

Karnabaharın 20 °C depolanmasında CIE L\*(parlaklık), renk a\*, b\*, c\*(kroma) ve h\*(hue) değeri depolama sürelerine bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir. Depolama süresince CIE L\*ve a\*değeri azalmış, b\*, c\* ve h\* değerinde ise artış görülmüştür. 20 °C'de depolanan karnabaharlarda C vitamini depolama süresi ve çeşitler düzeyinde önemli farklılıklar göstermiş ve depolama süresi ile C vitamini miktarı her iki çeşitte azalmıştır. Depolanan ürünlerin neredeyse tamamında görülen su kaybına bağlı ağırlık kaybı 20 °C depolanan çeşitlerde de görülmüş ve depo süresinin uzaması ile ağırlık kaybı değerleri artmış, duyuusal test değeri ise azalmıştır.

7 °C'de depolanan karnabahar çeşitlerinin CIE L\*(parlaklık), renk a\*, b\*, c\*(kroma) ve h\*(hue) değerleri depolama süresince farklı değerler almıştır. L\* değeri depolama süresince farklı bir değişim göstermemiştir. a\*, c\*(kroma), h\* ve DT\* (duyusal test) değerleri depolama süresince azalmış, AK\*(ağırlık kaybı) artmıştır. b\* renk değeri 12. güne kadar artmış daha sonra azalmıştır. Vitamin C değeri ise önce artış göstermiş daha sonra azalmıştır.

### i) KAYNAKLAR DİZİNİ

1. **Açıkgöz, N., Akbaş, M.E., Moghaddam,A., ve Özcan, K., 1994,** PC'ler İçin Veritabanı Esaslı Türkçe İstatistik Paketi: TARİST, . Tarla Bitkileri Kongresi, 24-28.04.1994, EÜ. Zir. Fak. Ofset Basımevi, Bornova,İzmir, s:264-267.
2. **Able, A.J., Wong, L.S., Prasad, A., O'Hare, T.J., 2002.** 1-MCP is more effective on a floral brassica (*Brassica oleraceae* var. italica L.) than a leafy brassica (*Brassica rapa* var. chinensis). Postharvest Biol. Technol. 26. 147-155
- 3.**Arjona, D.H., and Greig, J., 1986.** Study of the Effect of Four Planting Distances and Four Levels of Nitrogen fertilization on Yields, Chlorophyll Content and Nitrate Reductase Activity in Broccoli. Agronomia Colombia (1984) 2(1/2), 71-81.
4. **AOAC, 1984.** Pigments Chlorophyll in Plants. P. 59-60.
5. **AOAC, 1995.** Official Methods of Analysis. 16 th. Edt. 45.1.14. AOAC, Arligton, Virginia.
6. **Bozokalfa, M. K., Uğur, A., Kavak, S., Eşiyok, D., Yağmur, B., 2003.** Çinkosülfat Uygulamalarının Brokkolide Verim Kalite ve Mineral Madde Miktarı Üzerine Etkisi. Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 08 Eylül 2003 Antalya.
7. **Bozokalfa, M. K., Eşiyok, D., Yoltaş, T., Koçak, M., 2004.** Bazı Brokoli çeşitlerinin Verim Kalite ve teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. V. Sebze Tarımı Sempozyumu. 21-24 Eylül 2004. ÇOMÜ. Ziraat Fakültesi. Çanakkale

## ii) KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

8. **Carvalho, P.T., and Clemente, E,** 2004. The Influence of The Broccoli ( *Brassica oleracea* var. *Italica*) Fill Weight on Postharvest Quality. *Ciênc Tecnol. Aliment, Campinas*, 24(4): 646-651.
9. **Clarke, S.F., Jameson, P.E., Downs, C.G., 1994.** The influence of 6-benzylaminopurine on post-harvest senescence of floral tissues of broccoli *Brassica oleraceae* var. *italica* L.
- 10 **Damato, G. and Bianco, V.V., 1990.** Sowing Date and Plant Density on Two Early Cultivars of Broccoli Raab. 23. Int. Hort Congress. Italy
- 11 **Eşiyok, D. 1996.** Bornova Koşullarında Yetiştirilmeye Uygun Brokoli Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü.Z.F.Derg.* 33(1):55-62. Bornova-İzmir.
- 12 **Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., 2002.** Brokoli Yetiştiriciliği. Çiftçi Broşürü. E.Ü.T.U.A.M. Çiftçi broşürü. 25.
- 13 **Favel, D.J., 1998.** A comprasion of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. *Food Chem.* 62:59-64., 1998.
- 14 **Forney, C. and Toivonen, P.M.A. 2006.** Cauliflower. The Commercial Storage Fruits. Vegetables and Florist and Nursey Stocks. USDA Agric. Handbook No. 55. Washington.DC.
- 15 **Finger,F,L.,Endres, L. And Mosquim, P.R. 1999.** Physiological Changes During Postharvest Seneescence of Broccoli. *Pesq agropec bras*, V.34(9):1565-1569, Brasilia.

