

## **MORO KAN PORTAKALININ MEYVE SUYUNA İŞLEMENE UYGUNLUĞUNUN TESPİTİ VE ANTOSİYANİN STABİLİTESİ ÜZERİNE İŞIK, SICAKLIK VE pH'NIN ETKİSİ**

Haluk TOKGÖZ\* Muharrem GÖLÜKCÜ Ramazan TOKER  
Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

### **Özet**

Bu araştırma kapsamında incelenen Moro ülkemizde ve dünyada üretim miktarı en yüksek olan kan portakalı çeşididir. Bu meyvenin ürüne işlenmemesinin en önemli nedeni elde edilen ürünün raf stabilitesinin oldukça düşük olmasıdır. Araştırma kapsamında incelenen örneklerin toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriği üzerine depolama sıcaklığı, pH ayarlaması ve depolama süresinin önemli etkisi gözlemlenmiştir. Depolama başlangıcında 1197 mg L<sup>-1</sup> olan toplam fenolik madde miktarı, oda sıcaklığında dört ay depolama periyodu sonunda ortalama 861 mg L<sup>-1</sup>'ye, 6°C'de depolanan ürünlerde ise on aylık depolama periyodu sonunda ortalama 841 mg L<sup>-1</sup>'ye düşmüştür. Örneklerin depolama başlangıcında 164.63 mg L<sup>-1</sup> olan toplam antosiyanin içeriği, oda sıcaklığında dört aylık depolama periyodu sonunda 30.97 mg L<sup>-1</sup>'ye, 6°C'de on aylık depolama periyodu sonunda ise ortalama 37.21 mg L<sup>-1</sup> değerine düşmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kan portakalı suyu, Antosiyanin, Toplam fenolik madde

## **DETERMINATION OF CONVENIENT MORO BLOOD ORANGE FOR JUICE PRODUCTION AND THE EFFECT OF LIGHT, STORAGE TEMPERATURE AND pH ON THE ANTHOCYANIN STABILITY OF THE PRODUCT**

### **Abstract**

The Moro blood oranges, used as material in this research, has the highest production rate among the blood orange varieties both in our country and in the world. This fruit is not suitable for processing because of its low shelf stability. It has been observed that storage temperature, pH adjustment and storage time have important effects on the total phenolic and anthocyanin contents of the samples analyzed in the research. While average total phenolic content was 1197 mg L<sup>-1</sup> at the beginning of the storage period, it was decreased to 861 mg L<sup>-1</sup> after 4 months

---

\* Sorumlu yazar: haluktokgoz@yahoo.com

storage at the room temperature and 841 mg L<sup>-1</sup> after 10 months storage at the 6°C. Similarly average total anthocyanin content was 164.63 mg L<sup>-1</sup> at the beginning of the storage period, it was decreased to 30.97 mg L<sup>-1</sup> after 4 months storage at the room temperature and 37.21 mg L<sup>-1</sup> after 10 months storage at the 6°C.

**Keywords:** Blood orange juice, Anthocyanin, Total phenolic matter

## 1. GİRİŞ

Portakal (*Citrus sinensis* L.), turunçgiller familyasında yer alan önemli türlerden biridir. Taze olarak tüketiminin yanı sıra, meyve suyu, konsantre, reçel, marmelat vb. çeşitli ürünlere işlenmekte, kabuklarından da esans elde edilmektedir. İşleme teknolojisindeki ilerlemeler, nakliye ve depolama koşullarının uygun ve meyve suyu olarak tüketiminin daha kolay olması gibi faktörler gelişmiş ülkelerde turunçgil suyu üretimini arttırmıştır (Cemeroğlu, 2004; Hasdemir, 2007).

