

Bazı Nar Çeşit ve Tiplerinin Meyve Büyüme Dinamiği ile Renk Özellikleri

Serdar TÜRKER^{1*}, A. AYTEKİN POLAT²

¹Gaziantep Üniversitesi Nizip Meslek Yüksekokulu, Nizip-Gaziantep, ²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Antakya-Hatay

¹<https://orcid.org/0000-0001-6035-3156>, ²<https://orcid.org/0000-0002-5701-4767>

✉: serdardurker7@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, nar çeşit ve tiplerinin pomolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesidir. Bu çalışmayla, bazı nar çeşit (Çekirdeksiz VI) ve tiplerinin (Oğuzeli Çekirdeksiz ve Nuz Ekşi) Gaziantep koşullarındaki meyve büyüme dinamikleri ile renk özellikleri belirlenmiştir. Çalışmada, iki yıl süreyle meyvelerin en-boy büyüme durumları ile meyve dane ve kabuk renk değişimleri incelenmiştir. Denemede Nuz Ekşi'nin, diğer genotiplere kıyasla her iki yılda da daha fazla geliştiği saptanmıştır. Her iki yılda da tüm genotiplerin meyve en-boy büyüme ilişkisi pozitif ve önemli bulunmuştur. Benzer yüksek pozitif ilişkiler, meyve eni ile dönem ve meyve boyu ile dönem arasında da elde edilmiştir. Kabuk L* değeri yıllara ve genotiplere göre değişmekle beraber, 46.12 - 100.63 arasında belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre; kabuk renginde en yüksek a* değeri Oğuzeli Çekirdeksiz'de (32.80), b* değeri ise Çekirdeksiz VI'da (43.64) belirlenmiştir. Meyve kabuk rengi kroma (C*) değerleri 35.23 ile 48.68 arasında değişim göstermiştir. Nuz Ekşi ve Çekirdeksiz VI'nın kabuk Hue değerlerinin (65.67 ve 59.80), Oğuzeli Çekirdeksiz (40.80) genotipinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dane L* değerlerine göre en parlak genotipin Çekirdeksiz VI (80.23), en az parlak genotipin ise Nuz Ekşi (66.94) olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihi

Geliş Tarihi : 14.03.2019

Kabul Tarihi : 09.05.2019

Anahtar Kelimeler

Punica granatum L.,
Kabuk ve dane renk özellikleri
Nuz Ekşi
Oğuzeli Çekirdeksiz
Çekirdeksiz VI

Fruit Growth Dynamics and Color Properties of Some Pomegranate Varieties and Genotypes

ABSTRACT

The aim of this study was to determine pomological and phenological characteristics of some pomegranates varieties and types. In the study, growth dynamics and color characteristics of some varieties (Çekirdeksiz VI) and types (Oğuzeli Çekirdeksiz ve Nuz Ekşi) of pomegranates within Gaziantep conditions were determined. Width-length growth conditions with color changes in fruit seed and peel were observed for two years. It was found that Nuz Ekşi developed more in both years compared with other genotypes. The fruit width-length growth relationship of all genotypes in both years was found to be positively significant. Similar high positive relationships were obtained between fruit width with period and fruit length with period. Peel L* value was determined between 46.12 - 100.63 although it varied for years and genotypes. According to the two-year average; the highest a* value in the bark color was determined in Oğuzeli Çekirdeksiz (32.80), and b* was determined in Çekirdeksiz VI (43.64). Fruit peel color chroma (C*) values ranged between 35.23 and 48.68. Nuz Ekşi and Çekirdeksiz VI's peel Hue values (65.67 and 59.80) were found to be significantly higher than the Oğuzeli Çekirdeksiz (40.80) genotype. According to seed L* values, the brightest genotype was Çekirdeksiz VI (80.23) and the least shiny genotype was Nuz Ekşi (66.94).

Research Article

Article History

Received date : 14.03.2019

Accepted date : 09.05.2019

Keywords

Punica granatum L.,
Peel and Seed Color Properties
Nuz Ekşi
Oğuzeli Çekirdeksiz
Çekirdeksiz VI

GİRİŞ

Nar, *Punicaceae* familyasının *Punica* cinsine ait olup, en önemli türü *Punica granatum* L.'dur. Nar bilinen en eski meyve türlerinden biri 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). Türkiye, narın anavatanı sınırları içindedir ve yetiştiriciliği için çok uygun özelliklere sahiptir. Bu nedenle, Türkiye'nin nar üretimi son yıllarda önemli artış göstermiştir.

Dünya genelinde gerek nar üretim alanları, gerekse üretim miktarları bakımından kesin veriler mevcut değildir. Bununla beraber nar üretiminin yaklaşık 3 milyon ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Melgarejo ve ark.,2012). Hindistan, dünyada en fazla nar üretimi (1.773,66 milyon ton) yapan ülkedir (Anonymous, 2016). Hindistan'ı sırasıyla İran, Çin, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri takip etmektedir (Melgarejo ve ark., 2012). İran en büyük ihracatçı ülke olup (60.000 ton yıl), onu Hindistan takip etmektedir (35.176 ton yıl) (Silva ve ark. 2013). Türkiye'nin nar üretimi, 2018 yılı verilerine göre 502.606 tondur. Türkiye'de, en fazla nar üretimi Akdeniz Bölgesi'nde (267.221 ton yıl) yapılmakta olup, bunu sırasıyla Ege (162.441 ton yıl) ve Güneydoğu Anadolu (57.570 ton yıl) bölgeleri takip etmektedir (TÜİK, 2018). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde nar üretimi daha çok Gaziantep, Şanlıurfa, Adıyaman ve Siirt illerinde yoğunlaşmıştır. Gaziantep yöresinde, 2018 yılında 19.234 ton nar üretimi gerçekleştirilmiştir.

