

## Farklı Sulama Düzeyleri İle Yetiştirilen (*Capsicum Annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) Biberde Depolama Sürelerinin Bazı Kalite Parametrelerine Etkileri

Fatih Cem Kuzucu<sup>1</sup>, Canan Öztokat Kuzucu<sup>1</sup>, Tolga Sariyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Çanakkale  
e-posta: fatihcem2005@hotmail.com

### Özet

Bu araştırma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanında, farklı sulama düzeyleri ve muhafaza uygulamalarının Yalova Yağlık 28 (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) biberinde depolama sürecindeki bazı kalite parametreleri üzerine olan etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü yapılan denemede sulama seviyeleri için 2 farklı pan katsayısı (Kcp1: 0.5, Kcp2: 1) kullanılmıştır. Her pan katsayısı için meyvelerin bir kısmı depolama yapılmadan önce kontrol grubu olarak ayrılmış, ölçüm ve analizler yapılmıştır. Depolanan meyveler 7.5°C± 0.5°C sıcaklıkta %95 oransal nem koşullarında, farklı depolama sürelerinde (10, 20, 30 gün) muhafaza edilmiş, ağırlık kaybı, meyve rengi (L, a, b), fenolik madde miktarı gibi kalite özellikleri belirlenmiştir. Farklı su seviyeleri ve muhafaza uygulamalarının Yalova Yağlık 28 (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) biberinde kalite parametreleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** *Capsicum annuum* L., sulama, prolin

### Effects of Storage Applications on Some Quality Parameters in Pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) Grown Under Different Irrigation Levels

#### Abstract

This research conducted at research and practice field of Çanakkale 18 Mart University for determine to effects of different irrigation levels and storage applications on quality parameters in process of Yalova Yağlık 28 (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) pepper variety. Two different pan coefficients (Kcp1: 0.5, Kcp2: 1) used to this experiment which was laid out in randomized complete block design with a split-plot design with 3 replications. Some of the peppers seperated as control group before storage process and measurement and analysis done. Peppers stored at 7.5°C± 0.5°C with 95% relative humidity for various days (10, 20, 30 days) and quality features as weight loss, fruit color (L, a, b), phenolic compounds determined. Different irrigation levels and storage applications on quality parameters of Yalova Yağlık 28 (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) pepper were found statistically significant.

**Keywords:** *Capsicum annuum* L., irrigation, proline

#### Giriş

Biber *Solanaceae* familyasının *Capsicum*, cinsine mensup ılık iklimlerde tek yıllık, tropik iklimlerde ise çok yıllık kültür bitkisi olarak bilinir. Biberler Bailey tarafından kiraz biberleri, konik biberler, kırmızı salımlı biberler, uzun sivri biberler ve dolmalık biberler olarak sınıflandırılır. Çiçek yapısı erseliktir. Optimum sıcaklık isteği 20-25°C'dir. Biber sudan hoşlandıği kadar kökleri fazla suya çok hassastır. Bu nedenle biberin ihtiyacı olan suyun yeterli ve düzenli olarak aksatılmadan verilmesi gerekir (Vural ve ark., 2000).

Biber geniş yaprak yüzeyi ve yüksek stoma iletkenliği ile kuraklığa en hassas olan bahçe bitkileri arasındadır (Alvino ve ark., 1994).

Dünya üzerindeki kullanılabilir alanlar stres faktörlerine göre sınıflandırıldığında doğal

bir stres faktörü olan kuraklık stresi %26'lık payıyla en büyük dilimi içermektedir. Bunu %20 ile mineral stresi ve %15 ile soğuk ve don stresi takip etmektedir. Bunların dışında kalan diğer tüm stresler %29'luk bir pay almaktadır (Blum, 1986).

Bitkilerin kurak koşullarda stomalarını kapatmaları ve CO<sub>2</sub>'in alınmaması sonucunda CO<sub>2</sub>'in indirgenmesinde rol alması gereken elektronlar, oksijen (O<sub>2</sub>) ile etkileşime girerek, süperoksit (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) gibi 'Aktif O<sub>2</sub> radikalleri' ni oluşturmaktadır (Öztek, 2009).

Bitkilerin kuraklığa dayanım mekanizmaları arasındaki başlıca mekanizmalardan birisi olan hücresel anlamda kuraklık toleransı, kuraklığa toleran bitkilerin hücre homeostasislerini korumalarına yardımcı olmaktadır. Bunun aksine, kuraklığa hassas bitkiler hücre membranlarının bozulması

sonucunda düzeltilemeyen hücresel zarara uğramaktadır (Vieira da Silva ve ark., 1974).

