



Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Tarım Bilimleri Dergisi  
(YYU Journal of Agricultural Science)



<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>

Araştırma Makalesi (Research Article)

**Bazı Nar Genotiplerine Ait Meyvelerin Organik Asit ve C Vitamini Profili**

**Ferit ÇELİK<sup>1\*</sup>, Muttalip GÜNDOĞDU<sup>2</sup>, Hamdi ZENGİNBAL<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

<sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Bolu, Türkiye

<sup>3</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bolu Meslek Yüksekokulu, Şehir Kampüsü, Bolu

\*Sorumlu yazar; femcelik@hotmail.com

**Makale Bilgileri**

Geliş: 19.01.2019

Kabul: 09.08.2019

Online Yayınlanma 30.09.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.517177

**Anahtar kelimeler**

C vitamini,  
Korelasyon,  
Nar,  
Organik asit.

**Öz:** Nar meyvesi, biyokimyasal içeriğinin de zengin olması sebebiyle insan beslenmesinde önemli meyve türleri arasında yer almaktadır. Yapılan bu çalışmada Çukurca (Hakkari) ilçesinde yetiştirilen nar genotiplerine ait meyvelerin organik asitler (malik, sitrik, tartarik, süksinik, okzalik ve fumarik asit) ve C vitamini içeriklerinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu biyokimyasal içerikler arasındaki korelasyonlar temel bileşen analizi ile incelenmiş ve nar genotiplerinin biyoaktif içerikler açısından istatistiksel olarak dağılımları belirlenmiştir. Organik asit ve C vitamini bakımından incelenen genotiplerde meydana gelen değişimin % 44.73'ü iki temel bileşen ile açıklanmıştır. Söz konusu çalışmada organik asit içerikleri değerlendirildiğinde, bir genotip haricinde genel olarak hakim olan asidin sitrik asit olduğu, bunu sırasıyla malik asit, fumarik asit, süksinik asit, okzalik asit ve tartarik asidin takip ettiği tespit edilmiştir. Nar genotiplerine ait meyve sularının okzalik asit içeriğinin 0.02-0.59 g/l, malik asit içeriğinin 1.01-2.84 g/l, sitrik asit içeriğinin 1.92-7.84 g/l, süksinik asit içeriğinin 0.06-0.28 g/l, fumarik asit içeriğinin 0.13-0.68 g/l ve tartarik asit içeriğinin 0.03-0.10 g/l arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışmada, genotipler C vitamini içeriği açısından kıyaslandığında 30HAK02 (30.84 mg/l) genotipi diğer genotiplerden daha yüksek oranda C vitamini içerdiği görülmüştür.

**Profile of Organic Acid and Vitamin C in Fruits of Some Pomegranate Genotypes**

**Article Info**

Received: 19.01.2019

Accepted: 09.08.2019

Online Published 30.09.2019

DOI: 10.29133/yyutbd.517177

**Keywords**

Vitamin C,  
Correlation,  
Pomegranate,  
Organic acid.

**Abstract:** Pomegranate fruit is an important fruit species in human nutrition due to its rich biochemical content. In this study, organic acids (malic, citric, tartaric, succinic, oxalic and fumaric acid) and vitamin C contents of fruits of pomegranate genotypes grown in Çukurca (Hakkari) district were determined. Correlations between these biochemical contents were examined by basic component analysis and the statistical distributions of pomegranate genotypes in terms of bioactive contents were determined. The variation of in genotypes in terms of organic acid and vitamin C contents is explained as 44.73 % with two main components. When the organic acid contents in the study were evaluated, it was determined that the dominant acid was citric acid except for one genotype, followed by malic acid, fumaric acid, succinic acid, oxalic acid, and tartaric acid. Oxalic acid, malic acid, citric acid, succinic acid, fumaric acid, and tartaric acid contents of pomegranate fruit juices were determined to range from 0.02 to 0.59 g l<sup>-1</sup> from 1.01 to 2.84 g l<sup>-1</sup>, from 1.92 to 7.84 g l<sup>-1</sup>, from 0.06 to 0.28 g l<sup>-1</sup>, 0.13 to 0.68 g l<sup>-1</sup>, 0.03 to 0.10 g l<sup>-1</sup>, respectively. In the study, 30HAK02 genotype (30.84 mg l<sup>-1</sup>) was found to contain higher vitamin C than other genotypes.