iii) KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)

- 16 Funamoto Y., Yamauchi , N., Shigenaga T., Shigyo, M. 2002.** Effects of heat treatment on chlorophyll degrading enzymes in stored broccoli (*Brassica oleraceae* L.) Postharv Biol Rechnol 24:163:170
- 17 Griffing, M. and Carling D.E. 1991.** Effects of Plants Spacing on Yield and Holow Stem in Alaska. Can. J. Plant. Sci. 71:579-585.
- 18 Hill, D. E, 1987.** Cauliflower and Broccoli Trails. Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven. Bulletin 857. 1989 ISSN 0097-0905.
- 19 Hill, D. E, 1989.** Cauliflower and Broccoli Trails. Connecticut Agricultural Experiment Station, New Haven. Bulletin 869, July 1989. ISSN 0097-0905.
- 20 Jacobsson A., Nielsen, T., Sjöholm , I. 2004.** Influence of Temperature, Modified Atmosphere Packaging, and heat Treatment on Aroma Compounds in Broccoli. J. Of Agric. Chems. 52.1607-1614
- 21 Jett, L. W., Morse, R.D., O'Dell, C.R., 1995.** Plant Density Effects of Single-Head Production Broccoli Production. Hortscience 30 (1): 50-52.
- 20. Karaçalı, İ. 2002.** Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlaması. E.Ü.Z.F.Yayınları. No. 494. Bornova-İzmir.
- 22 Kidmose, U., Hansen, M. 1999.**The influence of Postharvest Storage, Temperature and duration On Quality of Cooked Broccoli Florets. Journal of Food Quality 22 ,135-146

**iv) KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)**

- 23. Ku, V.V.V., Wills, R.B.H., 1999.** Effects of 1-methylcyclopropene on the storage life of broccoli. *Postharvest Biol. Technol.* 17:127-132
- 24 Liebster, G., 1991.** *Warenkunde Obst and Gemüse Band, 2. Auflage* Morion Verbproduktion, Duseldorf.
- 25 Nichols, M. A., 1990,** Cauliflower and Broccoli, *Agribusiness Worldwide*, 12(2): 11-17, U.S.A.
- 26 Nieuwhof, M., 1969,** *Cole Crop.* The University Press Aberdeen, London. Institute of Horticultural Plant Breeding Wageningen, Holland.p. 87-91.
- 27 Page, T., Griffiths, G., Buchanan-Wollaston, V., 2001.** Molecular and biochemical characterization of postharvest senescence in broccoli. *Plant Physiol.* 125:817-727
- 28 Pearson, D., 1970.** *The Chemical Analysis of Foods.* Auxill, London.
- 29. Poschald, P.J., 1988.** Improvements in Production Market the Cultivation of Broccoli More Interesting. *Productionsfortschritte* Leassen den Ambau von Broccoli Interessanter werden. *Gatenbau* 33(4):113-114.
- 30 Tan, D.K.Y., Wearing, A.H., Ricket, K.G., and Birch, C.J., 1999.** Broccoli Yield and Quality Can be Determined by Cultivar and Temperature but not Photoperiod in South-East Queensland. *Australian Jour. Of Exp. Agric.* 1999:39(7)901-907.

**v) KAYNAKLAR DİZİNİ (Devam)**

- 31 Toivonen, P.M.A., Zebarth, B.J., Bowen, P.A., 1994.** Effects of nitrogen fertilization on head size, vitamin c content and storage life of broccoli (*Brassica oleraceae* var. italica). Can. J. Plant Sci. 74:607-610
- 32 Toivonen, P.M.A., 1997.** The Effects of Storage Temperature Storage Duration Hydro-Cooling and Micro-perforated Wrap on Shelf Life of Broccoli. Postharvest Biol. 10: 59-65.
- 33 Toivonen, P.M.A. and Forney, C. 2006.** Broccoli. The Commercial Storage Fruits. Vegetables and Florist and Nursey Stocks. USDA Agric. Handbook No. 66. Washington. DC.
- 34. Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000.** Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova/İzmir 440s.

## ÖZGEÇMİŞ

14,04,1978 tarihinde Irak'ın Necef şehrinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimi Musul'da tamamladı. 1998 yılında girdiği Musul Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümünden 2002 yılında mezun oldu. 2004 yılında Gazi Üniversitesinde Türkçe eğitimi gördü. 2005 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim dalında yüksek lisans çalışmasına başladı.

Mohammed H. SALMAN

2007 İzmir