Dağdelen ve ark. (2004), yağlık biberde farklı büyüme dönemlerinde uygulanan su stresinin, bitki su tüketimi ve kalite parametrelerine etkisini araştırmış, çalışmada su kısıtı ile birlikte, meyve ağırlığı ve meyve eti kalınlığı azalmış, suda çözünür kuru madde miktarı artmıştır.

Martinez-Soto ve ark. (2006), biberde (*Capsicum annuum* L. cv San Luis) asbusküler mikorizal fungus ve kuraklık uygulamaları yapmış, inoküle edilmemiş konularda kuraklık uygulaması ile renk değerlerinde (L, C) azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Seçmen ve ark. (2015), farklı kısıtlı sulama stratejilerinin muhafaza süresince fenolik bileşenlere etkisini araştırmış, en düşük fenolik bileşen miktarını su kısıtı yapılmayan uygulamadan elde etmiş, fenolik bileşenlerin muhafaza süresince genel olarak arttığını belirlemişlerdir.

Dolmalık biberde çeşit ve olgunlaşma dönemine de bağlı olmakla beraber tavsiye edilen depolama sıcaklığı 7-13°C arasındadır (Paull, 1995; Zagory ve ark., 1988).

Bosland ve Votava (2000), biberlerin 1-3 hafta süreyle oda koşullarında bile muhafaza edilebileceğini; ancak, bu koşullarda %10'a varan oranlarla ağırlık kaybı, buruşma ve pörsüme oluşacağını bildirmişlerdir.

Taze meyve ve sebzelerin tamamında olduğu gibi hasattan sonra oluşan kayıpların azaltılması için soğukta muhafaza gerekliliği biberler içinde geçerlidir. Ancak, subtropik ve tropik orjinli türlerde görüldüğü gibi biberlerin de uzun süre muhafaza edilebilmeleri için çok düşük sıcaklıklar üşüme zararı nedeniyle kullanılmamakta depo sıcaklığı kısmen yüksek tutulmaktadır.

Bu çalışma, Çanakkale bölgesinde önemli bir ihracat ürünü olarak kullanılan Yalova Yağlık 28 biber çeşidinde (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) farklı sulama seviyesi ve muhafaza uygulamalarının bazı kalite parametrelerine etkisini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Bu araştırma 2014 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Araştırma ve Uygulama alanında yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak Yalova Yağlık-28 biber çeşidi (*Capsicum annuum* L. cv. Yalova Yağlık 28) fideleri kullanılmıştır. Araştırmada iki farklı pan katsayısı (Kcp1: 0.5, Kcp2: 1) uygulanarak sulamalar damla sulama sistemi ile sabit basınçlı lateral borular (4 lt/sa) kullanılarak (Yıldırım, 1996)'ya göre yapılmıştır.

Tesadüf parsellerinde faktöriyel düzenleme deneme desenine göre 3 tekerrürlü yapılmış olan denemede her konuda 4 sıra ve her sırada 7 bitki yer almış böylece her bir konuda 28 bitki yer almıştır.

Araştırmada (28x2x3) 168 bitki 6 parsel yer almıştır. Araştırmada toplam analiz ve ölçümler üç tekerrürün her birinde kenar tesir olarak bırakılan 18 bitkinin ortasındaki 10 bitkiden rastgele seçilen 7 bitkiden yapılmıştır. Deneme planı 2 ayrı bloğa ayrılmış ve her blokta her konunun birinci tekerrürü yer almıştır. Hasat edilen meyveler, uygulamaların hemen ardından 24 saat süreyle 9°C ile 10°C arası sıcaklıklarda %90-95 oransal nem koşullarında 1 gün süreyle ön soğutmaya tabi tutulmuştur.

Ön soğutma işleminin ardından meyveler 7,5°C± 0,5°C sıcaklıkta %95 oransal nem koşullarında sırasıyla 10, 20 ve 30 gün süreyle soğukta muhafaza edilmişlerdir.

Muhafaza işlemi boyunca meyveler polietilen kaplar ve streç film kullanılarak depolanmış, muhafaza sonrası meyveler 3 gün süreyle 18-20°C sıcaklık koşullarında raf ömrüne tabi tutulmuşlardır.