Nar meyvesinin besin değeri üzerine, çevrenin, kültürel bakım koşullarının ve olgunluk derecesinin etkisinden dolayı, daha fazla çalışmaya gereksinim vardır. Meyvede meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimlerin araştırılması, meyve kalitesinin belirlenmesi için faydalı olmaktadır (Al-Maiman ve Ahmad, 2002). Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Gaziantep'in tüm ilçelerinde nar yetiştiriciliği genellikle yöresel tiplerle yapılmaktadır. Türkiye ve dünya pazarlarında genellikle ince kabuklu, SÇKM (Suda Çözünür Kuru Madde) ve usare randıman oranı yüksek, iri daneli, gerek kabuk gerekse dane renginin kırmızısının koyu tonlarında, çekirdeksiz olarak tabir edilen yumuşak çekirdekli, hafif mayhoş tada sahip, raf ömrü uzun çeşitler daima tercih sebebi olmaktadır. Gerek Türkiye, gerek dünya pazarında albenisi yüksek olan tiplerin belirlenerek bunlar üzerinde ıslah çalışmalarının yapılıp, üretime kazandırılması gerekmektedir. Bu çalışma ile, gerek bölgede var olan lokal nar genotiplerinin, gerekse yeni tesis edilen bahçelerde kullanılan çeşitlerin pomolojik ve fenolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, 2011-2012 yıllarında, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsüne ait ve Merkez işletmeye 26 km uzaklıkta bulunan nar bahçesinde yürütülmüştür. Araştırma bahçesinin denizden yüksekliği 705 m olup, 38° 57' Kuzey boylamındadır. Araştırmada Çekirdeksiz VI çeşidi ile Oğuzeli Çekirdeksiz ve Nuz Ekşi tiplerinin meyve verim unsurları ile pomolojik özellikleri incelenmiştir. Çekirdeksiz VI çeşidinin daneleri açık pembe renginde ve çekirdekleri yumuşaktır. Bol verimli, danelenmesi kolay ve titrasyon oranı % 0.19 olup, tatlı bir çeşittir (Onur, 1983). Oğuzeli Çekirdeksiz tipinin danelenmesi kolay, çekirdekleri orta sertlikte ve mayhoş bir çeşittir. Titrasyon oranı % 0.61'dir. Daneleri koyu pembe renkli, üst kabuk rengi ise pembedir. Nuz Ekşi tipinin danelenmesi kolay, çekirdekleri orta sertlikte ve ekşi bir tiptir. Dane rengi beyazımsı, kabuk üst rengi ise, yeşilimsi-sarı renklidir. Titrasyon oranı % 1.44'dür (Türker ve ark., 2018).

Deneme bitkileri 3-4 gövdeli olacak şekilde terbiye edilmiştir. Meyvelerin en-boy büyümeleri, her yinelemede bir ağaç olmak üzere 5 yinelemeli olarak ölçülmüştür. Bunun için her bir ağacın 4 yöneyinden (kuzey-doğu-güney-batı) tesadüfen 2'şer adet meyve seçilmiş ve toplamda 40 adet meyvede ölçüm yapılmıştır. Ölçümler meyve tutumundan derim zamanına kadar 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ("Mitutoyo", Japonya) ile iki hafta ara ile yapılmış ve bu ölçümler kullanılarak nar meyvesinin büyüme grafiği elde edilmiştir. Meyvelerin kabuk ve dane renk ölçümleri, "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 5 meyve (en az 5 ağaçtan alınan) olacak şekilde yapılmıştır.

Meyve Kabuk ve Dane Rengi

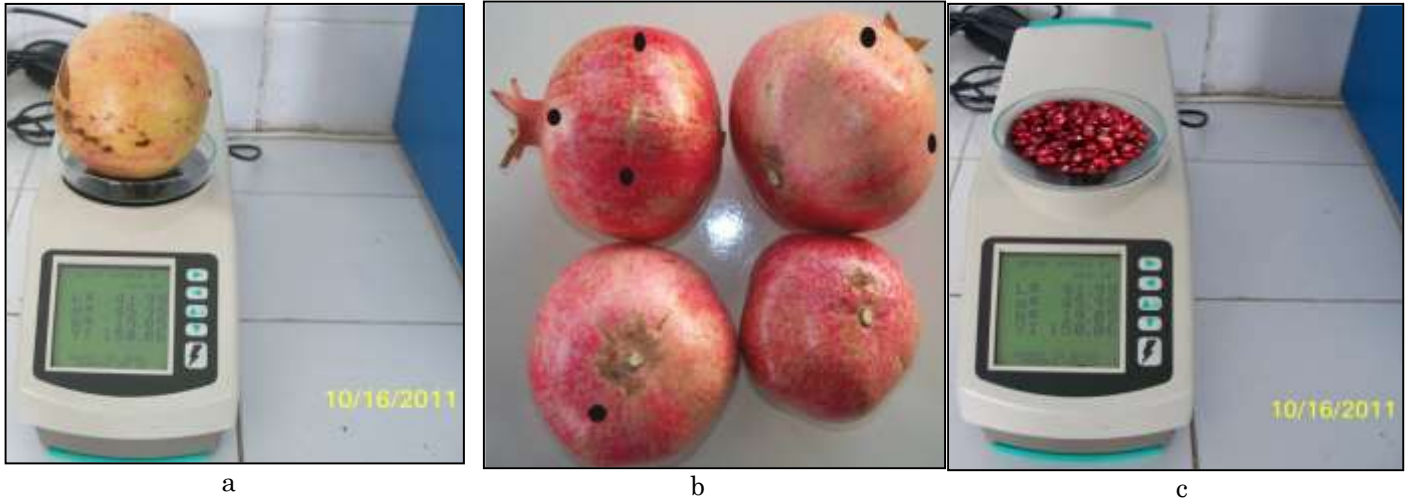
Meyve kabuğu ve danelerdeki renk ölçümleri C.I.E. L* a* b* (Commission Internationale de l'Eclairage-Uluslararası Aydınlatma Komisyonu) metoduna göre Hunter Lab kolorimetre cihazıyla yapılmıştır (A 60-1010-615 Model Colorimeter, Hunter Lab and Reston VA; Zerbini and Polesollo, 1984). Meyvelerin ekvatorial bölgesi üzerinde 4 ayrı nokta ile kaliks ve meyve sap bölgesindeki 2 ayrı noktadan toplamda 6 ayrı simetrik noktadan yapılan ölçümlerin ortalaması, meyve kabuk rengi olarak alınmıştır (Şekil 1).

