



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI NAR ÇEŞİT VE TİPLERİNİN FENOLOJİK VE
POMOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE BİTKİ BESİN
ELEMENTLERİ VE KARBONHİDRATLARIN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Serdar TÜRKER

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

HATAY
HAZİRAN -2018



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI NAR ÇEŞİT VE TİPLERİNİN FENOLOJİK VE
POMOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE BİTKİ BESİN
ELEMENTLERİ VE KARBONHİDRATLARIN
MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ**

Serdar TÜRKER

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

HATAY
HAZİRAN-2018

27.06.2018

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza

Serdar TÜRKER

ÖZET

BAZI NAR ÇEŞİT VE TİPLERİNİN FENOLOJİK VE POMOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE BİTKİ BESİN ELEMENTLERİ VE KARBONHİDRATLARIN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Bu araştırma, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü'nün 2006 yılında tesis edilen nar bahçesi ve Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında 2011-2012 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, Hicaznar, Çekirdeksiz VI, Kış Narı, Oğuzeli Çekirdeksiz, Kirli Hanım ve Nuz Ekşi genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin yanı sıra bunlardan 3 genotipin (Hicaznar, Kış Narı ve Kirli Hanım) meyve kabuğu (yeşil, yarı ve tam olum dönemlerinde), yaprak (sekiz farklı dönem) ve sürgünlerindeki (onbir farklı dönem) karbonhidrat (indirgen ve toplam şeker, sakaroz, nişasta) ile bitki besin elementlerinin (N, P, Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn) mevsimsel değişimleri belirlenmiştir. Ayrıca incelenen genotiplerin klorofil a, b ve toplam karoten analizleri yapılmıştır. Çalışmada, genotiplerin ağaç özellikleri, meyve verim unsurları ve fenolojik özellikleri 5 yinelemeli, pomolojik özellikleri, bitki besin maddeleri ve karbonhidrat analizleri ise 3 yinelemeli olarak incelenmiştir.

Genel olarak bütün genotipler 2011 yılında, 2012 yılına göre daha erken fizyolojik aktiviteye başlamışlardır. Gerek odun gözlerinin görünme ve sürme tarihleri bakımından, gerek çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme tarihleri bakımından Oğuzeli Çekirdeksiz'in, öteki çeşit ve tiplere göre daha erkenci olduğu gözlenmiştir. Genotiplerin meyve derimleri, 12 Ekim-2 Kasım arasında yapılmıştır. Genotiplerin meyve ağırlığı 173.09-454.71 g, dane randımanı % 55.68-59.67, meyve suyu randımanı % 45.51-48.80, SÇKM % 14.03-16.48, asitlik % 0.24-1.52, dane su içeriği % 77.17-82.30 arasında değişim göstermiştir. Genotiplerin pomolojik özellikleri ile ilgili hesaplanan Pearson korelasyon katsayılarına göre bazı kriterler arasında negatif, bazı kriterler arasında ise pozitif ilişkilerin olduğu belirlenmiştir.

Meyve kabuğundaki N, P, Cu ve Zn'nun vegetasyon süresince azaldığı; Ca, K, Fe ve Mn'nin arttığı; Mg'un ise fazla bir değişkenlik göstermediği tespit edilmiştir. Yapraklardaki N, P, Ca, Mg, Fe'in artan; K ve Zn'nun azalan; Cu ve Mn'nin ise vegetasyon süresince inişli-çıkışlı bir seyir izlediği belirlenmiştir. Sürgünlerde, N dışındaki diğer sekiz bitki besin elementinin ocak-mart ayları arasında artış gösterdiği, daha sonra tüm elementlerin sonbahar dönemine kadar inişli-çıkışlı bir seyir izleyerek aralık ayı sonuna kadar arttıkları saptanmıştır. Buna göre yapraklardaki çoğu makro ve mikro besin maddelerinin stabil olduğu 16 Temmuz ile 15 Eylül dönemleri arasında yaprak örneklerinin alınmasının daha uygun olacağı söylenebilir.

Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki indirgen şeker, toplam şeker ve sakaroz miktarlarının yeşil olum döneminden tam olum dönemine kadar artış; nişasta miktarının ise tam tersine yeşil olum döneminden tam olum dönemine doğru bir azalış gösterdiği saptanmıştır. Genotiplerin yapraklarındaki sakaroz, indirgen ve toplam şekerlerin, genel olarak haziran-temmuz arasındaki düşüşten sonra eylül ayı ortasına kadar artış gösterdikleri, ekim ayında ise azalma eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Yapraktaki nişasta içeriğinin ise ilk örneklem döneminden (haziranın 2. yarısı) ağustos ayı sonuna kadar azaldığı, ardından son örneklem dönemine (ekimin ilk yarısı) kadar artış gösterdiği tespit edilmiştir. Sürgünlerde yapılan analizlerde, yaprakların dökülmesi ile gözlerin uyanma süreleri arasındaki dönemde karbonhidrat seviyelerinin değişmediği

belirlenmiştir. Bununla birlikte, indirgen şekerin ocak ayından temmuz ayına kadar, toplam şeker ve sakarozun ise eylül ayına kadar inişli-çıkışlı bir eğri oluşturarak azaldığı, bu dönemden yılsonuna kadar ise düzenli bir artış gösterdikleri saptanmıştır. Sürgün nişasta içeriklerinin nisan- temmuz ayları arasında düzenli bir şekilde arttığı, bu dönemden ekim ayına kadar inişli-çıkışlı bir seyir izlediği, ekim ayından aralık ayı sonuna kadar ise azaldığı tespit edilmiştir.

2018, 317 sayfa

Anahtar Kelimeler: Nar, pomoloji, besin elementleri, karbonhidrat, mevsimsel değişim



ABSTRACT

DETERMINATION OF SEASONAL CHANGES IN PLANT NUTRIENTS, CARBOHYDRATES AND PHENOLOGICAL AND POMOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOME POMEGRANATES VARIETIES AND TYPES

This research was carried out at the pomegranate orchard established in 2006 by the Pistachio Research Institute and the laboratories at the Horticulture Department of the Agriculture Faculty of Mustafa Kemal University between 2011 and 2012. In the study, phenological and pomological characteristics of Hicaznar, Çekirdeksiz VI, Kış Narı, Oğuzeli Çekirdeksiz, Kirli Hanım and Nuz Ekşi genotypes as well as carbohydrates (reducing sugar and total sugar, sucrose, starch) and plant nutrients (N, P, Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn and Zn) in the fruit peel (in the period of green, half-mature and full mature), leaf (eight different periods) and shoots (eleven different periods) of 3 genotypes (Hicaznar, Kış Narı and Kirli Hanım) were identified. In addition, chlorophyll a, b and total carotene analyses of the examined genotypes were performed. In the study, tree characteristics, fruit yield components and phenological characteristics of the genotypes were examined with 5 replicates while pomological characteristics, plant nutrients and carbohydrate analyses were examined with 3 replicates.

In general, all genotypes have started physiological activity earlier in 2011 than in 2012. It has been observed that Oğuzeli Çekirdeksiz is earlier than the other varieties and types in terms of the date of appearance and riding of the leaf buds, in terms of the flowering start and full flowering dates. Fruit harvests of genotypes were done between 12 October and 2 November. The fruit weight of the genotypes varied between 173.09-454.71 g, the aril yield 55.68-59.67 %, the fruit juice yield 45.51-48.80 %, the TSS 14.03-16.48 %, the acidity 0.24-1.52 % and the water content of aril 77.17-82.30 %. According to Pearson correlation coefficients calculated for the pomological characteristics of the genotypes, it was determined that the relationships of some of the criteria were negative and some of them were positive.

N, P, Cu and Zn in the fruit peel decreased during vegetation; Ca, K, Fe and Mn increased; Mg did not show much variability. N, P, Ca, Mg, Fe in leaves increased; K and Zn decreased; Cu and Mn were observed to show a fluctuating course during the vegetation period. In the shoots, it was determined that the other eight plant nutrients except N increased between January and March, and then all the elements increased up to the end of December following a rolling trend until autumn. According to this, it can be said that leaf samples should be taken in the period between 15 July-15 September, when most of the macro and micro nutrients in leaves do not show much variability.

It was found that an increase in the amount of reducing sugars, total sugars and sucrose in the fruit peel of the pomegranate genotypes from the green(unripe) period to the ripe period whereas a decrease in the amount of starch from the green period to the ripe period. It has been determined that the sucrose, reducing sugars and total sugars in the leaves of the genotypes generally increase until mid-September after the fall between June and July and tend to decrease during October. Starch content in the leaves decreased from the first sampling period (2nd half of June) until the end of August, and then increased until the last sampling period (the first half of October). In the analyses made in the shoots, it was determined that the carbohydrate levels did not change during the period between the fall of leaves and the burst of buds. However, total sugars and

sucrose have decreased by forming a rolling curve from September to July; and regular increase was observed from this period until the end of the year. It was determined that the content of shoot starch increased regularly from January to July, from this period it was fluctuating until October and it decreased from October to the end of December.

2018, 317 pages

Key Words: Pomegranate, pomology, nutrition elements, carbohydrate, seasonal changes



TEŞEKKÜR

Doktora tez konusunun belirlenmesinden başlayarak, denemenin kurulması ve araştırmaların yapılarak sonuçlandırılmasına kadarki tüm aşamalarında sahip olduğu bilgi birikimi-tecrübesi ve değerli fikirleri ile çalışmalarına ışık tutan ve yönlendiren; tezin yazılması sürecinde kıymetli zamanını ayırarak değerli yorum ve katkılarıyla tezin son şeklini almasını sağlayan ve çalışmalarım sırasında hiç bir zaman desteğini esirgemeyerek her türlü kolaylığı sağlayan saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. A. Aytekin POLAT'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Doktora Tez İzleme Komitesinde yer alarak tezimin şekillenmesi ve yürütülmesine katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Ahsen Işık ÖZGÜVEN ve Prof. Dr. Coşkun DURGAÇ'a; tez çalışmalarımın bazı laboratuvar analizlerinin yapılması sırasında bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan MKÜ. Bahçe Bitkileri Bölümü Başkanlığına, değerli hocalarım, arkadaşlarım Doç. Dr. Safer BEYAZIT, Doç. Dr. Oğuzhan ÇALIŞKAN, Doç. Dr. Ercan YILDIZ (Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı) ve laboratuvar analizlerinde yardım eden sayın Burak ÖZTURAN'a ve isimlerini burada zikredemediğim ama yardımlarını esirgememiş herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında deneyimlerinden yararlandığım Dr. Öğr. Üyesi Cenap YILMAZ'a (Osman Gazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı), tez verilerimin istatistiksel analizlerinin yapılması sürecinde yoğun çalışma temposuna rağmen bana büyük zaman ayırıp yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Recep BİNDAK'a (GAÜN. Teknik Bilimler MYO), özellikle pomolojik analizlerimin her aşamasında yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi K. Bülent BELİBAĞLI'ya (GAÜN. Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı), Tez çalışmalarım süresince görevlendirme almamda kolaylık sağlayan ve her konuda destek olan GAÜN. Nizip Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü'ne teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Kurumun nar bahçesinde Doktora Tezimin bahçe denemelerinin kurulmasına ve kurumun laboratuvarlarında bazı analizlerin yapılmasına izin veren, çalışmalarımın yürütülmesinde kolaylık sağlayan başta Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü'nün müdürlük makamı olmak üzere tüm çalışanlarına (özellikle de sayın Yük. Zir. Müh. Selim

ARPACI'ya, sayın Dr. Nevzat ASLAN'a ve Prof. Dr. İzzet AÇAR'a) en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yürütülmesi için maddi destek sağlayan MKÜ. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlük Birimine teşekkür ederim.

Uzun süren tez çalışmalarım süresince hep desteklerini gördüğüm sevgili anneme ve babama, büyük bir sabır, anlayış ve fedakârlık gösteren, eşim Filiz TÜRKER'e ve çocuklarım Mehmet Saffet, Abdullah Yiğit ve Ahmet Kutay TÜRKER'e canı yürekten teşekkürü bir borç bilirim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	XI
ÇİZELGELER DİZİNİ	XVII
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XXII
1. GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	9
2.1. Narın Bitkisel ve Pomolojik Özellikleri ile İlgili Çalışmalar	9
2.2. Bitki Besin Maddeleri, Karbonhidratlar, Fitokimyasal ve Fotosentetik Özellikler ile İlgili Çalışmalar	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	39
3.1 Materyal	39
3.2. Yöntem	40
3.2.1. Çeşitlerin Meyve Verim Unsurları	41
3.2.1.1.Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)	41
3.2.1.2.Ağaç Başına Meyve Sayısı (adet/ağaç).....	41
3.2.1.3.Taç Birim Hacmine Düşen Verim(kg/m ³).....	42
3.2.1.4. Taç İzdüşüm Alanına Düşen Verim (kg/m ²).....	42
3.2.2.Fenolojik Özellikler.....	42
3.2.2.1. Odun Gözlerinin Uyanma Tarihi	42
3.2.2.2. Odun Gözlerinin Sürme Tarihi.....	42
3.2.2.3.Çiçek Tomurcuklarının Görünme Tarihi	42
3.2.2.4.Çiçeklenme Başlangıcı.....	43
3.2.2.5. Tam Çiçeklenme	43
3.2.2.6. A ve B Tipi Çiçek Tayini	43
3.2.2.7. İlk Meyve Tutum Tarihi.....	43
3.2.2.8. Meyve Olgunlaşma Tarihi	44
3.2.2.9. Meyve En-Boy Gelişimi	44
3.2.2.10.Yaprakların Sararması.....	45
3.2.2.11. Yaprakların Dökülmesi	45
3.2.2.11.1. % 50 Yaprak Döküm Tarihi.....	45
3.2.2.11.2. % 80 Yaprak Döküm Tarihi.....	46
3.2.2.12. Dinlenmeye Giriş Tarihi	46
3.2.3. Ağaç Özellikleri.....	47
3.2.3.1. Dip Sürgünü Verme Eğilimi	47

3.2.3.2. Dallanma Durumu	47
3.2.3.3. Dikenlilik Durumu	47
3.2.3.4. Taç Boyu	48
3.2.3.5. Taç Eni	48
3.2.4. Pomolojik Özellikler.....	48
3.2.4.1. Meyve Ağırlığı (g)	49
3.2.4.2. Meyve Eni (mm)	49
3.2.4.3. Meyve Boyu (mm)	49
3.2.4.4. Meyvedeki Dane Sayısı (Adet/ Meyve).....	50
3.2.4.5. Meyve Kabuk Oranı (%).....	50
3.2.4.6. Kabuk Kalınlığı (mm).....	50
3.2.4.7. Dane Randımanı (%).....	50
3.2.4.8. Meyve Suyu Randımanı (%).....	50
3.2.4.9. Meyve Kabuk ve Dane Rengi	50
3.2.4.10. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı (%).....	52
3.2.4.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)	52
3.2.4.12. Dane Su İçeriği (%).....	53
3.2.4.13. Meyve Kabuk Su İçeriği (%)	54
3.2.4.14. Meyvelerde Çatlama	54
3.2.5. Bitki Besin Maddeleri ve Karbonhidratların Mevsimsel Değişimi.....	54
3.2.5.1. Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Değişimi	56
3.2.5.2. Karbonhidrat İçeriklerinin Değişimi	57
3.2.5.2.1. İndirgen ve Toplam Şeker Analizleri	57
3.2.5.2.1.1. İndirgen Şeker Analizi	58
3.2.5.2.1.2. Toplam Şeker Analizi	60
3.2.5.2.1.3. Sakaroz	61
3.2.5.2.1.4. Nişasta	61
3.2.6. Klorofil a, b ve Toplam Karoten Analizi.....	63
3.3. İstatiksel Analizler	63
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	64
4.1. Çeşitlerin Meyve Verim Unsurları	64
4.1.1. Ağaç Başına Verim (kg/ağaç).....	67
4.1.2. Ağaç Başına Meyve Sayısı (adet/ağaç).....	68
4.1.3. Taç Birim Hacmine Düşen Verim (kg/m ³)	70
4.1.4. Taç İzdüşüm Alanına Düşen Verim (kg/m ²)	70
4.2. Fenolojik Özellikler	72
4.2.1. Odun Gözlerinin Uyanma Tarihi.....	72
4.2.2. Odun Gözlerin Sürme Tarihi	72
4.2.3. Çiçek Tomurcuklarının Görünme Tarihi.....	74
4.2.4. Çiçeklenme Başlangıcı	74

4.2.5. Tam Çiçeklenme.....	75
4.2.6. A ve B Tipi Çiçek Tayini	76
4.2.7. İlk Meyve Tutum Tarihi.....	77
4.2.8. Meyve Olgunlaşma Tarihi.....	77
4.2.9. Yaprakların Sararması.....	77
4.2.10. Yaprakların Dökülmesi.....	78
4.2.10.1. % 50 yaprak döküm tarihi	78
4.2.10.2. % 80 yaprak döküm tarihi	78
4.2.11. Dinlenmeye Giriş Tarihi	78
4.2.12. Meyve En-Boy Gelişimi	79
4.2.12.1. Meyve Eni (mm)	79
4.2.12.2. Meyve Boyu (mm)	80
4.2.13. Meyve eni, meyve boyu ve dönem arasındaki ilişkiler.....	81
4.3. Ağaç Özellikleri	82
4.3.1. Dip Sürgünü Verme Eğilimi.....	82
4.3.2. Dallanma Durumu.....	83
4.3.3. Dikenlilik	84
4.3.4. Taç Boyu	84
4.3.5. Taç Eni	85
4.4. Pomolojik Özellikler.....	86
4.4.1. Meyve Ağırlığı (g)	86
4.4.2. Meyve Eni (mm).....	87
4.4.3. Meyve Boyu (mm).....	88
4.4.4. Meyvedeki Dane Sayısı (adet/ meyve)	90
4.4.5. Meyve Kabuk Oranı (%).....	91
4.4.6. Meyve Kabuk Kalınlığı (mm).....	92
4.4.7. Dane Randımanı (%).....	93
4.4.8. Meyve Suyu Randımanı (%).....	95
4.4.9. Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM %).....	96
4.4.10. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)	97
4.4.11. Dane Su İçeriği (%).....	98
4.4.12. Meyve Kabuk Su İçeriği (%)	99
4.4.13. Meyvelerde Çatlama.....	101
4.4.14. Meyve Kabuk ve Dane Rengi Ölçümüne Ait Sonuçlar.....	102
4.4.14.1. Meyve Kabuk Rengi L* Değeri	102
4.4.14.2. Meyve Kabuk Rengi a* Değerleri.....	104
4.4.14.3. Meyve Kabuk Rengi b* Değerleri	105
4.4.14.4. Meyve Kabuk Rengi Kroma (C*) Değerleri.....	107
4.4.14.5. Meyve Kabuk Rengi Hue Açısı (H ⁰) Değerleri	108
4.4.14.6. Meyve Dane Rengi L* Değerleri	109

4.4.14.7. Meyve Dane Rengi a* Değerleri	110
4.4.14.8. Meyve Dane Rengi b* Değerleri.....	111
4.4.14.9. Meyve Dane Rengi Kroma(C) Değerleri	112
4.4.14.10. Meyve Dane Rengi Hue (H) Değerleri	113
4.4.15. İncelenen Kriterler Arasındaki Korelasyonlar.....	114
4.5. Bitki Besin Maddeleri ve Karbonhidratların Mevsimsel Değişimi	116
4.5.1. Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Değişimi.....	116
4.5.1.1. Azot (%)	116
4.5.1.2. Fosfor (%)	128
4.5.1.3. Potasyum (%)	139
4.5.1.4. Kalsiyum (%)	151
4.5.1.5. Magnezyum (%).....	163
4.5.1.6. Bakır (ppm)	175
4.5.1.7. Demir (ppm).....	186
4.5.1.8. Mangan (ppm).....	198
4.5.1.9. Çinko (ppm)	210
4.5.2. Bitki Besin Madde Miktarlarındaki Değişim ile Dönemler Arasındaki İlişkiler.....	222
4.5.3. Karbonhidrat İçeriklerinin Değişimi.....	229
4.5.3.1. İndirgen Şeker Analizi	229
4.5.3.2. Toplam Şeker Analizi	242
4.5.3.3. Sakaroz.....	254
4.5.3.4. Nişasta	266
4.5.4. Karbonhidrat Miktarlarındaki Değişim ile Dönemler Arasındaki İlişkiler	278
4.6. Klorofil a, b ve Toplam Karoten Analizi	281
4.6.1. Meyve Kabuğu Klorofil a İçeriği (mg.g ⁻¹).....	281
4.6.2. Meyve Kabuğu Klorofil b İçeriği (mg.g ⁻¹).....	283
4.6.3. Meyve Kabuğu Toplam Karoten İçeriği (mg.g ⁻¹).....	284
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	287
KAYNAKLAR	316
ÖZGEÇMİŞ	337