Turunçgil üretiminde dünyada ilk 10 ülke içerisinde yer alan ülkemizde 2007 verilerine göre toplam 2 988 664 ton turunçgil üretilmekte ve bu miktarın yaklaşık % 47'sini 1 426 965 tonla portakal oluşturmaktadır (Anonim, 2007). Portakal türleri içerisinde kan portakalı üretimi daha az olduğundan bu konu ile ilgili herhangi bir istatistiksel veri bulunmamaktadır. Bununla birlikte son yıllarda yapılan çalışmalarla kan portakalının insan sağlığı üzerine olumlu etkilerinin belirlenmesi kan portakalı suyuna olan talebi artırmıştır. Bundan dolayı meyve üretimi gün geçtikçe artış göstermektedir (Akgün, 2006). Ülkemizde Washington Navel, Şeker Portakalı, Yafa, Valencia, Hamlin, Alanya Dilimli, Kozan Yerli, Dörtüyl Yerli, Trablus Yerli ve Finike Yerli çeşitleri yanında Moro, Sanguinella ve Taracco kan portakal çeşitlerinin yetiştirildiği bildirilmiştir (Tuzcu, 1990).

Moro ve Sanguinella, Malta ve Sicilya orijinli kan portakalı çeşitleri olup birçok Akdeniz ülkesinde tarımı yapılan çeşitlerdendir. Kabuğu parlak kırmızı olan Moro, koyu kırmızı meyve rengi ile kan portakalları içerisinde renk yoğunluğu en fazla olan erkenci çeşittir (Kelebek vd., 2008). Özellikleri diğer meyvelerden oldukça farklı olan ve üretim miktarı oldukça yüksek olan turunçgiller, başta taze olarak tüketilmekle birlikte farklı ürünlere de işlenmektedir. Turunçgiller beslenme açısından başta C vitamini, niasin, folik asit, diyet lif, pektin, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi değişik gıda bileşenleri ile önem taşımaktadır. Ayrıca beslenme açısından önemi yanında, içermiş olduğu limonoidler, C vitamini, fenolik bileşikler, pektin, diyet lif gibi

bileşenler ile de sağlık üzerindeki olumlu etkileri oldukça önemlidirler (Baker, 1994; Rouseff ve Nagy, 1994; Farnworth vd., 2001; Yılmaz, 2002).

Antosiyaninler, meyve, sebze ve çiçeklerin kendilerine özgü pembe, kırmızı, mavi ve mor tonlarındaki çeşitli renklerini veren, suda çözünebilir nitelikte doğal renk maddeleridir (Cemeroğlu vd., 2001). Doğal renk maddesi olmasının yanı sıra farmakolojik özelliklerinden dolayı bu fenolik bileşikler ile ilgili çalışmalar son yıllarda giderek artmıştır. Özellikle karaciğer hastalıkları üzerine olumlu etkileri, kan basıncını dengelemesi, antimikrobiyal etki göstermesi, kanserli hücrelerin gelişimini engellemesi gibi insan sağlığına yararlı etkileri tespit edildikçe antosiyanin içerikli gıdalara olan ilgi de artmıştır (Konczak ve Zhang, 2005).

Üzümsü meyvelerden sonra iyi bir antosiyanin kaynağı olarak kabul edilen kan portakalı diğer portakalların aksine kırmızıya daha yakın renktedir (Liu vd., 2004). Antosiyanin içeriği Moro kan portakalında  $291.3 \text{ mg L}^{-1}$  olarak tespit edilmişken, bu oran Sanguinella çeşidinde  $43.07 \text{ mg L}^{-1}$ 'dir (Kelebek vd., 2008). Bu bileşik, askorbik asit, flavonoidler ve hidroksisinnamik asitler gibi diğer bazı bileşim öğeleri ile birlikte kan portakalının güçlü bir antioksidan ve antiradikal etkiye sahip olmasını sağlamaktadır (Cassano vd., 2007).

Portakal taze olarak tüketilmesin yanında meyve suyu, konsantre, şarap gibi bir çok ürüne işlenebilmektedir. Ancak kan portakalı özellikle renkte görülen bozulmalardan dolayı hemen hemen hiçbir ürüne işlenmemektedir. Bu çalışmada, kan portakalının meyve suyuna işlenebilme olanakları, ürünlerde antosiyanin stabilitesini sağlamak amacıyla farklı uygulamaların ürün kalitesi üzerine olan etkiler araştırılmıştır.

## **2. MATERYAL ve YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

Denemede materyal olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen Moro çeşidi kan portakalı kullanılmıştır.