Meyve dane renk ölçümleri, petri kapları içerisine konulan yaklaşık 2-3 cm kalınlığındaki daneler üzerinde yapılmıştır (Şekil 1). Örneklerin kroma $C = (a^2 + b^2)^{1/2} / (1)$, renk yoğunluğunu ve hue $h^\circ = \arctan(b^*/a^*) / (2)$, renk tonu açısını (0°; kırmızı-mor, 90°; sarı, 180°; mavimsi-yeşil, 270°; mavi) göstermektedir (Zerbini ve Polesollo, 1984). L değeri beyazlık-siyahlık göstergesi olup, 0 (siyah) ile 100 (beyaz) değerleri

arasında, a değeri yeşillik-kırmızılık olup, -60 (yeşil) ile + 60 (kırmızı) değerleri arasında ve b değeri mavilik-sarılık göstergesi olup yine a değerinde olduğu gibi -60 (mavi) ile + 60 (sarı) değerleri arasında değişim göstermektedir (Özdemir, 2001). Ayrıca, kroma rengin yoğunluğunu ve hue rengin açığı değerini (0°; kırmızı-mor, 90°; sarı, 180°; mavimsi-yeşil, 270°; mavi) ortaya koymaktadır (McGuire, 1992).

Verilerin değerlendirilmesi "Tesadüf Parselleri Deneme Deseni" ne göre 3 yinelemeli olarak yapılmıştır.

ve ortalamalar arasında anlamlı fark olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir; varyans analizinde anlamlı fark bulunduğu, gruplar arası çoklu karşılaştırmalar için Tukey HSD (Honest Significant Difference) testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 16 (Inc, Chicago, IL) paket programı kullanılmış, istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir. Kabuk ve dane renk değerleri kullanılarak genotiplerin özellikleri temel bileşenler (Principal Component) analizi ile sınıflandırılmıştır.



Şekil 1. Meyve kabuk (a,b) ve dane (c) renk ölçümü

BULGULAR ve TARTIŞMA

Meyve En-Boy Gelişimi

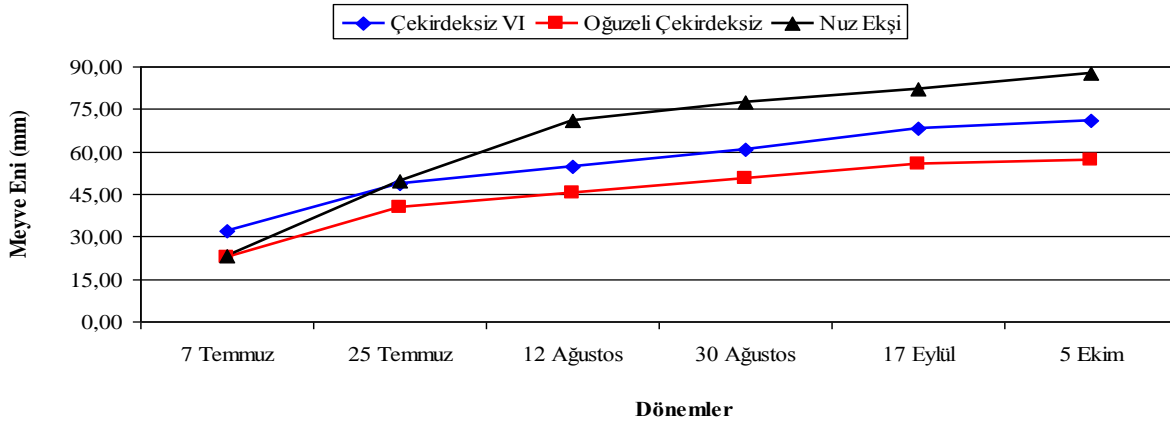
Meyve Eni (mm)

Denemede yer alan çeşit ve tiplerin 2011 yılındaki meyve en gelişimleri 07-25 Temmuz tarihleri arasında kısmen daha hızlı bir büyüme gösterirken, bu tarihten ekim ayına kadar ise daha yavaş bir büyüme göstermiştir. Çeşit ve tiplerin meyve eni değerleri birbirlerine yakın olmasına karşın, Nuz Ekşi tipinin meyve eni değeri, diğer çeşit ve tiplerinkinden daha yüksek olmuştur (Şekil 2). Çeşit ve tiplerin 2012 yılı meyve eni gelişimleri 10-28 Haziran tarihleri arasında öteki dönemlere göre daha hızlı bir büyüme göstermiştir. Örneklemin alındığı ilk yılda olduğu gibi 2012 yılında da Nuz Ekşi tipinin meyve eni, diğer çeşit ve tiplerinkinden daha yüksek bulunmuştur (Şekil 3). Yılmaz (2005), Adana'da narlar üzerinde yapmış olduğu çalışmada; her iki yılda da meyve eni gelişimlerinin haziran ayından, eylül ayına kadar doğrusal bir artış gösterdiğini fakat denemenin ikinci yılındaki meyvelerin enlerinin ilk yıla göre daha büyük olduğunu, bunun sebebinin de ikinci yıldaki meyvelerin daha iri olması nedeni ile açıklanabileceğini belirtmiştir. Benzer bulgular bu çalışmada da tespit edilmiştir. Özellikle ikinci yılın meyve en grafiğinin, ilk yıldakine oranla daha yüksek değere ulaştığını, Nuz ekşi tipinin ise diğer

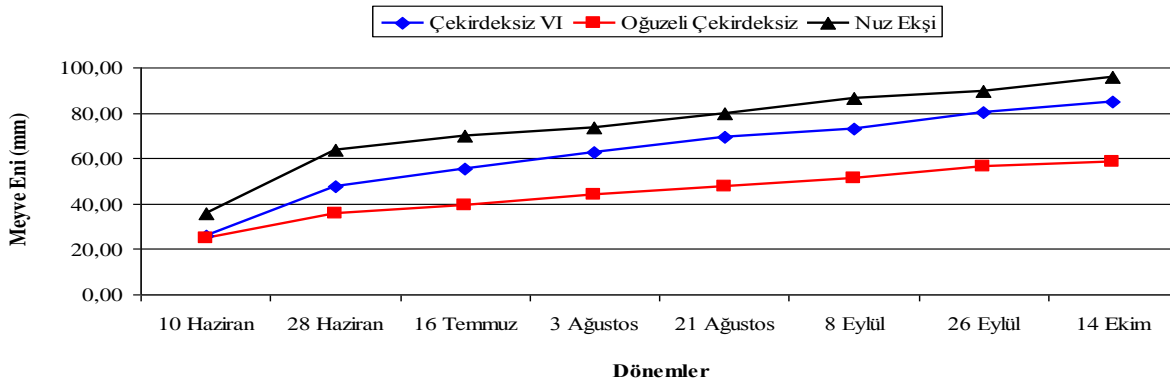
genotiplerden her iki yılda daha fazla geliştiği tespit edilmiştir.