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Deneme bahçesine ait görüntüler	39
Şekil 3.2. Narda A ve B tipi çiçekler	43
Şekil 3.3. Meyve eni ölçümü	44
Şekil 3.4. Meyve boyu ölçümü	44
Şekil 3.5. Yaprakların sarması	45
Şekil 3.6. %50 yaprak dökümü	45
Şekil 3.7. % 80 yaprak dökümü	46
Şekil 3.8. Dinlenme dönemi	46
Şekil 3.9. Taç boyu ve eninin saptanmasında kullanılan ölçütler	48
Şekil 3.10. Meyve eni ve boyunun ölçülmesinde kullanılan ölçütler	49
Şekil 3.11. Meyve kabuk renk ölçümü	51
Şekil 3.12. Dane renk ölçümü	51
Şekil 3.13. Parlaklık-kroma diyagramı	53
Şekil 3.14. L*, a*, b* ve hue değerlerini gösteren renk skalası	53
Şekil 3.15. Kış Narı, Hicaznar ve Kırli Hanım genotiplerinin yeşil olum dönemleri	55
Şekil 3.16. Kış Narı, Hicaznar ve Kırli Hanım genotiplerinin yarı olum dönemleri	55
Şekil 3.17. Kış Narı, Hicaznar ve Kırli Hanım genotiplerinin tam olum dönemleri	56
Şekil 3.18. Azot distilasyon cihazı	56
Şekil 3.19. ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) spektrometre cihazı	57
Şekil 3.20. İndirgen şeker analizinde izlenen yöntem	58
Şekil 3.21. İndirgen şeker analizinden genel bir görünüm	59
Şekil 3.22. Spektrofotometre cihazı	59
Şekil 3.23. Toplam şeker analizinde izlenen yöntem	60
Şekil 3. 24. Toplam şeker analizinden genel bir görünüm	61
Şekil 3.25. Nişasta analizinde izlenen yöntem	62
Şekil 3.26. Nişasta analizinden genel bir görünüm	62
Şekil 4.1. Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü	64
Şekil 4.1. (Devam) Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü	65
Şekil 4.1. (Devam) Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü	66
Şekil 4.2. Deneme bahçesinde tam çiçeklenme dönemine ait bir görüntü	75
Şekil 4.3. Denemede yer alan genotiplerin 2011 yılı meyve eni gelişimleri	79
Şekil 4.4. Denemede yer alan genotiplerin 2012 yılı meyve eni gelişimleri	80
Şekil 4.5. Denemede yer alan genotiplerin 2011 yılı meyve boyu gelişimleri	81
Şekil 4.6. Denemede yer alan genotiplerin 2012 yılı meyve boyu gelişimleri	81
Şekil 4.7. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)	117
Şekil 4.8. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk azot içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)	118
Şekil 4.9. Yıllara göre meyve kabuğunun azot içeriği (%)	119

Şekil 4.10. Genotiplerin 2011 yılı yaprak azot içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	120
Şekil 4.11. Genotiplerin 2012 yılı yaprak azot içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	121
Şekil 4.12. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	123
Şekil 4.13. Yıllara göre yaprakların azot içeriği (%).....	123
Şekil 4.14. Genotiplerin 2011 yılı sürgün azot içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	127
Şekil 4.15. Genotiplerin 2012 yılı sürgün azot içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	127
Şekil 4.16. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	127
Şekil 4.17. Yıllara göre sürgünlerin azot içeriği (%).....	128
Şekil 4.18. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	129
Şekil 4.19. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk fosfor içerikleri (%).....	
(2011-2012 yılları ortalaması).....	130
Şekil 4.20. Yıllara göre meyve kabuğunun fosfor içeriği (%).....	131
Şekil 4. 21. Genotiplerin 2011 yılı yaprak fosfor içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	132
Şekil 4. 22. Genotiplerin 2012 yılı yaprak fosfor içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	133
Şekil 4.23. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	134
Şekil 4.24. Yıllara göre yaprakların fosfor içeriği (%).....	134
Şekil 4.25. Genotiplerin 2011 yılı sürgün fosfor içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	138
Şekil 4. 26. Genotiplerin 2012 yılı sürgün fosfor içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	138
Şekil 4.27. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	138
Şekil 4.28. Yıllara göre sürgünlerin fosfor içeriği (%).....	139
Şekil 4.29. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk potasyum içerikleri (%).....	
(2011-2012 yılları ortalaması).....	141
Şekil 4.30. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	142
Şekil 4.31. Yıllara göre meyve kabuğunun potasyum içeriği (%).....	142
Şekil 4. 32. Genotiplerin 2011 yılı yaprak potasyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	144
Şekil 4. 33. Genotiplerin 2012 yılı yaprak potasyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	144
Şekil 4. 34. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	145
Şekil 4.35. Yıllara göre yaprakların potasyum içeriği (%).....	146
Şekil 4.36. Genotiplerin 2011 yılı sürgün potasyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	147
Şekil 4. 37. Genotiplerin 2012 yılı sürgün potasyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	147
Şekil 4. 38. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	149
Şekil 4.39. Yıllara göre sürgünlerin potasyum içeriği (%).....	149
Şekil 4.40. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	152
Şekil 4.41. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk kalsiyum içerikleri (%).....	
(2011-2012 yılları ortalaması).....	153
Şekil 4.42. Yıllara göre meyve kabuğunun kalsiyum içeriği (%).....	154
Şekil 4. 43. Genotiplerin 2011 yılı yaprak kalsiyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	155
Şekil 4.44. Genotiplerin 2012 yılı yaprak kalsiyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	156
Şekil 4.45. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	157
Şekil 4.46. Yıllara göre yaprakların kalsiyum içeriği (%).....	157

Şekil 4.47. Genotiplerin 2011 yılı sürgün kalsiyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	158
Şekil 4.48. Genotiplerin 2012 yılı sürgün kalsiyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	160
Şekil 4.49. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	160
Şekil 4.50. Yıllara göre sürgünlerin kalsiyum içeriği (%).....	162
Şekil 4.51 Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)....	164
Şekil 4.52. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk magnezyum içerikleri (%) (2011-2012..... yılları ortalaması).....	165
Şekil 4.53. Yıllara göre meyve kabuğunun magnezyum içeriği (%).....	165
Şekil 4. 54. Genotiplerin 2011 yılı yaprak magnezyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	167
Şekil 4.55. Genotiplerin 2012 yılı yaprak magnezyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	167
Şekil 4.56. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)..	169
Şekil 4.57. Yıllara göre yaprakların magnezyum içeriği (%).....	169
Şekil 4.58. Genotiplerin 2011 yılı sürgün magnezyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	170
Şekil 4.59. Genotiplerin 2012 yılı sürgün magnezyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	172
Şekil 4.60. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)..	172
Şekil 4.61. Yıllara göre sürgünlerin magnezyum içeriği (%).....	174
Şekil 4.62. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	176
Şekil 4.63. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk bakır içerikleri (ppm) (2011-2012..... yılları ortalaması).....	177
Şekil 4.64. Yıllara göre meyve kabuğunun bakır içeriği (ppm).....	177
Şekil 4.65. Genotiplerin 2011 yılı yaprak bakır içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	179
Şekil 4.66. Genotiplerin 2012 yılı yaprak bakır içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	179
Şekil 4.67. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	180
Şekil 4.68. Yıllara göre yaprakların bakır içeriği (ppm).....	181
Şekil 4.69. Genotiplerin 2011 yılı sürgün bakır içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	182
Şekil 4.70. Genotiplerin 2012 yılı sürgün bakır içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	182
Şekil 4.71. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	184
Şekil 4.72. Yıllara göre sürgünlerin bakır içeriği (ppm).....	186
Şekil 4.73. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk demir içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları..... ortalaması).....	188
Şekil 4.74. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	189
Şekil 4.75. Yıllara göre meyve kabuğunun demir içeriği (ppm).....	189
Şekil 4.76. Genotiplerin 2011 yılı yaprak demir içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	191
Şekil 4.77. Genotiplerin 2012 yılı yaprak demir içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	191
Şekil 4.78. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	192
Şekil 4.79. Yıllara göre yaprakların demir içeriği (ppm).....	192
Şekil 4.80. Genotiplerin 2011 yılı sürgün demir içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	194
Şekil 4. 81. Genotiplerin 2012 yılı sürgün demir içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	196
Şekil 4.82. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	196
Şekil 4.83. Yıllara göre sürgünlerin demir içeriği (ppm).....	198

Şekil 4.84. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk mangan içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları..... ortalaması).....	200
Şekil 4.85. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	201
Şekil 4.86. Yıllara göre meyve kabuğunun mangan içeriği (ppm).....	201
Şekil 4.87. Genotiplerin 2011 yılı yaprak mangan içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	203
Şekil 4.88. Genotiplerin 2012 yılı yaprak mangan içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	203
Şekil 4.89. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	204
Şekil 4.90. Yıllara göre yaprakların mangan içeriği (ppm).....	205
Şekil 4.91. Genotiplerin 2011 yılı sürgün mangan içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	206
Şekil 4.92. Genotiplerin 2012 yılı sürgün mangan içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	209
Şekil 4.93. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	209
Şekil 4.94. Yıllara göre sürgünlerin mangan içeriği (ppm).....	209
Şekil 4.95. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	211
Şekil 4. 96. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk çinko içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları..... ortalaması).....	212
Şekil 4.97. Yıllara göre meyve kabuğunun çinko içeriği (ppm).....	213
Şekil 4.98. Genotiplerin 2011 yılı yaprak çinko içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	214
Şekil 4.99. Genotiplerin 2012 yılı yaprak çinko içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm).....	215
Şekil 4.100. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi(ppm).....	216
Şekil 4.101. Yıllara göre yaprakların çinko içeriği (ppm).....	216
Şekil 4.102. Genotiplerin 2011 yılı sürgün çinko içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	218
Şekil 4.103. Genotiplerin 2012 yılı sürgün çinko içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	221
Şekil 4.104. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm).....	221
Şekil 4.105. Yıllara göre sürgünlerin çinko içeriği (ppm).....	222
Şekil 4.106. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	223
Şekil 4.106. (Devam) Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	224
Şekil 4.107. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	225
Şekil 4.108. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	226
Şekil 4.108. (Devam) Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	227
Şekil 4.109. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	228
Şekil 4.109. (Devam) Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri.....	229
Şekil 4.110. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk indirgen şeker içerikleri (%).....	231
Şekil 4.111. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi	

(%).....	232
Şekil 4.112. Yıllara göre meyve kabuğunun indirgen şeker içeriği (%).....	232
Şekil 4.113.Genotiplerin 2011 yılı yaprak indirgen şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	233
Şekil 4.114.Genotiplerin 2012 yılı yaprak indirgen şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	234
Şekil 4.115.Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	235
Şekil 4.116. Yıllara göre yaprakların indirgen şeker içeriği (%)	236
Şekil 4.117. Genotiplerin 2011 yılı sürgün indirgen şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	238
Şekil 4.118. Genotiplerin 2012 yılı sürgün indirgen şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	238
Şekil 4.119. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	239
Şekil 4.120. Yıllara göre sürgünlerin indirgen şeker içeriği (%)	241
Şekil 4.121. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk toplam şeker içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)	243
Şekil 4.122. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	244
Şekil 4.123. Yıllara göre meyve kabuğunun toplam şeker içeriği (%).....	244
Şekil 4.124. Genotiplerin 2011 yılı yaprak toplam şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	246
Şekil 4.125. Genotiplerin 2012 yılı yaprak toplam şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	246
Şekil 4.126. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	248
Şekil 4.127. Yıllara göre yaprakların toplam şeker içeriği (%).....	248
Şekil 4.128. Genotiplerin 2011 yılı sürgün toplam şeker içeriklerinin dönemlere dönemlere göre değişimi (%).....	252
Şekil 4.129. Genotiplerin 2012 yılı sürgün toplam şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	252
Şekil 4.130. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi..... (%).....	253
Şekil 4.131. Yıllara göre sürgünlerin toplam şeker içeriği (%).....	253
Şekil 4.132. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)	255
Şekil 4.133. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk sakaroz içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)	256
Şekil 4.134. Yıllara göre meyve kabuğunun sakaroz içeriği (%).....	256
Şekil 4.135. Genotiplerin 2011 yılı yaprak sakaroz içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	259
Şekil 4.136.Genotiplerin 2012 yılı yaprak sakaroz içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	259
Şekil 4.137. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)	260
Şekil 4.138. Bazı nar genotiplerinin yıllara göre saptanan yaprak sakaroz içerikleri (%).....	260
Şekil 4.139. Genotiplerinin 2011 yılı sürgün sakaroz içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	264
Şekil 4.140. Genotiplerinin 2012 yılı sürgün sakaroz içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	264
Şekil 4.141. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)	265
Şekil 4.142. Yıllara göre sürgünlerin sakaroz içeriği (%)	265

Şekil 4.143. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk nişasta içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)	268
Şekil 4.144. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)	268
Şekil 4.145. Yıllara göre meyve kabuğunun nişasta içeriği (%).....	268
Şekil 4.146. Genotiplerin 2011 yılı yaprak nişasta içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	270
Şekil 4.147. Genotiplerin 2012 yılı yaprak nişasta içeriklerinin dönemsel değişimi (%).....	270
Şekil 4.148. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	272
Şekil 4.149. Yıllara göre yaprakların nişasta içeriği (%)	272
Şekil 4.150. Genotiplerin 2011 yılı sürgün nişasta içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	273
Şekil 4.151. Genotiplerin 2012 yılı sürgün nişasta içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%).....	276
Şekil 4.152. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%).....	276
Şekil 4.153. Yıllara göre sürgünlerin nişasta içeriği (%)	277
Şekil 4.154. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri	279
Şekil 4.155. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri	280
Şekil 4.155. (Devam)Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri	281
Şekil 4.156. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki klorofil a içeriklerinin dönemlere göre değişimi (mg.g^{-1}).....	282
Şekil 4.157. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki klorofil b içeriklerinin dönemlere göre değişimi(mg.g^{-1}).....	284
Şekil 4.158. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki karoten içeriklerinin dönemlere göre değişimi (mg.g^{-1}).....	285

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Yıllar itibarı ile Türkiye'nin nar üretimi ve ağaç sayısı	5
Çizelge 1.2. Türkiye'nin bölgelere göre nar ağaç sayısı, üretim ve ağaç başına verim durumu	6
Çizelge 1.3. Türkiye'de nar ağaç sayısı ve üretimi en yüksek olan iller	7
Çizelge 3.1. Deneme alanının değişik derinliklerindeki toprak tipinin özellikleri	40
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait 2011 ve 2012 yıllarına ait iklim verileri	41
Çizelge 4.1. Bazı nar genotiplerinin 2011 ve 2012 yılları ağaç başına verim değerleri (kg/ağaç).....	67
Çizelge 4.2. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları ağaç başına meyve sayıları (adet/ağaç).....	68
Çizelge 4.3. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları taç birim hacmine düşen verim değerleri (kg/m ³)	70
Çizelge 4.4. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları taç izdüşüm alanına düşen verim değerleri (kg/m ²).....	71
Çizelge 4.5. Denemedeki genotiplerin 2011-2012 yılı birleştirilmiş fenolojik gözlem verileri.....	73
Çizelge 4.6. Nar genotiplerinin meyve en, boy ve büyüme dönemleri arasındaki ilişkiler	82
Çizelge 4.7. Nar genotiplerinin bazı ağaç özellikleri (2011-2012 yılları).....	83
Çizelge 4.8. Genotiplerin 2011-2012 yılları taç boyu değerleri (m)	85
Çizelge 4.9. Genotiplerin 2011-2012 yılları taç eni değerleri (m).....	86
Çizelge 4.10. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve ağırlıkları (g).....	87
Çizelge 4.11. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve eni değerleri (mm).....	88
Çizelge 4.12. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve boyu değerleri (mm).....	89
Çizelge 4.13. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve dane sayıları (adet/meyve)	90
Çizelge 4.14. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk oranları (%).....	91
Çizelge 4.15. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk kalınlıkları (mm)	93
Çizelge 4.16. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane randıman oranları (%)	94
Çizelge 4.17. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve suyu randıman oranları (%)	95
Çizelge 4.18. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları SÇKM oranları (%).....	96
Çizelge 4.19. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları titre edilebilir asitlik değerleri (%)	97
Çizelge 4.20. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane su içerikleri (%).....	99
Çizelge 4.21. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları kabuk su içerikleri (%).....	100
Çizelge 4.22. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları kabuk çatlama oranları (%).....	101
Çizelge 4.23. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi L* değerleri.....	103
Çizelge 4.24. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi a* değerleri.....	104
Çizelge 4.25. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi b* değerleri	106
Çizelge 4.26. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi kroma değerleri.....	107
Çizelge 4.27. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi Hue değerleri.....	109
Çizelge 4.28. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi L* değerleri.....	110
Çizelge 4.29. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi a* değerleri.....	111
Çizelge 4.30. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi b* değerleri.....	112
Çizelge 4.31. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi kroma değerleri.....	113
Çizelge 4.32. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi Hue değerleri	114

Çizelge 4.33. Nar genotiplerinin bazı kalite kriterleri arasındaki ilişkiler	115
Çizelge 4.34 Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri	
(%).....	117
Çizelge 4.35. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk azot içeriği (%)	
(2011-2012 yılları ortalaması).....	118
Çizelge 4.36. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri	
(%).....	120
Çizelge 4.37. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak azot içeriği (%) (2011-2012 yılları	
ortalaması).....	122
Çizelge 4.38. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri	
(%).....	125
Çizelge 4.39. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün azot içeriği (%) (2011-2012 yılları	
ortalaması).....	126
Çizelge 4.40. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor	
içerikleri (%).....	129
Çizelge 4.41. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları	
ortalaması).....	130
Çizelge 4.42. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor	
içerikleri (%).....	132
Çizelge 4.43. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları	
ortalaması).....	133
Çizelge 4.44. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor	
içerikleri (%).....	136
Çizelge 4.45. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları	
ortalaması).....	137
Çizelge 4.46. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum	
içerikleri (%).....	140
Çizelge 4.47. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk potasyum içeriği (%) (2011-2012	
yılları ortalaması).....	141
Çizelge 4. 48. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum	
içerikleri (%).....	143
Çizelge 4.49. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak potasyum içeriği (%) (2011-2012	
yılları ortalaması).....	145
Çizelge 4.50. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum	
içerikleri (%).....	148
Çizelge 4.51. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün potasyum içeriği (%) (2011-2012	
yılları ortalaması).....	150
Çizelge 4.52. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum	
içerikleri (%).....	151
Çizelge 4.53. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk kalsiyum içeriği (%) (2011-2012	

yılları ortalaması).....	153
Çizelge 4.54. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum içerikleri (%).....	155
Çizelge 4.55. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak kalsiyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	156
Çizelge 4.56. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum içerikleri (%).....	159
Çizelge 4.57. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün kalsiyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	161
Çizelge 4.58. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%).....	163
Çizelge 4.59. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	164
Çizelge 4.60. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%).....	166
Çizelge 4.61. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	168
Çizelge 4.62. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%).....	171
Çizelge 4.63. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	173
Çizelge 4.64. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm).....	175
Çizelge 4.65 Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	176
Çizelge 4. 66. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm).....	178
Çizelge 4.67. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	180
Çizelge 4.68. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm).....	183
Çizelge 4.69. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	185
Çizelge 4.70. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm).....	187
Çizelge 4.71. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	188
Çizelge 4.72. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm).....	190
Çizelge 4.73. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	

yılları ortalaması).....	192
Çizelge 4.74. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm).....	195
Çizelge 4.75. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	197
Çizelge 4.76. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm).....	199
Çizelge 4.77. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	200
Çizelge 4.78. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm).....	202
Çizelge 4.79. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	204
Çizelge 4.80. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm).....	207
Çizelge 4.81. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	208
Çizelge 4.82. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm).....	210
Çizelge 4.83. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	212
Çizelge 4.84. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm).....	214
Çizelge 4.85. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	215
Çizelge 4.86. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm).....	219
Çizelge 4.87. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması).....	220
Çizelge 4.88. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%).....	230
Çizelge 4.89. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	231
Çizelge 4.90. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%).....	233
Çizelge 4.91. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	235
Çizelge 4.92. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%).....	237
Çizelge 4.93. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	237

yılları ortalaması).....	240
Çizelge 4.94. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri (%).....	242
Çizelge 4.95. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	243
Çizelge 4.96. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri (%).....	245
Çizelge 4.97. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	247
Çizelge 4.98. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri (%).....	250
Çizelge 4.99. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	251
Çizelge 4.100. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz. içerikleri (%).....	254
Çizelge 4.101. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk sakaroz içeriği (%)..... (2011-2012 yılları ortalaması).....	256
Çizelge 4.102. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz içerikleri (%).....	258
Çizelge 4.103. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak sakaroz içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	259
Çizelge 4.104. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz içerikleri (%).....	262
Çizelge 4.105. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün sakaroz içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	263
Çizelge 4.106. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%).....	266
Çizelge 4.107. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	267
Çizelge 4.108. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%).....	269
Çizelge 4.109. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	271
Çizelge 4.110. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%).....	274
Çizelge 4.111. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması).....	275
Çizelge 4.112. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki klorofil a içerikleri (mg.g^{-1}) (2012 yılı).....	281
Çizelge 4.113. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki klorofil b içerikleri (mg.g^{-1}) (2012 yılı).....	283
Çizelge 4.114. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki karoten içerikleri (mg.g^{-1}) 2012 yılı).....	285

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N	Azot
ABA	Absizik Asit
Cu	Bakır
B	Bor
Zn	Çinko
ZnSO ₄	Çinko Sülfat
dk	Dakika
Fe	Demir
FeSO ₄	Demir Sülfat
P	Fosfor
g	Gram
HSD	Hata Serbestlik Derecesi
H	Hidrojen
TLC	İnce Tabaka Kromatografisi
IAA	İndol Asetik Asit
ICP-MS	İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma- Kütle Spektrometresi
Ca	Kalsiyum
C	Karbon
kg	Kilogram
Cl	Klor
S	Kükürt
lt	Litre
Mg	Magnezyum
Mn	Mangan
MnSO ₄	Mangan Sülfat
m	Metre
m ²	Metrekare
m ³	Metreküp
mg	miligram
ml	Mililitre

mm	milimetre
ppm	Milyonda bir
nm	Nanometre
O	Oksijen
Ö.D.	Önemli Değil
K	Potasyum
°C	Santigrat
cm	Santimetre
Na	Sodyum
NaOH	Sodyum Hidroksit
NaCl	Sodyum Klorür
SÇKM	Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde
H ₂ SO ₄	Sülfürik Asit
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi

1. GİRİŞ

Nar (*Punica granatum* L.), Myrtiflorae takımının *Punicaceae* familyasına ait bir türdür (Onur,1988; Ranade ve ark.,2009). Familyaya ait tek cins *Punica* olup, en önemli türü *Punica granatum* L.' dir.

