

## **Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen bazı Nar (*Punica granatum* L.) çeşit ve genotiplerinin organik asit ve şeker kompozisyonu\***

**Demet YILDIZ TURGUT<sup>1</sup>, Atif Can SEYDİM<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ISPARTA

\* Bu makale Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce desteklenen (Proje No: 2220YL-10) yüksek lisans tezinden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 07 Temmuz 2013, Kabul tarihi: 24 Aralık 2013

Sorumlu yazar: Demet YILDIZ TURGUT, e-posta: dyturgut@hotmail.com

### **Özet**

Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen beş adet nar çeşidi ve altı adet nar genotipine ait meyve sularında suda çözünür kurumadde miktarı, pH, titrasyon asitliği, organik asit ve şeker bileşenleri tespit edilmiştir. Nar suyu örneklerinin pH (2.87-3.92), titrasyon asitliği (% 0.45-1.96), ŞÇKM (14.9-16.6° Bx) değerleri arasında önemli farklılıklar elde edilmiştir. Nar suyu örneklerinde hakim organik asidin sitrik asit (306.453-1731.615 mg/100 ml) olduğu, bunu malik asit (31.533-185.325 mg/100 ml), okzalik asit (25.712-40.431 mg/100 ml) ve tartarik asitin (0.121-32.427 mg/ 100 ml) takip ettiği belirlenmiştir. Nar suyu örneklerinde fruktoz 6.85-7.55 g/ 100 ml, glukoz 6.88-8.50 g/100 ml, sakkaroz 0.04-0.07 g/100 ml, maltoz 0.10-0.13 g/100 ml, toplam şeker 13.90-16.18 g/100 ml arasında tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Nar, organik asit, şeker

**Organic acid and sugar composition of some pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars and genotypes grown in the Mediterranean Region of Turkey**

### **Abstract**

In this study, water soluble dry matter, pH and titratable acidity (anhydrous citric acid) parameters, organic acids and sugar contents, of pomegranate juices obtained from five pomegranate cultivars and

six pomegranate genotypes grown in Mediterranean Region were determined. Significant variations were found between the pH (2.87-3.92), titratable acidity (% 0.45-1.96), total soluble solids (14.9-16.6° Bx) values of pomegranate juice samples. In pomegranate juice samples major organic acid was citric acid (306.453-1731.615 mg/ 100 ml) followed by malic acid (31.533-185.325 mg/ 100 ml), oxalic acid (25.712-40.431 mg/100 ml) and tartaric acid (0.121-32.427 mg/ 100 ml). In pomegranate juice samples, fructose, glucose, sucrose, maltose and the total sugar content was found between 6.85-7.55 g/ 100ml, 6.88-8.50 g/100 ml, 0.04-0.07 g/100 ml, 0.10-0.13 g/100 ml and 13.90-16.18 g/ 100 ml, respectively.

**Key words:** Pomegranate, organic acid, sugar

### **Giriş**

Nar, Punicaceae familyasının *Punica* cinsine ait olup, en önemli türü *Punica granatum* L.'dur. Nar bilinen en eski meyve türlerinden olup, kültür tarihi M.Ö. 3000 yıl öncesine kadar gitmektedir. Anavatanı Güney Kafkasya, İran, Afganistan, Güney Asya, Batı Asya, Anadolu ve Akdeniz arasında kalan bölgeleri kapsamaktadır (Vardin ve Abbasoğlu, 2004). Nar, tropikal ve sub-tropikal iklimlerin bitkisi olup ülkemizde de Akdeniz ikliminin karakteristik bitkisi olarak başta Akdeniz Bölgesi olmak üzere Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde kıyından 1000 metre yükseltiye kadar olan sahalarda yetiştirilmektedir (Kurt ve Şahin, 2013).

Son yıllarda nar meyvesinin bileşimindeki biyoaktif bileşenlerin sağlık üzerine olumlu etkilerinin öneminin anlaşılması, ıslah çalışmalarıyla kaliteli ve standart nar çeşitlerinin geliştirilmesi, gıda teknolojisi, depolama alanlarındaki önemli gelişmeler nedeniyle nara olan talebin iç ve dış piyasada artması sonucu ülkemizde nar üretiminde ciddi artışlar kaydedilmiştir. Türkiye’de 2012 yılı verilerine toplam 315.150 tonluk nar üretiminin %60’ı yani yarısından fazlası Akdeniz Bölgesi’nden sağlanmaktadır. Bölge içerisinde nar yetiştiriciliği bakımından Antalya, Mersin, Hatay ve Adana öne çıkmaktadır (TÜİK, 2012).

Nar taze olarak tüketilebildiği gibi aynı zamanda, nar suyu, şurup, konserve, nar tane kurusu, reçel ve şarap şeklinde ikincil ürünlere işlenebilmektedir (Poyrazoğlu et al., 2002; Al-Maiman and Ahmad, 2002). Nar suyu % 85,4 oranında su ve önemli miktarlarda suda çözünür kuru madde, şeker, antosiyaninler, fenolikler, askorbik asit ve protein içermektedir (Kulkarni and Aradhya, 2005). Özellikle nar suyunda bulunan fenolik bileşikler ve antosiyaninlerin antioksidan özelliklerinden dolayı sağlık üzerine olumlu etkileri bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır (Gil et al., 2000; Aviram et al., 2000; Aviram and Dornfeld, 2001; Aviram et al., 2004; Seeram et al. 2008).