Meyve Boyu (mm)

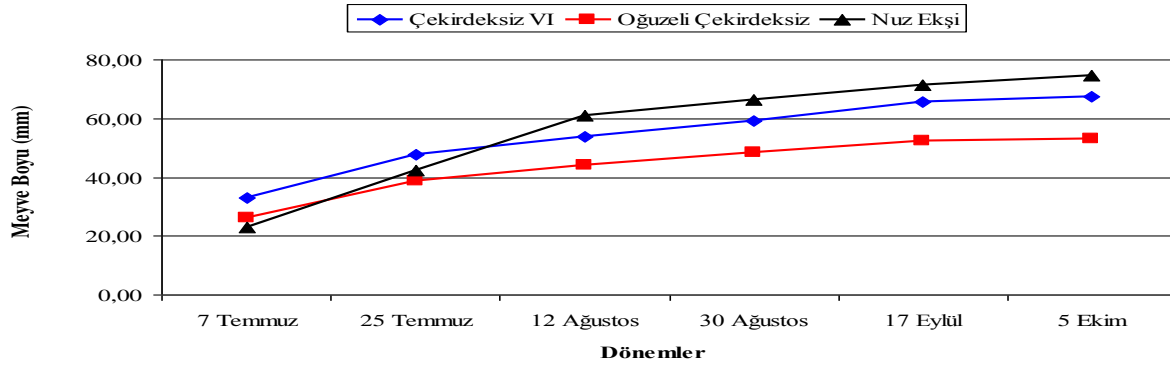
Genotiplerin meyve boyu gelişimleri Şekil 4 ve 5'de verilmiştir. Her iki yılda da genotiplerin meyve boyu gelişimleri, meyve eninde olduğu gibi ilk dönemlerde hızlı bir büyüme göstermiş ve daha sonraki süreçte 2011 yılında 12 Ağustos'tan sonra, 2012 yılında da 28 Haziran'dan sonra kısmen daha yavaş bir büyüme görülmüştür. Genotiplerin meyve boyu gelişimleri çok önemli farklılıklar göstermemiştir. Yılmaz (2005), Adana'daki çalışmasında her iki yılda da meyve boyu gelişimlerinin haziran ayından eylül ayına kadar doğrusal bir artış gösterdiğini, yalnız İzmir 16 çeşidinin meyve boyunun diğer çeşitlerden daha küçük olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada, Yılmaz (2005)'in belirttiği gibi meyve boyu gelişiminin hasada kadar doğrusal bir artış şeklinde gerçekleştiği, fakat 2011 yılında bu artışın 12 Ağustos'tan sonra; 2012 yılında ise, 28 Haziran'dan sonra kısmen daha yavaş olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca hem 2011, hem de 2012 yıllarında tüm genotipler bazında en-boy ilişkisi pozitif ve önemli bulunmuştur. Benzer yüksek pozitif ilişkiler, en ile dönem ve boy ile dönem arasında da elde edilmiştir.



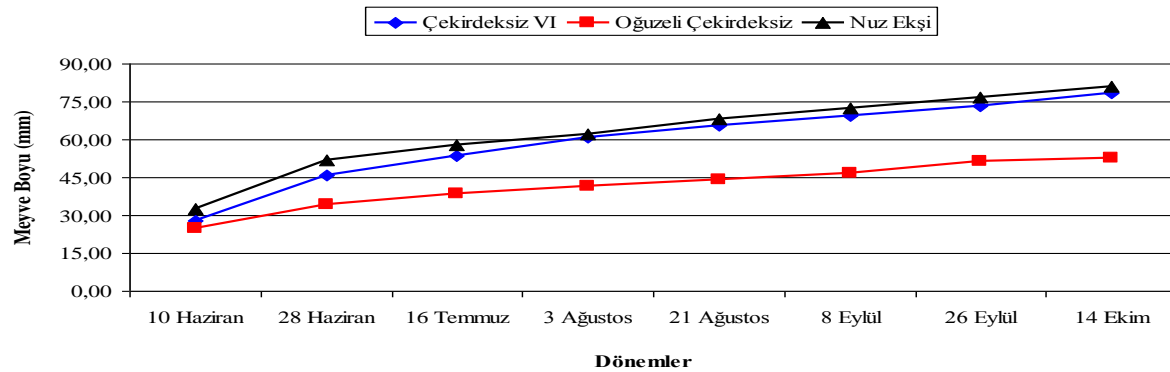
Şekil 2. Çeşit ve tiplerin 2011 yılı meyve eni gelişimleri



Şekil 3. Çeşit ve tiplerin 2012 yılı meyve eni gelişimleri



Şekil 4. Çeşit ve tiplerin 2011 yılı meyve boyu gelişimleri



Şekil 5. Çeşit ve tiplerin 2012 yılı meyve boyu gelişimleri

Dolayısıyla dönem ilerledikçe, tüm çeşit ve tiplerin hem en, hem de boylarında artış olduğu ve istatistiksel olarak dönemler arasındaki farklılıkların da % 5 düzeyinde önemli olduğu bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2). Fawole ve Opera (2013a), Güney Afrika'da 'Ruby' ve 'Bhagwa' çeşitlerinde yapmış

oldukları çalışmada, her iki çeşidin meyve çapı ve boyunda, tam çiçeklenme evresinden hasat zamanına kadar sürekli bir artış meydana geldiğini, ayrıca meyve gelişimi boyunca meyve çapının, meyve boyundan daha fazla geliştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 1. Çeşit ve tiplerin 2011 yılı meyve en-boy değerlerinin dönemlere göre değişimi (mm)