Nar (*Punica granatum* L.), *Punicaceae* familyasından çok yıllık bir bitki olup, genellikle tropik ve subtropik bölgelerden (Schubert ve ark., 1999), 1000 m rakıma kadar her yerde yetiştirilebilmektedir (Özgüven ve Yılmaz, 2000). Tropik ve subtropik koşullara göre herdem yeşil veya yaprak döken bir türdür. Tam yetişkin bir ağaç 6 ila 10 m boyunda, çok dallı, az ya da çok dikenli ve son derece uzun ömürlüdür. Nar bitkisi, küçük bir ağaç veya büyük bir çalı olarak kabul edilir. Dar ve mızraklar şeklinde parlak ve kösele yaprakları vardır. Çekici kırmızı, beyaz veya alacalı olabilen çiçeklerin 5-8 yaprağı vardır. Kırmızı, etli, çan şeklindeki çiçekleri belirgin kalikslerle tabanda taçlandırılmış lezzetli nar meyvesini üretir (Fawole ve Opara, 2013 a).

Nar, tropik ve subtropik iklim meyvesi olarak, üretimi ve tüketimi bazı meyve türlerine göre daha az olmakla birlikte anavatanları olan Batı Asya, Güney Asya ve Güneybatı Asya'da binlerce yıldır üretimi yapılmaktadır. Anavatanlarının yanısıra Avrupa ve Afrika'nın Akdeniz sahil bölgelerinde, Çin, Hindistan, Afganistan, İran, Arabistan, Şili, Arjantin, A.B.D.'nin Kaliforniya, Arizona eyaletlerinde ve Kuzey Meksika'da yetiştiriciliği yapılmaktadır (Özbek, 1977, Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1978; Onur, 1983).

Dünya genelinde 500'den fazla nar çeşidi olmasına rağmen, bunlardan yalnızca 50 tanesi ticari çeşit olarak yetiştirilmektedir (IPGRI, 2001).

Nar, ülkemizde yıllardır yetiştiriciliği yapılan bir meyve türüdür. Türkiye, narın gen merkezlerinden birisi olduğundan dolayı ülkemiz son derece zengin nar genetik kaynaklarına sahiptir. Ülkemizde şu ana kadar tescili yapılmış elliye yakın nar çeşidi bulunmaktadır. Bu nar çeşitleri tatlıdan ekşiye, kırmızıdan sarıya, küçük meyveliden, büyük meyveliye ve sert çekirdekliден yumuşak çekirdekliye kadar pek çok çeşit içermektedir (Yılmaz, 2007).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda narın insan sağlığı üzerine olan olumlu ve tedavi edici özelliklerinin keşfedilmesiyle nar ve nar ürünlerine olan talep hızla artış

göstermiş, buna bağlı olarak artan talep karşısında yeni bahçe tesisleri kurulmaya başlanmıştır (Durgaç ve ark., 2008)..

Nar ile ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında birçok araştırmalar yapılmıştır. Hudgson, narı, tarihçesi, botanik ve pomolojik özellikleri, toprak ve iklim istekleri, kültürel işlemleri, çoğaltım yöntemleri, kullanım şekilleri, hastalık ve zararlılar yönünden incelemiş, çiçek renklerine ve asit miktarına göre sınıflandırmıştır (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1984).

Nar (*Punica granatum* L.) son yıllarda besin değeri ve insan beslenmesindeki çok işlevselliği nedeniyle bilimsel çalışmaların ilgi odağı olmuştur. Nar meyvesi birçok ülkede nüfusun beslenme ve tıbbi gereksinimlerini karşılamakta ve birçok farklı coğrafi bölgede yaygın olarak yetiştirilmektedir (Fawole ve Opara, 2013 a).

Nar, yuvarlak veya küre şeklinde olan kabuğu sert, derimsi, çoğunlukla pembe veya koyu kırmızı renkte olup hasadı en zor yapılan meyvelerden biridir. Nar meyveleri, düşük solunum hızı ile klimakterik olmayan bir meyvedir ve genellikle tam olgunlaştığında hasat edilir. Meyve içi zarımsı duvarlarla ve beyaz süngerimsi dokularla bölmelere ayrılmıştır. Her bölüm dane (arils) denilen etli, sulu, kırmızı, pembe veya beyazımsı yumuşak meyve özü ile dolu şeffaf keselerle örülüdür. Her danede beyaz veya kırmızı, köşeli, yumuşak veya sert tohum vardır. Daneler, bütün meyve ağırlığının yaklaşık % 52'sini oluşturur (Biale, 1981; Morton, 1987; Al-Said ve ark., 2009; Holland ve Bar-Ya'akov, 2009) Tüketiciler tarafından mayhoş tadı ve ferahlatıcı meyve suyu için tercih edilmektedir. Ayrıca daneler, taze olarak, işlenmiş gıda maddesi olarak tüketilmekte veya endüstrinin diğer alanlarında gıda ürünü olarak işlenmektedir (Al-Maiman ve Ahmad, 2002; Jalikop, 2007).

Nar tohumlarından bitkisel yağ üretilmektedir. Pamuk tohumuyla yaklaşık aynı oranda yağ içermektedir. Östrojen bakımından nar tohumları zengin bir kaynak teşkil etmektedir. Hayvan yemlerine besin unu olarak süt verimini arttırmak amacıyla nar tohumları kullanılmaktadır (Onur, 1983).

Narın yenilebilir kısmı tohum ve etrafıdır. Bu, toplam meyvenin % 52'sini oluşturur ve bu oranın da % 78'i meyve suyu ve % 22'si de tohumdur. Meyve suyu % 84.5 oranında su ve buna ilaveten önemli miktarlarda suda çözünebilir kuru madde, şeker, antosiyaninler, fenolikler, askorbik asit ve protein içermektedir (El-Nemr ve ark., 1990). Ayrıca, antioksidantlar bakımından da zengindir (Gil ve ark., 2000). Nar

daneleri, meyvenin yenilebilir kısımları, şekerler, vitaminler, polisakaritler, polifenoller ve mineraller yönünden zengindir (Melgarejo ve Art'ies, 2000; Ferrara ve ark., 2014).

Nar (*Punica granatum* L.), bazı ülkelerde güzel tadı ve sağlık yönünden mükemmel yararları nedeniyle Eden (El-Kur'an) meyvesi olarak isimlendirilir. Son on yılda, nar meyve ve meyve özlerinin, kanser (Lansky ve Newman, 2007; Orgil ve ark., 2014), tip 2 diyabet gibi birçok kronik ve sağlık/yaşamı tehdit eden hastalıklara karşı önleyici ve zayıflatıcı (Banihani ve ark., 2013), ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalıklara da etkileri olduğu gösterilmiştir (Rosenblat ve ark., 2006; Sestili ve ark., 2007; Aviram ve ark., 2008; Al-Jarallah ve ark., 2013; Hamoud ve ark., 2014).

Nar suyunun içermiş olduğu polifenolik madde ve antosiyaninlerden dolayı sağlık üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Vücutta serbest radikal oluşumunu önleyerek kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede bu bileşiklerin rolü olduğu bildirilmektedir (Gil ve ark., 2000). Ayrıca yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalığı önleyici yönde etki gösterdiği ve LDL oksidasyonunu önlemede fonksiyonu olduğu da belirtmektedir (Aviram ve Dornfeld, 2001).

Meyvelerde farklı miktar ve türde renk pigmentleri bulunmaktadır. Üzüm, çilek, böğürtlen ve nar gibi meyvelerin rengi, dolayısıyla da meyve sularının rengi, içerdikleri antosiyaninlerin bileşim ve toplam miktarına bağlıdır. Nar özellikle antosiyaninlerce zengin bir meyve olarak bilinmektedir. Nar suyunda siyanidin-3-glukozit (Cy-3-G), delfinidin-3-glukozit (Dp-3-G), pelargonidin-3-glukozit (Pg-3-G), siyanidin-3-5-diglukozit (Cy-3-5-DG), delfinidin-3-5diglukozit (Dp-3-5-DG) vepelargonidin-3-5-diglukozit (Pg-3-5-DG) antosiyaninlerinin bulunduğu bildirilmektedir (Du ve ark., 1975; Hernandez ve ark., 1999). Ayrıca antosiyanin kompozisyonun meyvenin olgunluk durumuna göre de değiştiği tespit edilmiştir (Gil ve ark., 1995).

Asırlardan beri meyvesi, şekli, yapısı ve bazı özellikleri nedeniyle nar, çeşitli sanat dallarında konu edinilmiş meyve, kök, gövde, yaprak ve çiçekleri sık sık kullanılmıştır. Nar, genellikle taze olarak kullanılmakta olup bunun yanında, nar pekmezi, nar ekşisi, meyve suyu, konserve, boya, ilaç, sirke, sitrik asit ve hayvan yemi üretimi gibi çok çeşitli endüstri kollarında nardan yararlanılmaktadır. Nar çekirdeklerinden bitkisel yağ üretilmektedir ve obur dallarından örme sepet ve küfeler yapılmaktadır. Taze olarak meyvesi ve meyve suyu serinletici ve hazmı kolaylaştırıcı etkilere sahiptir. Ayrıca çeşitli içkilerde ferahlatıcı bir katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Günümüzde AIDS

için kullanılan yiyecekler sınıfına alınmış olan nar, Japon patentli ilaçlarda yer alan dokuz bitkiden biri olmuştur. Narın içerdiği flavanoidlerin güçlü bir antioksidan olduğu belirlenmiştir. Nar meyve suyu ve yağının ömrü uzattığı, kalp hastalıkları ile kanseri önlediği bildirilmiştir (Lansky ve ark., 1998).

Dünyada giderek artan sağlıklı beslenme bilinci nedeniyle fonksiyonel gıdalar ve bu gıdaların fonksiyonel bileşenleri üzerine yapılan çalışmalar da artmaktadır. Bu çalışmalar sonucunda narın fonksiyonel gıdalar sınıfında yer alan bir meyve olduğu belirtilmektedir. Bu özelliğinin de içermiş olduğu antioksidanlar, polifenolik maddeler ve C vitamini içeriğinden ileri geldiği bildirilmektedir. Çünkü bu bileşiklerin vücutta serbest radikal oluşumunu engelleyerek kanser ve kalp damar hastalıklarını önlemede rolü olduğu, ayrıca bu maddelerin yüksek tansiyonlu hastalarda kan basıncını düşürerek hastalık önleyici yönde etki gösterdiği de bilinmektedir. Bu çalışmalar doğrultusunda nar, tıbbi bitki olarak ilaç endüstrisi için de önemli bir hammadde durumundadır (Şahin ve Yazıcı, 2007).

En yetkin istatistiki bilgi kaynağı olan FAOSTAT (Food and Agriculture Organization of the United Nations)'ta nar ile ilgili uluslararası istatistiksel veriler henüz mevcut olmamakla birlikte ülkemizin dünya nar üretiminde İran ve Hindistan'dan sonra üçüncü sırada geldiğini söylemek mümkündür (Korkmaz,2013).

Nar üretimi veya ticareti hakkında uluslararası istatistiksel veriler bulunamamaktadır. FAO, Birleşik Devletler Tarım Birliğinin (USDA) nar verilerini toplamayı durdurduğu 1989'dan beri, veri tabanına narı eklememiştir. Avrupa Birliği, nar ticareti ile ilgili verileri 2013 yılına kadar sunarken, onlarda aynı zamanda veri sunumunu durdurmuştur. Hindistan (2015 yılında Hindistan Bahçe İstatistikleri kurumunca 2.613,00 milyon ton; Anonymous 2017) dünyanın en büyük nar üreticisi iken, onu İran (2015 yılında yaklaşık 1.000,00 milyon ton; Anonymous 2015a) izlemektedir. Diğer ülkeler olan Türkiye (Türkiye İstatistik Enstitüsü tarafından 2017 yılında 502.606 ton; TÜİK 2018), ABD (Kaliforniya Eyaleti Tarım Komisyonu'nun 2015 yılı raporuna göre, 2012-13 yılları toplam üretim 282.532 ton; Anonymous 2015b), İspanya, Irak, Afganistan, Azerbaycan, Özbekistan, İsrail, Tunus, Fas, Çin, Kıbrıs, Mısır, Peru, Şili, Şili, Arjantin ve Güney Afrika'da nar yetiştiriciliği yapılmaktadır (Kahramanoğlu ve Usanmaz, 2016).

Ülkemizde, uzun yıllar bahçe kenarlarında, çit bitkisi ve süs bitkisi olarak yetiştirilen narın son zamanlarda kapama bahçeler halinde yetiştirilmeye başlanmasındaki etken, çok çeşitli iklim ve toprak koşullarına kolayca adapte olabilmesi, çoğaltılmasının kolay olması, birim alandan yüksek verim elde edilmesi ve erken meyveye yatması gibi avantajlara sahip olmasıdır (Gündoğdu, 2010).

Ülkemizde daha çok Hicaznar çeşidi ile üretim yapılmaktadır. Bu çeşit, aynı zamanda en fazla ihraç edilen çeşittir. 2007 yılında 106.560 ton olan üretimimiz, 2010 yılında 208.502 tona, 2013 yılında 383.085 tona ve 2017 yılında ise 502.606 tona ulaşmıştır (Çizelge 1.1).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi (GAB)'nin bütün illerinde nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Zivzik narı, Hicaznarı, Katırbaşı, Dicle narı, Bori, Şekerek, Mayhoş, Barut, Urfa narı, Karaköprü narı, Seyfi narı, Katina narı, Derik narı ve Oğuzeli narı önemli yerel veya standart çeşitlerdir. Zivzik narı GAB yöresi meşhur olanların başında yer almaktadır (Şimşek ve Yücel, 2015).

Çizelge 1.1. Yıllar itibarı ile Türkiye'nin nar üretimi ve ağaç sayısı (TÜİK, 2018)

Yıllar	Ağaç Sayısı ('000 Adet)		Üretim (Ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	
2007	3.611	3.367	106.560
2008	4.017	5.929	127.760
2009	5.092	5.794	170.963
2010	6.431	5.679	208.502
2011	7.881	6.432	217.572
2012	10.011	5.789	315.150
2013	11.087	5.089	383.085
2014	11.756	6.034	397.335
2015	13.310	4.072	445.750
2016	13.859	3.482	465.200
2017	13.662	3.123	502.606

Ülkemizde nar yetiştiriciliği yapılan bölgeler incelendiğinde, en fazla üretimin Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yapılmakta olduğu görülür (Çizelge 1.2).

Ülkemizde nar yetiştiriciliği Devlet İstatistik Enstitü'sünün verilerine göre 59 ilde yapılmaktadır. 2018 yılı verilerine göre en fazla nar üretiminin yapıldığı iller Antalya, Muğla, Mersin, Adana, Denizli, Hatay ve Gaziantep'tir (Çizelge 1.3).

Ülkemizin pek çok bölgesinde yerli çeşitlerle yöresel nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Zivzik narı (Siirt), Gerger narı (Adıyaman), Suruç narı (Şanlıurfa), Nuz Ekşi (Gaziantep), Kuytucak narı (Kozan-Adana), İsalı narı (Ceyhan-Adana), Keben narı (Silifke-Mersin), Gazipaşa çekirdeksiz narı (Gazipaşa-Antalya), İnhisar narı (İnhisar-Bilecik) yetiştiriciliği yapılan nar genotiplerinden bazılarıdır (Yılmaz, 2007).

Ülkemizde son yıllarda nar üretim miktarlarında hızlı bir artışın olduğunu söyleyebiliriz. Bunun nedenleri olarak; ilaç sanayisinde hammadde olarak değerlendirilmesi, gıda teknolojisi, depolama ve taşıma alanlarında görülen gelişmeler sonucu daha çok tanınan, yetiştiriciliğine ilgi duyulan bir meyve durumuna gelmiş olması, son yıllarda yapılan araştırmalarda narın insan sağlığı üzerine olan olumlu ve tedavi edici özelliklerinin keşfedilmesiyle nar ve nar ürünlerine olan talebin hızla artmış olması belirtilebilir.

Çizelge 1.2. Türkiye'nin bölgelere göre nar ağaç sayısı, üretim ve ağaç başına verim durumu (TÜİK, 2018)

Tarımsal Bölgeler	Ağaç Sayısı (Adet)			Üretim (Ton)	Ağaç Başına Verim (Kg)
	Toplam	Meyve veren	Meyve vermeyen		
Akdeniz	7.446.879	6.145.538	1.301.361	267.102	43
Ege	5.185.899	4.528.981	656.918	162.349	35
Güneydoğu	3.467.533	2.464.053	1.003.480	57.367	23
Marmara	394.759	321.240	73.519	10.424	32
Doğu Anadolu	108.454	84.303	24.151	1.605	19
İç Anadolu	167.985	111.580	56.405	3.131	28
Karadeniz	69.091	49.749	19.342	1.008	20
Türkiye Toplamı	16.784.155	13.661.560	3.122.595	502.606	37

Çizelge 1.3. Türkiye’de nar ağaç sayısı ve üretimi en yüksek olan iller (TÜİK, 2018)

İller	Ağaç Sayısı (Adet)			Üretim (Ton)
	Meyve veren	Meyve vermeyen	Toplam	
Antalya	2.668.679	521.497	3.190.176	113.040
Muğla	1.937.700	115.941	2.053.641	81.403
Mersin	1.445.436	501.181	1.946.617	72.152
Adana	963.238	37.405	1.000.643	47.698
Denizli	1.395.050	264.722	1.659.772	45.616
Hatay	875.764	153.481	1.029.245	27.460
Gaziantep	603.583	61.006	664.589	19.234

Bu talebin etkisiyle ülkemizde nar bahçesi tesisi hızla artış göstermiştir. Buna karşın bazı sorunlar da yaşanmaktadır. Örneğin; tüketimdeki yetersizlikler, üreticinin elinden düşük maliyetle satışının gerçekleşmesi, bilinçsiz yetiştiricilikten dolayı özellikle meyve çatlaması, besin yetersizliği gibi sorunlarla karşılaşılması, köylerde yeterli işgücü bulunamamasından dolayı bahçe bakım ve işçiliklerinin yüksek olması şeklinde sıralayabiliriz (Durgaç, 2011).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, ülkemizde nar üretimi yapılan tarımsal bölgeler içinde 3.564.392 adet ağaç varlığıyla 3. sırada yer almaktadır. Türkiye’de ağaç başına ortalama verim 26 kg olmasına karşın, Gaziantep’te bu oran 30 kg’dır (Çizelge 1.3). Gerek Güneydoğu Anadolu bölgesinde, gerekse Gaziantep’in tüm ilçelerinde nar yetiştiriciliği genellikle yöresel tiplerle yapılmaktadır. Bunlar içerisinde bazı tipler denememiz içerisinde de yer alan Kirli Hanım (Gaziantep yöresi) veya Zivzik (Siirt yöresi) gibi tescil edilmiş çeşitler de bulunmaktadır. Bölgede yeni kurulan bahçeler ya “Hicaznar” gibi ulusal ya da “Wonderful” gibi yabancı çeşitlerle yapılmaya başlanmıştır. Gerek ülkemiz gerekse dünya pazarlarında ince kabuklu, SÇKM 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. Bu çalışma ile, gerek bölgede var olan lokal nar genotiplerinin, gerekse yeni tesis edilen bahçelerde kullanılan çeşitlerin

adaptasyonlarında yaşanan veya yaşanabilecek sorunların tespiti yapılmaya çalışılmıştır. Bunun için denemede yer alan genotiplerin pomolojik ve fenolojik özelliklerinin, verim unsur ve kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca narda özellikle mineral besin maddeleri ile karbonhidratlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çalışmaların yok denecek kadar azdır.