### **2.2. Yöntem**

Meyve suyu üretiminde enstitü bünyesindeki pilot üretim tesisinde bulunan Brown tipi ekstraktörden yararlanılmıştır. Presleme işleminden sonra ham meyve suyu finişerden geçirilmiştir. Elde edilen meyve suyunun pH'sı

portakal suyuna karakteristik rengini veren antosiyanin stabilitesini sağlamak amacıyla 3.00, 3.25 ve 3.50 olmak üzere üç farklı değere sitrik asit ile ayarlanmıştır. Portakal suyu pH'sı ayarlandıktan sonra pastörize edilmiş ve deaerörden geçirilmiştir. Pastörizasyon, plakalı ısı değiştiricide 90°C'de 90 saniye ısı işlem uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

Meyve suyu örnekleri, plakalı ısı değiştiricide pastörize edildikten sonra saydam (S) ve ışık geçirimsiz (IG) olmak üzere iki farklı cam ambalaja (A) sıcak olarak doldurulmuştur. Dolum yapılan şişeler hermetikli olarak kapatıldıktan sonra soğumaya bırakılmıştır. Ambalajlanıp oda sıcaklığına kadar soğutulmuş meyve suyu örnekleri, +6°C'de (buzdolabında) 10 ay, +24°C'de (oda sıcaklığında) ise 4 ay süreyle depolanmıştır.

Örneklerin pH değerleri pH metre kullanılarak belirlenmiştir. Titrasyon asitliği, titrimetrik yöntemle tespit edilmiş, sonuçlar susuz sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 1992). Toplam fenolik madde ve antosiyanin içeriklerini belirlemek amacıyla meyve suyu örnekleri 12.000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilip, 0.45 µm filtreden süzölmüştür. Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu metoduna göre spektrofotometrik yöntemle gallik asitten cinsinden belirlenmiştir (Spanos ve Wrolstad, 1990). Toplam antosiyanin miktarı analizi pH diferansiyel metoduna göre yapılmış olup sonuçlar siyanidin-3- glukozit cinsinden hesaplanmıştır (AOAC, 2005).

Araştırma tesadüf parsellerinde faktöriyel düzende gerçekleştirilmiştir (Düzgüneş vd., 1987). Üretimler iki tekerrürlü, analizler ise paralelli olarak yürütölmüştür. Elde edilen sonuçlar SAS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş (verilmemiştir), ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre gruplandırılmıştır.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

Elde edilen meyve sularının depolama periyodu boyunca tespit edilen ortalama pH ve asitlik değerleri Çizelge 1 ve 2'de, ortalama değerlere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları örneklerin pH ve asitlik değerleri üzerine depolama sıcaklığı ve ambalaj tipinin herhangi bir etkisinin olmadığını gösterirken, pH ayarlaması ve depolama süresi faktörlerinin önemli düzeyde etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan asitlik ayarlamaları paralelinde örneklerin pH ve asitlik değerlerinde farklılık olması beklenen bir durumdur.

Çizelge 1. Kan portakalı suyunun pH değerlerinin depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'sı ve depolama süresine göre değişimi

Sıcaklık	A	pH	Depolama Süresi (Ay)											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Oda	S	3.00	3.00	3.05	3.07	3.21	3.20							
		3.25	3.25	3.25	3.25	3.40	3.41							
		3.50	3.50	3.51	3.59	3.72	3.68							
	IG	3.00	3.00	3.05	3.14	3.31	3.29							
		3.25	3.25	3.30	3.30	3.39	3.38							
		3.50	3.50	3.53	3.60	3.67	3.64							
+6°C	S	3.00	3.00	3.19	3.08	3.27	3.26	3.22	3.21	3.17	3.13	3.16	3.18	
		3.25	3.25	3.33	3.24	3.42	3.40	3.41	3.36	3.33	3.31	3.35	3.38	
		3.50	3.50	3.58	3.52	3.70	3.68	3.67	3.61	3.57	3.53	3.55	3.60	
	IG	3.00	3.00	3.11	3.08	3.20	3.17	3.19	3.18	3.19	3.18	3.17	3.22	
		3.25	3.25	3.30	3.27	3.38	3.36	3.33	3.36	3.34	3.36	3.34	3.36	
		3.50	3.50	3.55	3.53	3.62	3.60	3.61	3.58	3.57	3.56	3.55	3.60	