Dönemler	Çekirdeksiz VI		Oğuzeli Çekirdeksiz		Nuz Ekşi	
	M. eni	M. boyu	M. eni	M. boyu	M. eni	M.boyu
07 Temmuz	32.86e*	34.02e	22.88d	26.04d	23.87e	23.56f
25 Temmuz	49.92d	48.99d	40.46c	38.87c	49.61d	42.17e
12 Ağustos	56.09cd	55.11c	45.45bc	41.10bc	65.87c	55.95d
30 Ağustos	62.42bc	60.63b	50.40ab	48.32ab	71.21b	61.01c
17 Eylül	68.35ab	65.72b	55.48a	52.53a	77.74a	66.29b
15 Ekim	74.67a	71.17a	56.97a	53.04a	82.32a	71.29a
Toplam	57.36	55.91	44.87	43.50	61.93	56.76

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. M. eni: Meyve eni, M. boyu: Meyve boyu ($\alpha=0.05$, Tukey HSD)

Çizelge 2. Çeşit ve tiplerin 2012 yılı meyve en-boy değerlerinin dönemlere göre değişimi (mm)

Dönemler	Çekirdeksiz VI		Oğuzeli Çekirdeksiz		Nuz Ekşi	
	M. eni	M. boyu	M. eni	M. boyu	M. eni	M. boyu
10 Haziran	26.50f*	26.96g	24.83g	24.12g	34.53f	34.11f
28 Haziran	46.10e	47.68f	34.79f	35.42f	57.02e	58.57e
16 Temmuz	52.13de	56.56e	38.93ef	38.79ef	62.41de	65.26d
03 Ağustos	58.68cd	64.99d	42.07de	43.52de	65.47cd	70.01d
21 Ağustos	64.15bc	70.71c	46.18cd	47.05cd	71.52bc	76.73c
08 Eylül	68.35ab	74.12c	48.98bc	50.15bc	77.71ab	81.05bc
26 Eylül	71.53ab	81.64b	53.76ab	54.90ab	80.26a	86.16ab
14 Ekim	75.69a	86.69a	55.452a	55.43a	84.83a	91.98a
Toplam	57.46	63.14	43.15	43.84	66.61	70.48

*Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. M. eni: Meyve eni, M. boyu: Meyve boyu ($\alpha=0.05$, Tukey HSD)

Meyve Kabuk ve Dane Rengi PCA Analizi

Meyve kabuk ve dane rengine ait ölçüm sonuçları Çizelge 3, 4 ve 5'de verilmiştir. Meyve kabuk ve dane renk özellikleri ile Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) gerçekleştirilmiştir (Şekil 6). PCA analizi, çok sayıdaki değişkeni daha az bileşen ile açıklamaya çalışan çok değişkenli bir istatistiksel tekniktir. Renk özelliklerine göre nar çeşit ve tiplerinin PCA ile sınıflandırılması incelendiğinde, çeşit ve tiplerin yüksek oranda doğru bir şekilde sınıflandırıldığı görülmektedir. PCA analizinde sadece renk özellikleri kullanılmasına rağmen, açıklanan varyans oranı oldukça yüksek (% 82) elde edilmiştir (Şekil 6). PCA analizinde, birinci bileşeni (PC1) L* (kabuk), a* (kabuk), C* (kabuk), a* (dane), b* (dane), C* (dane) ve H⁰ (dane) renk özellikleri belirlemektedir. Bu özellikler toplam varyansın % 46.50'sini açıklamaktadır. İkinci bileşende (PC2) ise, en önemli özellikler b*(kabuk) ve H⁰ (kabuk) olup, bunlar da toplam varyansın %

24.15'ni açıklamaktadır. Üçüncü bileşen (PC3)'de ise en önemli özellik L* (dane) olup, bu bileşen toplam varyansın % 11.39'nu açıklamaktadır (Çizelge 5).

Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk parlaklığını ifade eden L* değerinin 55.82 ile 77.46 arasında kaydedildiği görülmektedir. Meyve kabuk rengi L* değeri, 55.82 ile Nuz Ekşi'de en düşük ve 77.46 ile Çekirdeksiz VI'da en yüksek olarak ölçülmüştür. L* değerini çeşitli araştırmacılar (Toplu ve ark., 2007; Peñna ve ark., 2013; Selcuk ve Erkan, 2014; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015) 32.76 ile 68.80 değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen meyve kabuk rengi L* değerinin, literatür bildirileriyle uyumlu olduğu saptanmıştır.

İki yıllık ortalamaya göre, meyve kabuk rengi a* değeri 13.41 ile Nuz Ekşi tipinde en düşük, 32.79 ile Oğuzeli Çekirdeksiz'de en yüksek olarak ölçülmüştür.

Çizelge 3. Bazı nar çeşit ve tiplerin iki yıllık ortalama meyve kabuk renk değerleri

	Oğuzeli Çekirdeksiz	Çekirdeksiz VI	Nuz Ekşi	ANOVA F test
L*	63.76±19.23 b*	77.46±24.30 a	55.82±4.45 b	F=11.008**
a*	32.79± 9.04 a	17.96± 12.39 b	13.41±4.50 b	36.219**
b*	27.96±8.32 b	43.64±11.71 a	31.83±3.35 b	27.577**
Chroma	43.68±11.43 a	48.68±14.94 a	35.23±3.50 b	11.354**
Hue	40.80±5.86 b	59.80±24.38 a	65.67±10.47 a	20.603**

*Aynı satırda farklı harfler ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Değerler iki yıllık olup ortalama (±) standart sapma biçiminde verilmiştir (**:p<0.01)

Çizelge 4. Bazı nar çeşit ve tiplerin iki yıllık ortalama meyve dane renk değerleri

