



Araştırma Makalesi/Reserach Article

Biberde (*Capsicum annuum* L. ‘‘Oskar F₁’’) Farklı Muhafaza Sürelerinin Kalite Özelliklerine Etkisi

Tolga Sarıyer*

Hatice Nihan Çiftçi

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü
*Sorumlu yazar: tolgasariyer@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 06.07.2021

Kabul Tarihi: 06.07.2022

Öz

Biber, özellikle yüksek C vitamini içeriği ile beslenme açısından önemli bir yere sahip sebzelerdendir. Muhafaza süresince meyve ve sebzelerin kalite özellikleri düşmekte, özellikle yeni çeşitlerde bu kalite özelliklerinin ve bu özelliklerin muhafaza süresince nasıl değiştiğinin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Üretim Çiftliğinde 2018 yılı yaz döneminde yetiştirilen Oskar F₁ biber çeşidinin kalite ve muhafaza özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Hasat edilen biberlerde 6±1 °C sıcaklık, %85-90 oransal nem koşullarında 10, 20, 30 gün sonundaki depolama sonrasında renk (L*, a*, b*, hue*), suda çözünür kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir toplam asitlik (TETA), toplam karotenoid miktarı (µg ml⁻¹), ağırlık kaybı (%), askorbik asit içeriği (mg 100g⁻¹), toplam fenolik bileşik miktarı (GAE mg 100g⁻¹) belirlenmiştir. Çalışma sonucunda muhafazanın ilk 20 gününde L*, a*, b* renk, karotenoid ve titre edilebilir toplam asitlik değerlerinde istatistiksel anlamda önemli miktarda bir değişim olmadığı görülmekle birlikte, 30 gün sonunda ürünün kalitesinde değişim görülse de halen tüketilebilir kalitede olduğu tecrübe edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biber, Muhafaza, Askorbik asit

The Effect of Different Storage Periods on Quality Properties in Pepper (*Capsicum annuum* L. ‘‘Oskar F₁’')

Abstract

Peppers have an important nutritional value especially with its high ascorbic acid content. Quality content of fruits and vegetables is tend to decrease while changes to quality content of new varieties has to be determined during storage. Oskar F₁ pepper variety grown in research field in Çanakkale Onsekiz Mart University's Dardanos Settlement in summer period of 2018 for determining of quality and storage properties. Colour (L*, a*, b*, hue*), total soluble solids, pH, total titratable acidity, total carotenoids content (µg ml⁻¹), weight loss (%), ascorbic acid content (mg 100g⁻¹), total phenolics content (GAE mg 100g⁻¹) parameters were determined after 10, 20, 30 days of storage in 6±1 °C temperature, %85-90 relative humidity conditions. Changes in L*, a*, b* colour, carotenoids and titratable acidity parameters were not statistically important in first 20 days of storage. Quality of fruits were decreased while the fruits had still edible quality after 30 days storage.

Keywords: Pepper, Storage, Ascorbic acid

Giriş

Türkiye’de 2021 yılı itibarı ile 1 milyon 64 bin 633 ton sivri biber üretimi yapılmıştır (TÜİK, 2021). Biber işlenmiş ürün, taze tüketim, süs amaçlı olarak değerlendirilebilmektedir. İşlenmiş ürünler arasında sos, turşu, kurutulmuş ve tıbbi ürünler sayılabilir. Biber yemeklerde, endüstride, sağlık alanında ve süs bitkisi olarak kullanıldığından dolayı bibere ayrılan pazar gün geçtikçe artmaktadır (Finger ve Pereira, 2016). 2017 yılında Dünya taze biber üretiminin %7,23’ü Türkiye’de üretilmiş, son yıllarda Türkiye biber ihracatının 97,31 bin ton, ithalatının ise 251 ton kadar olduğu belirlenmiştir (Güvenç, 2020). Çalışmada kullanılan hibrit (F₁) bir biber çeşidi olan Oskar F₁, Türkiye’nin bir ihraç ürünüdür (Anonim, 2014).