Çizelge 2. Örneklerin titrasyon asitliği değerlerinin depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'sı ve depolama süresine göre değişimi (%)

Sıcaklık	A	pH	Depolama Süresi (Ay)											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Oda	S	3.00	2.00	2.00	2.00	2.05	2.05							
		3.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50							
		3.50	1.05	1.05	1.00	1.05	1.05							
	IG	3.00	2.00	1.95	1.90	1.70	1.70							
		3.25	1.50	1.60	1.50	1.60	1.60							
		3.50	1.05	1.20	1.00	1.10	1.10							
+6°C	S	3.00	2.00	1.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.10	2.10	2.10	
		3.25	1.50	1.60	1.50	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.50	1.50	1.50	
		3.50	1.05	1.10	1.05	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
	IG	3.00	2.00	2.05	2.00	2.05	2.05	2.05	2.05	2.05	2.10	2.10	2.10	
		3.25	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
		3.50	1.05	1.10	1.10	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.10	1.10	1.10	

Çizelge 3. Örneklerin ortalama pH ve titrasyon asitliği değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (Ortalama±Standart Hata)\*

Faktör		pH	Titrasyon Asitliği (% sitrik asit)
Sıcaklık	Oda	3.41 <sup>a</sup> ±0.026	1.42 <sup>a</sup> ±0.048
	+6°C	3.40 <sup>a</sup> ±0.024	1.45 <sup>a</sup> ±0.050
Ambalaj	Saydam	3.41 <sup>a</sup> ±0.026	1.43 <sup>a</sup> ±0.051
	Işık geçirmez	3.40 <sup>a</sup> ±0.024	1.43 <sup>a</sup> ±0.047
pH	3.00	3.36 <sup>b</sup> ±0.022	1.52 <sup>a</sup> ±0.045
	3.25	3.38 <sup>b</sup> ±0.025	1.44 <sup>a</sup> ±0.046
	3.50	3.60 <sup>a</sup> ±0.015	1.07 <sup>b</sup> ±0.014
Depolama Süresi	0. Ay	3.56 <sup>a</sup> ±0.002	1.05 <sup>b</sup> ±0.001
	1. Ay	3.31 <sup>c</sup> ±0.038	1.55 <sup>a</sup> ±0.074
	2. Ay	3.30 <sup>c</sup> ±0.041	1.50 <sup>a</sup> ±0.080
	3. Ay	3.44 <sup>b</sup> ±0.038	1.53 <sup>a</sup> ±0.074
	4. Ay	3.42 <sup>b</sup> ±0.037	1.53 <sup>a</sup> ±0.074

\* Farklı harfler her bir faktör için (depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'si ve depolama süresi) ortalamaların p<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Depolama periyoduna bağlı örneklerin pH ve titrasyon asitliği değişimi genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda pH değerinde düşme, asitlik değerinde ise beklenildiği üzere artış olmuştur. Titrasyon asitliği ve pH değerlerindeki depolama periyodundaki değişim istatistiksel olarak önemli olsa da birinci aydan sonraki değişimler rakamsal olarak oldukça düşük düzeyde kalmıştır.

Kan portakalından elde edilen bu meyve sularının depolama periyodu boyunca tespit edilen ortalama toplam fenolik madde ve antosiyanin miktarları sırasıyla Çizelge 4 ve Çizelge 5'te, bu ortalama değerlere ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları da Çizelge 6'da yer almaktadır. Varyans analizi sonuçları örneklerin toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin miktarı değerleri üzerine depolama sıcaklığı, pH ayarlaması ve depolama süresinin etkisinin önemli olduğunu, ambalaj tipinin ise sadece antosiyanin miktarı üzerine önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Çizelge 6). Toplam fenolik madde içeriği buzdolabı koşullarında (6°C) depolanan örneklerde 1004 mg L<sup>-1</sup> iken, oda sıcaklığında depolanan örneklerde 971 mg L<sup>-1</sup> düzeyinde kalmıştır. Veriler kan portakalı suyunun 6°C'de depolanmasının ürünün toplam fenolik madde içeriği bakımından avantajlı olduğunu göstermektedir. Örneklerin toplam fenolik madde içeriği üzerine ambalajlama tipinin istatistiksel anlamda herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Örneklerin toplam fenolik madde miktarının ( $\text{mg L}^{-1}$ ) depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'sı ve depolama süresine göre değişimi