Bu çalışmada bitki besin maddeleri ve karbonhidratların kabuk, yaprak ve sürgündeki mevsimsel değişimleri incelenerek stabil dönemleri tespit edilip, bu etkenlerin, genotiplerin meyve tutum oranları ile meyve verim ve kalitesinde aldığı rolü tayin etmek çalışmanın asıl hedefini oluşturmuştur. Böylece narda gübreleme ile ilgili yapılacak, verim ve kaliteyi arttıracak çalışmalara öncülük etmek amaçlanmıştır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Nar, Myrtiflorae takımının *Punicaceae* familyasındandır. Bu familyaya ait tek cins *Punica* olup, en önemli türü *Punica granatum* L.'dur. Ticari meyve veren bütün nar çeşitleri bu türden meydana gelmiştir (Onur, 1988).

Onur (1988), ülkemizin nar yetiştiriciliği yapılabilecek geniş alanlara sahip olduğunu, özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde GAP projesinin sonuçlanması ve sulama olanaklarının artmasıyla bu bölgemizde daha büyük bir kapasite oluşacağını bildirmiştir.

Hicaznar ve Silifke aşısı çeşitleri üzerinde yapılan araştırmada meyve olgunlaşma döneminde fiziksel ve kimyasal değişimler incelenmiştir. Araştırma sonucunda Hicaz ve Silifke aşısı çeşitlerinde olgunlaşma dönemi boyunca SÇKM oranının sürekli arttığı, titre edilebilir asitliğin ise sürekli azaldığı tespit edilmiştir (Yılmaz ve ark., 2007; Gündoğdu, 2011'den).

Yılmaz ve ark. (2009), Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsünde yer alan 187 nar genotipinde pomolojik, SRAP ve RAPD markırları kullanılarak yaptıkları moleküler tanımlama çalışması sonucunda; PCA analizinde 165 nar genotipi arasında 0.72 düzeyinde genetik benzerlik, 24 RAPD primeri ile yaptıkları moleküler analizde ise, 170 bant elde ettiklerini ve polimorfizm oranının % 48 olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca 15 SRAP primeri kullanılarak yaptıkları moleküler analizde ise, polimorfizm oranının % 20 ve elde ettikleri dendograma göre ise 187 nar genotipinin benzerlik düzeylerinin 0.96 ile 1.00 arasında değişiklik gösterdiğini saptamışlardır.

2.1. Narın Bitkisel ve Pomolojik Özellikleri ile İlgili Çalışmalar

Nath ve Randhava (1959a), Hindistan'da narların çiçeklenme durumu, çiçeklenme zamanı, tomurcuk gelişmesi ve eşeylilik oranları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, tomurcukların gelişme süresini 14-27 gün ve ekonomik değeri olan çeşitlerin açmış çiçeklerinin taç yapraklarını iki günde döktüklerini ve verimli çiçek oranının çeşitlere bağlı olmak üzere % 26-34 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Nath ve Randhava (1959b), narın hem kendine hem de çapraz tozlaşabileceğine, asıl böcek tozlayıcılarının siyah karıncalar (*Camponotus* sp.), bal arıları (*Apis* sp.) ve limon kelebekleri (*Papilio demoleus* Linn.) olduğunu bildirmiştir.

Narda çiçek biyolojisi üzerine ilk çalışmalar 1917'de Hudgson, 1921'de Kulkarni, 1940'de Cais, 1957'de Evreinoff ve 1959'da Nath ve Randhava tarafından gerçekleştirilmiştir (Chitaley ve Deshpande, 1970).

Ağaçtaki ürünün kalitesi ve verimi için optimum besin elementi durumu tanımlanmalıdır. Bunda da en büyük ölçüt besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin bilinmesidir. Makro ve mikro besin elementi noksanlıkları ve fazlalıkları tarımsal ürünlerde büyük ölçüde istenilmeyen değişimlerle sonuçlanır. Genellikle ürünün şekil ve boyundaki değişiklikler makro ve mikro elementlerle ilişkilidir. Bu nedenle yapılan çalışmada narda çiçek tutumundan olgunlaşmaya kadar kabuk ve meyvede mineral maddenin mevsimsel değişimine bakılmıştır (Badizadegan ve Khabbazian, 1977).

Nar klimakterik göstermeyen bir meyvedir (Ben-Arie ve ark., 1984). Olgunluk kriterleri genellikle çeşide özgü şeker/asit oranı, kabuk ve dane rengidir. Dolayısıyla nar meyvelerinin derilmesi, çeşide özgü optimum şeker/asit dengesine, dane ve kabuk rengine erişmesine bağlıdır. Bu nedenle nar meyvelerinin erken derimi, meyvenin kalitesini düşürmektedir. Tam olgunluğu beklemek ise yetiştiriciyi meyve çatlaması ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Narla ilgili gerek yurt içinde gerekse yurt dışında birçok araştırmalar yapılmıştır. Hudgson, narı, tarihçesi, botanik ve pomolojik özellikleri, toprak ve iklim istekleri, kültürel işlemleri, çoğaltım yöntemleri, kullanım şekilleri, hastalık ve zararlılar yönünden incelemiş, çiçek renklerine ve asit miktarına göre sınıflandırmıştır (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1984).

Onur (1988), ülkemizin nar yetiştiriciliği yapılabilecek geniş alanlara sahip olduğunu, özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesinin tipik bir meyvesi olan nar için değişik çeşitlerin ele alınarak değişik dönemlerde pazara girebilecek ve tamamen pazarı doldurabilecek çeşitlerin saptanmasının aciliyet kazandığını belirtmiştir.

Onur (1988)'a göre narlarda genellikle erkek, dişi ve erdişi çiçekler bulunabilir. Kültür çeşitlerindeki çiçekler erdişi olmakla birlikte, bunlar iki tipte incelenebilir:

A Tipi Çiçek: Morfolojik erdişi, fizyolojik erkek yapıdadır. Dişi organ normalden kısadır. Yumurtalık gelişmemiş olup, çok küçüktür. Bu çiçekler, alt kısımları sivri, ters koni şeklindedir. Bunlar açıldıktan bir süre sonra dökülürler. Verimli çiçeklerin döllenmesinde görev yapmaktadırlar.

B Tipi Çiçek: Morfolojik ve fizyolojik yönden erdişidir. Bu çiçeklerde dişi organ uzun ve hafif kıvrılmış boyuncuğa sahiptir. Yumurtalık gelişmiştir. Bunun sonucu, çiçek daha tomurcuk halinde iken alt kısmı A Tipi Çiçeğe göre daha kalın, şişkin ve silindir şekline yakın bir yapıdadır. Orta kısmı boğumludur. Döllenmeden sonra alt kısım daha da şişkinleşerek meyveyi oluşturur.

El-Sese (1988), çiçeklenme başlangıcından, maksimum çiçeklenmeye kadar toplam çiçeğin yaklaşık % 80-85'inin; maksimum çiçek döneminde %60-70'inin ve çiçeklenme dönemi sonuna doğru ise %15-20'sinin verimli çiçek olduğunu bildirmiştir.

Trapaidze ve Abuladze (1989), inceledikleri 15 nar çeşidinden Shirvan, Burachni, Apsheronkil Krasynl, Sulu nar, Kırmızı-kabuklu ve Francis'in meyve çatlamasına dayanıklı olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar meyve çatlamasının oluşması üzerine ayrıca sulamanın, iklim faktörlerinin (yağmur, rüzgar ve sıcaklık) ve derim zamanının önemli rol oynadığını bildirmişlerdir.

Melgarejo (1993) üç verim seviyesi belirlemiştir (yüksek: $>40 \text{ kg ağaç}^{-1}$, ortalama: $20-40 \text{ kg ağaç}^{-1}$ ve düşük: $<20 \text{ kg ağaç}^{-1}$).

Tibet (1993), hangi tomurcuklardan çiçek tomurcuğu oluşacağını ve sürgün üzerindeki tomurcukların çiçek tomurcuğu oluşturma düzenlerinin belli olmadığını ve ilk morfolojik tomurcuk ayrımının ise 20 Şubat olduğunu bildirmiştir.

Bist ve ark. (1994)'na göre, kalın kabuklu ve küçük meyveli yerli tiplerdeki meyvelerin kabuk çatlamaları, meyve iriliği ve kabuk kalınlığı dışında çatlamayla ilgili başka önemli faktörlerin olduğunu ortaya koymaktadır.

Gözlekçi (1997), Hicaznar çeşidinin döllenme, meyve gelişimi ve olgunlaşmasını incelediği çalışmasında, narda meyve gelişiminin tek sigmoid bir eğri oluşturduğunu belirlemiştir. Meyve özelliklerinin incelenmesi sonucu, meyve ağırlığı ile meyve çapı, meyve hacmi ile meyve çapı, meyve ağırlığı ile meyve hacmi, meyve eni ile meyve boyu, meyve ağırlığı ile meyve boyu ve dane randımanı ile meyve suyu randımanı arasında aynı yönde, dane randımanı ile kabuk miktarı, SÇKM ile dane randımanı ve SÇKM ile asitlik arasında ters yönde ilişki bulunmuştur.

Özgüven ve ark. (1997), 1993-1997 yılları arasında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yürüttükleri nar çeşit adaptasyon denemesi sonunda, İzmir 10 çeşidinin ortalama % 20.1, İzmir 15 çeşidinin % 20.6, İzmir 16 çeşidinin % 0.9, İzmir 23 çeşidinin % 13.1, İzmir 26 çeşidinin % 21.0, Hicaz çeşidinin % 20.6, Silifke Aşısı çeşidinin % 13.9 ve Çekirdeksiz VI çeşidinin ise % 10.6 oranında meyve çatlaması gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tunus'ta yetiştirilen narlar üzerine yapılan bir çalışmada, kabuk kalınlıklarının 2.4 ile 6.1 mm arasında olduğu bildirilmiştir. Toplam suda çözünür kuru madde miktarı % 17 ile % 10.1, toplam titre edilebilir asit oranı ise % 0.33 ile 4.03 arasında belirlenmiştir (Mars ve Marrakchi, 1999).

Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde beş nar tipinin pomolojik özelliklerini belirlemek için yürütülen bir çalışmada, nar tiplerinin; meyve ağırlığının 250-461 g, 100 dane ağırlığının 29-50 g, meyve boyunun 69-83 mm, meyve eninin 80-94 mm kabuk kalınlığının 3.7-4.3 mm, dane randımanının % 54-73, suda çözünebilir kuru madde miktarlarının % 14-15 ve asitliğinin % 0.3-3.9 arasında değiştiğini bulmuşlardır (Polat ve ark, 1999).

Vardin (2000), tarafından GAP bölgesinde yetiştirilen narlar üzerine yapılan bir çalışmada, incelenen çeşitlerin meyve ağırlıklarının 153.45-417.31 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır.

Narda meyve çatlaması diğer türlere göre daha da önem kazanmaktadır. Bu sorundan dolayı yüksek miktarda verim kaybı olabilmektedir. Narda meyve çatlaması sonucu ürünün yarısı bile kaybedilebilir (Blumenfeld ve ark., 2000).

Derin ve Eti (2001), Adana koşullarında Hicaznar ve 33 N 26 (Çekirdeksiz VI) nar çeşitlerinin çiçek tozu kalitesi ve üretim miktarları ile meyve tutumu üzerine yabancı tozlanmanın etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, en yüksek çiçek tozu canlılık ve çimlenme oranını Hicaznar çeşidinin erkek çiçeklerinden elde ettiklerini, çiçek tozu üretim miktarı bakımından da en önemli sonuçları erkek çiçeklerden (Hicaznar: 3055 adet/anter ve 33 N 26: 2701 adet/anter); erdişi çiçeklerde ise (Hicaznar: 2166 adet/anter ve 33 N 26 : 2096 adet/anter) aldıklarını belirtmişlerdir.

Prasad ve ark. (2002), kurak bir bölgede damla sulamanın narda gelişme, verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri araştırmalarında, damla sulama ile sulanan narların sürgünlerinin, geleneksel sulama ile sulananlara göre daha güçlü geliştiği,

meyve çatlamasını azalttığı, meyve ağırlığını, boyutlarını ve su içeriğini iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Fakat damla sulama ile kuru madde içeriğinin önemli düzeyde azaldığını belirlemişlerdir.

Nar, monosi tür olarak değerlendirilir ve aynı ağaç üzerinde erkek ve hermafrodit çiçek olmak üzere iki tip çiçek bulunmaktadır (Shulman ve ark.,1984; Engin ve Hepaksoy, 2003'den). Bu çiçek tipleri, narda A ve B tipi çiçek olarak adlandırılırlar. A tipi çiçekler, morfolojik olarak erselik, fizyolojik olarak erkek yapıdadırlar. B tipi çiçekler ise, morfolojik ve fizyolojik olarak erseliktirler (Özçağırın, 2003; Engin ve Hepaksoy, 2003'den). Çeşit, iklim ve yıla bağlı olarak, bir ağaçtaki A tipi çiçek sayısı B tipi çiçeklerden 1.5 ile 4.5 kat daha fazladır (El- Kassas ve ark., 1998; Shulman ve ark.,1984; Engin ve Hepaksoy, 2003'den).

Kazankaya ve ark. (2003)'nın, Pervari (Siirt) narları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, meyvelerin ağırlıkları 197-310 g, meyve yükseklikleri 61-74 mm, meyve enleri 71-84 mm, meyve hacimleri 100-300 ml, meyve suyu hacimleri 52-126 ml, meyve yoğunlukları 0.68-2.05 g/cm³, 100 dane ağırlıkları 29.4-52.6 g, dane randımanları % 49.4-66.4 ve kabuk kalınlıkları 1.5-4.5 mm arasında bulunmuştur.

Nar meyvelerinin olgunlaşma dönemi kurak mevsimin bitip yağışların başladığı ve aynı zamanda aşırı gece sıcaklarının bitip, serin gecelerin başladığı ve hava oransal neminin de düşmeye başladığı dönemdir. Bu dönemde nar meyveleri hemen hemen tam olgunluğa yakın bir süreçtedir. Dolayısıyla nar daneleri yoğun bir indirgen şeker içeriğine sahip, kabuk ise en ince ve en hassas dönemindedir. Kabuk, bu dönemde dane gelişimi nedeniyle gergin bir halde bulunmaktadır. Herhangi bir uzun susuzluk ardından sulama, yağmur yağması veya sıcaklıkların ani bir şekilde düşmesi vb. nedenler sonucu kabuk, artan iç basınç karşısında dayanamayarak yırtılmaktadır (Yılmaz, 2005).

Mirdehghan ve Rahemi (2006), nar meyvesinde büyüme ve gelişme süresi boyunca meydana gelen fiziksel değişimleri incelemiştir. Meyve boyundaki temel değişikliklerin tam çiçeklenmeden sonraki 60 günde meydana geldiği tespit edilmiştir.

Gölükcü ve ark. (2007), nar meyvesinin, çeşit, yetiştirildiği bölge, iklim koşulları, toprak yapısı, hasat zamanı gibi pek çok faktöre göre fiziksel ve kimyasal özelliklerinde önemli farklılıklar gösterebileceğini saptamışlardır. Çalışmada, örneklerin meyve ağırlıkları, dane oranı, çekirdek oranı ve bin dane ağırlıkları üzerine, çeşidin $p<0.01$ seviyesinde önemli etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan nar

çeşitlerinin meyve ağırlıkları 327-543 g arasında belirlenmiş olup, en yüksek ortalama meyve ağırlığı Erdemli Aşınar (543 g) çeşidinde, en düşük değer ise (327 g) İzmir-1499 çeşidinde belirlenmiştir.

Durgaç ve ark. (2008), Hatay'da 6 nar genotibi üzerinde yaptıkları çalışmada, ortalama meyve ağırlığını 406g, meyve genişliğini 90.7 mm, meyve uzunluğunu 81.5 mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca kabuk L^* , a^* , b^* , C^* ve H^0 değerlerini (sırasıyla 29.6, 13.8, 7.6, 16.3 ve 33.3) tespit etmişlerdir.

Shwartz ve ark. (2009)'a göre, nar meyvesinin fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişiklikler, muhtemelen suyun ve diğer besin maddelerinin alımından kaynaklanan hücre genişlemesinden dolayı, optimum hasat aşamasından sonra bile meyvenin büyümeye devam ettiğini ortaya koymaktadır.

Borochoy-Neori ve ark. (2009), İsrail'de 11 nar çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, meyve kalite parametrelerinde dönem ve çeşidin etkisini incelemişlerdir. Çalışmada, elde edilen değerlere göre, meyve dane rengi gelişme dönemleri boyunca değişim göstermiştir. Erkenci çeşitlerde kırmızı renk yoğunluğu (a^*) temmuz-eylül aylarında azalmış ve sonraki dönemlerde artmıştır; parlaklık ise (L^*) aynı anda azalmıştır. Orta erkenci çeşit danelerinin rengi başlangıçta beyaz ve ekim ayında, a^* daki küçük artış ve L^* 'de azalma ile kademeli olarak pembe hale gelmiştir. Geçici çeşitlerde ise a^* değerinde eylül ayında yavaş yavaş artış gözlenmiş ve ekim ayında daha hızlı artmıştır, aynı dönemlerde L^* eşzamanlı olarak azalış göstermiştir.

Weerakkody ve ark. (2010), meyve ağırlığının meyve oluşumundan itibaren 14 haftaya kadar doğrusal bir artış göstererek 675 g'a ulaştığını, ayrıca bu süreç içerisinde meyve uzunluğu ve çapının, gelişme ve olgunlaşma sırasında boy/çap oranı (şekil indeksi) azalırken, meyve çapının uzunluktan daha hızlı arttığını bildirmişlerdir.

Nar çiçekleri canlı, taç yaprakları ve sayısız anterleri olan büyük, gösterişli çiçeklerdir. Nar (*Punica granatum* L.) aynı ağaçta iki tür çiçeğin bulunmasıyla karakterize edilir. Bunlar hermafrodit biseksüel çiçekler ve işlevsel olarak erkek çiçeklerdir. Fonksiyonel andromonoik olarak tanımlanan bu durum erkek çiçeklerin meyve yetersizliğinden kaynaklanan verimin azalmasına neden olabilir (Wetzstein ve ark., 2011).

Hernandez ve ark. (2012), İspanya'nın güneydoğusunda yetiştirilen 7 farklı nar çeşidi üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, habitüs gelişimi ve verim arasındaki ilişkiyi

incelemişlerdir. Çalışmada, habitüs gelişimi -yanal sürgündeki büyüme/birincil sürgündeki büyüme oranı biçiminde- tanımlanmıştır. Çalışmada taç gelişimi ile meyve verimi arasında ters orantılı bir ilişki elde edilmiştir.

Avustralya'da yetiştirilen 'Wonderful' çeşidi için titre edilebilir asit oranı narda önemli bir kalite göstergesidir. Nar meyve suyundaki titrasyon oranı genellikle meyve olgunlaşmasıyla birlikte azalır, ancak azalma oranı çeşit ve yetiştirme bölgesine göre değişiklik gösterebilmektedir. Titrasyon oranı ile çeşit sınıflaması yapılabilmektedir. Örneğin; “Wonderful” çeşidinde titrasyon oranının yüksekliği, meyveyi geçici bir çeşit olarak sınıflandırmak için kullanılmıştır (Fawole ve Opara, 2013a).