Karabulut ve Günay (2016), çevre kirliliği, alkol, sigara, UV ışınları gibi serbest radikal kaynaklarının artışının insan vücudunda zarar ve oksidasyona neden olduğunu, oksidan kaynaklı hastalıkların antioksidanların alımı ile önlenebildiğini belirtmişlerdir. Biber önemli bir antioksidan olan askorbik asit (Đuračková, Z., 2010) ve fenolik bileşenleri (Ozcan ve ark., 2014) ayrıca vitamin



A'nın en önemli kaynağı (Tee, E. S., 1992) olan karotenoidleri (Topuz ve Özdemir, 2007) bulundurması açısından önemli bir besin kaynağıdır.

Biberin düşük sıcaklıklarda depolandığında üşüme zararına uğradığı bilinmektedir (Cuvi ve ark., 2011). Nispeten daha yüksek sıcaklıklarda depolama uygulamaları yapılan çalışmalar incelendiğinde, bir çalışmada (Awole ve ark., 2011) beş yeşil acı biber (*Capsicum* spp.) çeşidinde ("Melka Dima", "Melka Eshet", "Melka Zala", "Mareko Fana", "PBC 600") farklı sıcaklık uygulamaları sonucunda (20-30°C deki normal atmosfer koşullarında, 10-15°C deki evaporatif soğutmalı koşulda) muhafaza süresi arttıkça ağırlık kaybında kademeli artış görülmüş, 10-15°C deki evaporatif soğutmalı koşulda en az ağırlık kaybı "Mareko Fana" çeşidinde %18,28 olarak belirlenmiştir. Kaynaş ve Özelkök (2018), tarafından yapılan çalışmada kandil dolma biber çeşidinde normal atmosfer koşullarında 12°C sıcaklıkta 14 gün muhafaza süresi sonunda askorbik asit miktarı yarıdan fazla azalırken 35 gün muhafaza sonunda büyük oranda azalma göstermiş, 35 gün muhafaza sonucunda ağırlık kaybında %60 dan fazla kayıp gözlenmiş, 35 gün sonunda meyvelerin pazarlanamaz olduğu belirlenmiştir. Çalışmada tüm uygulamalarda klorofil kaybı artmış, klorofil kaybı sonucu gerçekleşen renk değişimi sonucunda meyve renginin yeşilden solgun, açık sarı renge, daha sonra kırmızı renge dönüştüğünden bahsedilmiştir. Kaynaş ve ark. (1995) Yalova çorbacı-12 biber çeşidinde 12°C sıcaklıkta muhafaza uygulaması yaptıkları çalışmada normal atmosfer koşullarında 35 gün muhafaza sürecinde askorbik asit ve toplam klorofil miktarında azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Rao ve ark. (2011), biberde (*Capsicum annuum* L. "Indra") farklı muhafaza sürelerinde (0, 9, 18 gün) farklı depolama sıcaklıklarında (10°C, 25°C) kontrol uygulamasının yanısıra farklı dozlarda salisilik asit ve kalsiyum klorür uygulamaları yaptıkları çalışmalarında, kontrol uygulamasında, 9 ve 18 gün depolama uygulamaları arasında önemli bir farklılık olmamakla birlikte, SÇKM, pH ve ağırlık kaybı değerlerinin artarken, TETA değerinin azaldığını gözlemlemişlerdir.

Yeşil dolmalık biberlere (*Capsicum annuum* L. "California Wonder") hasat öncesi CaCl₂ (0,5%) ve GA₃ (0,05 g L⁻¹) uygulamaları yapılmıştır (Bagnazari ve ark., 2018). 0, 10 ve 20 günlük depolama süreleri ile 0°C ve 10°C depolama sıcaklıkları (%90 nem koşullarında) uygulanan çalışmada tüm konularda ağırlık kaybı depolama süresince artmış ve 10°C de 20 gün sonunda %11,5 olarak bulunmuştur. Çalışmada 10°C de 20 gün sonunda kontrol uygulamasında SÇKM değeri artmış (depolama öncesi %4,4, depolama sonrası %5,4); vitamin C (depolama öncesi 0,88 g/kg, depolama sonrası 0,69 g/kg); klorofil (depolama öncesi 4,8 g/kg, depolama sonrası 3,7 g/kg) ve fenolik madde (depolama öncesi 0,35 g/kg, depolama sonrası 0,29 g/kg) miktarları azalmıştır.