	Oğuzeli Çekirdeksiz	Çekirdeksiz VI	Nuz Ekşi	ANOVA F test
L*	68.81±8.51 b*	80.23±7.24 a	66.94±11.38 b	18.289**
a*	39.63±9.17 a	29.57±10.50 b	17.61±5.14 c	49.539**
b*	24.30±2.91 b	28.29±7.17 a	29.95±3.22 a	10.795**
Chroma	47.05±6.28 a	40.38±8.72 b	34.98±4.82 c	23.680**
Hue	32.69±9.79 c	42.74±10.81 b	60.05±5.94 a	69.552**

*Aynı satırda farklı harfler ile belirtilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Değerler iki yıllık olup ortalama (±) standart sapma biçiminde verilmiştir (**:p<0.01)

Meyve kabuk rengi a* değeri (Toplu ve ark., 2007; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015) 11.85-48.73 olarak bildirilmiştir. Meyve kabuğunun yeşilden-kırmızıya renk değişimini veren a* değerleri bakımından bu çalışmada elde edilen bulgular, başta Toplu ve ark. (2007)'nin Hatay'da elde etmiş oldukları değerler olmak üzere, diğer birçok araştırmacının bulgularıyla uyumlu bulunmaktadır.

İki yıllık ortalamaya göre, çeşit ve tiplerin meyve kabuk rengi b* değeri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en düşük değer 27.96 ile Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinde, en yüksek değer ise 43.64 ile Çekirdeksiz VI çeşidinde saptanmıştır. Çeşitli araştırmacılar (Toplu ve ark., 2007; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015) meyve kabuk rengi b* değerini 17.11-38.76 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen meyve kabuk b* değerlerinin, literatür verileriyle kısmi farklılıklar göstermesinin, çalışmaların farklı ekolojik koşullarda farklı genotiplerle yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İki yıllık ortalamaya göre meyve kabuk rengi kroma değerleri, genotiplere göre 35.23 ile 48.68 değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek meyve kabuk rengi kroma değeri, Çekirdeksiz VI çeşidinde saptanmıştır. Literatürde, narların meyve kabuk rengi kroma (C*) değerlerinin, 40.99 ile 52.28 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Peña ve ark., 2013; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Selcuk ve Erkan, 2014; Yaman ve ark., 2015). Bu çalışmada elde edilen değerlerin, diğer araştırmacıların verileriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Renk açı değerleri Hue (H°), 0°den 90°ye doğru kırmızıdan sarı renge ve 90°den 180°ye doğru ise, sarıdan yeşile doğru geçişi ifade etmektedir. İki yıllık

ortalamaya göre Nuz Ekşi ve Çekirdeksiz VI'nın meyve kabuk Hue değerlerinin (sırasıyla 65.67 ve 59.80), Oğuzeli Çekirdeksiz (40.80) genotipinin meyve kabuk kroma değerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinde meyve kabuk renginin diğer çeşitlere göre kırmızı renge daha yakın olduğu söylenebilir. Hue açısı değerini, Peña ve ark. (2013), İspanya'da "Mollar de Elche" çeşidinde 60.3; Selcuk ve Erkan (2014), Hicrannar çeşidinde 18.44; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya'da üç farklı nar çeşidinde 53.45 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 72.34 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri arasında; Yaman ve ark. (2015), Hicaznar'ında 37.21-49.82 arasında belirtmişlerdir.

Meyve Dane Rengi

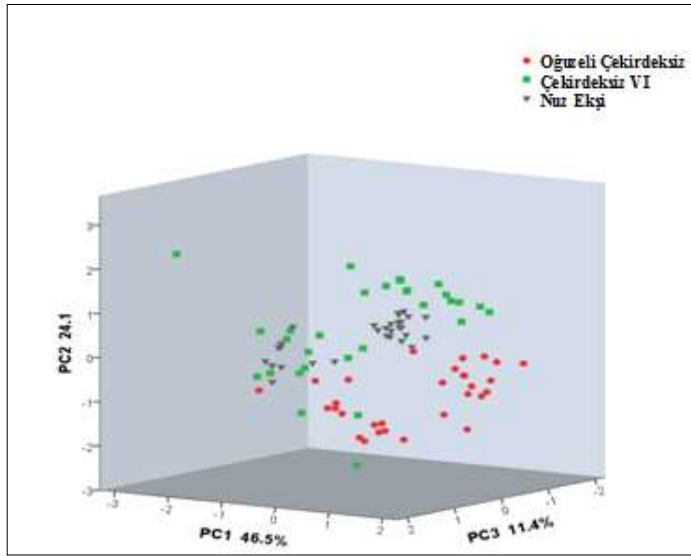
Genotiplerin iki yıllık ortalama dane rengi L* değeri, 66.94 (Nuz Ekşi) ile 80.23 (Çekirdeksiz VI) arasında bulunmuştur. Yurt içinde ve dışında yapılan birçok çalışmada (Yılmaz, 2005; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Al-Said ve ark., 2009; Gündoğdu ve ark., 2011; Caliskan ve Beyazit, 2012; O'Grady, 2012; Fawole ve Opara, 2013a,b; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015) meyve dane rengi L* değerleri 9.9-103.4 gibi çok geniş bir aralıkta değişim göstermiştir. Bu çalışmada belirlenen dane rengi L* değerleri, literatürde yer alan bu değerler arasında bulunmaktadır.

İki yıllık ortalamaya göre çeşit ve tiplerin meyve dane rengi a* değeri, 17.61(Nuz Ekşi) ile 39.63 (Oğuzeli Çekirdeksiz) arasında değişmiştir. Narların meyve dane rengi a* değerleri, araştırmaların yapıldığı ülkelere, bölgelere, ekolojilere, özellikle de çeşitlere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir.