## 1. Giriş

Subtropik iklim meyve türlerinden biri olan narın meyvesi, sofralık tüketimin yanısıra gıda endüstrisinde de çeşitli şekillerde değerlendirilebilmektedir. Yapılan araştırmalarda, narın içerdiği zengin biyoaktif bileşikler sayesinde insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olduğu bildirilmiştir (Gündoğdu ve Yılmaz, 2012; Şimşek ve İkinci, 2017). Gerek insan sağlığı ve gerekse beslenmesinde önemli bir yeri olan bu meyve türünün tansiyon düşürücü, ateş düşürücü ve damar tıkanıklığını önleyici birçok faydasının olduğu ve halk hekimliğinde kullanıldığı bilinmektedir (Saleh ve ark., 1964; Onur, 1983; Anesini ve Perez, 1993; Zhang ve ark., 1995; Mavlyanov ve ark., 1997; Muradoğlu ve ark., 2011; Şimşek ve İkinci, 2017).

Meyvelerde tat üzerine etki eden organik asitler, şeker dengesini sağlayarak birçok bileşiğin ana maddesini oluşturmaktadır (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999). Hızla okside olan bu bileşiklerin diyetle önemli etkiye sahip olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur (Schobinger, 1988; Savran, 1999). Meyvelerde büyüme düzenleyiciler ve antioksidant özelliği olan enzimler bu bileşiklere etki etmekte değişiminde rol almaktadır (Gündoğdu ve ark., 2019). Organik asitler ağır metal iyonlarıyla kompleks oluşturdıklarından, bunların oksidasyonu katalize edici etkilerini önlemektedirler (Savran, 1999). Meyvelerin toplam asit içeriğinin şeker miktarına oranı, olgunluğun bir kriteridir. Asitliğin cinsi ve miktarı, gıdalarda bozulmuşluğun bir ölçüsüdür. Meyveler bekleme esnasında küflendiği takdirde, bazı asitlerde artış gözlenmektedir (Özkaya, 1988). Bazı meyveler özellikle ham olduğu dönemlerde, organik asitler hücrede kristaller halinde bulunabilmektedir. Organik asitler, meyvelerde solunum enerjisi oluşturmada önemli bir kaynaktır. Meyvelerde en çok bulunan organik asitler malik asit, sitrik asit ve tartarik asittir. Bununla birlikte birçok meyvede yoğun bulunan asit ya sitrik asit ya da malik asittir. Genel olarak, yumuşak ve sert çekirdekli meyvelerin hâkim asidi malik asittir. Sitrik asit daha çok turunçgil meyvelerin de yoğun bulunan asittir. Bununla birlikte sitrik asit, nar meyvesinin de hâkim organik asididir. Tartarik asit; üzümün hâkim asidi olup, bu meyvelerin toplam asitliğinin % 40-80'ini oluşturmaktadır. Ayrıca nar meyvesi C vitamini açısından da zengin bir meyve türüdür. C vitamini sağlık açısından son derece önemli olan vitaminlerden biridir.

C vitamini enzimatik yolla olduğu gibi oksijen, ısıtma ve ışıktan da kolaylıkla etkilenerek parçalanmaktadır (Cemeroğlu ve ark., 2004). Nitekim farklı araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalarda C vitamini içeriğinin % 90'ından fazlasının sindirim sonrasında parçalandığı bildirilmiştir. Bu durum pH ve oksijen varlığıyla açıklanmış ve görünen kayıplara rağmen nar suyunun C vitamini açısından diyetle ilgili önemi vurgulanmıştır (Beşikci ve Arıoğlu, 2010; Gündoğdu ve Yılmaz, 2012; Şimşek ve İkinci, 2017).