Çalışma ile benzer sıcaklıklarda depolama uygulaması yapılan çalışmalar incelendiğinde, Erdoğan ve ark. (2015), kırmızı biberde (*Capsicum annuum* L. cv. Kapyra) 7,5 ±0,5 °C sıcaklık ve %90 oransal nem koşullarında 15-30 gün süre ile depolama ve depolama süreleri sonrası 2 günlük raf ömrü (18-20 °C) uygulaması yaptıkları çalışmada, kontrol uygulamasında 30 gün depolama sonrasında ağırlık kaybının %14,74 olduğu, fenolik bileşik miktarının önemli derecede azaldığı görülmüş, meyvelerde %56,67 oranında çürüme belirlenmiştir.

Sakaldaş ve Kaynaş (2010), kaliforniya wonder türü biberde (*Capsicum annuum* L. "Maxibell F1") 6-7°C ve 90-95% oransal nem koşullarında 15, 30, 45 gün sürelerinde depolama ve depolama süreleri sonrası 18-20°C raf ömrü uygulamaları yapmışlar, çalışmada kontrol uygulamasında askorbik asit miktarının kademeli olarak azalırken, MAP uygulamaları ile 15 gün sonunda değişim göstermediğini belirlemişlerdir.

Çalışmadan daha düşük sıcaklıklarda depolanan muhafaza çalışmaları incelendiğinde, Wang ve ark. (2012), yeşil dolmalık biberde (*Capsicum annuum* L. "Zhongjiao 7") 3°C de 18 gün boyunca depolama uygulaması yaptıkları çalışmada meyveleri plastik kap içerisine konulan polietilen film kaplarda depolamışlar, 18 gün depolama sonrası tüm uygulamalarda vitamin C ve klorofil miktarlarında azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Bir çalışmada jalapeno biberinde 12 gün boyunca 4,4°C de ardından 3 gün boyunca 13 °C de MAP (MAP, 5% O₂, 4% CO₂) uygulamaları yapılmış (Howard ve Hernandez-Brenes, 1998), muhafaza süresince karotenoid içeriğinin azaldığından bahsedilmiştir.

Çalışmanın amacı, Oskar F1 (*Capsicum annuum* L. "Oskar F1") biber çeşidinde bazı önemli kalite özelliklerinin 6±1 °C sıcaklık, %85-90 oransal nem koşullarında 0, 10, 20, 30 gün muhafaza süreci boyunca nasıl bir değişim gösterdiğinin belirlenmesidir.



Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Dardanos Yerleşkesinde açık arazi koşullarında 2018 yılında yetiştirilen tatlı, mor renkli olarak anılan fakat bakıldığında siyah renkli olarak algılanan, sivri bir biber olan Oskar F1 (*Capsicum annuum* L. ‘‘Oskar F1’’) çeşidi kullanılmıştır.

Deneme 0, 10, 20, 30 gün muhafaza süreleri olmak üzere 4 konudan oluşmaktadır.

Muhafaza uygulaması için çeşide özgü rengini ve iriliğini almış, homojen büyüklükte biberler kullanılmıştır. Biberler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi evaporatörlü soğuk hava deposunda $6\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve %90 oransal nem koşullarında delikli (4mm çapında 4 adet) kapaklı PET kaplarda (1000 cc) her kaba 11 adet biber yerleştirilerek muhafazaya alınmıştır.