Meyve suyunun bileşiminin elde edildiği meyvenin bileşimine oldukça yakın olduğu kabul edilmektedir. Çünkü meyvede bulunan suda çözünür çeşitli unsurların büyük bir kısmı meyve suyuna geçmektedir (Özhamamcı, 2008). Bu nedenle narın bileşiminin bilinmesi işleme teknolojisi açısından önemlidir. Narın bileşimi meyvenin çeşidi, yetiştiği bölge, toprak yapısı, iklim koşulları, olgunluk durumu, kültürel uygulamalar gibi faktörlerden etkilenmektedir. Buna bağlı olarak nar suyunda vitamin, mineral, şeker, fenolik bileşenler, organik asitler vb. kimyasal kompozisyonlar açısından varyasyonlar olduğu bir çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Melgarejo et al., 2000; Gil et al., 2000; Poyrazoğlu et al., 2002).

Organik asit ve şekerler meyve kalite özelliklerinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Tat ve aromaya katkıda bulunmalarının yanında meyvenin olgunluk durumu, işleme ve depolama şartlarının değerlendirilmesinde önemli bileşiklerdir. Ayrıca meyve suyu endüstrisinde yapılan hilelerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Bartolozzi et al., 1997; Tezcan et al., 2009). Literatürde farklı bölgelerde yetişen nar çeşitlerinin organik asit ve

şeker bileşimleriyle ilgili çalışmalar bulunmaktadır (Malgerajo et al., 2000; Poyrazoğlu et al., 2002; Çam et al., 2009).

Bu çalışmada Batı Akdeniz Bölgesi’nde geliştirilen bazı yeni nar çeşitleri ve genotiplerinin pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği gibi kalite parametreleri ile organik asit ve şeker bileşenlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma kapsamında Antalya Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (BATEM) Kayaburnu-Serik meyvecilik birimi nar parsellerinde yetiştirilen 17-64, 17-180, 17-183, 18-19, 19-12, 20-138 genotipleri ile BATEM Onurnar, BATEM Yılmaznar, BATEM Hicrannar, BATEM Esinnar ve Hicaznar çeşitleri kullanılmıştır. Meyveler 20 Eylül-20 Ekim 2010 tarihleri arasında hasat edilmiştir. BATEM Onurnar, BATEM Yılmaznar, BATEM Hicrannar, BATEM Esinnar ve Hicaznar çeşitleri BATEM tarafından tescil ettirilen çeşitlerdir. Meyveler paslanmaz çelik bıçakla 2-4 parçaya ayrılarak, dane dokusuna zarar vermeyecek şekilde elle danelenmiştir. Danelerin suları elektrikli meyve presinde (Philips, 1861) çıkarılmıştır.

### Suda çözünür kurumadde, pH, ve titrasyon asitliği

Nar suyu örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) refraktometrik yöntemle, pH değerleri pH metre ile, titrasyon asitlikleri titrimetrik yöntemle (susuz sitrik asit cinsinden) belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2007).

### Organik asitler ve şeker bileşenleri

Nar suyu örneklerinin şeker ve organik asit analizleri HPLC (High Performans Liquid Cromotography) (Shimadzu 20 AD, Japonya) ile yapılmıştır (Melgarejo et al., 2000). Örnekler analiz öncesinde 6000 rpm hızda 20° C’de 30 dk süreyle santrifüj edilmiştir. Organik asit bileşiminin belirlenmesi amacıyla santrifüj sonrası berrak kısım distile su ile 10 kat seyreltilmiş 0.45 µm gözenek çaplı PVDF (polyvinylidene fluoride) filtreden geçirilerek HPLC cihazına verilmiştir. Organik asitlerin ayrımında mobil faz olarak pH’sı fosforik asit (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) çözeltisi ile 2.3’ e ayarlanmış % 2’lik potasyum dihidrojen fosfat (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) kullanılmıştır.

Ayrım İnertsil ODS-3 C-18 kolon (5µm, 250x4.6 i.d.) (GL Sciences, Japonya) ile 214 nm dalga boyunda, izokratik olarak 0.9 ml/dk akış hızında gerçekleştirilmiştir.

Dedektör olarak SPD-M20A model PDA (PhotodiodeArray) dedektör kullanılmıştır. Analizde kullanılan enjeksiyon hacmi 20 µl, kolon sıcaklığı ise 25° C'dir. Sitrik, malik, okzalik ve tartarik standartlarından farklı konsantrasyonlarda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp aynı koşullarda analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak, eğriyi tanımlayan eşitlik belirlenmiştir. Bu eşitlikler kullanılarak, nar sularındaki organik asit miktarları mg/100 ml olarak hesaplanmıştır. Her bir organik asit, örnekler için ait kromatogramdaki pikin geliş zamanı ile standartlara ait kromatogramdaki pikin geliş zamanının karşılaştırılması ile tanımlanmıştır.