Denemede istatistiksel analizlerin yapılmasında SAS.9.1.3. Portable bilgisayar paket programı kullanılmış ve verilerin ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

### **Araştırma Konuları**

- Kcp1:0.5, Kontrol
- Kcp1:0.5, 10 gün süreyle muhafaza
- Kcp1:0.5, 20 gün süreyle muhafaza
- Kcp1:0.5, 30 gün süreyle muhafaza
- Kcp2:1, Kontrol
- Kcp2:1, 10 gün süreyle muhafaza
- Kcp2:1, 20 gün süreyle muhafaza
- Kcp2:1, 30 gün süreyle muhafaza

## **Fiziksel ve Kimyasal Analizler**

### **Ağırlık Kaybı**

Depolama öncesinde her uygulama için 10 adet biberde Sartorius 0.01 g hassasiyetli hassas terazi ile hasattan ve her depolama süresinden sonra tartım yapılarak depolama süresince ağırlık değerleri saptanmıştır. Depolama sonunda meydana gelen ağırlık kayıplarının belirlenmesi amacıyla başlangıç ağırlıkları baz alınarak meyve ağırlıklarında meydana gelen kayıplar % olarak hesaplanmıştır. Ağırlık kaybı oranı = (İlk ağırlık-son ağırlık) / İlk ağırlık) x 100 esasına göre (%) değer olarak belirlenmiştir.

### **Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (%)**

Atago PAL 1 model dijital el refraktometresi kullanılarak % değer olarak doğrudan okuma yapılarak saptanmıştır.

### **Meyve Rengi (L, a, b)**

Minnolta CR 400 kolorimetre renk ölçüm cihazıyla belirlenmiştir.

### **pH Değeri ve Titre Edilebilir Toplam Asitlik Miktarı (TETA) (g/100g)**

Her uygulamaya ve bu uygulamalardaki her tekerrüre ait meyvelerden elde edilen meyve suyunda 0,1 N NaOH ile titrasyon metoduna göre belirlenmiştir. Orlab dijital büret ve WTW dijital masaüstü pH metre yardımıyla pH değeri 8,1 olduğunda saptanan NaOH değeri formüsel yolla hesaplanarak titre edilebilir toplam asitlik miktarı (g/100g), sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Anonim, 1968).

### **Toplam Fenolik Bileşik Miktarı (mg/100g)**

Hasattan sonra ve tüm uygulamalara ait her örnek için 5 g meyve püresinde Folin-Ciocalteu yöntemine göre 765 nm absorbans değerinde Shimadzu UV-VIS yardımıyla (mg/100 g) cinsinden tayin edilmiştir. Her bir örnek için 5 g meyve suyu alınarak 5 ml metanol ilave edilmiştir. Bu karışım 4000 devirde 10 dakika süreyle santrifüjde işleme tabi tutulmuştur. Daha sonra 2,5 ml %10'luk Folin-Ciocalteu ve 2 ml 1 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ilavesi yapılmış ve bu karışım 45°C sıcaklıkta 15 dakika süreyle sıcak su banyosunda tutulmuştur. Sıcak su banyosundan alınan örnekler %10 Folin-Ciocalteu şahit alınarak 765 nm absorbans değerinde spektrofotometrede okunarak formülasyon hesaplamasından GAE mg/100 g değerinden saptanmıştır (Zheng ve Wang, 2001).

## **Çürüme Bozulma Oranı**

Her depolama süresi ve raf ömrü sonrasında tüm uygulamalara ait meyvelerde mantari ve bakteriyel etmenlerin bulaşmasının tespit edildiği meyvelerin sayısı dikkate alınarak % değer olarak hesaplanmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

Suda çözünür kuru madde (Dağdelen ve ark., 2004) ve fenolik madde miktarı K<sub>cp</sub>=0.5 sulama seviyesinde K<sub>cp</sub>=1 sulama seviyesinden daha yüksek bulunmakla beraber muhafaza süresince artmıştır (Seçmen ve ark., 2015). Renk değerlerine bakıldığında (L) değeri K<sub>cp</sub>=1 sulama seviyesinde daha yüksek olmakla birlikte (Martinez-Soto ve ark., 2006) muhafaza süresince azalmış, 30 gün muhafaza süresinde (a) değerinde her iki sulama seviyesinde artış belirlenmiştir. Sulama seviyesinin K<sub>cp</sub>=1 den K<sub>cp</sub>=0.5'e düşmesi ile birlikte meyve eti kalınlığında azalma belirlenmiş, muhafaza süresi arttıkça bu azalma devam etmiştir. Ağırlık kaybı ve çürüme bozulma oranı muhafaza süresince artmakla birlikte (Bosland ve Votava, 2000), K<sub>cp</sub>=0.5 sulama seviyesine ait meyvelerde muhafaza süresince K<sub>cp</sub>=1 sulama seviyesine göre daha az miktarda ağırlık kaybı belirlenmiştir. Bununla birlikte, K<sub>cp</sub>=0.5 sulama seviyesinde 20 gün muhafaza süresinde, K<sub>cp</sub>=1 sulama seviyesinde 30 gün muhafaza süresindeki çürüme bozulma oranına ulaşılmıştır (Çizelge 1).