Denemede Yer Alan Ölçüm ve Analizler:

Ağırlık Kaybı (%):

Uygulama sonucunda, ağırlık kaybı aşağıdaki denkleme göre belirlenmiştir (Erdoğan ve ark., 2015).

$$\text{Ağırlık kaybı (\%)} = \frac{\text{İlk ağırlık (g)} - \text{Son ağırlık (g)}}{\text{İlk ağırlık (g)}} \times 100$$

Renk (L, a, b, hue) Değerleri:

Biber örneklerinde, kabuk rengi Konica Minolta CR-400 chromametre (renk ölçüm cihazı) yardımı ile ölçülmüştür. Renk ölçümünde L^* (parlaklık değerini gösterir, $L^*=0$ siyahı gösterir, $L^*=100$ beyazı gösterir), a^* ($+a^*$ değeri kırmızı renk derecesini, $-a^*$ değeri yeşil renk derecesini gösterir), b^* ($+b^*$ değeri sarı renk derecesini, $-b^*$ değeri mavi renk derecesini gösterir) ve hue° (derecesine göre rengin ne olduğunu gösterir) renk değerleri belirlenmiştir (McGuire, 1992).

Suda Çözünen Kuru Madde Miktarı (SÇKM) Değeri (%brix):

SÇKM değeri (%brix) Hanna HI 96801 dijital refraktometre yardımı ile ölçülmüştür.

pH $-\log(\text{H}^+)$ ve Titre Edilebilir Asitlik ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$) (TETA) Değerleri:

pH değeri Inolab WTW pH 720 pH metre ile belirlenmiştir. Titre edilebilir toplam asitlik (TETA) için meyve suyundan alınan 10 mL örnek, saf su ile 50 mL'ye tamamlanmış, 0,1 N NaOH çözeltisi yardımıyla 8,1 değerine gelene dek titre edilmiştir. TETA sitrik asit cinsinden belirlenmiştir (Anonymus, 1968).

Klorofil Miktarı ($\mu\text{g } 100\text{cm}^{-2}$):

4g biber örneği üzerine 35 ml %90 lık aseton ilave edilerek homojenize edilmiştir. Homojenatlar filtre kağıdından süzülerek yine %90 lık aseton ile 50 ml'ye tamamlanmış ve çalkalanmıştır. Ardından spektrofotometrede 663,645 ve 652 nm dalga boylarında absorbans değeri okumaları yapılarak klorofil a, b ve toplam klorofil miktarı saptanmıştır (Holden, 1976).

Karotenoid miktarı (mg ml^{-1}):

Karotenoid miktarı (mg/ml), Wellburn (1994) yöntemine göre belirlenmiştir. Biber meyvelerinden alınan 1cm genişliğinde parçaların üzerine 5 ml metanol ilave edilerek 48 saat hafif şiddette çalkalanmıştır. Süre sonunda örnekler spektrofotometre yardımıyla sırasıyla 470, 653, 666 nm dalga boyunda absorbans değeri olarak okunmuş ve karotenoid miktarı olarak hesaplanmıştır.

Fenolik bileşik analizi (GAE $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$):

Fenolik bileşik analizi için örnekler püre haline getirilerek analiz gününe dek -80°C soğutma sağlayabilen ultra derin dondurucuda saklanmıştır

Zheng ve Wang (2001), yöntemine göre fenolik madde miktarının tespiti yapılmıştır (mg GAE/100 ml). Bu amaçla biber örneklerinden alınan 5 g meyve suyuna 5 ml metanol/su (1:1) ilave edilmiş ve santrifüjde 15 dakika muamele edilmiştir. Daha sonra örnekler, 2,5 ml %10'luk Folin – Ciocalteu ve 2 ml 1 M Na_2CO_3 ilave edilerek sıcak su banyosu içinde bekletilmiştir. Ardından %10'luk Folin-Ciocalteu şahitliğinde 765 nm dalga boyunda spektrofotometre ile absorbans değeri okunmuştur ve gallik asit cinsinden hesaplanmıştır.