Örneklerin şeker bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla santrifüj sonrası berrak kısım ultra saf su ile 5 kat seyreltilmiş, 0.45 µm gözenek çaplı PVDF (polyvinylidene fluoride) filtreden geçirilerek HPLC cihazına verilmiştir. Dedektör olarak Shimadzu RID-10A model refraktif indeks dedektörü kullanılmıştır. Şeker bileşenlerinin ayırımında mobil faz olarak asetonitril/ su (70/30) kullanılmıştır. Ayırım İnertsil NH<sub>2</sub> (5 µm, 250x4.6 i.d.) (GL Sciences, Japonya) kolon ile izokratik olarak, 0.9 ml/dk akış hızında gerçekleştirilmiştir. Analizde kullanılan enjeksiyon hacmi 10 µl, kolon sıcaklığı ise 25° C olarak belirlenmiştir. Glukoz, fruktoz, sakaroz ve maltoz standartlarından farklı konsantrasyonlarda kalibrasyon çözeltileri hazırlanıp aynı koşullarda analizleri yapılmış ve elde edilen verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak, eğriyi tanımlayan eşitlik hesaplanmıştır. Bu eşitlik kullanılarak, nar sularındaki şeker miktarları g/100 ml olarak belirlenmiştir. Her bir şeker, örnekler için ait kromatogramdaki pikin geliş zamanı ile standartlara ait kromatogramdaki pikin geliş zamanının karşılaştırılması ile tanımlanmıştır.

### İstatistiksel değerlendirme

Araştırma üç tekerrür ve tüm analizlerde her örnek için iki paralel olarak düzenlenmiştir. Elde edilen sonuçlar varyans analizi ile değerlendirilmiş, önemli bulunan sonuçlar, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile P<0.05 düzeyinde karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). İstatistiksel değerlendirmede SAS istatistik programı kullanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### Suda çözünür kuru madde, pH, titrasyon asitliği

Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve sularında elde edilen suda çözünebilir kurumadde (SÇKM), pH ve

titrasyon asitliği (TA) değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. Nar suyu örneklerinde SÇKM değerleri 14.9-16.6 °Bx değerleri arasında değişmektedir. Hicaznar çeşidi en yüksek SÇKM değerine sahip iken, en düşük değer BATEM Yılmaznar ve BATEM Onurnar çeşidinde saptanmıştır. Hicaznar çeşidinden sonra en yüksek SÇKM değerleri 20-138, 18-19, 17-180, 19-12 genotiplerinde belirlenmiştir. Nar suyu örnekleri arasında SÇKM değerleri açısından farklılıklar önemlidir (P<0.05). Ünal ve ark. (1995), 120 nar suyu örneğinde SÇKM değerini 13.2-18.7 °Bx, Fadavi et al. (2005) İran' daki nar çeşitlerinde 10.0-16.5 °Bx, Martinezve ark. (2006) İspanya'da yetiştirilen 5 nar çeşidinde 12.36-16.32°Bx, Özgen ve ark. (2008) Akdeniz Bölgesi'ne ait 6 nar çeşidinde 14.7-17.9°Bx, Çam ve ark. (2009) 10 farklı nar çeşidinde ise 15.6-16.9 °Bx arasında belirlemişlerdir. Bulgularımız mevcut çalışmalardaki değerler içerisinde yer almaktadır.

Nar suyu örneklerinin pH değerleri ise 2.87-3.92 arasında değişmektedir. En yüksek pH değeri BATEM Hicrannar ve BATEM Esinnar çeşidinde, en düşük pH değeri ise BATEM Yılmaznar çeşidinde saptanmıştır. Bu çalışmada nar çeşit ve genotipleri arasındaki pH değerleri arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Ünal ve ark. (1995) 120 nar suyu örneğinde pH değerini 2.4-4.41, Fadavi et al. (2005) İran' da yetiştirilen 10 nar çeşidinde 2.9-4.21, Martinez et al. (2006) 5 nar çeşidinde 3.35-4.28, Çam ve ark. (2009) 10 nar çeşidinde 2.82-3.85, Poyrazoğlu et al. (2002) ise 13 nar çeşidinde 3.29-3.93 olarak belirlemişlerdir. Araştırma bulgularımız literatür değerleriyle uyumludur.

Örneklerin titrasyon asitliği değerleri sitrik asit cinsinden % 0.45-1.96 arasında değişmektedir. En yüksek titrasyon asitliği 20-138 genotipinde, en düşük titrasyon asitliği değeri ise BATEM Esinnar çeşidinde belirlenmiştir. Titrasyon asitliği değerleri bakımından nar çeşit ve genotipleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Gölükcü ve Tokgöz (2008)' ün yaptığı çalışmada Akdeniz ve Ege bölgesi'ne ait nar çeşitlerinde titrasyon asitliği değerleri % 0.20-2.81 olarak belirlenmiştir. Özgen ve ark. (2008)'nin Akdeniz Bölgesi'ne ait nar çeşitlerinde yaptığı çalışmada titrasyon asitliği değeri % 0.50-3.80 arasında bulunmuştur. Bu çalışmadaki sonuçlar literatür değerleriyle benzerlik göstermektedir. Cemeroğluve ark. (1988) , asitliği % 0.13 olan narçeşitleri yanında asitliği % 5' e ulaşan çeşitlerin de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve sularında SÇKM, pH ve titrasyon asitliği değerleri\*