Yapılan bu araştırmada incelenen 15 nar genotipine ait meyvelerin organik asit ve C vitamini içerikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, organik asitler ve C vitamini arasındaki korelasyon temel bileşenler analiz yöntemi ile incelenmiş ve genotiplerin biyoaktif bileşik içerikleri açısından dağılımları belirlenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2011 ve 2012 yılları arasında Hakkâri ilinin Çukurca ilçesinde yürütülmüştür. Çukurca (Hakkâri) ilçesi gerek coğrafi yapısı, gerekse iklim özellikleri bakımından meyve yetiştiriciliğini sınırlandıran sert karasal ikliminden tamamen farklı bir karaktere sahiptir. Mikroklima özelliğine sahip olan bu bölgede nar, incir, elma, kiraz, armut, kayısı ve ceviz gibi meyve türleri yaygın bir şekilde yetiştirilmektedir. Araştırmanın yapıldığı bölgede bazı nar genotipleri diğer meyve türleri ile birlikte karışık bahçelerde, bazı genotipler ise dağınık halde tek tek değişik yerlerde yetiştirilmektedir. İncelenen nar genotiplerine ait meyveler hasat döneminde toplanmış ve bez torbalara konularak laboratuvara taşınmıştır. İncelenen nar genotiplerini homojen bir şekilde temsilen genotip bazında 10'ar meyve toplanmıştır. Kabuk ve zarlarından ayrılan nar daneleri bir tülbentle elde sıkılarak nar suyu elde edilmiştir. Elde edilen nar suyu analiz anına kadar derin dondurucuda (-80 °C) muhafaza edilmiştir.

## 2.1. Meyve suyundaki organik asitlerin analizi

Araştırmada süksinik asit, okzalik asit, sitrik asit, malik asit, fumarik asit, tartarik asit gibi organik asitler belirlenmiştir. Organik asit analizlerinde kullanılan standartlar, organik asitlerin ekstarksiyonunda Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından verilen metot modifiye edilerek kullanılmıştır. Elde edilen nar sularından 5 ml alınarak santrifüj tüplerine aktarılmıştır. Bu örnekler üzerine 20 ml 0.009 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eklenmiş ve homojen hale getirilmiştir. Daha sonra çalkalayıcı üzerinde 1 saat karışması sağlanmış ve 15 dakika 15000 rpm'de santrifüjlenmiştir. Santrifüjde ayrılan sulu kısım önce kaba filtre kâğıdından, daha sonra iki kez 0.45 µm membran filtreden ve son olarak SEP-PAK C18 kartuşundan geçirilmiştir. Organik asitler, Bevilacqua ve Califano (1989) tarafından verilen yöntem kullanılarak HPLC cihazında analize tabi tutulmuştur. HPLC sisteminde Aminex HPX - 87 H, 300 mm x 7.8 mm kolon kullanılmış ve cihaz Agilent paket program içeren bilgisayarla kumanda edilmiştir. Sistemdeki DAD dedektörü 214 ve 280 nm dalga boylarına ayarlanmıştır. Çalışmada mobil faz olarak 0.45 µm membran filtreden geçirilen 0.009 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kullanılmıştır.

## 2.2. C vitamini analizi

Nar suyu örneğinden 5 ml alınarak test tüpüne aktarılmış ve üzerine 5 ml % 2.5 M-fosforik asit çözeltisi eklenmiştir. Karışım + 4 °C'de 6500 x g' de 10 dakika süre ile santrifüjlenmiştir. Santrifüj tüpündeki berrak kısımdan 0.5 ml alınarak ve % 2.5'lik M-fosforik çözeltisi ile 10 ml'ye tamamlanmıştır. Bu karışım 0.45 µm'lik teflon filtreden filtre edilerek HPLC cihazına enjekte edilmiştir. HPLC analizlerinde C vitamini C18 kolonda gerçekleştirilmiştir. Kolon fırını sıcaklığı 25 °C olarak ayarlanmıştır. Sistemde mobil faz olarak 1 ml/dakika akış hızında pH düzeyi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile 2.2'ye ayarlanmış ultra saf su kullanılmıştır. Okumalar DAD dedektörde 254 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. C vitamini pikinin tanımlanması ve miktarının belirlenmesinde farklı konsantrasyonlarda hazırlanan L-askorbik asit (Sigma A5960) kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2007).