C vitamini (Askorbik asit) analizi ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$):

C vitamini miktarını (mg/100gr) belirleyebilmek için 25 g örnek tartılmış ve 175 ml 0,04 'lük oksalik asit ile parçalanmıştır. Karışım filtre kâğıdından süzülerek her örnekten 1 ml alınmış ve üzerine 9 ml saf su ilave edilmiştir. Aynı şekilde 1 ml örnek, 9 ml 2-6 diklorofenol indofenol ile tamamlanmıştır. Ayrıca aynı oranlarda Oksalik asit/Saf Su ve Oksalik asit/2,6 Diklorofenol indofenol tüpleri de hazırlanmıştır. Tüplerden 9 ml saf su ile hazırlananlar referans olarak kabul



edilmiştir. Oksalik asit ile hazırlanan tüpler L1 değeri için örnekler ile hazırlanan tüpler L2 değeri için spektrofotometrede (UV-VİS Shimadzu-1800) 518 nm dalga boyu ile transmittans okuması olarak kaydedilmiş ve C vitamini hesaplaması yapılmıştır (Pearson ve Churchill, 1970).

Deneme Planı ve İstatistiksel Değerlendirme:

Deneme deseni tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak oluşturulmuştur.

Denemede istatistiksel analizlerin yapılmasında SAS Portable bilgisayar paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmış ve verilerin ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında LSD ($P<0,05$) testi kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada L (parlaklık) değeri muhafazanın ilk 20 günü istatistiksel açıdan ($P<0,05$) değişim göstermemiş fakat 30 günlük muhafaza süresi sonunda düşüş göstermiştir. Muhafazanın ilk 20 günü b (Sarı-Mavi) renk değeri de değişim göstermemiş, 30 gün sonunda artmıştır. Bununla birlikte a (kırmızı-yeşil) renk değerinin 10 gün muhafaza süresinden itibaren azaldığı gözlenmiştir. Hue renk değerinin ise 30 gün muhafaza süresi sonunda artış gösterdiği görülmektedir (Çizelge 1). “Oskar F₁” siyah biber çeşidinde rengin siyah olmasından dolayı bu durumu görsel olarak algılamak zor olmakla birlikte, görsel açıdan sadece parlaklığın (L değeri) kaybı algılanabilmektedir.

Çizelge 1. Biberde (*Capsicum annuum* L. “Oskar F₁”) Farklı Muhafaza Sürelerinin Renk Değerlerine Etkisi
Table 1. Colour Values of Pepper (*Capsicum annuum* L. “Oskar F₁”) During Different Days (0, 10, 20, 30) of Storage

	L*	a*	b*	hue ^{o*}
0 GÜN	15.18 ^a	3.14 ^a	3.66 ^b	49.19 ^c
10 GÜN	15.91 ^a	2.36 ^b	3.81 ^b	57.78 ^b
20 GÜN	16.64 ^a	2.31 ^b	2.83 ^b	50.65 ^c
30 GÜN	11.85 ^b	2.33 ^b	5.49 ^a	67.00 ^a
P<0.05 LSD=	2.7301	0.5914	1.4643	6.4304

LSD (Asgari önemli fark)= $P<0,05$ olmak üzere istatistiksel anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir.

L*= Parlaklık değeri, a*= +a* kırmızı, -a* yeşil renk değeri, b*=+b sarı, -b mavi renk değeri, hue^o=Derecesine göre rengin ne olduğu.

Suda çözünen kuru madde miktarı muhafaza öncesi 7,5 % bulunurken, muhafaza uygulamaları sonucunda 7,5-8,5 % arasında değerler almıştır (Çizelge 2). Balkaya ve Karaağaç (2009), kırmızı konik biber genotiplerinde Bafra ovası bölgesinde yaptıkları çalışmada suda çözünen kuru madde miktarının 5,2-8,0 % arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çeşitli çalışmalarda (Rao ve ark., 2011; Bagnazari ve ark., 2018) biberde muhafaza süresince suda çözünen kuru madde değerinin arttığı belirlenmiştir. Çalışmada 30 gün muhafaza sonucunda birçok kalite parametresi olumsuz etkilenirken suda çözünen kuru madde değeri istatistiksel anlamda değişim göstermemiştir. Muhafaza süresi içerisinde pH değerinde dalgalanmalar görülürken, titre edilebilir asitlik değeri 30 gün muhafaza sonrasında istatistiksel anlamda ($P<0,05$) azalış göstermiştir. Ağırlık kaybının muhafaza süresi arttıkça istatistiksel anlamda ($P<0,05$) artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 2). Çeşitli çalışmalarda biberde muhafaza süresince ağırlık kaybının arttığı (Awole ve ark., 2011; Rao ve ark., 2011; Bagnazari ve ark., 2018) ve titre edilebilir asitlik değerinin azaldığından (Rao ve ark., 2011) bahsedilmiştir. Çalışmalarla karşılaştırıldığında (Erdoğan ve ark., 2015; Awole ve ark., 2011) “Oskar F₁” çeşidinin muhafaza süresince çok fazla ağırlık kaybına uğramadığı söylenebilir. Fakat çalışmada (Erdoğan ve ark., 2015) meyveler raf ömrüne de tabi tutulmuştur.