Örnek	SÇKM (° Bx)	pH	TA (%) (sitrik asit)
BATEM Esinnar	15.6±0.17 <sup>c</sup>	3.87±0.04 <sup>a</sup>	0.45±0.01 <sup>b</sup>
Hicaznar	16.6±0.30 <sup>a</sup>	3.28±0.03 <sup>c</sup>	1.44±0.01 <sup>e</sup>
BATEM Hicrannar	15.4±0.28 <sup>cd</sup>	3.92±0.04 <sup>a</sup>	0.52±0.01 <sup>hg</sup>
BATEM Onurnar	14.9±0.08 <sup>e</sup>	2.97±0.08 <sup>e</sup>	1.29±0.13 <sup>f</sup>
BATEM Yılmaznar	14.9±0.19 <sup>e</sup>	2.87±0.05 <sup>f</sup>	1.57±0.16 <sup>d</sup>
17-64	15.5±0.08 <sup>cd</sup>	3.66±0.02 <sup>b</sup>	0.54±0.01 <sup>g</sup>
17-180	16.0±0.37 <sup>b</sup>	3.23±0.19 <sup>dc</sup>	1.71±0.01 <sup>c</sup>
17-183	15.4±0.55 <sup>cd</sup>	2.99±0.08 <sup>e</sup>	1.22±0.01 <sup>f</sup>
18-19	16.0±0.46 <sup>b</sup>	3.18±0.05 <sup>d</sup>	1.80±0.01 <sup>b</sup>
19-12	15.7±0.56 <sup>cb</sup>	3.63±0.03 <sup>b</sup>	0.49±0.01 <sup>hg</sup>
20-138	16.1±0.23 <sup>b</sup>	2.96±0.04 <sup>e</sup>	1.96±0.05 <sup>a</sup>

\*: Aynı sütundaki farklı üstel harflere sahip örnekler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

### Organik asit ve şeker bileşenleri

Çizelge 2' den nar çeşit ve genotiplerinin organik asit miktarlarının 408.45-1902.6 mg/100 ml arasında değiştiği görülmektedir. En fazla organik asit içeriğine sahip nar suyu örneği 20-138 genotipi, en düşük organik asit içeriğine sahip örnek ise 19-12 genotipi olarak tespit edilmiştir. Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve suyu örneklerinin organik

asit miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05). Nar suyu örneklerinin toplam organik asit miktarlarının titrasyon asitliği miktarlarına yakın olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Nitekim meyvelerde titrasyon asitliğini sadece organik asitler değil, fenolik asitler de etkilemektedir.

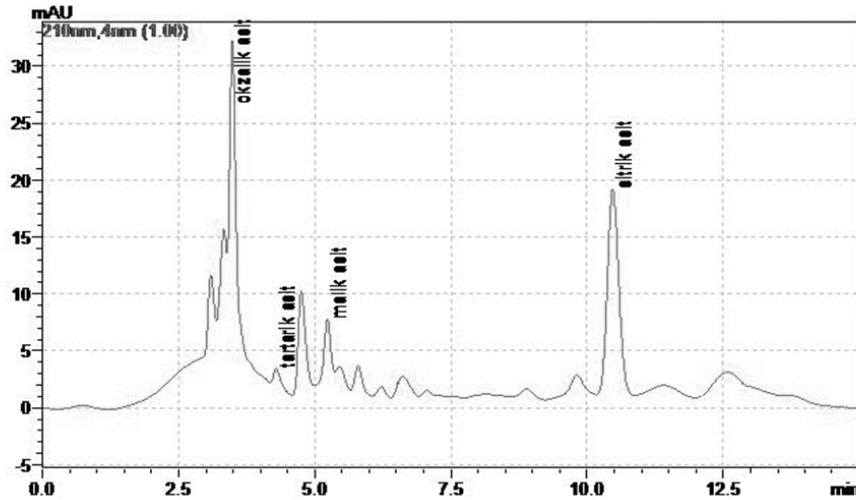
Çizelge 2. Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde organik asit miktarları\*