### **Sonuç**

Sulama seviyesinin artışı et kalınlığı ve renk (L) değerlerine olumlu etkiye bulunurken, suda çözünen kuru madde, fenolik bileşik miktarı ve renk (a) değerlerine olumsuz etkiye bulunmuştur. Muhafaza süresince suda çözünür kuru madde ve fenolik bileşik miktarı ve renk (a) değerinin artmasına karşın meyve eti kalınlığı ve renk (L) değerlerinin azalması ayrıca ağırlık kaybı ve çürüme bozulma oranının büyük oranda artması ile meyve kalitesinde azalmalar meydana gelmiştir.

### **Kaynaklar**

- Anonymous, 1968. International Federation of Fruit Juice Producers, No: 3.
- Alvino, A., Centritto, M., De Lorenzi, F., 1994. Photosynthesis response of sunlit and shade pepper (*Capsicum annuum*) leaves at different positions in the canopy under two water regimes. Austral. J. Plant Physiol. 21:377–391.

- Blum, A., 1986. Breeding crop varieties for stress environments. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2:199-237.
- Bosland P.W., Votava E.J., 2000. *Peppers: Vegetable and Spice Capsicums*. CABI Publishing, ISBN 0 85199 3354. 199 p.
- Dagdelen N., Yılmaz E., Sezgin F., Gürbüz T., 2004. Effects of water stress at different growth stages on processing pepper (*Capsicum annuum* cv. kapija) yield water use and quality characteristics. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (12): 2167-2172.
- Martinez-Soto, G., González-Castañeda, J., Davies Jr., F.T., Olalde, V., 2006. Arbuscular mycorrhizal fungi enhance fruit growth and quality of chile ancho (*Capsicum annuum* L. cv San Luis) plants exposed to drought. *Mycorrhiza*, 16: 261-267.
- Öztekin, G.B., 2009. Aşılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, İzmir. 43-44.
- Paull, R.E., 1995. Chilling injury of crops of tropical and subtropical origin. In C.Y. Wang (Ed.), *Chilling injury of horticultural crops*, 17-36.
- Seçmen, T., Onursal, C.E., Küçükyumuk, C., Eren, İ., Güneşli, A., Çalhan, Ö., 2015. Farklı kısıtlı sulama stratejilerinin muhafaza süresince Braeburn elma çeşidinde fenolik bileşenlere etkisi. *Meyve Bilimi* 2:16-21.
- Vieira da Silva, J., Naylor, A.W., Kramer, J., 1974. Some ultrastructural and enzymatic effects of water stress in cotton (*Gossypium* L.) leaves. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 71:3243-3247.
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İZMİR, ISBN:975-97190-0-2, 293-306.
- Yıldırım, O., 1996. *Sulama Sistemleri 2. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü*. Ziraat Fakültesi. Ankara Üniversitesi. Yayın No: 1449, Ankara. 354 p.
- Zagory, D., Kader, A., 1988. Modified atmosphere packaging of fresh produce. *Food Technology*, 42: 75-77.
- Zheng, W., Wang, S.Y., 2001. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 5165-5170.

**Çizelge 1.** Farklı sulama seviyesi ve muhafaza uygulamalarının bazı kalite parametrelerine etkileri

Parametreler	P×Kp <0.05 LSD	Kp1=0.50				Kp2=1.00			
		Kontrol	10 Gün	20 Gün	30 Gün	Kontrol	10 Gün	20 Gün	30 Gün
M. Eti K. (mm)	0.0969	4.12 C	4.08 C	3.98 D	3.31 F	5.65 B	5.29 A	5.28 A	3.83 E
Ağ. Kaybı (%)	0.0959		2.7 F	5.59 D	13.27 C		3.36 E	13.41 B	18.49 A
Renk Değ. (L)	1.2124	26.17 D	25.26 DE	24.5 E	24.35 E	31.86 A	29.59 C	29.95 BC	30.87 AB
Renk Değ. (a)	0.1076	25.67 D	25.49 E	31.89 A	30.79 B	24.56 F	23.85 G	24.46 F	27.65 C
Renk Değ. (b)	0.1027	16.98 C	15.54 D	19.12 A	17.82 B	14.21 F	15.42 E	13.3 G	12.51 H
SÇKM (%)	0.0998	7.5 C	7.7 B	8 A	8 A	6.2 G	6.4 F	7.2 E	7.4 D
pH (-log[H <sup>+</sup> ])	0.0786	5.2 A	5 D	5.1 C	5.2 A	4.98 D	4.93 D	5.12 BC	5.18 AB
TETA (g/100g)	Ö. D.	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Fen. Bil. M. (mg/100g)	0.801	1324.72 C	1340.38 B	1402.05 A		1268.46 F	1280.64 E	1309.06 D	
C/B Oranı (%)			14	19	19		9.5	9.5	19