Çalışmada karotenoid içeriğinde 20 gün muhafaza süresince istatistiksel farklılık ($P<0,05$) görülmemiştir. 30 gün muhafaza süresi sonunda karotenoid içeriği azalmıştır ($P<0,05$). Bir çalışmada (Howard ve Hernandez-Brenes, 1998) biberde muhafaza süresince karotenoid içeriği azalmıştır. Çalışmada muhafaza süresi arttıkça askorbik asit miktarının azaldığı ($P<0,05$) görülmüştür (Çizelge 3). Biberde çeşitli çalışmalarda (Wang ve ark., 2012; Bagnazari ve ark., 2018) muhafaza uygulaması sonucunda C vitamini azalma göstermiştir.



Çizelge 2. Biberde (*Capsicum annuum* L. "Oskar F1") Farklı Muhafaza Sürelerinin SÇKM, pH, TETA, Ağırlık Kaybı Parametrelerine Etkisi

Table 2. Soluble Solids, pH, Titratable Acidity, Weight Loss Values of Pepper (*Capsicum annuum* L. "Oskar F1") During Different Days (0, 10, 20, 30) of Storage

	SÇKM (%)	pH	TETA (g 100g-1)	Ağırlık Kaybı (%)
0 GÜN	7.5	6.05 c	0.13 a	0 d
10 GÜN	8.5	6.4 b	0.09 a	1.48 c
20 GÜN	8.5	7.62 a	0.1 a	3.04 b
30 GÜN	7.5	5.83 c	0.03 b	5.01 a
P<0.05 LSD=	Ö.D.	0.3137	0.0518	0.8632

LSD (Asgari önemli fark)= P<0.05 olmak üzere istatistiksel anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir. Ö.D.= Önemli Değil. SÇKM=Suda çözünen kuru madde miktarı, pH=Asitlik bazlık derecesi, TETA=Titre edilebilir asitlik değeri

Çalışmada fenolik bileşik miktarı 10 gün muhafaza süresi sonunda azalmış, muhafaza süresinin daha fazla uzaması ile istatistiksel farklılık (P<0,05) göstermemiştir (Çizelge 3). Yapılan bir çalışmada biberde depolama uygulaması sonucunda fenolik bileşik miktarında azalma gözlenmiştir (Bagnazari ve ark., 2018). Çalışmada 30 günlük muhafaza süresinde toplam klorofil miktarı istatistiksel anlamda (P<0,05) azalmıştır (Çizelge 3). Biberde muhafaza süresince klorofil miktarının olumsuz etkilendiğine dair çalışmalar (Bagnazari ve ark., 2018; Wang ve ark., 2012) mevcuttur.

Çizelge 3. Biberde (*Capsicum annuum* L. "Oskar F1") Farklı Muhafaza Sürelerinin Karotenoid, Askorbik Asit, Fenolik Bileşik, Toplam Klorofil Parametrelerine Etkisi

Table 3. Carotenoid, Ascorbic Acid, Phenolic Compound, Total Chlorophyll Values of Pepper (*Capsicum annuum* L. "Oskar F1") During Different Days (0, 10, 20, 30) of Storage