## 2.3. İstatistiksel analiz

Veriler, Windows SPSS 20 paket programında istatistiksel analize tabi tutulmuş ve farklılıkları belirlemek için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Nar genotipleri ve biyokimyasal bileşik içerikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için temel bileşen analizinde (PCA) XLSTAT 2016 (Addinsoft, New York, ABD) programı kullanılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada, 15 nar genotipine ait meyvelerin C vitamini ve organik asit içerikleri bakımından genotipler arasındaki istatistiksel farklılıkların P<0.05 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Genotiplerin C vitamini içerikleri incelendiğinde, en yüksek değer 30HAK02 genotipinde (30.84 mg/l) ve en düşük değer 30HAK04 genotipinde (5.21 mg/l) tespit edilmiştir (Çizelge 1). C vitamini ekstraksiyon aşamaları buz üzerinden gerçekleştirilmesine karşın, oksijen ile temasın olması nedeniyle parçalanmanın olduğu görülmüştür. Bu C vitaminin sıcaklık, ışık vb. çevresel faktörlerden ve genotip özelliğinden etkilendiği, parçalanmasının bu duruma bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bildirilmektedir (Cemeroğlu ve ark., 2004). C vitamini içeriği açısından incelenen nar genotipleri arasında istatistiksel olarak farklılıkların olmasına, genetik ve çevresel faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. Fadavi ve ark. (2005) tarafından yapılan araştırmada nar meyvesinin C vitamini içeriğinin 0.09-0.40 mg/100 g arasında değiştiği bildirilmiştir. Nar meyvesinin farklı olgunluk (olgun olmayan, yarı olgun ve tam olgun) evrelerindeki askorbik asit içeriğinin sırasıyla 0.26 mg/100 g, 0.25 mg/100 g ve 0.18 mg/100 g olduğu Al-Maiman ve Ahmad (2002) tarafından ortaya konulmuştur.

İncelenen nar genotiplerine ait meyve sularının organik asit içerikleri Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir. Meyve fizyolojisinde etkili olan bu bileşikler insan sağlığı açısından da büyük öneme sahiptirler (Cemeroğlu ve Acar, 1986; Savran, 1999). Organik asit/şeker oranı meyvelerin olgunlaşma durumunu ortaya koymaktadır. Tat üzerinde etkili olan bu asitlerin düşük oranda bulunması durumunda meyveler tatlı, yüksek oranda bulunması durumunda ise ekşi özellik kazanmaktadırlar

(Cemeroğlu ve ark., 2004). Söz konusu araştırmada genotiplerin okzalik asit içeriğinin 0.02-0.59 g/l, malik asit içeriğinin 1.01-2.84 g/l, sitrik asit içeriğinin 1.92-7.84 g/l, süksinik asit içeriğinin 0.06-0.28 g/l, fumarik asit içeriğinin 0.13-0.68 mg/l ve tartarik asit içeriğinin 0.03-0.10 g/l arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Poyrazoğlu ve ark. (2002), Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen narlar üzerinde yaptıkları araştırmada; meyve sularındaki organik asitlerden, sitrik asit miktarlarının 0.33-8.96 g/l, L-malik asit miktarlarının 0.56-6.86 g/l, tartarik asit miktarlarının 0.28-2.83 g/l, okzalik asit miktarlarının 0.02-6.72 g/l ve süksinik asit miktarlarının 0.00-1.54 g/l arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Melgarejo ve ark. (2000) tarafından yapılan benzer bir araştırmada okzalik asit içeriği, ortalama olarak tatlı çeşitlerde 0.037 g/100 g, mayhoş çeşitlerde 0.015 g/100 g ve ekşi çeşitlerde 0.017 g/100 g olduğu ve sitrik asit içeriği, ortalama olarak tatlı çeşitlerde 0.142 g/100 g, mayhoş çeşitlerde 0.566 g/100 g ve ekşi çeşitlerde 2.317 g/100 g olduğu bildirilmiştir. Yine aynı araştırmacılar tarafından, ortalama malik asit içeriğinin; tatlı çeşitlerde 0.135 g/100 g, mayhoş çeşitlerde 0.160 g/100 g ve ekşi çeşitlerde 0.176 g/100 g düzeyinde oldukları bildirilmiştir. Bu bulgularla elde ettiğimiz sonuçlara kıyaslandığında okzalik asit, sitrik asit ve malik asit içeriklerinin nar genotiplerimizden daha düşük oldukları görülmüştür.

Çizelge 1. Nar genotiplerinin C vitamini, okzalik asit, malik asit ve sitrik asit içerikleri.