Çizelge 5. PCA faktör yük değerleri (Component Matrix*)

Kabuk ve Dane Renk Özellikleri		Bileşenler		
		PC1	PC2	PC3
Kabuk	L*	.726	.659	-.078
	a*	.762	-.025	-.119
	b*	.458	.838	-.039
	C	.782	.575	-.069
	Hue	-.362	.645	-.168
Dane	L	-.153	.261	.910
	a	.898	-.304	.185
	b	-.607	.458	.364
	C	.842	-.265	.221
	Hue	-.826	.298	-.201
Açıklanan Varyans %		% 46.50	% 24.15	% 11.39

(*: Extraction Method: Principal Component Analysis)



Şekil 6. Renk özelliklerine göre çeşit ve tiplerin sınıflandırılması (Principal Component Analysis)

Nitekim; yapılan çalışmalarda, narların meyve dane rengi a^* değerlerinin 0.31 ile 34.10 arasında belirlendiği bildirilmektedir (Legua ve ark., 2000; Yılmaz, 2005; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Al-Said ve ark., 2009; Borochoy-Neori ve ark., 2009; Gündoğdu ve ark., 2011; Caliskan ve Beyazit, 2012; Fawole ve Opara, 2013a,b; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015).

Çeşit ve tiplerin iki yıllık ortalamalarına göre dane rengi b^* değeri, Nuz Ekşi'de en yüksek (29.95), Oğuzeli Çekirdeksiz'de düşük (24.30) değere sahip olmuştur. Farklı ekolojilerde yapılan birçok çalışmada (Legua ve ark., 2000; Yılmaz, 2005; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Al-Said ve ark., 2009; Gündoğdu ve ark., 2011; O'Grady, 2012; Yaman ve ark., 2015; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Fawole ve Opara, 2013b) nar meyve dane rengi b^* değerleri -1.90

ile 30.02 arasında ölçülmüştür. Danenin sarıdan maviye renk değişimini ifade eden b^* değerlerine ilişkin bu çalışmanın bulguları, literatür bilgileri ile uyumlu olup, literatürde verilen değerlerin üst sınırına yakın bulunmaktadır.

İki yıllık ortalamalara göre çeşit ve tiplerin dane rengi kroma değerleri 34.98 (Nuz Ekşi) ile 47.05 (Oğuzeli Çekirdeksiz) arasında değişim göstermiştir. Literatürde, narların meyve dane rengi kroma (C^*) değerlerinin, 0.39 ile 33.24 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Legua ve ark., 2000; Yılmaz, 2005; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Özgen ve ark., 2008; Gündoğdu ve ark., 2011; Caliskan ve Bayazit, 2012; O'Grady, 2012; Fawole ve Opara, 2013b,c; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015). Bu çalışmada belirlenen dane rengi kroma (düşük değerler koyu renkli, yüksek değerler açık renkli) değerlerine göre en açık dane rengine Oğuzeli Çekirdeksiz, en koyu dane rengine ise Nuz Ekşi genotipi sahiptir.

Genotiplerin iki yıllık ortalama dane rengi H^0 değeri, 32.69 (Oğuzeli Çekirdeksiz) ile 60.05 (Nuz Ekşi) arasında ölçülmüştür. Caliskan ve Bayazit (2012), mayhoş narlarda 33.6-65.8, tatlı narlarda 26.5-64.1, ekşi olanlarda ise 34.3-68.9 arasında; O'Grady (2012) Güney Afrika'da 17.3 (Ruby)-22.1 (Arakta) arasında; Fawole ve Opara (2013a,b), Güney Afrika'da "Ruby" çeşidi için Hue değerini 32.09-47.18; Yaman ve ark. (2015), Hatay ekolojisinde Hicaznar'da 30.42 olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın bulguları özellikle Caliskan ve Bayazit (2012)'ın bulgularıyla uyumlu görülmektedir.

SONUÇ

İkinci yılın meyve en gelişiminin ilk yıldakine oranla daha fazla olduğu, Nuz Ekşi'nin, diğer genotiplere kıyasla her iki yılda da daha fazla geliştiği saptanmıştır. Ayrıca meyve boyu gelişiminin ilk

dönemlerde hızlı bir büyüme gösterdiği ve daha sonraki süreçte 2011 yılında 12 Ağustos'tan sonra, 2012 yılında da 28 Haziran'dan sonra, kısmen daha yavaş bir büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Her iki yılda da tüm genotipler bazında meyve eni ve meyve boyu ilişkisi pozitif ve önemli bulunmuştur. Benzer yüksek pozitif ilişkiler, meyve eni ile dönem ve meyve boyu ile dönem arasında da elde edilmiştir. Dolayısıyla dönem ilerledikçe, tüm genotiplerin hem meyve eni, hem de meyve boylarında artış olduğu belirlenmiştir.

Meyve kolorimetrik değerleri ile yapılan PCA analiz sonuçlarına göre, ilk üç bileşen (component) tarafından açıklanan toplam varyans oranının yaklaşık % 82 olduğu belirlenmiştir. PC1 tek başına değişkenliğin % 46.50'sini açıklamaktadır. Dane a*, b*, C* ve Hue renk değerleri ile kabuk L*, a* ve C* özellikleri PC1 üzerinde en yüksek yüke (Faktör yükü = Loading) sahiptir. Kabuk b* ile Hue değerleri PC2 (% 24.15) için en önemli özellikler olarak görülmüştür. PC3 için en önemli özellik Dane L* değeri olduğu belirlenmiştir (%11.39). Sekiz adet kolorimetrik değer ile üretilen faktör skorlarına göre, ilk üç bileşen (component) ile oluşturulan ve Şekil 6'da görüldüğü üzere PC1, PC2 ve PC3 skorları, genotipleri başarılı bir şekilde gruplandığı tespit edilmiştir.

Bu sonuçlara göre, pazarın aramış olduğu şartlara uyan yani, gerek kabuk gerekse dane rengi bakımından en koyu renk yoğunluğunun yanında, en iri meyvelere de sahip olması, Nuz Ekşi tipinin özellikle ıslah çalışmalarında dikkate alınabileceğini göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Araştırmayı (Proje No: 280) maddi açıdan destekleyen HMKÜ Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederiz.

Bu çalışmanın özeti UMTEB III. Uluslararası Mesleki ve Teknik Bilimler Kongresi'nde (21-22 Haziran 2018, Gaziantep) sözlü bildiri olan sunulmuştur.