	Karotenoid ($\mu\text{g ml}^{-1}$)	Askorbik Asit ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	Fenolik Bileşik (GAE $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$)	Toplam Klorofil ($\mu\text{g } 100\text{cm}^{-2-1}$)
0 GÜN	65.23 ^a	208.64 ^a	55.04 ^a	5.52 ^a
10 GÜN	58.45 ^a	204.85 ^{ab}	48.86 ^b	4.7 ^b
20 GÜN	56.41 ^a	194.99 ^{bc}	48.82 ^b	2.1 ^d
30 GÜN	39.63 ^b	187.083 ^c	50.09 ^b	3.13 ^c
P<0.05 LSD=	9.9362	11.881	4.3918	0.5692

LSD (Asgari önemli fark)= P<0.05 olmak üzere istatistiksel anlamlılık düzeyinde belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda meyvelerin muhafazaya alındıktan sonraki renk değerleri değerlendirildiğinde, L (Parlaklık) değerinin azaldığı görülmektedir. Çalışmada suda çözünür kuru madde değeri muhafaza öncesi 7,5 olarak belirlenmiş ve muhafaza süresince istatistiksel anlamda değişim göstermemiştir. Askorbik asit miktarı ise muhafaza süresi arttıkça kademeli olarak azalma göstermiştir. Bu azalmanın ise istatistiksel anlamda önemli (P<0,05) olmakla birlikte çok yüksek miktarlarda olmadığı (208,64-187,083 mg/100g) görülmüştür. Çeşidin yüksek bir suda çözünür kuru madde ve askorbik asit içeriğine sahip olduğu görülmüştür fakat çalışmadaki tüm parametrelerde de geçerli olmak üzere, bu parametrelerin de farklı yıllarda ve ekolojilerde farklı değerler alabileceği unutulmamalıdır. Fenolik bileşik miktarının ise 10 gün sonra azaldığı ve diğer muhafaza süreleri boyunca daha fazla değişmediği belirlenmiştir. Çalışmada özellikle L (Parlaklık), titre edilebilir asitlik, ağırlık kaybı, karotenoid değerleri incelendiğinde, çeşidin 20 gün muhafaza süresi sonunda fazla kalite kaybına uğramadığı fakat 30 gün sonunda kalite kaybının arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte 30 gün sonunda çeşidin hala tüketilebilir kalitede olduğu da tecrübe edilmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Makalede bitkisel materyal olarak kullanılan biber çeşidinin yetiştirilmesinde ve diğer materyallerin temininde Tolga Sarıyer'in %70, H. Nihan Çiftçi'nin %30 oranında katkıları mevcuttur. Kimyasal analizlerin yapılmasında Tolga Sarıyer'in %55, H. Nihan Çiftçi'nin %45 oranında katkıları mevcuttur.