Örnek	Malik asit (mg/100 ml)	Okzalik asit (mg/ 100 ml)	Sitrik asit (mg/100 ml)	Tartarik asit (mg/ 100 ml)	Toplam (mg/100 ml)
BATEM Esinnar	68.224±7.01 <sup>d</sup>	31.822±1.42 <sup>e</sup>	321.716±6.50 <sup>i</sup>	0.121±0.08 <sup>f</sup>	421.88±1.16 <sup>j</sup>
Hicaznar	185.325±3.75 <sup>a</sup>	30.873±3.64 <sup>e</sup>	1073.555±3.17 <sup>e</sup>	5.187±1.17 <sup>e</sup>	1294.94±0.56 <sup>d</sup>
BATEM Hicrannar	65.754±3.18 <sup>e</sup>	40.431±1.92 <sup>a</sup>	367.601±3.71 <sup>i</sup>	7.702±1.92 <sup>d</sup>	481.49±0.24 <sup>i</sup>
BATEM Onurnar	43.709±13.55 <sup>i</sup>	35.716±13.84 <sup>d</sup>	1089.089±7.58 <sup>d</sup>	20.559±10.49 <sup>c</sup>	1189.07±3.68 <sup>e</sup>
BATEM Yılmaznar	31.533±2.64 <sup>j</sup>	25.712±2.82 <sup>f</sup>	1051.546±2.83 <sup>f</sup>	26.270±2.36 <sup>b</sup>	1135.06±0.66 <sup>g</sup>
17-64	62.066±7.40 <sup>f</sup>	38.907±9.03 <sup>bc</sup>	416.2±4.17 <sup>h</sup>	5.338±0.15 <sup>e</sup>	523.06±1.53 <sup>h</sup>
17-180	54.930±11.03 <sup>g</sup>	37.890±12.02 <sup>c</sup>	1443.404±2.79 <sup>b</sup>	32.427±2.20 <sup>a</sup>	1568.65±0.85 <sup>b</sup>
17-183	47.409±18.39 <sup>h</sup>	34.781±2.97 <sup>d</sup>	1048.533±1.70 <sup>g</sup>	26.587±13.32 <sup>b</sup>	1157.31±3.12 <sup>f</sup>
18-19	150.173±5.75 <sup>b</sup>	38.039±5.63 <sup>c</sup>	1166.424±3.00 <sup>c</sup>	0.126±0.08 <sup>f</sup>	1354.81±0.95 <sup>c</sup>
19-12	65.208±8.75 <sup>e</sup>	31.206±7.46 <sup>e</sup>	306.453±1.57 <sup>k</sup>	5.579±3.09 <sup>e</sup>	408.45±1.00 <sup>k</sup>
20-138	130.935±6.47 <sup>c</sup>	39.906±5.53 <sup>ba</sup>	1731.615±7.40 <sup>a</sup>	0.146±0.03 <sup>f</sup>	1902.6±0.68 <sup>a</sup>

\*: Aynı sütundaki farklı üstel harflere sahip örnekler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde hakim organik asitin sitrik asit olduğu, bunu malik asit, okzalik asit ve tartarik asitin takip ettiği belirlenmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda, benzer şekilde nar suyunda hakim organik asitin sitrik asit olduğu ve bunu malik asitin takip ettiği saptanmıştır (Savran, 1999; Melgarejo et al., 2000; Poyrazoğlu et al., 2002; Özgen et al., 2008; Tezcan et al., 2009). Şekil 1' de BATEM Hicrannar çeşidine ait organik asit kromotogramı verilmiştir.

Nar suyu örneklerinin sitrik asit içeriğinin 306.453-1731.615 mg/100 ml arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek sitrik asit miktarı 20-138 genotipinde, en düşük sitrik asit miktarı ise 19-12 genotipinde belirlenmiştir. Nar suyu örneklerinde belirlenen 2. hakim organik asit olan malik asit miktarları ise 31.533-185.325 mg/100 ml arasındadır. En yüksek malik asit içeriğine sahip örnek Hicaznar çeşidi, en düşük malik asit içeriğine sahip örnek ise BATEM Yılmaznar çeşidi olarak saptanmıştır.



Şekil 1. BATEM Hicrannar çeşidine ait organik asit kromatogramı

Nar suyu örneklerinde belirlenen diğer bir organik asit okzalik asit miktarları 25.712-40.431 mg/100 ml arasında belirlenmiştir. En yüksek okzalik asit içeriğine sahip örnek BATEM Hicrannar çeşidi olurken, en düşük okzalik asit içeriği BATEM Yılmaznar çeşidinde saptanmıştır. Nar suyu örneklerinin tartarik asit miktarlarının 0.121-32.427 mg/ 100 ml arasında değiştiği belirlenmiştir. 17-180 genotipi en yüksek tartarik asit içeriğine sahip iken, BATEM Esinnar, 20-138 ve 18-19 genotipi en düşük tartarik asit içeriğine sahip örneklerdir. Nar suyu örneklerinde belirlenen organik asit miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ). Savran (1999) nar suyunda 4.618 g/l sitrik asit, 1.752 g/l malik asit, 0.866 g/l tartarik asit, 0.502 g/l süksinik asit, 0.377 g/l okzalik asit ve 0.129 g/l kuinik asitin varlığını tespit etmişlerdir. Melgarejo et al. (2000), bazı nar çeşitlerinin organik asit ve şeker kompozisyonunu inceledikleri çalışmada nar suyunda en fazla bulunan organik asitin sitrik asit (0,282 g/100 g) olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca nar sularında malik asit (0.139 g/100 g), okzalik asit (0.034 g/100g) asetik asit (0.015 g/100 g), tartarik asit (0.014 g/100) ve fumarik asitin (0.003 g/100g) varlığını saptamışlardır. Poyrazoğlu et al. (2002) tarafından yapılan çalışmada 13 nar çeşidine ait meyve sularında sitrik, malik, okzalik ve tartarik asit miktarlarının sırasıyla 0.33-8.96 g/l, 0.56-6.86 g/l, 0.02-2.96 g/l ve 0.28-2.83 g/l arasında değiştiği saptanmıştır. Çam et al. (2009) tarafından 10 nar çeşidinde yapılan çalışmada sitrik, okzalik ve malik asit miktarları sırasıyla 1.35-22.94 g/l, 0.05-1.77 g/l, 0.51-0.94 g/l arasında tespit edilmiştir. Özgen et al.