Sıcaklık	A	pH	Depolama Süresi (Ay)										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oda	S	3.00	1187	985	967	907	882						
		3.25	1200	973	953	879	867						
		3.50	1204	945	908	855	845						
	IG	3.00	1187	995	959	897	867						
		3.25	1200	998	929	892	862						
		3.50	1204	970	915	855	842						
+6°C	S	3.00	1187	1116	1024	945	915	890	882	877	862	855	843
		3.25	1200	983	960	914	894	881	874	870	862	860	838
		3.50	1204	1009	979	902	884	870	867	860	856	852	835
	IG	3.00	1187	1015	969	924	904	879	874	865	861	855	848
		3.25	1200	1028	977	928	903	897	891	876	864	852	845
		3.50	1204	1013	992	901	871	864	858	850	842	840	835

Çizelge 5. Örneklerin toplam antosiyanin miktarının ( $\text{mg L}^{-1}$ ) depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'sı ve depolama süresine göre değişimi

Sıcaklık	A	pH	Depolama Süresi (Ay)										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oda	S	3.00	163	123	90	41	27						
		3.25	164	122	87	40	26						
		3.50	167	126	78	49	32						
	IG	3.00	163	130	92	51	33						
		3.25	164	128	78	48	31						
		3.50	167	126	85	57	37						
+6°C	S	3.00	163	153	140	122	103	88	75	63	54	45	38
		3.25	164	159	142	116	99	84	71	61	52	43	36
		3.50	167	148	140	120	102	87	74	63	53	44	38
	IG	3.00	163	155	144	115	98	83	70	60	51	42	36
		3.25	164	153	143	121	103	87	74	63	54	45	38
		3.50	167	148	138	120	102	86	73	62	53	44	37

Çizelge 6. Örneklerin fenolik madde ve antosiyanin miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları (Ortalama±Standart Hata)\*

Faktör		Toplam Fenolik (mg L <sup>-1</sup> )	Antosiyanin (mg L <sup>-1</sup> )
Sıcaklık	Oda	971 <sup>b</sup> ±15.95	91 <sup>b</sup> ±6.45
	+6°C	1004 <sup>a</sup> ±14.35	136 <sup>a</sup> ±3.02
Ambalaj	Saydam	989 <sup>a</sup> ±15.42	112 <sup>b</sup> ±5.96
	Işık geçirmez	986 <sup>a</sup> ±15.24	114 <sup>a</sup> ±5.68
pH	3.00	999 <sup>a</sup> ±12.49	125 <sup>a</sup> ±4.19
	3.25	975 <sup>b</sup> ±27.81	92 <sup>b</sup> ±11.59
	3.50	954 <sup>c</sup> ±30.27	89 <sup>c</sup> ±11.14
Depolama Süresi	0. Ay	1197 <sup>a</sup> ±3.06	165 <sup>a</sup> ±0.66
	1. Ay	1002 <sup>b</sup> ±9.39	139 <sup>b</sup> ±2.93
	2. Ay	961 <sup>c</sup> ±7.29	113 <sup>c</sup> ±5.93
	3. Ay	900 <sup>d</sup> ±5.97	83 <sup>d</sup> ±7.49
	4. Ay	878 <sup>e</sup> ±5.02	66 <sup>e</sup> ±7.34

\* Farklı harfler her bir faktör için (depolama sıcaklığı, ambalajlama, ortam pH'sı ve depolama süresi) ortalamaların p<0.05 seviyesinde farklı olduğunu gösterir.