Genotipler	C vitamini( mg/l)	Okzalik asit (g/l)	Malik asit (g/l)	Sitrik asit (g/l)
30HAK01	11.26 ± 0.05 d*	0.02 ± 0.00 j	1.41 ± 0.01 e	6.01 ± 0.13 d
30HAK02	30.84 ± 0.15 a	0.03 ± 0.00 j	1.11 ± 0.08 i	4.02 ± 0.09 i
30HAK03	21.48 ± 0.10 b	0.07 ± 0.00 i	2.84 ± 0.01 a	1.96 ± 0.01 mn
30HAK04	5.21 ± 0.02 k	0.34 ± 0.01 d	1.42 ± 0.03 e	4.83 ± 0.05 g
30HAK05	9.03 ± 0.04 h	0.13 ± 0.00 h	1.01 ± 0.08 j	3.11 ± 0.03 k
30HAK06	21.65 ± 0.10 b	0.59 ± 0.03 a	1.62 ± 0.03 c	2.92 ± 0.08 l
30HAK07	11.31 ± 0.05 d	0.46 ± 0.01 b	1.52 ± 0.07 d	7.84 ± 0.06 a
30HAK08	13.31 ± 0.06 c	0.14 ± 0.00 h	1.10 ± 0.09 i	6.90 ± 0.04 b
30HAK09	10.67 ± 0.05 e	0.13 ± 0.00 h	1.26 ± 0.02 h	5.09 ± 0.10 e
30HAK10	7.32 ± 0.03 i	0.07 ± 0.00 i	1.14 ± 0.06 i	3.90 ± 0.03 j
30HAK11	5.96 ± 0.02 j	0.06 ± 0.00 i	1.32 ± 0.11 fg	1.92 ± 0.02 mn
30HAK12	9.51 ± 0.04 g	0.25 ± 0.00 e	1.77 ± 0.03 b	4.93 ± 0.09 f
30HAK13	8.85 ± 0.07 h	0.20 ± 0.01 f	1.35 ± 0.07 f	6.59 ± 0.015 c
30HAK14	10.40 ± 0.05 f	0.38 ± 0.03 c	1.28 ± 0.07 gh	2.02 ± 0.01 m
30HAK15	13.46 ± 0.10 c	0.18 ± 0.00 g	1.43 ± 0.01 e	4.22 ± 0.06 h

\*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

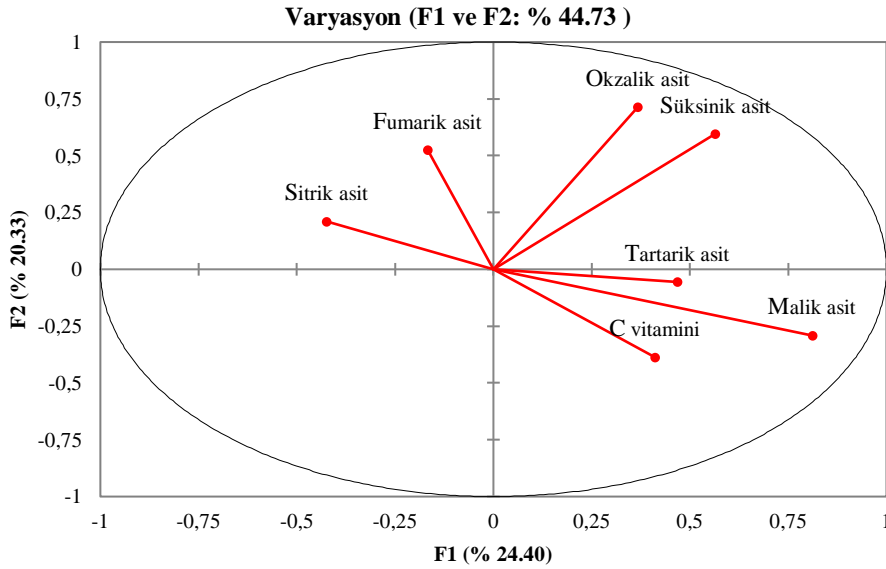
Özgen ve ark. (2008) tarafından yapılan araştırmada, nar çeşitlerinin sitrik asit içeriğinin 0.20-3.20 g/100 ml ve malik asit içeriği 0.09-0.15 g/100 ml arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmada genotiplere ait meyve sularının organik asit içeriklerine bakıldığında, genel anlamda sitrik asidin hakim olduğu ve diğer asitlerden yüksek olduğu belirlenmiştir. Fakat 30HAK03 genotipinde malik asit, diğer asitlerden daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durumun hakim olan sitrik asidin bazı meyve suyu bileşenleriyle tepkimeye girerek ester oluşturmasından kaynaklandığı bildirilmektedir (Savran, 1999). Organik asit dağılımına bakıldığında, tartarik asit ve okzalik asit çok düşük düzeylerde saptanmıştır. Meyve hasadı, muhafazası ve analiz işlemleri esnasında her ne kadar organik asitlerin kaybı minimuma indirilse de bu durumun tamamen önlenemediği unutulmamalıdır. Dolayısıyla meyvelerin fizyolojisinde olan değişimler ve reaksiyonlar organik asit içeriğini etkilemektedir. Bunun yanında incelenen genotiplerin organik asit içeriklerine genotip özelliği ve çevresel faktörler de etkili olabilmektedir (Poyrazoğlu ve ark., 2002).