(2008) 6 nar çeşidine ait meyve sularında sitrik asiti 0.20-2.16 g/100 ml, malik asiti 0.09-0.15 g/100 ml olarak belirlemiştir. Tezcan et al. (2009) tarafından yapılan çalışmada ticari nar sularında 3.93-13.06 g/l sitrik ve 0.397-4.11 g/l arasında değişen miktarlarda malik asit bulunduğu tespit edilmiştir. Sitrik asit bulgularımız Melgarejo et al. (2000) ve Poyrazoğlu et al. (2002)' in bulgularından yüksek, Savran (1999)'un bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Diğer literatür değerlerinden ise düşüktür. Malik asit bulgularımız Savran (1999), Melgarejo et al. (2000) ve Çam et al. (2009) 'un bulgularıyla benzerlik gösterirken diğer literatür bulgularından genel olarak düşüktür. Okzalik asit bulgularımız mevcut literatür değerleri içerisinde yer almaktadır. Tartarik asit bulgularımız Savran (1999)'un bulgularından düşüktür.

Nar suyu örneklerine ait şeker miktarları Çizelge 3' de verilmiş olup, tüm örneklerde fruktoz ve glukoz hakim şeker bileşenleri olarak belirlenmiştir. 19-12 genotipi dışında genel olarak örneklerin glukoz miktarı fruktoz miktarından yüksektir. Sakkaroz ve maltoz ise tüm örneklerde iz miktarlarda bulunmuştur. Nar suyu örneklerinde fruktoz 6.85-7.55 g/100ml, glukoz 6.88-8.50 g/100 ml, sakkaroz 0.04-0.07 g/100 ml, maltoz 0.10-0.13 g/100 ml, toplam şeker 13.90-16.18 g/100 ml arasında tespit edilmiştir.

Nar suyu örneklerinde en yüksek fruktoz miktarı Hicaznar ve 19-12 genotipinde tespit edilmiş, en düşük fruktoz miktarı ise BATEM Onurnar, BATEM Yılmaznar çeşidi ile 20-138 genotipinde belirlenmiştir. Örneklerin fruktoz miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.05$ ).

Çizelge 3. Nar çeşit ve genotiplerine ait meyve suyu örneklerinde şeker bileşen miktarları\*

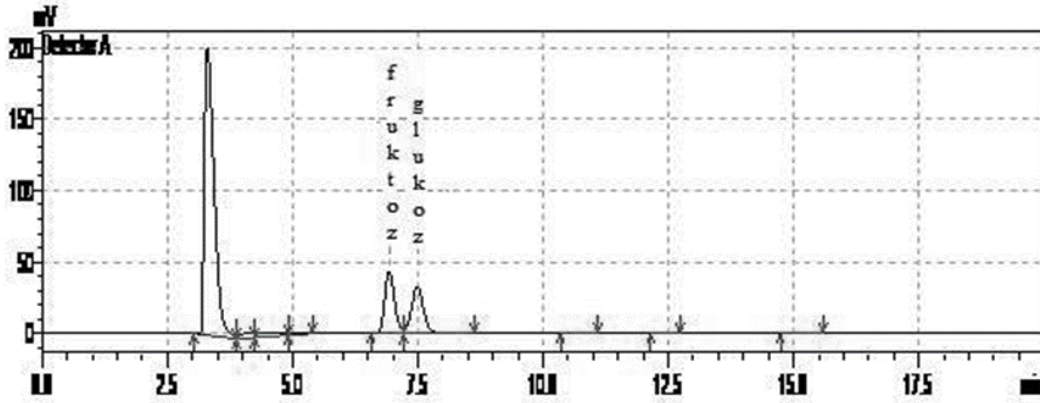
Örnek	Fruktoz (g/ 100 ml)	Glukoz (g/100ml)	Maltoz (g/100ml)	Sakkaroz (g/100ml)	Toplam şeker (g/100ml)
BATEM Esinnar	7.49±0.29 <sup>ba</sup>	7.90±0.28 <sup>cb</sup>	0.13±0.03 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>ba</sup>	15.58±0.57 <sup>b</sup>
Hicaznar	7.52±0.02 <sup>a</sup>	8.50±0.06 <sup>a</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.05±0.00 <sup>ba</sup>	16.18±0.06 <sup>a</sup>
BATEM Hicrannar	7.35±0.01 <sup>b</sup>	7.54±0.03 <sup>fcde</sup>	0.12±0.02 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>ba</sup>	15.07±0.05 <sup>cd</sup>
BATEM Onurnar	6.85±0.06 <sup>d</sup>	6.88±0.05 <sup>s</sup>	0.11±0.02 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>ba</sup>	13.90±0.12 <sup>f</sup>
BATEM Yılmaznar	6.86±0.01 <sup>d</sup>	7.22±0.03 <sup>fg</sup>	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>ba</sup>	14.24±0.03 <sup>ef</sup>
17-64	7.44±0.02 <sup>ba</sup>	7.62±0.02 <sup>cebd</sup>	0.13±0.02 <sup>a</sup>	0.07±0.01 <sup>a</sup>	15.26±0.06 <sup>cb</sup>
17-180	7.12±0.00 <sup>c</sup>	7.59±0.04 <sup>fcbed</sup>	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>ba</sup>	14.87±0.04 <sup>cd</sup>
17-183	7.07±0.04 <sup>c</sup>	7.42±0.03 <sup>fe</sup>	0.10±0.00 <sup>a</sup>	0.06±0.01 <sup>ba</sup>	14.65±0.07 <sup>ed</sup>
18-19	6.99±0.01 <sup>dc</sup>	7.94±0.05 <sup>b</sup>	0.11±0.01 <sup>a</sup>	0.04±0.01 <sup>b</sup>	15.08±0.06 <sup>cd</sup>
19-12	7.55±0.03 <sup>a</sup>	7.49±0.74 <sup>fed</sup>	0.13±0.03 <sup>a</sup>	0.06±0.00 <sup>ba</sup>	15.23±0.78 <sup>cb</sup>
20-138	6.89±0.18 <sup>d</sup>	7.82±0.04 <sup>cbd</sup>	0.13±0.03 <sup>a</sup>	0.05±0.01 <sup>ba</sup>	14.89±0.18 <sup>cd</sup>