Kan portakalı suyu örneklerinin toplam fenolik madde içerikleri yapılan asitlik ayarlamalarından önemli oranda etkilenmiş olup, en yüksek değer 999 mg L<sup>-1</sup> ile pH'sı 3.00'e ayarlanmış (asitliği en yüksek) örnekte tespit edilmiştir. Örneklerde, pH değerindeki artış ile birlikte toplam fenolik madde miktarında bir azalma görülmüştür (Çizelge 4, Çizelge 6). Depolama ile birlikte de örneklerin toplam fenolik madde içeriğinde bir azalma olmuştur (Çizelge 4). Depolama başlangıcına göre 4 aylık depolama periyodu sonunda örneklerin toplam fenolik madde içeriğinde yaklaşık % 27'lik bir azalma olmuştur. Ancak bu azalma depolama sıcaklık değerlerine göre farklılıklar göstermekte olup oda sıcaklığında depolanan örneklerde dört aylık depolama sonunda % 28 oranında iken, 6°C'de depolanan örneklerde bu oran yaklaşık % 25 olmuştur.

Depolama sıcaklığına göre, meyve suyu örneklerinin toplam antosiyanin içeriği toplam fenolik madde miktarına oranla daha fazla değişim göstermiştir. Buzdolabı koşullarında 6°C'de depolanan kan portakalı suyunun toplam antosiyanin içeriği 136 mg L<sup>-1</sup> iken, oda sıcaklığında 91 mg L<sup>-1</sup> düzeyinde kalmıştır. Bu da depolama sıcaklığının antosiyanin stabilitesinde ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Örneklerin antosiyanin içeriği toplam fenolik madde içeriğinin tersine ambalaj tipine göre de istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir. Ancak bu farklılık sayısal anlamda oldukça düşük düzeyde olmuştur. Işık geçirmez ambalajdaki örneklerin antosiyanin içeriği az da olsa saydam ambalajdaki örneklerin antosiyanin içeriğinden yüksek



olmuştur (Çizelge 5, Çizelge 6). Antosiyanin stabilitesi üzerine etkili olan bir diğer faktör de ortam pH'sı olup, artan ortam pH değeri ile birlikte antosiyanin stabilitesinde azalmalar olmuştur. Ortam pH'sı sitrik asit ile 3.00'e ayarlanmış örneklerin toplam antosiyanin miktarı  $125 \text{ mg L}^{-1}$  iken, ortam pH'sı 3.50 olan örneklerin  $89 \text{ mg L}^{-1}$  düzeyinde kalmıştır. Cabrita vd. (2000) tarafından yapılan çalışmada da antosiyanin stabilitesinin pH ve ortam sıcaklığından önemli oranda etkilendiği tespit edilmiştir. Ortam pH ve sıcaklığındaki artışa paralel olarak antosiyanin kayıpları artmaktadır. Fossen vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada da yine antosiyanin stabilitesinin pH ve sıcaklıktan benzer yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Bu bulgular araştırmamız sonuçlarını destekler niteliktedir.

Antosiyanin stabilitesi üzerinde etkili olan bir diğer faktör de depolama süresidir. Örneklerin, depolama başlangıcında  $165 \text{ mg L}^{-1}$  olan toplam antosiyanin miktarı 4 aylık depolama periyodu sonunda yaklaşık % 60'lık bir azalma ile  $66 \text{ mg L}^{-1}$  değerine düşmüştür. Bu azalma depolama sıcaklık değerlerine göre oldukça önemli farklılıklar göstermiştir. Bu kayıp oranı  $6^\circ\text{C}$ 'de dört aylık depolama sonunda yaklaşık % 39 iken, oda sıcaklığında % 81 düzeyine kadar çıkmıştır (Çizelge 5, Çizelge 6).