Çizelge 2. Nar genotiplerinin süksinik asit, fumarik asit ve tartarik asit içerikleri.

Genotipler	Süksinik asit (g/l)	Fumarik asit (mg/l)	Tartarik asit (g/l)
30HAK01	0.06 ± 0.00 i*	0.17 ± 0.00 k	0.08 ± 0.00 b
30HAK02	0.16 ± 0.00 h	0.41 ± 0.01 d	0.04 ± 0.00 f
30HAK03	0.24 ± 0.03 b	0.26 ± 0.02 g	0.08 ± 0.00 b
30HAK04	0.17 ± 0.01 fg	0.30 ± 0.00 f	0.06 ± 0.00 d
30HAK05	0.17 ± 0.00 fg	0.38 ± 0.01 e	0.06 ± 0.00 d
30HAK06	0.24 ± 0.02 b	0.13 ± 0.01 m	0.05 ± 0.00 e
30HAK07	0.20 ± 0.00 d	0.41 ± 0.03 d	0.07 ± 0.00 c
30HAK08	0.28 ± 0.01 a	0.27 ± 0.00 h	0.05 ± 0.00 e
30HAK09	0.20 ± 0.01 d	0.24 ± 0.00 i	0.10 ± 0.00 a
30HAK10	0.22 ± 0.03 c	0.16 ± 0.00 l	0.03 ± 0.00 g
30HAK11	0.17 ± 0.01 f	0.38 ± 0.01 e	0.05 ± 0.00 e
30HAK12	0.28 ± 0.03 a	0.19 ± 0.01 j	0.10 ± 0.00 a
30HAK13	0.21 ± 0.00 d	0.55 ± 0.02 b	0.03 ± 0.00 g
30HAK14	0.28 ± 0.00 a	0.68 ± 0.01 a	0.08 ± 0.00 b
30HAK15	0.19 ± 0.01 e	0.46 ± 0.01 c	0.08 ± 0.00 b

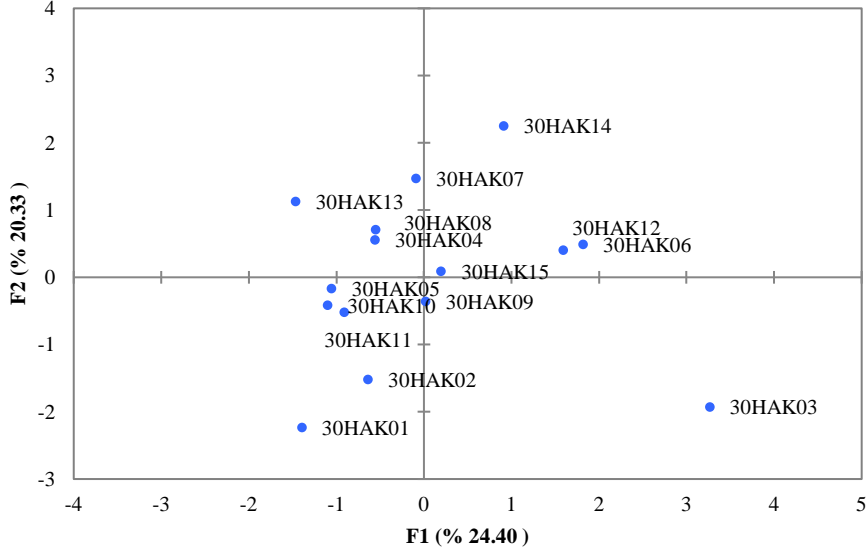
\*: Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