Güney Afrika'da yetiştirilen 'Bhagwa' çeşidi için meyve ağırlığının, tam çiçeklenmeden ticari hasada kadarki 54 günde 107 g'dan 322 g'a yükseldiği, bu süre zarfında meyve çapının 60 mm'den 84 mm'ye ve meyve boyunun 54 mm'den 75 mm'ye yükseldiği rapor edilmiştir (Fawole ve Opara, 2013b).

Narlarda meyve gelişimi boyunca SÇKM oranındaki değişim farklı çeşitlerde farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Güney Afrika'da yetişen 'Bhagwa' çeşidinde SÇKM içeriği, tam çiçeklenme sonrasında 54.günden ticari hasat olan 165.gün arasında yaklaşık bir buçuk kat artmaktadır (Fawole ve Opara, 2013b). SÇKM oranı, 'Rabbab-e-Fars' çeşidinde üç büyük meyve gelişim aşamasında önemli ölçüde artmış, meyve oluşumundan 20 gün sonra ile 140 gün sonra arasında 10.30 °Brix'ten 19.56 °Brix'e yükselmiştir.

Nar bitkisinin bazıları 5-10 m boyunda çalı veya küçük ağaç formunda olmasına rağmen, bazıları da 1-2 m boyunda bodur formdadırlar. Gövde kabukları koyu gri düzgün yapıda, genç olanların ki çoğunlukla dikdörtgen yapıda, dalları bazen dikenlidir. Yapraklar karşılıklı, çoğu kez kısa yan sürgünlerin üzerinde sıkışık vaziyette, yaprak sapları kısa, basit, bütün, 2-8 cm uzunluğunda, dikdörtgen veya oval, parlak, canlı yeşil ve tüsüzdürler (Lawrence, 1951; IBPGR, 1986; Silva ve ark. 2013'den).

Pena ve ark. (2013), “Mollar de Elche” çeşidi üzerinde devamlı sulama stresinin hasat sonrasında ve hasattan 30, 60, 90 gün sonraki bioaktivite beslenme bileşenleri fiziko-kimyasal ve kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada SÇKM değeri 16.0-16.4 °brix, titrasyon oranı 0.25-0.26, kabuk L* değeri 60.2-68.8, hue değeri 53.3-60.3, kroma değeri ise 42.5 ile 45.0 aralığında tespit edilmiştir.

Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya’da üç farklı nar çeşidinde meyvelerin renklenme, prolin, antioksidan aktivitesi gibi kalite parametrelerindeki değişimine; çeşit, olgunlaşma evresi ve ağaç üzerindeki pozisyonun etkisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Sonuçta meyve pozisyonunun SÇKM, titrasyon oranı, olgunluk indeksi, pH, organik asit, şeker profili, prolin ve antioksidan aktivitesine anlamlı etkisi olmadığı bulunmuştur. Çalışmanın bulgularına göre meyve pozisyonunun kabuk rengi üzerindeki etkisinin anlamlı olduğu, ayrıca güneş ışığına maruz kalan meyvelerin, kabuk rengi dışında gölgede kalan meyvelerle benzer kimyasal bileşime sahip olduğu belirlenmiştir.

Saei ve ark. (2014), İran’da iki çeşit (Malas-e-Saveh ve Yusef-Khani) üzerinde yaptıkları çalışmada, regresyon analizi sonucuna göre, kabuk kalınlığı ile kabuk meyve çatlaması direnci arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığını saptamıştır.

Galindo ve ark. (2014), İspanya’da yürütmüş oldukları çalışma sonucuna göre, meyve gelişimi ve olgunlaşma döneminin sonunda nar meyvelerinde hassas bir su açığı olduğunu saptamışlardır. Çok şiddetli su stresi içerisindeki bitkide bu fenolojik dönemlerde suyun meyvelere, ksilemden ziyade floem yoluyla girebildiğini bu durumda yaprak turgorunu korumasına rağmen, meyve turgorunun kaybolduğunu, bunun da meyvelerin büyümesinin azalmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Sağanak yağışlardan önce su stresinden etkilenmiş nar bitkilerinde, meyve turgor basıncında asimetrik bir artış meydana geldiğini, bunun nedenin de dane turgorunun kabuk turgor oranından çok daha fazla artış göstermesinden kaynaklandığını, dane basıncındaki bu artışın da kabuğa baskı yaparak çatlamaya duyarlı hale getirebileceğini bildirmişlerdir.

2.2. Bitki Besin Maddeleri, Karbonhidratlar, Fitokimyasal ve Fotosentetik Özellikler ile İlgili Çalışmalar

Nar meyveleri, özellikle potasyum ve sodyum bakımından öteki meyvelere göre daha zengindir. Potasyum, en yüksek düzeyde şeftalide (1731.00 ppm), en düşük düzeyde ise elmada (1008.06 ppm) belirlenmiştir. Nar’da birkaç tipte ise 2000 ppm’in üzerinde potasyum tespit edilmiştir (Watt ve Merrills, 1963).

Besin maddelerince noksan bitkilerde, yapraklar klorofil sentez yeteneklerinden yoksun kalmakta, böylece bitkilerin fotosentez aktiviteleri zayıflamakta ve dolayısıyla karbonhidratların yapımı ve birikimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Bitki köklerinin

toprakta besin maddeleri almalarında karbonhidratların rolünün önemli olmasından dolayı, bitki yaşantısında elzem gerekli olan bu iki unsur, birbirlerini olumlu ya da olumsuz yönde etkilemektedirler. Karbonhidratlar, bitkide depolanabilir (toplam kuru ağırlığın yaklaşık %50-80'ini oluştururlar) en büyük enerji potansiyeline sahip maddeler olduklarından, lipitler, proteinler vb. gibi çeşitli temel biyokimyasal maddelerin sentez olaylarında da başrol oynarlar. Bitki besin maddelerinin ise birçok fizyolojik olayda biyokatalizör görevi yapan enzimlerin aktive olmasında son derece önemli rolleri bulunmaktadır (Vardar, 1972).

Bacha (1975), Banati nar çeşidinin yapraklarında gelişme periyodu boyunca azot ve karbonhidrat miktarlarındaki değişimi incelemiştir. Araştırmacı, her iki yılda da yapraklardaki azotun gelişme sezonu sonuna kadar sürekli azaldığını bildirmiştir. Bu azalışın nedenini, yapraklardaki azotun gelişen meyvelere ve ağacın diğer organlarına taşınmasına bağlamıştır.

Bar-Akiva (1975), turunc üzerine aşılı Valensiya portakal çeşidinde potasyum uygulamasının meyve çatlamasını azalttığını, aynı zamanda meyve boyutunu, kabuk kalınlığını ve meyve asitliğini de arttırdığını bildirmiştir.

Akhatov, organik ve mineral gübrelerin uygulanmasıyla teraslar üzerinde nar yetiştirilebileceğini kanıtlamıştır (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu, 1984).

Narların organik gübrelerden sonra en fazla ihtiyaç duyduğu bitki besin maddesi azottur. Gerek sürgün gelişimi, gerek meyve büyümesi için azotlu gübrelerin kullanılması şarttır. Aşırı azotlu gübreleme, sürgün gelişimini gereğinden çok artırarak verimi düşürür, meyvelerde renk teşekkülü geriler ve kalite azalır. Fosforlu gübreler özellikle çiçeklenme, meyve tutumu ve kök gelişimiyle ilgilidir. Potasyumlu gübrelerin narlar üzerindeki etkisi tam olarak bilinmemekle beraber, genel olarak bu gübreler meyve gelişimi ve kalitesiyle ilgilidir (Onur, 1988).

Liu ve Wang (1989), Çin'de, Trabzon hurmalarında yaprak ve meyvelerin makro element içeriklerinin mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmalarında, yaprakların N, P ve K içeriklerinin yaprak yaşının artışıyla birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Yaprakların Ca ve Mg içeriğinin meyve gelişme periyodu boyunca yavaş yavaş arttığı, belirlenmiştir. Meyvelerin bu 5 makro element içeriğinin, meyve gelişimiyle birlikte kademeli olarak azalma eğiliminde olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucuna göre makro

element miktarlarının ve bunların gelişme periyodu boyunca değişimi üzerine, ağaç veriminin önemli etkide bulunduğu bildirilmiştir.

Keller ve Loescher (1989), Bing kiraz çeşidinde yaptıkları çalışmalarında, bitki dokularının karbonhidrat içeriklerinin, yıl boyunca hem içerik hem de miktar olarak belirgin bir şekilde değiştiğini bildirmişlerdir. Bitkinin ana dokularında toplam karbonhidrat içeriği en yüksek seviyeye, yaprak dökümü döneminde ulaşmıştır. Meyve dallarının toplam karbonhidrat içeriklerinin, tomurcukların patlaması aşamasında hızla arttığı, ancak diğer bitki dokularında bu periyotta ve öncesinde azaldığı belirlenmiştir. Meyve dalları dışındaki tüm bitki dokularının toplam karbonhidrat içeriğinin tam çiçeklenmeden çok kısa süre sonra en düşük seviyeye indiği, daha sonra artmaya başladığı saptanmıştır. Bu artış, meyve gelişiminin son 4-6 haftası boyunca yavaşlamış ve meyve hasadından sonra artmıştır. 1-2 yaşlı sürgünlerin toplam karbonhidrat içeriğinin çiçeklenme öncesi azalışı ve çiçeklenme sonrası artışı, gövde ve köklerden daha erken meydana gelmiştir. Gövde ve sürgünlerdeki depo maddesi olan nişastanın indirgen şekerlere dönüşümü kış süresince devam etmiştir. Kış süresince sakaroz baskın suda çözünabilir şeker olurken, aktif büyüme süresince yerini sorbitol almıştır. Rafinoz sadece dinlenme döneminde saptanırken, inositol ise yaprakların bulunduğu sürece var olmuştur.

Tekin ve ark. (1990), antepfıstığında vegetasyon boyunca yapraklardaki bitki besin maddelerinin değişimini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre, vegetasyon döneminin başlarında azot, fosfor, mangan ve çinko değerlerinin yüksek olduğunu, eylül ayında azalış gösterdiğini; potasyum, kalsiyum, sodyum, magnezyum, bor ve bakır değerlerinin ise çiçeklenme döneminden bir ay sonra az miktarlarda iken, eylül ayına doğru artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Bambal ve ark. (1991), Ganesh nar çeşidinde mikro besin uygulamalarının meyve kalitesi ve verim üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar 1985 yılında 11 yaşındaki nar ağaçlarına 28 Şubat, 28 Mart ve 30 Nisan tarihlerinde % 0.4 FeSO₄, % 0.2 Borik asit, % 0.3 MnSO₄ ve % 0.3 ZnSO₄'ı tek tek ve kombinasyonlar halinde uygulamışlar ve en yüksek verim (36.98 kg/ağaç), ortalama meyve ağırlığı ve hacmini % 0.3'lük MnSO₄ uygulamasından elde etmişlerdir. En düşük meyve çatlama oranı % 0.2 Borik asit uygulamasından elde edilmiştir.

Aynı tür içerisinde yüzden fazla farklı fenolik maddeye rastlamak mümkündür (Tanrısever, 1982; Feucht, 1990). Birden fazla hidroksil kökü içeren fenolik maddeler polifenoller olarak isimlendirilirler. Bitkisel fenollerin önemi, bilinen bazı özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Tanrısever, 1992). Örneğin;

- Bu maddelerin çoğu stabil bir moleküler yapıya sahiptirler. Bu nedenle kemotaksonomik çalışmalarda sıkça kullanılırlar (Olden, 1968).
- Bitkiler aleminde çok yaygın bulunan lignin ve tanenler gibi önemli polimerlerin yapı taşlarıdır (Tanrısever, 1982).
- Enzim aktivitelerini etkilerler. Özellikle İndol asetik asit oksidaz enzimi üzerindeki etkileri bitkilerdeki hormonal ilişkiler açısından büyük bir fizyolojik öneme sahiptir. Monofenoller söz konusu enzimin co-faktörü olarak IAA'nın dekarboksillenmesini teşvik ederler. Buna karşılık polifenoller IAA-oksidad enziminin faaliyetini engelleyerek IAA'ı parçalanmaktan korurlar (Zenk ve Muller, 1963).
- Bazı fenolik maddelerin, tohum dinlenmesinde, çimlenmenin engellenmesinde rolleri bulunduğu bilinmektedir (Tanrısever, 1992).
- Hastalık ve zararlılara karşı koruyucu etkileri bulunmaktadır. Bu konuda oldukça fazla araştırma yapılmıştır (Feucht, 1990).
- Fenolik maddelerin genetik aktivite üzerine etkilerine dair bulgulara da rastlanmaktadır (Hemleben, 1990).

Daood ve ark. (1992), Macaristan'da farklı Trabzon hurması çeşitlerinde yaptıkları çalışmalarında, meyvelerde hakim şekerler olarak fruktoz ve glikozun bulunduğunu ve bu iki şeker fraksiyonunun gerek meyve gelişme süresince gerek olgunluk aşamasında içeriklerinin birbirine oldukça yakın değerlerde olduğunu bildirmişlerdir. Meyvelerde sakaroz ne meyve gelişim periyodunda ne de olgunluk aşamasında tespit edilememiştir.

Clark ve Smith (1992), Hayward kivi çeşidinde ana dokuların (20 mm çapından küçük kökler, ana kökler, ana gövde, dallar ve 1 yaşlı meyve dalları) ve yıllık dokuların (meyveli ve meyvesiz yıllık sürgünler, yapraklar ve meyveler) makro ve mikro element içeriklerinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Meyve hasadı ile tomurcukların patlaması arasındaki periyotta tüm dokularda bitki besin maddesi içerikleri artmıştır. Bu süreçte Fe, Mg, P, S ve Zn içeriklerinin artışları % 21'den (Zn) % 88'e (Mg) kadar gerçekleşirken, B, Ca, Cl, Cu, K, N ve Mn içeriklerinin artışları % 109'dan (Cu) %

302'e (Cl) kadar değişiklik göstermiştir. Yıllık dokuların bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimi, ana dokulardan farklı olarak daha keskin olmuştur. Yıllık dokuların gelişimi için gerek duyulan bitki besin maddeleri, ana dokulardaki rezervlerden karşılanmıştır. Genellikle, vejetatif gelişme süresince kullanılan bu rezervler meyve hasadından sonra tekrar doldurulmuştur.

Bitkilerin kimyasal analizleri sonucunda 60 kadar elementin varlığı saptanmıştır. Bitkinin normal gelişmesi ve ürün verimi için 17 tane elementin mutlaka bulunması gerekir. Bunlardan 9 tanesi diğerlerinden fazla bulunduğu için makro elementler (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S) kalan 8 tanesi de iz miktarlarda bulunduğundan mikro elementler (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Cl, Na) olarak isimlendirilir. C havadan, O havadan ve sudan, H sudan alınmakta olup, diğer elementler topraktan alınır. Bitki bünyesinin genel olarak % 96'sı C, H ve O olup, geri kalan % 4'lük kısmı ise, diğer elementlerdir. Bu mineral elementlerin bitkideki görevleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- a) Bitki dokularının yapısını oluşturlar,
- b) Bitkinin asit miktarını ayarlamaya yardım ederler,
- c) Bitki bünyesinde oksidasyon-redüksiyon olaylarına etki ederler,
- d) Katalizör olarak etkileri vardır,
- e) Diğer elementlerin bitki bünyesine girmesi üzerine etkilidirler.

Bitkiler üzerindeki bu önemli görevlerinden dolayı noksanlıkları halinde çeşitli belirtiler ortaya çıkar. Ancak narın beslenmesi ve besin maddelerinin noksanlık ve fazlalığında ortaya çıkan belirtilerle ilgili yeterli çalışma yapılmamıştır (Özkan, 1993).

Fei ve ark. (1993), Çin'de buruk ve buruk olmayan farklı Trabzon hurması çeşitlerinde meyve gelişim süresince tanen içeriği ile şeker ve nişasta miktarındaki değişimi incelemiştir. Çalışmada, meyvelerde hacimsel büyümenin ve şeker birikiminin yılda 2 kez pik yaptığı belirlenmiştir. Meyvelerde tespit edilen şekerler glukoz, fruktoz ve sakaroz olurken, meyve gelişme süresince tüm çeşitlerde en yüksek oranda bulunan şeker fruktoz olmuştur.

Yaprak örneklerinin alınma zamanı her bitki türü için farklı olabilmektedir. Narda örnek alma zamanı, meyve büyüme dönemi sonu ve olgunlaşma (20 Ağustos- 20 Eylül) dönemidir. İlkbahar döneminde yaprak örnekleri, meyvesiz sürgünlerin ortasındaki yaprak çiftinden alınmalıdır. Alınan örneklerin bahçeyi temsil edici özellikte olabilmesi için bahçede N veya M çizerek dolaşarak örnek alınması gerekmektedir. Alınan

örnekler, delikli naylon torbalara koyulmalı, en geç 4 saat içinde laboratuvara ulaştırılmalıdır. Bu olanak yoksa buz kutularında ya da buzdolaplarının sebzeliginde saklanmalıdır (Özkan, 1993).

Özkan ve ark. (1996), değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyum gübrelemesinin Hicaznar çeşidinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Azot gübrelemesinin, yapraklarda fosfor, potasyum ve çinko miktarını azalttığı, magnezyum miktarını ise arttırdığını belirlemişlerdir. Azot uygulamasıyla, verimin belli bir doza kadar arttığı, ayrıca dane ve meyve suyu verimi ve asit miktarının da arttığı, meyve iriliği ve 100 dane ağırlığının ise azaldığı bulunmuştur. Fosfor uygulaması sonucu, yapraklarda potasyumun azaldığı, demir ve çinko miktarının ise arttığı belirlenmiştir. Fosfor uygulamasıyla meyve ağırlığının arttığı, asitliğin ise azaldığı saptanmıştır. Araştırmacılar, narda potasyum gübrelemesi sonucunda ise dane veriminin ve toplam asitliğin arttığını, 100 dane ağırlığının azaldığını bildirmişlerdir.

Picchioni ve ark., (1997), antepfıstığı yapraklarındaki azot ve fosfor düzeylerinin Haziran ayında en yüksek düzeyde iken, vejetasyon döneminin sonuna doğru düşüş gösterdiğini; potasyumun ise hem var hem de yok yılında düzenli bir artış eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Yaprak ve meyvelerdeki makro besin maddelerinin, ilkbahar döneminde özellikle verimsiz ağaçlarda yüksek değerde olduğunu, verimli ağaçlarda ise tohum gelişim evresinde azaldığını bildirmişlerdir.

Caruso ve ark. (1997), İtalya’da GF 677 (şeftali x badem) ve MrS 2/5 (erik) anacı üzerine aşılı Flordaprince şeftali çeşidinde yaprak alanı, yaprak alan indeksi, kuru ağırlık ve değişik organların (meyve, yaprak, sürgün, bir yaşlı dal ile iki ve üzeri yaştaki dal) karbonhidrat içeriklerinin dinlenme, meyve tutumu, meyve çekirdeğinin sertleşmesi ve meyve hasadı dönemlerindeki değişimlerini incelemişlerdir. Çalışmada, herhangi bir bitki dokusundaki toplam şeker içeriğinin, anacın gelişme gücü tarafından etkilenmediği saptanmıştır. GF 677 anacı üzerine aşılı bitkilerin yaşlı dallarında dinlenme döneminde nişasta içeriğinin en yüksek olduğu, ancak meyve gelişimi süresince yaşlı dallarda ve bir yaşlı sürgünlerde nişasta içeriğinin hızla azaldığı belirlenmiştir. Meyve çekirdeğinin sertleştiği dönemde MrS 2/5 anacı üzerine aşılı bitkilerin nişasta içeriğinin GF 677 anacı üzerine aşılı olanlardan 4 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Sürgün büyümesi ile rekabet halinde bulunan meyve büyümesi özellikle I. ve II. gelişme aşamaları süresince azalma göstermiş ve hasattaki meyve

iriliği, GF 677 anacı üzerine aşıllı bitkilerde MrS 2/5 anacı üzerine aşıllılardan daha düşük (% 17) olmuştur.