\*: Aynı sütundaki farklı üstel harflere sahip örnekler arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05)

Şekil 2' de 19-12 genotipinin şeker bileşenlerine ait kromatogram verilmiştir. En yüksek glukoz miktarı Hicaznar çeşidinde saptanmış olup, bu çeşit, glukoz miktarı açısından diğer örneklerden önemli düzeyde farklıdır (P<0.05). En düşük glukoz miktarı ise BATEM Onurnar çeşidinde belirlenmiştir. Hicaznar çeşidinin toplam şeker miktarının diğer örnekler göre önemli düzeyde farklı olduğu saptanmıştır (P<0.05). Örneklerin maltoz miktarı arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur (P>0.05). Sakkaroz içeriği en yüksek olan 17-64 genotipinin sadece 18-19 genotipinin sakkaroz miktarından farklı olduğu, diğer örneklerden önemli düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir (P>0.05).

Melgarejo et al (2000) İspanya'da yetiştirilen nar çeşitlerinde fruktoz miktarını ortalama 5.54-8.24 g/100 ml, glukoz miktarını 5.53-7.80 g/100g olarak bildirmişlerdir. Fadavi et al. (2005) tarafından yapılan çalışmada 10 nar çeşidinde glukoz ve fruktoz

içeriği sırasıyla 3.40-6.40 g/100g , 3.50-5.96 g/100 g arasında tespit edilmiştir. Özgen et al. (2008) 6 nar çeşidinde fruktoz miktarını 5.80-7.06 g/100 ml, glukoz miktarını 5.80-7.62 g/100 ml, sakkaroz miktarını 0.02-0.04 g/100 ml, toplam şeker miktarını 11.6-14.3 g/100 ml olarak belirlemişlerdir. Ekşi ve Özhamamcı (2009), 23 farklı nar suyu konsantresinde fruktoz ve glukoz miktarını sırasıyla 48,4-69,9 g/l ve 45,8-65,6 g/l olarak bildirmişlerdir. Tezcan et al. (2009) ticari nar sularında glukoz miktarını 3.978- 6.914 g/100 ml fruktoz miktarını 4.549- 9.363 g/100 ml olarak belirlemişlerdir. Çam et al. (2009) 10 nar çeşidinde fruktoz ve glukoz miktarını sırasıyla 7.123-8.334 g/100 ml ve 7.096-8.418 g/100 ml arasında tespit etmişlerdir. Araştırma bulgularımız Fadavi et al. (2005) ve Ekşi ve Özhamamcı (2009) tarafından elde edilen verilerden yüksek olmakla birlikte diğer literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir.



Şekil 2. 19-12 genotipinin şeker bileşenlerine ait kromatogram

Çalışmada organik asit ve şeker bileşenleri bulguları ile literatür bulguları arasındaki farklılıkların başta çeşit olmak üzere, iklim, toprak, coğrafi bölge, kültürel uygulamalar, işleme yöntemi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim buna bağlı olarak nar suyunda vitamin, mineral, şeker, fenolik bileşenler, organik asitler vb. kimyasal kompozisyonlar açısından varyasyonlar olduğu bir çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Melgarejo et al., 2000; Gil et al., 2000; Poyrazoğlu et al., 2002).

### Sonuç

Bu çalışmada Batı Akdeniz Bölgesi'nde geliştirilen bazı yeni nar çeşitleri ve genotiplerinin pH, suda çözünür kuru madde, titrasyon asitliği gibi kalite parametreleri ile organik asit ve şeker bileşenleri belirlenmiştir. Nar çeşit ve genotiplerinde hakim organik asitin sitrik asit olduğu, bunu malik asit, okzalik asit ve tartarik asitin takip ettiği belirlenmiştir. Glukoz ve früktoz literatür değerleriyle uyumlu olarak tüm örneklerde hakim şeker bileşenleri olarak tespit edilmiştir. Nar çeşit ve genotipleri arasında belirlenen kalite parametreleri ile organik asit ve şeker bileşenleri açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu durumun özellikle genetik faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Bu çalışmanın sonuçlarının yeni çeşitlerin geliştirilmesi açısından ıslah çalışmalarına ışık tutması, ayrıca işleme teknolojisi ve insan beslenmesi bakımından uygun çeşitlerin değerlendirilmesi yönünde katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

### Kaynaklar

Al-Maiman, S.A. and Ahmad, D., 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate [*Punica granatum*] fruit maturation. *Food Chemistry*, 76: 437- 441.