Yapılan bu çalışmada, nar meyvelerinin C vitamini içeriği ile sitrik asit ve fumarik asit içeriği arasında negatif yönde bir korelasyonun olduğu görülmüştür. Malik asit ve tartarik asit değerleri ile de paralel bir artış tespit edilmiştir. Okzalik asit ve süksinik asit içeriklerine bakıldığında, varyasyonun bir birine yakın olduğu ve bu iki organik asidin aynı istatistiksel bölgede yer aldığı görülmüştür. Temel bileşen analizine göre organik asitler ve C vitamini arasındaki varyasyonun % 44.73'ü iki temel bileşen ile açıklanmıştır (Şekil 1).

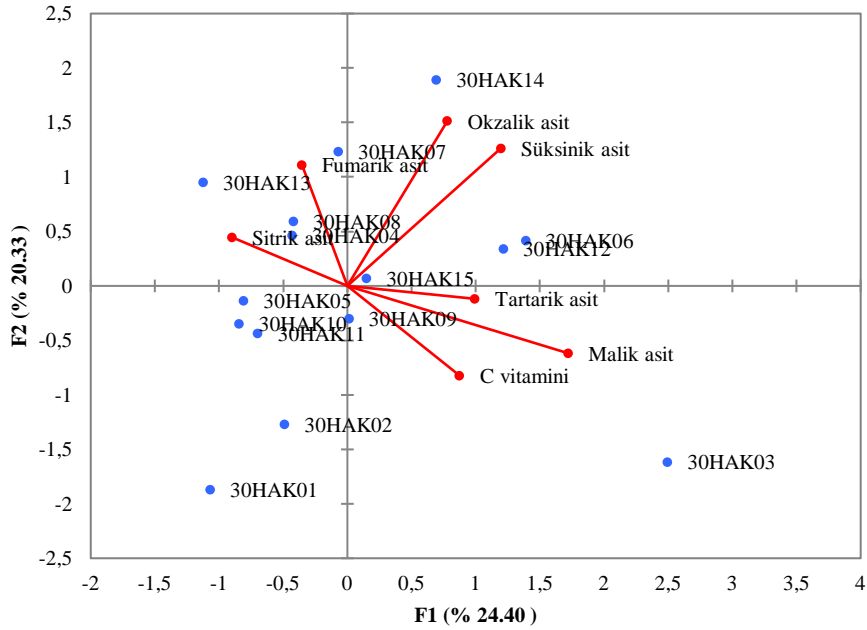


Şekil 1. Organik asit ve C vitamini içerikleri arasındaki korelasyon.

İncelenen nar genotiplerinin biyokimyasal içerikleri açısından aralarındaki korelasyona bakıldığında 30HAK01, 30HAK03 ve 30HAK14 genotiplerinin, diğer genotiplerden farklı varyasyon gösterdikleri tespit edilmiştir (Şekil 2 ve 3). Temel bileşen analizine göre genotiplerin dört farklı bölgede gruplandırıldığı ve genel olarak dağılımların bölgesel bazda eşit olduğu görülmüştür.



Şekil 2. Biyokimyasal içerikleri bakımından nar genotipleri arasındaki dağılım.



Şekil 3. Nar genotipleri ve biyokimyasal içerikleri arasındaki korelasyon.

## Sonuç

Nar genotiplerine ait meyve sularının organik asit profillerinin ve C vitamini içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada sitrik asit miktarının diğer organik asitlerden daha yüksek olduğu ve C vitamini içeriği açısından da yüksek değerler belirlenmiştir. Dolayısıyla incelenen nar genotiplerinin bu yönüyle ıslah çalışmalarında kullanılabilceği, özellikle meyve suyu işleme endüstrisine yönelik çeşitlerin geliştirilmesi açısından değer taşıdığı düşünülmektedir. Narın anavatanı sınırları içinde olan ve Dünya nar üretiminde ön sıralarda yer alan ülkemizde üstün nitelikli nar genotiplerinin belirlenerek, yaygınlaştırılması ve genetik kaynaklarımızın korunması bu meyve türünün katma değerine olumlu bir katkı sağlayacaktır.