Kaplankıran ve ark. (1997), Adana'da 4 farklı Trabzon hurması çeşidinin (Persimmon Seedless, Fuyu, Tipo Kaki ve Yeşil Hurma) yapraklarındaki besin maddesi içeriklerini araştırdıkları çalışmalarında, Yeşil Hurma çeşidinin N içeriğinin (% 2.41) Fuyu çeşidinden (% 1.73) fazla olduğunu saptamışlardır. Ca ve Mg düzeyleri Persimmon Seedless çeşidinde (sırasıyla % 1.42 ve % 0.58) Fuyu çeşidiyle (sırasıyla % 1.03 ve % 0.44) kıyaslandığında yüksek olurken, diğer besin maddeleri açısından çeşitler arasında farklılıklar gözlenmemiştir.

George ve ark. (1997), Fuyu Trabzon hurması çeşidinde fotosentez aktivitesi ve nişasta miktarının mevsimlik seyrini incelemişler ve fotosentez aktivitesinin yılda bir kez pik yaptığını ve en yüksek olduğu zamanın tam çiçeklenmeden 8-11 hafta sonra olduğunu saptamışlardır. Yapraklardaki fotosentez hızı ile yapraklardaki azot seviyesinin pozitif, nişasta miktarının ve yaprak ağırlığının ise negatif ilişkili olduğu bulunmuştur.

Hepaksoy ve ark. (1998), farklı nar çeşitlerinde bazı fizyolojik tepkiler, yaprak özellikleri ve besin içeriği ile meyve çatlaması arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Denemede Köyceğiz (çatlamaya duyarlı), Siyah (duyarlı), Çekirdeksiz (orta duyarlı), Feyiz (orta duyarlı), Kadı (dayanıklı) ve Lefon (dayanıklı) çeşitleri kullanılmıştır. Sonuçta, makro besin maddeleri arasında azotun meyve çatlaması üzerine en etkili olduğu, yaprakta N düzeyinin artmasıyla meyve çatlama oranının da arttığı, meyve kabuğu N içeriğinin, yapraklardaki N içeriğinden önemli bir şekilde etkilendiği belirlenmiştir.

İspanya'da yetiştirilen Israeli ve Mollar nar çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmada, yaprakların Ca içeriğinin % 1.82-2.86, magnezyum içeriğinin ise % 0.28-0.42 arasında değiştiği saptanmıştır (Gimenez ve ark., 1998).

Fitokimyasallar, bitkilerin ikincil metabolizmalarında sentezlenirler, bu yüzden bazen bunlara ikincil bitki metabolitleri de denilir. İki temel oluşum yolları vardır. Bunlar “shikimate” ve “acetate” adı verilen polifenolik bileşiklerdir (Bravo, 1998). Polifenoliklerin birçoğunun biyosentezinin başlangıç maddesi ise, shikimate'dir (Bravo, 1998).

Araştırmacılar, fenolik bileşiklerin, bitkileri fungal, bakteriyel etmenlere ve abiotik stres faktörlerine karşı koruyabildiklerini bildirmektedir (Braun ve Tevini, 1993; Mısırlı ve Özeker, 1999).

Kromatografik çalışmalar ile bitki dokularında yaygın olarak bulunan ve kararlı bir yapıya sahip olan fenolik bileşiklerin tanımlanabilmesi mümkün olmaktadır. Kromatografi teknikleri olarak kağıt kromatografisi (Yu ve Carlson, 1975a), gaz kromatografisi (Yu ve Carlson, 1975b), yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) (Treutter ve ark., 1990) ve ince tabaka kromatografisi (TLC) (Mısırlı ve Özeker, 1999) kullanılmaktadır.

Schubert ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada, nar çekirdeği yağının yağ asitleri bileşiminde % 65.3 ile en yüksek oranda punikik asit bulunduğunu, bunu sırasıyla linoleik (% 6.6), oleik (% 6.3), palmitik (% 4.8) ve stearik asidin (% 2.3) takip ettiğini tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen kromatogramda üç pikin (%14.2'lik orana sahip) tanımlaması ise yapılamamıştır. Araştırmacılar, bu piklerin punikik asidin izomeri olabileceğini belirtmektedirler. Araştırma kapsamında, ayrıca nar çekirdeği yağının toplam fenolik madde içeriği (% 0.015) ve antioksidan aktivitesi belirlenmiş, elde edilen sonuçlara göre çekirdek yağının antioksidan aktivitesinin bütillenmiş hidroksi anisol (BHA) ve yeşil çayın antioksidan aktivitesine yakın olduğu, kırmızı şarabın antioksidan aktivitesinden ise daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Özkan ve ark. (1999), Antalya yöresinde yetiştirilen Hicaznar çeşidinde en uygun yaprak örneği alma zamanını saptamak amacıyla yapraklardaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, vegetasyon periyodu boyunca N, % 1.38-1.82; P, % 0.15-0.25; K, % 0.87-1.43; Ca, % 0.84-2.58 ve Mg'un % 0.21-0.44 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Çalışmada, yapraklardaki N ve K'un vegetasyon boyunca azaldığı, Ca ve Mg'un arttığı, P'un ise temmuz ayı sonuna kadar azaldığı ve ardından artış eğilimi gösterdiği saptanmıştır. Araştırmacılar, narda en uygun yaprak örneği alma zamanının 26 Ağustos-22 Eylül tarihleri arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Ferulik asit, nar suyundaki temel bir fenolik asit olup, bu fenolik asitin antioksidant özelliği biyolojik ve kimyasal testlerle geniş çapta incelenmiştir. Antioksidant özelliğe sahip olduğu bilinen kuersetin ve katesin'e göre ferulik asit kimyasal analizlerde iyi bir antioksidant olarak bulunmuş, fakat biyolojik testlerde

ferulik asitin daha az etkili olduğu belirtilmiştir. Gallik asidi 3.49 mg/100 g, protokatekuik asidi 0.39 mg/100 g, phidroksibenzoik asidi 4.23 mg/100 g, vanilik asidi 2.16 mg/100 g, kafeik asidi 0.24 mg/100 g, p-kumarik asidi 10.01 mg/100 g ve ferulik asidi 13.95 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre nar meyvesinin suyunda en yüksek fenolik bileşiğin ferulik asit olduğu saptanmıştır (Swatsitang ve ark., 1999).

Kaplankıran ve ark. (1999), Adana’da kütdiken limonunun yapraklarındaki bitki besin maddesi içeriklerinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, azotun eylül bafı-kasım bafı; fosforun temmuz bafı-ekim ortası; potasyumun mayıs bafı temmuz bafı; magnezyumun mayıs ortası-temmuz ortası; demirin şubat bafı-mart bafı ve temmuz ortası-ekim bafı; çinkonun şubat bafı-mart ortası, mayıs ortası-temmuz ortası ve eylül ortası-kasım bafı; bakırın şubat bafı-mart bafı, mayıs bafı-temmuz ortası ve eylül ortası-kasım ortası ve sodyumun aralık başından haziran başına kadar diğer dönemlere göre daha stabil bir seyir izlediklerini belirlemişlerdir.

Nardaki organik asitler, fenolik bileşikler, şekerler, vitaminler ve mineraller çeşitli araştırıcılar tarafından yıllardır incelenmektedir (Cemeroğlu ve ark., 1988, 1992; nal ve ark., 1995; Melgarejo ve ark., 2000).

Olgunluk döneminde, nar daneleri yoğun bir indirgen şeker içeriğine sahip, kabuk ise en ince ve en hassas aşamadır (Gözlekçi ve Kaynak, 2000).

Seyyednejad ve ark. (2000), İran’da Zard zeytin çeşidinde meyve gelişimi süresince var ve yok yıllarındaki meyve ve yaprakların karbonhidrat içeriklerinin değişimini inceledikleri çalışmalarında, vejetasyon süresince meyvelerin suda çözünebilir şeker içeriklerinin azaldığını bildirmişlerdir. Var yılında meyvelerde renk değişiminin başladığı dönemde bu şekerlerin geçici bir artış sergilediği, yapraklarda ise ilk başlarda meydana gelen artıştan sonra azalmaların görüldüğü ancak, yok yılında farklı bir durumun ortaya çıktığı belirlenmiştir. Meyvelerde temel şeker fraksiyonlarını oluşturan glikoz, fruktoz ve mannitol içeriklerinin vejetasyon süresince azalma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Meyve tutumundan sonraki 135-150. güne kadar meyvelerdeki glikoz ve fruktoz içeriklerindeki değişimin birbirinden farklı seyir izlediği, ancak daha sonra mannitol içeriğinden farklı olarak her iki şeker içeriğinin birlikte azalma gösterdiği saptanmıştır. Yapraklarda ise şekerlerin büyük kısmını oluşturan mannitol, glikoz ve fruktozun var ve yok yıllarında vejetasyon süresince farklı seyir izlediği, mannitol içeriğinin yok yılında var yılından daha düşük değerlerde

bulunduğu belirlenmiştir. Meyve ve yaprakların indirgen şeker içerikleri yok yılında var yılındakinden daha yüksek değerlerde bulunmuştur.

Ebrahimzadeh ve ark. (2000), İran'da zeytinde meyve gelişme süresince var ve yok yıllarındaki meyvelerin suda çözünebilir şeker içeriklerinin meyve tutumundan sonraki 90. güne kadar artış gösterdiğini, daha sonra meyve olgulaşma süresince (kasım ayı) azaldığını bildirmişlerdir. Meyvelerde renklenmenin başladığı dönemlerde suda çözünebilir şeker içeriğinin geçici bir artış gösterdiği belirlenirken, indirgen şeker içeriklerinin indirgen olmayan şeker içeriklerinden önemli ölçüde yüksek olduğu saptanmıştır. Yaprakların indirgen olmayan şeker içerikleri, indirgen şeker içeriklerinden daha yüksek bulunmuştur. Var yılında gelişme periyodu boyunca suda çözünebilir şeker içerikleri ilk artıştan sonra azalırken, yok yılında gelişme periyodu boyunca farklı bir durum gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yaprak ve meyvelerin mannitol, glikoz, fruktoz, ramnoz, riboz, ksiloz ve galaktoz içeriklerinin değişimi ortaya konulmuştur.

Salma ve ark. (2001), narın K, Na, Ca, Mg ve P içeriklerinin sırasıyla 20.2, 0.75, 4.5, 28.7 ve 6.0 mg/g olduğunu belirlemişlerdir.

Perica (2001), Oblica zeytin çeşidinde yaprakların N içeriğinin mevsimsel değişimini inceledikleri çalışmalarında, kış süresince N içeriğinin yüksek (%1.8) ve stabil olduğunu bildirmişlerdir. Vejetatif gelişimin ilerlemesi ve verime geçiş ile birlikte yapraklardaki N konsatrasyonu bariz bir düşüş göstermiş, meyve gelişiminin başladığı haziran, temmuz ve ağustos ayları gibi yaz aylarında en düşük seviyeye (%1.45-1.50) inmiştir. Ağaç tacının değişik yönlerinden yapılan örnekleme sonucu, yaprakların N içeriği üzerine en büyük etkinin ışığa maruz kalan alanlar olduğu saptanmıştır. Ayrıca, ağacın güney kısımlarından alınan yaprakların N içeriklerinin, kuzey kısımlardan alınan yapraklara göre % 11.8 oranında daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Soyergin ve Katkat (2002), Bursa'da Gemlik zeytin çeşidinde var ve yok yıllarında yaprak ve meyvelerin makro element (N, P, K, Mg ve Ca) içeriklerinin değişimini inceledikleri bir çalışmada, yaprak örnekleri ocak ayından, meyve örnekleri ise ağustos ayından itibaren aralık ayına kadar aylık olarak alınmıştır. Çalışmada, beslenme rejiminin saptanması amacıyla en uygun yaprak örnekleme zamanının 5 Ocak-5 Şubat arası dönem olduğu saptanmıştır. Yaprakların N, P, K ve Mg içeriklerinin gelişme periyodu boyunca azaldığı, meyve etinin N, P, K ve Mg içeriklerinin ise arttığı

belirlenmiştir. Meyve etinin Ca içeriğinin meyve gelişiminin ilk aşamalarından meyve hasadına kadar olan süreçte azaldığı görülmüştür. Meyve çekirdeğinin N, P, K ve Ca içeriklerinin Mg içeriğinin aksine vejetasyon süresince hasat zamanına kadar azaldığı tespit edilmiştir.

Al-Maiman ve Ahmad (2002)'ın, nar meyvesinin olgunluk durumuna göre bileşimindeki değişim üzerine yaptıkları bir çalışmada, meyve suyunda suda çözünür kuru maddenin 16.3 ile 16.9 °briks, toplam şeker miktarının % 13.7 ile % 14.6, fruktoz miktarının % 6.44 ile % 6.58, glikoz miktarının % 7.26 ve % 7.72, toplam fenolik madde miktarının 1.90 mg/100 g ile 3.65 mg/100 g değerleri arasında değişim gösterdiğini saptamışlardır.

Taifi nar çeşidinde meyvelerin olgunlaşma sırasındaki fiziksel ve kimyasal değişimlerine bakılmıştır. Meyveler olgunlaşmamış, yarı-olgun ve tam-olgun olmak üzere üç farklı olgunlaşma aşamasında incelenmiş ve çalışma sonucunda toplam fenolik bileşiklerin miktarının, olgunlaşmayla birlikte azaldığı görülmüştür. Toplam fenolik bileşik miktarı, olgunlaşmamış meyvelerde 3.65 mg/100 g, yarı-olgun meyvelerde 3.22 mg/100 g ve tam-olgun meyvelerde 1.90 mg/100 g olarak bulunmuştur (Al-Maiman ve Ahmad, 2002).

Besleyici değerinin yanında sağlık üzerinde de olumlu etkileri olan nar da sitrik, malik, tartarik, okzalik, quinic ve suksinik asitlerin bulunduğu ve baskın asitin sitrik asit olduğu bildirilmiştir. İçermiş olduğu polifenolik maddelerden dolayı sağlık üzerinde olumlu etkileri olan nar da gallik asit, protokateşuik asit, klorojenik asit, kafeik asit, ferulik asit, orto ve para-kumarik asit, kateşin, floridzin ve kuersetin fenolik maddelerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Poyrazoğlu ve ark., 2002).

Poyrazoğlu ve ark. (2002), Adana, Antalya, Hatay ve İçel olmak üzere dört farklı ilde 13 nar çeşidinin meyve suyunda toplam 10 fenolik bileşiğin miktarına bakmışlar ve elde ettikleri değerler, çeşide ve fenolik bileşiğin grubuna göre değişmiştir. Çeşitlerin ortalamasına göre fenolik bileşiklerin miktarı; gallik asit 4.55 ± 8.55 g/l, protokatekuik asit 0.84 ± 0.64 g/l, katesin 3.72 ± 2.29 g/l, klorojenik asit 1.24 ± 1.42 g/l, kafeik asit 0.78 ± 0.79 g/l, p-kumarik asit 0.06 ± 0.07 g/l, ferulik asit 0.01 ± 0.02 g/l, o-kumarik asit 0.17 ± 0.08 g/l, floridzin 0.99 ± 1.47 g/l, kuersetin 2.50 ± 1.96 g/l olarak bulunmuştur.

Guo ve ark. (2003), 28 farklı meyve türünün kabuk, meyve eti ve tohumundaki antioksidant (toplam fenolikler ve flavonoidler) aktivitelerini incelemişlerdir.

Çalışmanın sonucunda, sırasıyla nar kabuğu, üzüm çekirdeği ve alıç kabuğu gibi bazı meyvelerin tohum ve kabuk kısımlarının yüksek antioksidant aktivitesine sahip oldukları belirlenmiştir.

Kazankaya ve ark. (2003)'nın, Pervari (Siirt) narları üzerinde yapmış oldukları çalışmada, SÇKM miktarları % 11-23, pH 3.30-3.93, toplam asitlik % 0.3-1.1, C vitamini içeriği 18-78 mg/100 g, odacık sayısı 6-11 adet ve şekil indeksi 0.85-0.95 arasında bulunmuştur. Meyve suyundaki N % 168-672, P % 72-301, K % 856-4423, Na % 22-93, Ca % 36-75, Mg % 50-98, Fe 1.2-9.2 ppm, Zn 1.8-9.6 ppm, Mn 0.1-2.9 ppm ve Cu ise 0.5-4.2 ppm değerleri arasında tespit edilmiştir.

Ersoy ve ark. (2003), Antalya'da Beyaz orak incir çeşidinde yaptıkları çalışmada, gelişme periyodu boyunca (nisan ayından kasım ayına kadar) yaprakların suda çözünebilir şeker, nişasta ve toplam karbonhidrat içeriklerinin değişimini incelemiştir. Yaprakların toplam şeker içeriğinin ilk yapraklanma döneminde kısmen yüksek (% 1.89) olduğu, daha sonra sürgün ve meyve gelişimi ile birlikte miktarının azaldığı belirlenmiştir. Mayıs ayında, yaprakların suda çözünebilir şeker içeriğinin (% 5.70) en yüksek, kasım ayında ise en düşük (% 5.01) olduğu saptanmıştır. Meyve olgunluğu ile birlikte yaprakların nişasta içeriği kasım ayında en yüksek (% 10.43) olurken, ağustos ayında en düşük (% 5.10) seviyeye inmiştir. Yaprakların nişasta içeriğinde, mayıs ayından ağustos ayına kadar kademeli azalma meydana gelmiş, ancak daha sonra miktar yavaş yavaş kasım ayına kadar artmıştır. Yaprakların toplam karbonhidrat içeriği mayıs ayında en yüksek (% 17.38), ağustos ayında ise (% 12.52) en düşük seviyede tespit edilmiştir.

Yıldırım (2003), Adana'da Washington Navel portakalının yapraklarındaki karbonhidrat içerikleri üzerine değişik anaçların etkilerini incelediği çalışmada, karbonhidrat ve azot düzeyleri bakımından anaçlar arasında önemli farklılıklar olduğunu belirlemiştir. Çalışmada, nişasta ile çözünebilir şekerler arasında negatif korelasyon saptanırken, glikoz, fruktoz, sakaroz ve toplam şekerlerin yaz döneminde düşük, sonbahar döneminde hafif artış gösterip kış döneminde en yüksek düzeye ulaştığı, kış aylarından sonra ise ilkbahar döneminin başlarında bu karbonhidratların tekrar azaldığı saptanmıştır.

Baloda ve ark. (2004), Hindistan'da beyaz dutlarda yaprakların makro besin element (N, P, K, Ca ve Mg) içeriğinin mevsimsel değişimini inceledikleri

çalışmalarında, yaprak yaşının artışıyla birlikte Mg içeriğinin aksine N, P ve K içeriklerinin azaldığını bildirmişlerdir. Yaprakların N içeriği mayıs ayından ağustos ayına kadar (yaprak yaşı 3-6 aylık), P içeriği nisan ayından mayıs ayına kadar (yaprak yaşı 2-5 aylık) ve K ve Mg içerikleri ise mayıs ayından temmuz ayına kadar (yaprak yaşı 3-5 aylık) stabil bir durum sergilemiştir. Yapraklarda Ca elementinin stabil olduğu dönemler yıl içerisinde değişiklik göstermiştir. Yaprakların K, Ca ve Mg içerikleri 2001 yılında sırasıyla % 2.51, % 2.17 ve % 0.76 ile maksimum düzeye varırken, N ve P içerikleri 2002 yılında sırasıyla % 1.14 ile % 0.19 ile en yüksek seviyeye ulaşmıştır.

Guo ve ark. (2004), Çin'de Yanfengyihao şeftali çeşidinde yaptıkları çalışmalarında, meyve ve yaprakların karbonhidrat içeriklerinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Meyve ve yaprakların indirgen şeker içerikleri, meyve gelişiminin ilk aşamalarına doğru azalırken, indirgen olmayan şekerler artış göstermiştir. Tüm meyve gelişimi süresince indirgen şekerler düşük kalmıştır. Meyve gelişimi süresince meyvelerin sakaroz, glikoz ve fruktoz içeriklerinin yapraklara oranla önemli miktarda fazla olduğu belirlenmiştir. Tüm meyve gelişimi süresince meyvelerin sakaroz içerikleri artış göstermiştir. Meyve gelişiminin başlarından itibaren meyvelerin glikoz ve fruktoz içeriklerinin azalma göstererek çok düşük düzeyde kaldığı, aynı periyotlarda yaprakların sorbitol içeriğinin benzer durum sergilediği belirlenmiştir.

Üç standart nar çeşidinde besin elementleri ve çözünebilir şekerler üzerine NaCl'ün etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda NaCl'ün artan oranlarda uygulanmasıyla Na, Cl, K miktarlarının arttığı buna rağmen Ca, Mg ve N miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir (Naeini ve ark., 2004).