Çıkar Çatışması Beyanı



Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynaklar

- Anonymous, 1968. Analyses. Determination of Titrable Acid. International Federation of Fruit Juice Producers. No:3.
- Anonim, 2014. <https://www.hurriyet.com.tr/yerel-haberler/antalya/turkiyenin-tescilli-mor-sivri-biberini-urettiler-37027961>.
- Awole, S., Woldetsadik, K., Workneh, T. S., 2011. Yield and storability of green fruits from hot pepper cultivars (*Capsicum* spp.). African Journal of Biotechnology. 10 (56): 12662-12670.
- Bagnazari, M., Saidi, M., Mohammadi, M., Khademi, O., Nagaraja, G., 2018. Pre-harvest CaCl₂ and GA3 treatments improve postharvest quality of green bell peppers (*Capsicum annuum* L.) during storage period. Scientia Horticulturae. 240: 258–267.
- Balkaya, A., Karaağaç, O., 2009. Evaluation and Selection of Suitable Red Pepper (*Capsicum annuum* var. *conoides* Mill.) Types in Turkey. Asian Journal of Plant Sciences. 8 (7): 483-488.
- Cuvi, M.J.A., Vicente, A.R., Concellón A., Chaves A.R., 2011. Changes in red pepper antioxidants as affected by UV-C treatments and storage at chilling temperatures. LWT - Food Science and Technology. 44: 1666-1671.
- Đuračková, Z., 2010. Some Current Insights into Oxidative Stress. Physiol. Res. 59: 459-469.
- Erdoğmuş, A.Ö., Kaynaş, K., Kaya, S., 2015. Kırmızı Biberde (*Capsicum annuum* L. cv. Kapyra) Bazı Hasat Sonrası Uygulamaların Depolama Kalitesi Üzerine Etkileri. ÇOMÜ Zir. Fak. Derg. (COMU J. Agric. Fac.): 3 (2): 45–53.
- Finger, F.L., Pereira, G.M., 2016. Physiology and Postharvest of Pepper Fruits. E.R. do Rego et al., Production and Breeding of Chilli Peppers (*Capsicum* spp.). Springer International Publishing: 27-40 s. Switzerland.
- Güvenç, İ., 2020. Türkiye’de Biber Üretimi, Dış Ticareti ve Rekabet Gücü. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 23 (2): 441-445.
- Holden, M., 1976. Chlorophyll in Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. (T. W. Goodwin, Ed.). Academic Press: 2. 1-37. London.
- Howard, L.R., Hernandez-Brenes, C., 1998. Antioxidant Content And Market Quality Of Jalapeno Pepper Rings As Affected By Minimal Processing And Modified Atmosphere Packaging. Journal of Food Quality. 21: 317-327.
- Karabulut, H., Gülay, M. Ş., 2016. Antioksidanlar. MAE Vet. Fak. Derg, 1 (1): 65-76.
- Kaynaş, K., Özelkök, İ. S., Sürmeli, N., 1995. Sivri Biber. Bazı Sebze Türlerinin Kontrollü ve Modifiye Atmosferde Depolanma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Proje No: TOGTAG – 1017, 56-62.
- Kaynaş, K., Özelkök, İ. S. 2018. Kandil Dolma Biber Çeşidinin Modifiye ve Kontrollü Atmosfer Koşullarında Depolanma Olanığı. Meyve Bilimi. Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. 5 (2): 49-56.
- McGuire, G. R., 1992. Reporting of Objective Color Measurements. HortScience, 27 (12): 1254-1255.
- Ozcan, T., Akpınar-Bayazit, L., Yılmaz Ersan, L., Delikanlı, B., 2014. Phenolics in Human Health. International Journal of Chemical Engineering and Applications. 5 (5): 393-396.
- Pearson, D. ve Churchill, A.A., 1970. The Chemical Analysis of Foods, Gloucaster Place- London: 233 p.
- Rao, T.V. R., Gol, N. B., Shah, K. K., 2011. Effect of postharvest treatments and storage temperatures on the quality and shelf life of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). Scientia Horticulturae 132: 18–26.
- Sakaldaş, M., Kaynaş, K., 2010. Biochemical and Quality Parameters Changes of Green Sweet Bell Peppers as Affected by Different Postharvest Treatments. African Journal of Biotechnology. 9(48): 8174-8181.
- Tee, E. S., 1992. Carotenoids and Retinoids in Human Nutrition. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 31 (1/2): 103-163.
- Topuz, A., Özdemir, F., 2007. Assessment of Carotenoids, Capsaicinoids and Ascorbic Acid Composition of Some Selected Pepper Cultivars (*Capsicum annuum* L.) Grown in Turkey. Journal of Food Composition and Analysis. 20: 596–602
- TÜİK, 2021. <https://data.tuik.gov.tr/>
- Türk, R., Tuna Güneş, N., Erkan, M., Koyuncu, M. A., 2017. Bahçe Ürünlerinin Depolanması (Koyuncu, M. A.). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması. Somtad Yayınları: 1. 245. Antalya.
- Wang, Q., Ding, T., Gao, L., Pang, J., Yang, N., 2012. Effect of Brassinolide on Chilling Injury of Green Bell Pepper in Storage. Scientia Horticulturae. 144: 195-200.
- Wellburn, A.R., 1994. The Spectral Determination of Chlorophylls a and b, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution. J. Plant Physiol. 144: 307–313.
- Zheng, W. ve Wang, S. Y., 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. J.Agric Food Chem. 49 (11): 5165-5170.