Aviram, M. and Dornfeld, L., 2001. Pomegranate juice consumption inhibits serum angiotensin converting enzyme activity and reduces systolic blood pressure. *Atherosclerosis*, 158: 195-198.

Aviram, M., Dornfeld, L., Rosenblat, M., Volkova, N., Kaplan, M., Coleman, R., Hayek, T., Presser, D., Fuhrman, B., 2000. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 71: 1062-1076.

Aviram, M., Rosenblat, M., Gaitini, D., Nitecki, S., Hoffman, A., Dornfeld, L., Volkova, N., Presser, D., Attias, J., Liker, H., Hayek, T., 2004. Pomegranate juice consumption for 3 years by patients with carotid artery stenosis reduces common carotid intima-media thickness, blood pressure and LDL oxidation. *Clinical Nutrition*, 23: 423-433.

Bartolozzi, F., Bertazza, G., Bassi, D., Cristoferi, G., 1997. Simultaneous GLC determination of soluble sugars and organic acids as trimethylsilyl derivatives in apricot fruits by gas liquid chromatography. *J. Chromatography* 758:199-107.

Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No: 34, Bizim Büro Basımevi, Kızılay, Ankara, 535 s.

Cemeroğlu, B., Artık, N., Yüncüler, O., 1988. Nar suyu üzerinde araştırmalar. *Doğa*, 12 (3): 322-334.

Çam, M., Hisil, Y., Durmaz, G., 2009. Characterizations of pomegranate juices from ten cultivars grown in Turkey. *International Journal of Food Properties*, 12(2): 388 -395.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metodları, Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları, No: 1021, Ankara, 229 s.

Ekşi, A. and Özhamamcı, İ., 2009. Chemical Composition and Guide Values of Pomegranate Juice. *Gıda*, 34 (5): 265-270.

Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi, M. H., Bayat, M., 2005. Note. Physicochemical Composition of Ten Pomegranate Cultivars (*Punica granatum L.*) Grown in Iran. *Food Science and Technology International*, 11: 113-119.

Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Pierce, B.H., Holcroft, D.M., Kader, A.A., 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 48: 4581-4589.

Gölükcü, M. ve Tokgöz, H., 2008. Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum*) Çeşitlerine ait nar sularının bazı kalite özellikleri. *Hasad Gıda*, 274: 26-31.

Kulkarni, A.P. and Aradhya, S.M., 2005. Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. *Food Chemistry*, 93:319-324.

Kurt, H. ve Şahin, G., 2013. Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye'de nar (*Punica granatum L.*) tarımı. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 551-574.

Martinez, J. J., Melgarejo, P., Hernandez, F., Salazar, D. M., Martinez, R., 2006. Seed characterisation of five new pomegranate (*Punica granatum L.*) varieties. *Scientia Horticulturae*, 110: 241-246.

- Melgarejo, P., Salazar, D.M., Artes, F., 2000. Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. *European Food Research and Technology*, 211: 185-190.
- Özgen, M., Durgaç, C., Serçe, S., Kaya, C., 2008. Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in Mediterranean region of Turkey. *Food Chemistry*, 111: 703-706.
- Özhamamcı, İ., 2008. Nar Suyunun Kimyasal Bileşimi ve Tanı Değerleri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 42 s.
- Poyrazoğlu, E., Gökmen, V., Artık, N., 2002. Organic acid and phenolic compounds in pomegranates [*Punica granatum L.*] grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15 (5): 567-575.
- Savran, H.E., 1999. Nar suyunda organik asit dağılımı. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 46 s.
- Seeram, N.P., Aviram, M., Zhang, Y., Henning, S.M., Feng, L., Dreher, M., Heber, D., 2008. Comparison of antioxidant potency of commonly consumed polyphenol-rich beverages in the United States. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 1415-1422.
- Tezcan, F., Gültekin-Özgüven, M., Diken, T., Özçelik, B., Erim, F.B., 2009., Antioxidant activity and total phenolic, organic acid and sugar content in commercial pomegranate juices. *Food Chemistry*, 115: 873-877.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2012. Bitkisel Üretim istatistikleri. (web sayfası: [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)) (erişim tarihi: 12.03.2013).
- Ünal, Ç., Veliöğlu, S., Cemeroğlu, B., 1995. Türk Nar Sularının Bileşim Ögeleri. *Gıda*, 20 (6): 339-345.
- Vardin, H. ve Abbasoğlu, M., 2004. Nar ekşisi ve narın diğer değerlendirme olanakları. *Geleneksel Gıdalar Sempozyumu (23-24 Eylül 2004, Van ) bildirileri*, 165-169.