Var ve Ayaz (2004), Trabzon'da karayemiş bitkilerinde meyve gelişme süresince meyvelerdeki fruktoz, glikoz ve sakaroz ile şeker alkol olarak bilinen sorbitol içeriklerinin değişimini inceledikleri çalışmalarında, meyvelerde sakarozun minor, fruktoz ve glikozun ise major şekerler olduğunu bildirmişlerdir. Tam çiçeklenmeden sonraki 23 ile 58. gün arasındaki süreçte meyvelerdeki fruktoz ve glikoz içeriklerinin hızla azalmaya başladığı ve 58. günde minimum seviyelere (sırasıyla % 1.3 ve % 0.8) ulaştığı saptanmıştır. Tam çiçeklenmeden sonraki 65 ile 86. gün arasındaki süreçte bu iki şeker içeriğinin sırasıyla % 23.6 ile % 20.8 oranında artış gösterdiği belirlenmiştir. Meyvelerin sakaroz içeriği, tam çiçeklenmeden sonraki 23 ile 44. gün arasındaki süreçte tespit edilemezken, bundan sonra 58. güne kadar artış sergilemiş ancak, daha sonra

tekrar azalmaya başlamıştır. Tam çiçeklenmeden sonraki 79 ile 86. güne kadar meyvelerin fruktoz, glikoz ve sorbitol içeriğinde artış görülmesi, bu dönemlerin bu türün derim tarihi olarak tespit edilebileceğini göstermiştir.

Garcia-Alonso ve ark. (2004), 28 farklı meyve türünde fenolik bileşiklerden flavanoller (katesin ve türevleri) incelemiştir. Araştırmacılar, katesinlerin flavanol içeren tüm meyvelerde bulunduğunu ve bu bileşiklerin varlığının özellikle, nar, üzüm ve böğürtlenlerde dikkate değer olduğunu belirlemiştir.

Nar yapraklarındaki N'un, mevsim sonuna kadar meyvelere ve büyümekte olan diğer dokulara taşınması dolayısıyla yapraklarda sezon sonuna doğru N konsantrasyonunun azaldığı belirlenmiştir (Yılmaz, 2005).

Hicaznar çeşidine ait nar çekirdeğinin % 50.93 kurumadde ve kurumadde bazında % 21.25 yağ, % 37.10 protein, % 2.44 kül içerdiği tespit edilmiştir (Gölükcü ve ark., 2005). Nar çekirdeğinin yağ içeriğinin çeşit, yetiştirme koşulları, iklim gibi bir çok faktöre bağlı olarak % 6.63-19.3 arasında değiştiği bildirilmektedir (Hernandez ve ark., 1998; Fadavi ve ark., 2005). Ayrıca, Fadavi ve ark. (2005) nar çekirdeği yağındaki punikik, linoleik, oleik, palmitik, stearik ve araşidik asit oranlarının sırasıyla % 31.8-86.6, % 0.7-24.4, % 0.4-17.4, % 3.7-16.7, % 0.3-9.9 ve % 0-3.9 değerleri arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Sharma ve Chandel (2005), Hindistan'da Allison kivi çeşidinde, tam çiçeklenmeden sonraki 2 ile 22 hafta arasındaki süreçte yaprakların bitki besin maddesi içeriklerinin değişimini inceledikleri çalışmalarında, yaprakların içerdiği en yüksek N (% 2.86), K (% 2.50) ve Zn (54.90 ppm) miktarlarının ilk örnekleme aşamasında belirlendiğini bildirmişlerdir. Yaprakların N, K ve Zn içeriklerinin meyve gelişimi süresince giderek azaldığı ve son örnekleme aşamasında sırasıyla %1.82, %1.42 ve 20.56 ppm ile en düşük değerlere ulaştığı belirlenmiştir. Yaprakların P içeriği tam çiçeklenmeden sonraki 2. haftada % 0.41'den 18. haftada % 0.25'e gerilemiş, daha sonra küçük bir artışla 22. haftada % 0.33'e ulaşmıştır. Yaprakların Cu içeriği tam çiçeklenmeden sonraki 2. haftada 23.63 ppm'den 6. haftada 28.09 ppm'e çıkarken, daha sonra sezon boyunca azalarak 22. haftada en düşük düzeye (13.32 ppm) gerilemiştir. Yaprakların Ca, Mg ve Mn içerikleri tam çiçeklenmeden sonraki 2. haftada sırasıyla % 2.91, % 0.53 ve 47.54 ppm'den meyve gelişme periyodu boyunca artarak 22. haftada sırasıyla % 4.47, % 1.16 ve 104.07 ppm'e yükselmiştir. Yaprakların Fe içeriği ise tam

çiçeklenmeden sonraki 2. haftada 181.6 ppm'den 10. haftada 248.4'e yükselirken, daha sonra sezon boyunca azalarak 22. haftada 192 ppm'e düşmüştür.

Kim ve Wetzstein (2005), pikanda gelişme periyodu boyunca değişik dönemlerde (tam çiçeklenme, odun gözlerinin sürmesi, meyve tutumu ve yaprak dökümü) yaprakların bitki besin maddeleri ile karbonhidrat içeriklerinin değişimini araştırmışlardır. Yaprak yaşının artışıyla birlikte yaprakların içerdiği fruktoz ve glikoz miktarları sırasıyla % 1.2'den % 0.5'e ve % 0.7'den % 0.3'e gerilemiştir. Meyve hasadından sonra sürgünlerde sakaroz içeriği (% 1.5'den % 3.7'ye) artarken, nişasta içeriği (% 5.9'dan % 0.8'e) belirgin bir azalma göstermiştir. Yapraklar tam iriliğini aldığı aşamaya kadar bünyelerindeki N, K, Ca, Mg, S, B ve Fe içerikleri % 70'den daha fazla oranda artış göstermiştir. Meyve gelişimi süresince yaprakların içerdiği birçok besin elementinde azalma görülmüş, ancak besin elementinin tipine göre meydana gelen azalma farklılık arz etmiştir. Meyve olgunlaşması döneminde, yaprakların içerdiği Mg ve Zn içerikleri (sırasıyla % 23 ve % 24 oranında), P, K, S, B, Cu ve Mn içeriklerinden (sırasıyla % 4, % 15, % 7, % 12, % 8 ve % 10 oranında) daha fazla azalma göstermiştir. Yaprak dökme dönemi süresince yaprakların N, P, K, Ca, Mg ve S içeriklerinde (sırasıyla % 6, % 14, % 7, % 7, % 10 ve % 3 oranında) azalma meydana gelmiştir.

Yılmaz (2005), çatlamış nar meyvelerinin küçük, ince kabuklu, daha yüksek dane ve meyve suyu randımanına ve SÇKM'ye sahip olduğunu, meyve kabuğunun ise daha az su, potasyum, IAA, K/Ca ve K/(Ca+Mg) oranına, daha yüksek azot, kalsiyum, ABA, suda eriyebilir pektin ve N/K oranlarına sahip olduğunu belirlemiştir. Denemedeki tüm çeşitlerin meyve kabuklarındaki hücrelerde bol miktarda nişasta olduğu ve kabuğun taş hücreleri içerdiği, çatlamış meyvelerin, sağlam meyvelere göre daha ince bir epidermis ve kütikulaya sahip olduğu saptanmıştır.

Hastalığı önleyen fenolik bileşikler, nar meyvelerinde çekirdek ve meyve etinden ziyade kabukta daha yüksek antioksidan potansiyele sahiptir (Li ve ark., 2006).

Kulkarni ve ark.(2005), Hindistan'ın Bagalkot bölgesinde Ganesh nar çeşidinin danelerinde meyve gelişim dönemi boyunca meydana gelen kimyasal ve antioksidan aktivitelerinin değişimini incelemişlerdir. Nar danelerindeki suda çözünabilir kuru madde, toplam şeker ve indirgen şeker oranlarının meyve gelişiminin ilk 100 gününe kadar önemli artış gösterdiği, bundan sonra birikim oranlarının denge durumuna geldiğini belirtmişlerdir.

Li ve ark. (2006)'nın Çin'de yaygın olarak yetiştirilen Beyaz nar çeşidinin dane ve meyve kabuğunda antioksidant (toplam fenolikler, flavonoidler, proantosiyenidler ve askorbik asit) özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, nar kabuklarının, danelerden daha yüksek antioksidant etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Toplam fenolikler, kabukta 249.4 mg/g, danede 24.4 mg/g; flavonoidler kabukta 59.1 mg/g, danede 17.2 mg/g; proantosiyenidler kabukta 10.9 mg/g, danede 5.3 mg/g ve askorbik asit kabukta 0.99 mg/g, danede ise 0.85 mg/g olarak bulunmuştur. Araştırmacılar, meyve kabuğundaki fenolik bileşiklerin yüksek miktarda olmasının nedenini meyve kabuğunun güçlü bir antioksidant kabiliyetine sahip olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Raja (2006), 2004–2005 yıllarında Hindistan'da nar çeşitlerinin besin elementi noksanlıklarına karşı duyarlılıkları üzerine yaptığı çalışmada, Ganesh çeşidinin potasyuma, Bagusa ve Miridula çeşidinin mangan ve çinko noksanlıklarına hassas olduğunu ve potasyum noksanlığının rengi etkileyerek pazar bulma yeteneğini azalttığını saptamıştır.

Nachtigall ve Dechen (2006), Brezilya'da Gala, Golden Delicious ve Fuji elma çeşitlerinde meyve ve yaprakların bitki besin elementi içeriklerinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Genel olarak tam çiçeklenmeden meyve hasadına kadar ki periyot boyunca yaprakların N, P, K, Cu ve B içeriklerinin azaldığı, Ca içeriğinin arttığı, Mg, Fe, Mn ve Zn içeriklerinin ise inişli-çıkışlı bir durum sergilediği belirlenmiştir. Meyvelerin bitki besin maddesi içerikleri gelişmenin ilk başlarında hızlıca azalırken, sonra yavaş ancak sürekli azalmaya devam etmiş ve daha sonra meyve gelişimiyle birlikte besin elementi birikimi giderek artmış ve meyve olgunluğunun sonuna kadar hemen hemen sabit düzeyde kalmıştır. Meyvelerde bitki besin elementleri içerisinde en yüksek seviyede K bulunduğundan, bu elementin bitki tarafından topraktan en fazla kaldırılan element olduğu bildirilmiştir.

Dumlu ve Gürkan (2007), 12 nar çeşidinde yaptıkları besin elementleri analizleri sonucunda, potasyumun 250–1200 ppm, kalsiyumun 35–326 ppm, magnezyumun 176–427 ppm, demirin 21–46 ppm ve fosforun 12–43 ppm arasında değişim gösterdiklerini belirlemişlerdir.

Mirdehghan ve Rahemi (2007), İran'da Malaz Yazdi nar çeşidinin kabuk ve danelerinde tam çiçeklenmenin 10 gün sonrasında hasat zamanına kadar makro ve

mikro besin içeriklerinin mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar besin içeriklerinin dönemlere göre oldukça farklılık gösterdiğini belirlemişlerdir. Hasat zamanında, makro ve mikro besin maddeleri konsantrasyonlarının görece sıralamalarının hem dane hem de meyve kabuğu için sırasıyla $K > N > Ca > P > Mg > Na$ ve $B > Fe > Zn = Mn > Cu$ biçiminde olduğu rapor edilmiştir.

Fan ve ark. (2007), Fuji elma çeşidinde meyve, yaprak ve sürgün gibi değişik bitki organlarının besin elementi içeriklerinin mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Çalışmada yaprakların N ve P içeriklerinin yaprak gelişimi ile birlikte azaldığı, gelişmenin başlarında yaprakların Ca, Mg, S ve Mn içeriklerinin gelişmenin daha geç aşamalarındaki içeriklerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yaprakların K, Zn, Fe ve Cu içerikleri, meyve gelişme periyodu sonunda yaklaşık 2 kat artış göstermiştir. Meyvelerin N, Cu, Zn ve Fe içerikleri, vejetasyon süresince azalırken, daha sonraki dönemde artış meydana gelmiştir. Meyvelerin K, P, Ca, Mg, S ve Mn içerikleri, meyve büyümesi ile birlikte azalma göstermiştir. Vejetatif gelişme süresince sürgünlerin N, P ve Ca içerikleri, artış ve azalışlar göstererek değişik durum sergilerken, K, Mg, S ve Fe içerikleri azalmıştır. Çalışma sonucuna göre Fuji elma çeşidinin değişik bitki organlarının besin elementi içeriklerinin farklı dönemlerde birbirinden farklı seyir gösterdiği, bitki besin elementlerinin en fazla tüketildiği dönemin ilkbahar başlangıcı olduğu bildirilmiştir.

Sharma ve ark. (2007), Hindistan'da kayısılarda nisan ortasından eylül ortasına kadar 15 günlük periyotlarda yaprakların bitki besin maddesi içeriklerinin değişimini incelemişlerdir. Meyve gelişme periyodu başlarından itibaren yaprakların N ve K içeriği artarak haziran ayı başında en yüksek değerlere ulaşmış, ancak daha sonra yaprak yaşının ilerlemesi ile birlikte miktarları azalmıştır. Meyve büyüme sezonu boyunca yaprakların P ve Zn içeriklerinin azaldığı, buna karşın Ca, Mg, Fe ve Mn içeriklerinin ise sürekli arttığı belirlenmiştir. Meyve gelişme periyodu başlarında yaprakların Cu içeriği artarak temmuz ayı ortalarında en yüksek değere ulaşmış, daha sonra meyve gelişme periyodu sonuna kadar azalma göstermiştir. Çalışma sonucunda, yapraklarda N, P, K, Ca, Mg, Cu ve Zn içeriklerinin haziran ayı ortası ile temmuz ayı başlarında, Fe ve Mn içeriklerinin ise temmuz-ağustos ayı ortası dönemlerinde stabil durumda olduğu ve bu nedenle bitki besin maddesi miktarlarının tayini için bu dönemlerin kullanılabileceği bildirilmiştir.

Yüksel ve ark. (2007), yaprak dökümünden sonra asmaların toprak üstü organlarından köklerine karbonhidrat taşınmadığından, yaprakların dökülmesi ile uyanma arasındaki dönemde çubuklardaki toplam karbonhidrat (şeker-nişasta) seviyesinin değişmediğini bildirmektedir. Araştırmacılara göre, kış ortasına kadar nişasta şekere dönüşürken, daha sonra şeker tekrar nişastaya dönmekte olup, şekerin de asmalarda soğuğa dayanımı artırdığı değişik kaynaklarda ifade edilmektedir. İlkbaharın sürme dönemi başlangıcında çubuklardaki nişasta ve şeker oranları sonbahardaki seviyesine ulaşmaktadır.

Gölükcü ve ark. (2007), nar çekirdeğinin beslenme açısından önemli olan fenolik madde miktarını, spektrofotometrik yöntemle tespit etmişlerdir. Örneklerin toplam fenolik madde içeriği 1535 mg/kg ile 3701 mg/kg değerleri arasında değişim göstermiştir. Örneklerin toplam kül içeriğinin yanında bazı makro (potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve sodyum) ve mikro (demir, çinko, bakır, mangan) besin elementleri de analiz edilmiştir. Analiz edilen çeşitlerin (Fellahyemez, Katıbaşılı, Ekşili, Hicaznar, İzmir-1264, İzmir-1499, İzmir-1513, Erdemli, İzmir-23, İzmir-26, Ernar, Lefan, Silifke, Ekşi Gökmar, Mayhoş IV) içerisinde en yüksek potasyum içeriği Fellahyemez (% 1.399) çeşidinde belirlenmiştir. Çeşitlerin Fosfor içerikleri de % 0.252 ile % 0.650 arasında değişim göstermiştir. İncelenen çeşitler arasında, Fellahyemez, % 0.650 ile en yüksek fosfor ve % 0.281 ile de en yüksek kalsiyum içeriğine sahip olmuştur. En yüksek Magnezyum değeri (% 0.276), Fellahyemez çeşidinde ölçülmüştür. Bunu sırasıyla İzmir-23 (% 0.251) ve Katıbaşılı (% 0.210) çeşitleri takip etmiştir.

El-Fouly ve ark. (2008), Mısır'da kireçli topraklarda yetiştirilen farklı zeytin çeşitlerinde, meyve gelişme periyodu boyunca yaprakların bitki besin elementi içeriğinin değişimini inceledikleri çalışmalarında, toprakta birçok bitki besin elementinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan çeşitlerin yapraklarının bitki besin maddesi içeriklerinin hemen hemen benzer olduğu saptanmıştır. Vejetasyon süresi boyunca yaprakların N içerikleri zaman zaman düşük olmasına rağmen, genelde normal seviyelerde bulunmuştur. Yaprakların P içeriğinin, ilkbaharda yeterli düzeyde olduğu, yaz aylarında ise normal seviyeden aşağıya düştüğü; K içeriğinin, meyve gelişme periyodu boyunca yeterli seviyelerde olduğu saptanmıştır. Yaprakların Mg içeriği, en yüksek düzeye kış süresince çıkarken, Ca içeriği mart-

haziran ayları arasında ulaşmıştır. Vejetasyon süresince yaprakların Mn içeriğinin yeterli, Fe ve Zn içeriklerinin ise yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Aseri ve ark. (2008), Hindistan'ın Thar çölünde narlara uygulanan biogübrelemenin meyve büyümesi, verim, beslenme, metabolizma ve rizosfer enzim aktivitesi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, biogübrelemenin Hindistan Thar çölünün sert koşullarında tohum üretiminde pozitif etki gösterdiği belirlenmiştir.

Duan ve ark. (2009), Çin'de yaptıkları çalışmada vejetatif gelişme süresince ABD, İsrail ve İran'dan introduksiyon yoluyla getirilen Antep fıstığı çeşitlerinin yapraklarındaki bitki besin maddesi içeriğinin değişimini incelemişler ve çeşitlerin bitki besin maddesi içeriklerinde meydana gelen değişimin benzer olduğunu bildirmişlerdir. Yaprakların N içeriğinin mayıs ayından eylül ayına kadar yaprak yaşının ilerlemesi ile birlikte azaldığı, Mg, Mn ve K içeriğinin ise arttığı belirlenmiştir. Yaprakların Ca içeriği gelişme periyodu boyunca 3 kez yüksek seviyelere çıkmış, P, Cu ve Fe içerikleri ise çok az değişiklik göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre bitki besin maddesi miktarının tespiti için en uygun örnekleme zamanının temmuz ortası olduğu belirtilmiştir. Antep fıstığı ağaçlarının yetiştiği toprağın tuz içeriğinin 0-20 cm derinlikte 666.6 mg/kg, 20-40 cm derinlikte ise 900 mg/kg olarak belirlendiği, toprakta meydana gelen ciddi alkalilik durumundan dolayı yapraklarda P ve Fe eksikliğinin meydana geldiği ve bazı ağaçların yapraklarında tuz zararı belirtilerinin ortaya çıktığı saptanmıştır. Ayrıca, sulama suyundaki yüksek tuz içeriğinden (2670 mg/kg) dolayı yaprakların Cu içeriğinin beklenen değerlerden daha yüksek olduğu ancak, toksik belirtilerin meydana gelmediği belirlenmiştir.

Sheng ve ark. (2009), Newhall ve Skagg's Bonanza portakal çeşitlerinde gelişme periyodu boyunca meyve kabuğu ve eti ile yaprakların bitki besin maddesi içeriklerini incelemişlerdir. Yaprakların Ca, Mn ve K içerikleri 1. gelişme aşamasında (tam çiçeklenme sonrası 80. güne kadar) K içeriğindeki küçük artışlar dışında tüm sezon boyunca kısmen stabil bir durum sergilerken, Mg, B, Fe ve Zn içerikleri meyve büyümesinin hızlandığı 2. gelişme süresince (tam çiçeklenme sonrası 80-180 gün arası) belirgin bir şekilde azalmıştır. Meyve kabuğunun Ca, B, Fe ve Mn içerikleri 2. gelişme aşamasında en yüksek seviyeye ulaşırken, K ve Mg içerikleri 1. gelişme aşamasında artmış, daha sonra azalma göstermiştir. Meyve etinin B içeriği meyve gelişiminin son aşamalarında, Fe içeriği 2. gelişme aşamasında artış gösterirken, Ca, K, Mg ve Mn

içerikleri zamanla yavaş yavaş azalma göstermiştir. Newhall çeşidinin meyve kabuğu/yaprak B oranının Skagg's Bonanza çeşidinden daha fazla olması, bu çeşidin meyvelerinin daha fazla B elementine ihtiyaç duyduğu yönünde yorumlanmıştır. Newhall çeşidinin meyve kabuğunun Ca içeriği Skagg's Bonanza çeşidinden kısmen daha fazla olmuş ve meyve çatlamasına dayanımı sağlayan Ca elementinin meyvenin değişik kısımlarında daha üniform dağılım gösterdiği bildirilmiştir.