KAYNAKLAR

Anonymous 2016. Horticultural Statistic at a Glance 2015, National Horticulture Board. <http://www.nhb.gov.in>. National Horticulture Board.(Erişim: 22.10.2017).

Al-Maiman SA, Ahmad D 2002. Changes in Physical and Chemical Properties During Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit Maturation. Food Chemistry, 76: 437-441.

Al-Said FA, Opara LU, Al-Yahyai RA 2009. Physico-Chemical and Textural Quality Attributes of Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.) Grown in the Sultanate of Oman. Journal of Food Engineering, 90: 129-134.

Borochoy-Neori H, Judeinstein S, Tripler E, Harari M, Greenberg A, Shomer I, Holland D 2009. Seasonal and Cultivar Variations in Antioxidant and Sensory Quality of Pomegranate (*Punica granatum* L.) Fruit. Journal of Food Composition and Analysis, 22: 189-195.

Caliskan O, Bayazit S 2012. Phytochemical and Antioxidant Attributes of Autochthonous Turkish Pomegranates. Scientia Horticulturae, 147: 81-88.

Fawole OA, Opara UL 2013a. Fruit Growth Dynamics, Respiration Rate and Physico-Textural Properties During Pomegranate Development and Ripening. Scientia Horticulturae, 157: 90-98.

Fawole OA, Opara UL 2013b. Changes in Physical Properties, Chemical and Elemental Composition and Antioxidant Capacity of Pomegranate (Cv. 'Ruby') Fruit at Five Maturity Stages. Scientia Horticulturae, 150: 37-46.

Gölükçü M, Tokgöz H 2008. Ülkemizde Yetiştirilen Önemli Nar (*Punica granatum* L.) Çeşitlerine Ait Nar Sularının Bazı Kalite Özellikleri. Hasat Gıda Dergisi, 274: 26-31.

Gündoğdu MA, Şeker M, Yılmaz C, Gür E 2011. Çanakkale Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Nar (*Punica granatum* L.) Çeşit ve Tiplerinin Pomolojik ve Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (04-08 Ekim, Şanlıurfa), Bildiriler Kitabı, 1: 630-641.

Legua P, Melgarejo P, Martinez M, Hernandez F 2000. Evolution of Anthocyanin Content of Four Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.) During Fruit Development (In: P. Melgarejo-Moreno, J.J. Martinez-Nicolas, J. Martinez-Tome (Ed.) Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: Advances in Research and Technology, pp: 93-97, CIHEAM-IAMZ, Zaragoza).

McGuire RG 1992. Reporting of Objective Color Measurements. Hort Science, 27(12): 1254-1255.

Melgarejo P, Martinez JJ, Hernandez F, Legua P, Melgarejo-Sanchez P, Martinez Font R 2012. The pomegranate Tree in the World: Its Problems and Uses. II. International Symposium on the Pomegranate. Options Méditerranéennes, 103: 11-26.

Nuncio-Jáuregui N, Calín-Sánchez A, Carbonell-Barrachina A, Hernández Fca 2014. Changes in Quality Parameters, Proline, Antioxidant Activity and Color of Pomegranate (*Punica granatum* L.) as Affected by Fruit Position within Tree, Cultivar and Ripening Stage. Scientia Horticulturae, 165: 181-189.

O'Grady L 2012. Effect of Postharvest Handling on Nutritional Quality of Pomegranate (*Punica granatum* L.), Master Thesis, Stellenbosch University, RSA, 124 p.

- Onur, C 1983. Akdeniz Bölgesi Narlarının Seleksiyonu. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Adana.
- Özdemir, M 2001. Mathematical Analysis of Color Changes and Chemical Parameters of Roasted Hazelnuts. Istanbul Technical University, Ph.D.Thesis,161 pp.
- Özgen, M, Durgac, C, Serce, S, Kaya, C 2008. Chemical and Antioxidant Properties of Pomegranate Cultivars Grown in the Mediterranean Region of Turkey. Food Chemistry 111: 703–706 p.
- Peña ME, Artés-Hernández F, Aguayo E, Martínez-Hernández GB, Galindo A, Artés F, Gómez PA 2013. Effect of Sustained Deficit Irrigation on Physicochemical Properties, Bioactive Compounds and Postharvest Life of Pomegranate Fruit (cv.'Mollar de Elche'). Postharvest Biology and Technology, 86: 171-180.
- Selcuk N, Erkan M 2014. Changes in Antioxidant Activity and Postharvest Quality of Sweet Pomegranates Cv. Hicrannar Under Modified Atmosphere Packaging. Postharvest Biology and Technology, 92: 29-36.
- Silva JAT, Rana TS, Narzary D, Verma EN, Meshram DT, Ranade SA 2013. Pomegranate Biology and Biotechnology: A Review, Scientia Horticulture, 160: 85-107.
- Toplu C, Ayanoğlu H, Özdemir E, Bayazıt S, Gündüz K, Yıldız E, Yılmaz S, Onur C 2007. Melez Nar Tiplerinin Kırıkhan-Hatay Ekolojisindeki Pomolojik Özellikleri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı, (04-07 Eylül, Erzurum), 1: 246-251.
- TÜİK 2018. Tarım İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. (Erişim tarihi: 12.07.2018).
- Türker S, Polat AA, Bindak, R 2018. Bazı Nar Genotiplerinin Gaziantep Ekolojisindeki Kalite Özellikleri. International Congress on Vocational and Technical Sciences-III, 5: 3347-3356.
- Vardin, H, Abbasoğlu M 2004. Nar Ekşisi ve Narın Diğer Değerlendirme Olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 23-24 Eylül, Van.
- Yaman S, Öcal Ö, Toprak Z, Avcı F, Beyazıt S, Çalışkan O 2015. Farklı Yükseltelerde Yetiştirilen "Hicaznar" Çeşidinin Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Meyve Bilimi Dergisi, 2(2): 9-15.
- Yılmaz C 2005. Narda Derim Öncesi Meyve Çatlamasının Anatomisi ve Fizyolojisi. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Adana, 250 s.
- Zerbini, E, Polesollo A 1984. Measuring the Color of Apple Skin by Two Different Techniques. Proceeding of the Workshop on Pome-Fruit Quality. S:161- 171.