## Kaynaklar

- Al-Maiman, S. A., & Ahmad, D. (2002). Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. *Food Chemistry*, 76 (4), 437-441.
- Anesini, C., & Perez, C. (1993). Screening of plants used in Argentine folk medicine for antimicrobial activity. *Journal of Ethnopharmacology*, 39, 119-128.
- Beşikci, A.O., & Arıoğlu, E. (2010). Nar (*Punica granatum* L.) suyunun kardiyovasküler etkileri. *Modern Fitofarmakoterapi ve Doğal Farmasötikler*, 3 (1), 26-31.
- Bevilacqua, A. E., & Califano, A. N. (1989). Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography. *J. Food Sci.*, 54, 1076-1079.
- Cemeroğlu, B. (2007). *Gıda Analizleri*. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 34, 168-171.
- Cemeroğlu, B., & Acar, J. (1986). Meyve ve sebze işleme teknolojisi. *Gıda Teknolojisi Derneği*, 6, 29-30.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., & Özkan, M. (2004). *Meyve ve Sebzelerin Bileşimi*, 1. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (Editör: B. Cemeroğlu), 2. Başkent Klişe Matbaacılık, 1, Ankara.
- Fadavi, A., Barzegar, M., Azizi, M. H., & Bayat, M. (2005). Note physicochemical composition of ten pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in Iran. *Food Sci. Tech. Int.*, 11 (2), 113-119.
- Gündoğdu, M., & Yılmaz, H. (2012). Organic acid, phenolic profile and antioxidant capacities of pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars and selected genotypes. *Scientia Horticulturae*, 143, 38-42.
- Gündoğdu, M., Kuru, S. B., Geçer, M. K., Kıpçak, S., & Çakmakçı, Ö. (2019). Çilek yapraklarının antioksidan enzim aktiviteleri üzerine farklı hormon uygulamalarının etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29, 2, 225-232.
- Mavlyanov, S. M., Islambekov, S. Y., Karimdzhanov, A. K., & Ismailov, A. I. (1997). Polyphenols of pomegranate peels show marked antitumor and antiviral action. *Khim Prir Soedin.*, 33, 124-126.
- Melgarejo, P., Salazar, D. M., & Artes, F. (2000). Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. *Eur Food Res. Technol.*, 211, 185-190.
- Muradoğlu, F., Balta, M. F., & Özrenk, K. (2006). Pomegranate (*Punica granatum* L.) Genetic resources from Hakkari, Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6, 520-525.
- Onur, C. (1983). *Akdeniz bölgesi narlarının seleksiyonu* (Doktora Tezi). Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Eğitim Merkezi Yayın No:46, Mersin.
- Ozgen, M., Durgaç, C., Serçe, S., & Kaya, C. (2008). Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the Mediterranean Region of Turkey. *Food Chem.*, 111, 703-706.
- Özkaya, H. (1988). *Analitik Gıda Kalite Kontrolü*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. 1086, 43-46.
- Poyrazoğlu, E., Gokmen, V., & Artık, N. (2002). Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15, 567-575.
- Saleh, M. A., Amer, M. K., & Radwan, A. (1964). Experiment on pomegranate seeds and juice preservation. *Agric. Res. Rev.* 42 (4), 54-64.
- Savran, H. S. (1999). *Nar suyunda organik ait dağılımı* (Yüksek Lisans Tezi). AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, M., & İkinci, A. (2017). Narın (*Punica granatum* L.) insan sağlığına etkileri. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21 (4), 494-506.
- Schobinger, U. (1988). *Meyve ve Sebze Üretim Teknolojisi*. Çeviren: J. Acar. H.Ü. Basımevi, s. 63-64, Ankara.
- Zhanak, J., Zhan, B., Yao, X., Gao, Y., & Shong, J. (1995). Antiviral activity of tannin from the pericarp of *Punica granatum* L. against herpes virus in vitro. *Chung Kuo Chung Yao Tsa Chih.*, 20, 556-558.