#### **4. SONUÇ**

Araştırma sonucunda, oda sıcaklığında depolanan örneklerde dört aylık depolama periyodu sonunda önemli değişimler meydana geldiği, buzdolabı koşullarında ( $6^\circ\text{C}$ ) ise kalite özelliklerinin oda sıcaklığında depolanan örneklere oranla aynı süre içerisinde önemli oranda korunurken, on aylık depolama periyodu sonunda bu ürünlerde de önemli kalite değişimleri olduğu görülmüştür. Araştırma kapsamında etkisi araştırılan ambalaj tipinin ürün kalitesinde belirgin bir farklılığa neden olmadığı, ancak az da olsa ışık geçirmez ambalaj tipinin saydam ambalajlara göre önde olduğu söylenebilir. Asitlik ayarlaması ile ilgili olarak bir değerlendirme yapıldığında; üründe azalan asitliğe paralel olarak ürün kalitesinde bir düşüş olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak yapılan asitlik ayarlamasının ürün duyu özellikleri üzerine etkisi araştırılmalıdır. Ürün kalitesi üzerine etkisi incelenen faktörler arasında depolama sıcaklık ve süresinin etkisi diğer faktörlerin etkisine göre daha belirgin olmuştur. Etkisi araştırılan faktörlere göre farklılıklar göstermekle birlikte, analiz edilen kalite parametreleri içerisinde örneklerin özellikle antosiyanin miktarında önemli değişimler meydana gelmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler Moro çeşidi kan portakalının meyve suyuna işlenebileceğini göstermiştir.

**Teşekkür:** Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Tarafından TAGEM/GY/08/03/01/134 nolu proje ile desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- Akgün, C. 2006. Turunçgil Sektör Profili Raporu. Dış Ticaret Müsteşarlığı, 10 s., Ankara.
- Anonim, 2007. TÜİK, Bitkisel Üretim İstatistikleri. www.tuik.gov.tr. Erişim Tarihi:25/10/2008.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of the A.O.C.C. 16th Ed. Ass. of Official Analy. Washington DC. USA.
- Baker, R.A. 1994. Potential Dietary Benefits of Citrus Pectin and Fiber. *Food Technology*, 48:133-137.
- Cabrita, L., Fossen, T., Andersen, Q.M. 2000. Colour and Stability of The Six Common Anthocyanidin 3-glucosides in Aqueous Solutions. *Food Chemistry*, 68:101-107.
- Cassano, A., Marchio, M., Drioli, E. 2007. Clarification of Blood Orange Juice by Ultrafiltration: Analyses of Operating Parameters, Membrane Fouling and Juice Quality. *Desalination*, 212(1-3):15-27.
- Cemeroğlu, B. 1992. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisinde Temel Analiz Metotları. Biltav Yayınları, 381 s., Ankara.
- Cemeroğlu, B. 2004. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. I. Cilt. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. s:79-95.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M. 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi Soğukta Depolanmaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 24, 328 s., Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, 229 s., Ankara,
- Farnworth, E.R., Lagace, M., Couture, R., Yaylayan, V., Stewart, B. 2001. Thermal Processing, Storage Conditions, and the Composition and Physical Properties of Orange Juice. *Food Research International*, 34:25-30.
- Fossen, T., Cabrita, L., Andersen, Q.M. 1998. Colour and Stability of Pure Anthocyanins Influenced by pH Including The Alkaline Region. *Food Chemistry*, 63(4):435-440.
- Hasdemir, M. 2007. Turunçgiller. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E.-Bakış, Sayı: 9, Ankara.
- Kelebek, H., Canbaş, A., Selli, S. 2008. Determination of Phenolic Composition and Antioxidant Capacity of Blood Orange Juices Obtained From cvs. Moro and

- Sanguinello (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) Grown in Turkey. *Food Chemistry*, 107:1710-1716.
- Konczak, I., Zhang, W. 2004. Anthocyanins-More than Nature's Colours. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5:239-240.
- Liu, X., Xiao, G., Chen, W., Xu, Y., Wu, J. 2004. Quantification and Purification of Mulberry Anthocyanins with Macroporous Resins. *Journal of Biomedicine and Biotechnology*, 5:326-331.
- Rouseff., R.L., Nagy, S. 1994. Health and Nutritional Benefits of Citrus Fruit Components. *Food Technology*, 48:125-132.
- Spanos, G.A., Wrolstad, R.E. 1990. Influence of Processing and Storage on The Phenolic Composition of Thompson Seedless Grape Juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 38(3):817-824.
- Tuzcu, Ö. 1990. Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları, 71 s., Mersin.
- Yılmaz, E. 2002. Turunçgil Meyvelerinin İnsan Sağlığına Etkileri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 6(13):47-52.