Wei ve ark. (2009), elmalarda meyve gelişimi süresince meyvelerdeki şeker içerikleri ve bunların kalite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, denemede yer alan her iki elma çeşidinin meyvelerinde fruktoz ve glikozun daha fazla biriktiğini ve bu şekerlerin meyve gelişiminin değişik dönemlerinde birbirine oranlarının önemli farklılıklar gösterdiğini bildirmişlerdir. Fuji çeşidinde Ralls çeşidinden farklı olarak meyve gelişimi süresince meyvelerde en fazla bulunan şekerin fruktoz olduğu, fruktoz/glikoz oranının Fuji çeşidinde 1.56, Ralls çeşidinde ise 0.68 olduğu belirlenirken, her iki çeşidin meyvelerinde sakaroz içeriğinin çok düşük seviyelerde yer aldığı saptanmıştır. Çeşitlerin meyvelerindeki nişasta içeriği meyve gelişimi süresince benzer durum sergilerken, çeşitler arasındaki farklılık olgunluğa yakın dönemlerde meydana gelmiştir. Fuji çeşidinde nişasta içeriğinin azalması Ralls çeşidinden farklı olarak oldukça hızlı cerayan etmiş ve bu nedenle miktarı Ralls çeşidinden daha düşük olmuştur. Çalışma sonucunda meyvelerde şeker birikimi ve nişasta kaybının çeşitler arasında farklılık gösterdiği ve meyvelerin içerdiği farklı şeker fraksiyonlarının meyve kalitesi üzerine direkt ya da dolaylı etkide bulunduğu bildirilmiştir.

Tong ve ark. (2009), pikanlarda toprak ve bitki bünyesinde yer alan bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerini inceledikleri çalışmalarında, çiçeklenme periyodundan meyve olgunluğuna kadarki süreçte yaprakların N, P ve K içeriklerinin azaldığını bildirmişlerdir. Buna neden olarak meyvelerin bu besin elementlerini bünyelerine almaları gösterilmiştir. Yapılan toprak analizi sonucu, toprakların her yıl gübrenmesinden dolayı 10 yıl önceki durumla karşılaştırıldığında organik madde ile birlikte N, P ve K içeriklerinin yüksek miktarlara ulaştığı, ancak bitki yapraklarındaki N, P ve K seviyelerine bakıldığında bitkilerin bundan yararlanamadığı saptanmıştır. Yapılan aşırı gübrelemenin bitkinin ihtiyacını karşılamasına rağmen, gerek çevre kirliliği gerekse toprağın asit içeriğinin artışına neden olabildiği bildirilmiştir.

Nar bitkisinde yaprakların dönemsel N içeriklerinin; çiçeklenme döneminde % 1.59–1.91, meyvelerin ceviz büyüklüğüne ulaştığı dönemde % 1.45–1.87, hasat döneminde % 1.25–1.77, hasattan sonraki dönemde de % 1.21–1.76 arasında değiştiği belirlenmiştir (Gündoğdu 2010) .

Zhang ve ark. (2010), Çin’de “Daqingpi” nar çeşidinin yapraklarında bioaktif bileşenler ve antioksidan aktivitesindeki değişimi araştırmışlardır. Çalışmanın bulgularına göre yaprak gelişiminin erken aşamalarında toplam fenolik ve flavonoids düzeylerinde önemli düşüşler ve eylül sonuna kadar kademeli artışlar görülmüştür. Bununla birlikte toplam alkaloid konsantrasyonları yaprak büyüme dönemi boyunca artmıştır. Nar yapraklarındaki antioksidan aktiviteleri, toplam fenolik ve toplam flavonoid düzeyi ile anlamlı korelasyonlar vermiştir.

Nar yaprakları, potansiyel olarak sağlıklı biyoaktif bileşiklerin önemli bir kaynağıdır (Mirdehghan ve Rahemi, 2007; Zhang ve ark., 2010). Nar meyvesi önemli miktarda protein, şeker ve mineral içerirken, protein çekirdek ağırlığının yaklaşık % 17'sini oluşturur (Elfalleh ve ark., 2010).

Veberic ve ark. (2010), Slovenya’da 11 Trabzon hurması çeşidinde yaptıkları çalışmalarında, çeşitlerin hakim şeker içeriklerinin glikoz olduğunu, bunu fruktozun takip ettiğini, sakarozun ise bu iki şekerin biraz gerisinde yer aldığını bildirmişlerdir. Çalışmada, çeşitlerin glikoz ve fruktoz içeriklerinin, sırasıyla 47.8 g/kg TA ve 38.0 g/kg TA (O’Gosho) ile 87.9 g/kg TA ve 77.8 g/kg TA (Tone Wase), sakaroz içeriklerinin ise 9.16 g/kg TA (O’Gosho) ile 12.2 g/kg TA (Triumph) arasında değişiklik gösterdiği saptanmıştır. Toplam fenolik madde miktarlarında en düşük değerler, Triumph çeşidinde (127 mg/kg TA), en yüksek değerler ise Fuji çeşidinde (295 mg/kg TA) ortaya çıkmıştır.

Gözlekçi ve ark. (2011), Hicaznar çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, potasyumun tüm meyve kısımlarında bulunan ana (major) element olduğunu belirlemişlerdir. Meyve kabuğunda, yeşil olum evresinde P, yarı olum evresinde Mg, Mn, Zn ve Cu en yüksek düzeyde, tam olgun evrede Ca ve Fe en yüksek seviyede belirlenmiştir. Danedeki besin maddelerine (mineral) bakıldığında P, K, Mg, Mn, Zn, Cu, Ca ve Na’nın en yüksek konsantrasyonlarının olgun meyve evresinde kaydedildiği; Fe’nin ise meyvelerin olgunlaşmış dönemlerinde en yüksek seviyede olduğu görülmüştür. Bununla birlikte meyve suyunda P, Ca, Mg ve Na konsantrasyonları hem

olgunlaşmamış hem de tam olgun aşamalarında benzer bulunmuştur. Besin maddelerinin konsantrasyonu kabuk dışında tüm meyve kısımlarında $K > P > Ca > Mg > Na > Mn > Zn > Fe > Cu$ sırasını izlediği, kabukta ise C'nin P'den daha yüksek olduğu rapor edilmiştir.

Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), İran'da "Ghojagh" nar çeşidinde yapraktan ve topraktan demir ve çinkonun uygulamasının kantitatif ve kalitatif verim üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada Fe ve Zn uygulanmasının, yaprak Mn konsantrasyonunu kontrol grubuna göre arttırdığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, Fe ve Zn gübre uygulamasının bitki büyümesini ve dolayısıyla bitki tarafından alınan Mn alımını iyileştirebileceğini belirtmişlerdir.

Parvizi ve ark. (2014), İran'da damla sulama ve farklı gübreleme uygulamalarının "Rabab" nar çeşidinin meyve ve su verimliliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, kısmi kök bölge sulama ve koyun gübresinin birlikte uygulanmasının yarı kurak alanlarda meyve ve su verimliliği üzerinde pozitif etki gösterdiğini saptamışlardır.

Davarpanah ve ark. (2016), Kuzey Doğu İran'daki Razavi Khorasan eyaletinin orta kesiminde sekiz yaşındaki "Ardestani" nar çeşidinin yapraklarına çinko ve bor nano-gübre uygulaması yaparak, meyve verim ve kalitesine etkisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda, az miktarda B (34 mg/ağaç) veya Zn nano-gübre (636 mg/ağaç) uygulamasının bile, nar ağaçlarında meyve verimi ve ağaç başına meyve sayısında artışa neden olduğunu saptamışlardır. İki dozun en yüksek olduğu gübrelemenin aynı zamanda hasatta meyve kalitesinin artışına da neden olduğunu; SÇKM'de % 4.4-7.6'lık bir artış, titrasyon oranında % 9.5-29.1'lik bir azalmaya neden olduğunu, bu uygulamanın meyve çatlaması, kabuk kalınlığı, meyve uzunluğu, meyve çiçek çapı, meyve ağırlığı, dane ve kabuk yüzdeleri, dane/kabuk oranı, 100 dane ağırlığı ve meyve suyu içeriği dahil olmak üzere fiziksel meyve özelliklerini ise etkilemediğini belirtmişlerdir.

Bakeer (2016), meyve çatlaması ve güneş yanığı üzerinde, amonyum nitrat gübresi ve kalsiyum klorit püskürtmesinin etkisini araştırmıştır. Bahçe denemesi Mısır'daki Kuzey Sina Çöl Araştırma Merkezi'nde damla sulama yapılan ve kumlu topraklarda yetişen 13 yaşındaki "Manfalouty" çeşidinde 2013–2014 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, amonyum nitrat gübresi ve kalsiyum klorit uygulamalarından en az birisinin yapılması büyüme parametreleri, verim, meyve

kalite özellikleri ve bitkisel gelişimde artışlara yol açmakta, bununla birlikte meyve çatlaması ve güneş yanığı hasarlarında azalma görülmektedir. Ayrıca kalsiyumun, meyvelerin doğrudan güneş ışığından korunmasında ve fizyolojik meyve bozukluklarının kontrolünde kullanılabileceği belirtilmiştir.

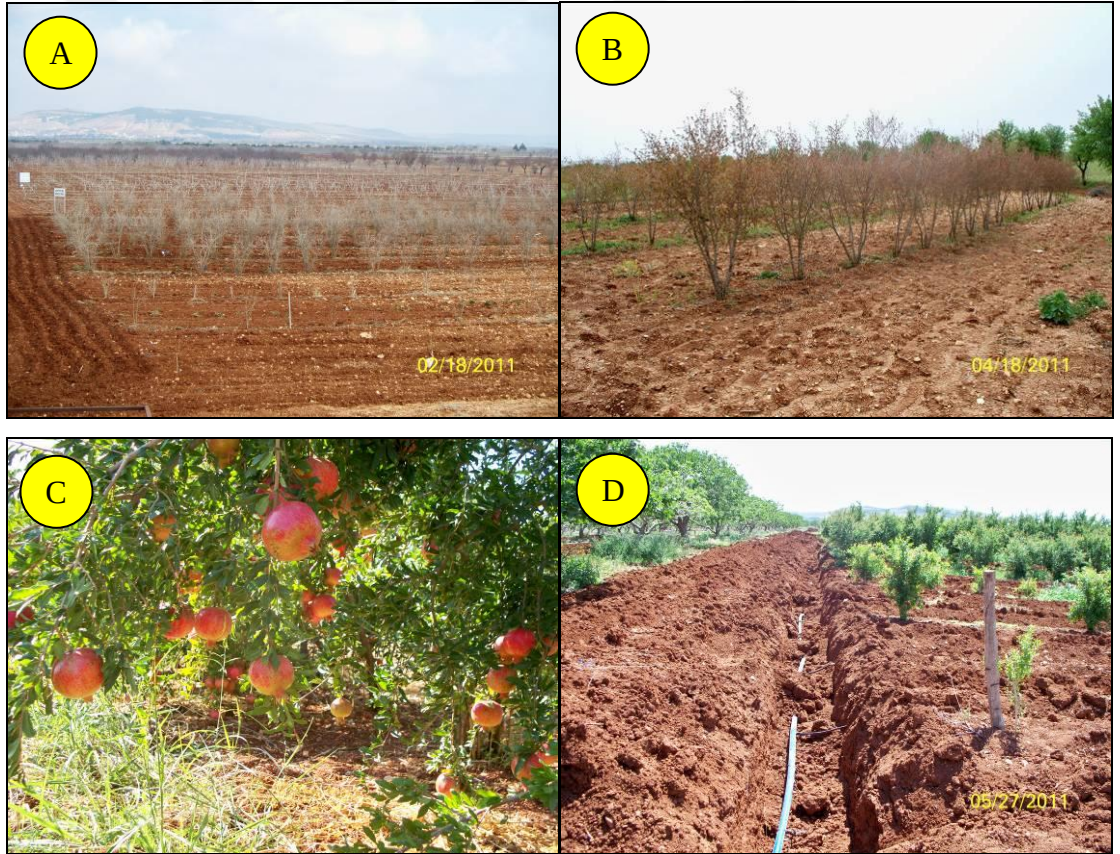
Abid ve ark. (2017), Tunus'ta yapmış oldukları çalışmada, nar kabuğunun % 30.65-34.83'ünü oluşturan toplam şekerlerin ağırlıklı olarak çözünebilir şekerden (% 27.33-32.33) oluştuğunu ve bu oranın da çözünmeyen şekerden (% 2.49-3.31) önemli derecede yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Marathe ve ark. (2017), Hindistan'da "Bhagwa" nar çeşidi üzerinde yapmış oldukları çeşitli uygulama sonuçlarına göre, yaprak N içeriğini % 1.64-2.33; P içeriğini % 0.135-0.182; K içeriğini % 0.79-1.01; Ca içeriğini % 1.62-1.96; Mg içeriğini % 0.43-0.50; Fe içeriğini 146.5-176.7 mg.kg-1; Mn içeriğini 27.1-32.7 mg.kg-1; Cu içeriğini 74.6-89.2 mg.kg-1 ve Zn içeriğini 43.7-50.2 mg.kg-1 aralığında saptamışlardır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu çalışma 2011 ve 2012 yıllarında, Antepfıstığı Araştırma Enstitüsüne ait ve Merkez işletmeye 26 km uzaklıkta havaalanı güvenlik bölgesi içerisinde bulunan nar bahçesinde yürütülmüştür (Şekil 3.1A) Deneme alanının denizden yüksekliği 705 m olup, 36° 56' 51.9972" enlem ve 37° 28' 44.0004" kuzey boylamındadır. Deneme alanındaki genotipler 2006 yılında, 1x5 m aralıklarla dikilmiştir. Ağaçlar ortalama 3-4 gövdeli olup, çalı formundadır (Şekil 3.1B). Denemede yer alan genotiplerin genel görünüşleri ise Şekil 3.1C'de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Deneme bahçesine ait görüntüler

Deneme süresince nar bitkileri damla sulama sistemi (Şekil 3.1D) ile sulanmış olup, yıllık kültürel bakım işlemleri düzenli olarak yapılmıştır. Denemenin her iki

yılında da bitkilere verilen, azotlu gübre (amonyum sülfat) 3 eşit parça halinde (1/3'ü şubat ayı ortalarında, 1/3'ü haziran ayı başlarında ve 1/3'ü ağustos ayı başlarında) ağaç başına 2011 yılında 1050 g bürüt/ağaç, 2012 yılında ise 1250 g bürüt/ağaç gelecek şekilde uygulanmıştır. 2011 ve 2012 yıllarında fosfor (diamonyum fosfat) şubat ayı ortalarında bitkilere bir seferde verilmiştir. 2011 yılında fosfor 250 g bürüt/ağaç, 2012 yılında ise 300 g bürüt/ağaç olacak şekilde bitkilere verilmiştir.

Deneme alanı toprakları, Gaziantep – Birecik havzasında ve Karacaveran toprak serisindendir. Kalkerik vertisol topraklardır. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla, farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Deneme alanı toprağının tuz içeriğinin oldukça düşük olduğu, makro besin elementlerinin ise genelde üst katmanlarında alt katmanlara göre daha yüksek oranlarda bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 3.1. Deneme alanının değişik derinliklerdeki toprak tipinin özellikleri

Bünye	Derinlik (cm)	pH	Organik Madde (%)	Tuzluluk (%)	Kireç (%)	P (%)	K (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
	0-30	7.85	1.34	0.07	34.12	1	295	1.03	1.75	0.26	4.83
Tınlı	30-60	7.81	1.01	0.08	36.50	1	255	1.16	2.09	0.25	3.33
	60-90	8.08	0.67	0.06	37.36	1	150	0.95	2.04	0.18	2.84

Denemenin yapıldığı Gaziantep bölgesi genellikle Akdeniz ikliminin etkisi altında olmasına rağmen, denizden yüksek olması ve deniz ile bölge arasında Amanos dağlarının olması, Akdeniz ikliminin bölge üzerindeki etkisinin azaltmakta ve karasal iklim özelliği göstermektedir. 2011 ve 2012 yıllarına ait aylık maksimum minimum ve ortalama sıcaklık, oransal nem ve yağış değerleri Gaziantep Oğuzeli Havaalanı Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Çizelge 3.2).

3.2. Yöntem

Araştırmadaki genotiplerin ağaç özellikleri, meyve verim unsurları, fenolojik ve pomolojik özellikleri ile ilgili çalışmalar üç çeşit (Hicaznar, Çekirdeksiz VI, Kirli Hanım) ve üç lokal tip (Kış Narı, Oğuzeli Çekirdeksiz, Nuz Ekşi) üzerinde yapılmıştır.

Çalışma, 2011-2012 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüş olup, ağaç özellikleri, meyve verim unsurları ve fenolojik özellikler için 5 yinelemeli; pomolojik özellikler, bitki besin maddeleri ve karbonhidratlar için ise her bir genotip 3 yinelemeli olarak incelenmiştir.

3.2.1. Çeşitlerin Meyve Verim Unsurları

3.2.1.1. Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)

Derimle birlikte her çeşitte ağaç başına meyve ağırlığı kg olarak belirlenmiştir.

3.2.1.2. Ağaç Başına Meyve Sayısı (adet/ağaç)

Her çeşidin her yinelemesinde meyve sayımları temmuz ayında ağaçtaki meyvelerin tek tek sayılmasıyla yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait 2011 ve 2012 yıllarına ait iklim verileri (Gaziantep Oğuzeli Havaalanı Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü)

Yıllar		Aylar												Yıllık Ort.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2011	Ort. Sıcaklık	4.9	5.8	9.8	13.1	17.9	24.8	29.4	29.2	25.0	15.7	7.0	4.6	15.6
	Max. Sıcaklık	14.1	15.5	21.7	25.4	30.6	37.0	42.8	40.5	35.6	31.0	19.1	14.6	---
	Min. Sıcaklık	-6.1	-7.7	-1.8	0.9	5.6	13.0	15.3	18.1	12.2	1.8	-5.8	-6.1	---
	Nem (%)	73.9	70.6	57.2	67.7	61.8	44.1	35.8	35.5	40.4	52.0	64.0	70.4	56.1
	Yağış (mm)	60.8	37.7	21.6	145.1	25.4	8.7	18.4	0.7	13.8	36.8	99.9	53.5	43.5
2012	Ort. Sıcaklık	3.2	3.7	6.8	15.8	18.8	26.8	29.8	29.3	25.4	18.2	12.4	6.2	16.4
	Max. Sıcaklık	13.1	14.9	19.2	29.4	29.8	40.1	41.5	39.6	37.7	35.0	24.8	18.1	---
	Min. Sıcaklık	-8.7	-6.9	-5.2	2.7	8.5	8.9	13.8	16.1	12.1	6.5	0.9	-4.6	---
	Nem (%)	86.2	65.7	58.9	55.8	61.4	36.5	33.2	35.8	40.2	62.2	80.5	83.2	58.3
	Yağış (mm)	147.3	86.6	48.2	30.1	36.4	15.1	4.9	17.0	0.2	44.5	73.1	201.4	58.7

3.2.1.3. Taç Birim Hacmine Düşen Verim(kg/m³)

Her tekerrürdeki ağaçların taç hacimleri Westwood (1988)'a göre hesaplanmış ve ağaç tacının birim hacmine düşen meyve miktarları belirlenmiştir.

1- Ağaç tacı yuvarlak ise, $4/3 \pi r^3$

2- Ağaç tacı dik ise, $4/3 \pi ab^2$ (a= en uzun yarıçap, b= en kısa yarıçap)

3- Ağaç tacı kutuplardan basık yayvan şeklinde ise, $4/3 \pi a^2b$ (a= en uzun yarıçap, b= en kısa yarıçap) formülleri ile ağaç taç hacmi hesaplanmıştır.

3.2.1.4. Taç İzdüşüm Alanına Düşen Verim (kg/m²)

Her tekerrürde doğu-batı, kuzey-güney yönünden metre yardımıyla ölçülen taç genişliklerinden, πr^2 formülü ile hesaplanan taç çapının izdüşüm alanına düşen meyve miktarı belirlenmiştir.

3.2.2. Fenolojik Özellikler

Çeşit ve tiplerin çiçeklenme ile ilgili gözlemleri, Özgüven (1997)'e göre aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

3.2.2.1. Odun Gözlerinin Uyanma Tarihi

İlk gözün kabardığı tarih saptanmıştır.

3.2.2.2. Odun Gözlerinin Sürme Tarihi

İlk sürmenin başladığı tarih saptanmıştır.

3.2.2.3. Çiçek Tomurcuklarının Görünme Tarihi

İlk çiçek tomurcuğun görüldüğü tarih saptanmıştır.

3.2.2.4.Çiçeklenme Başlangıcı

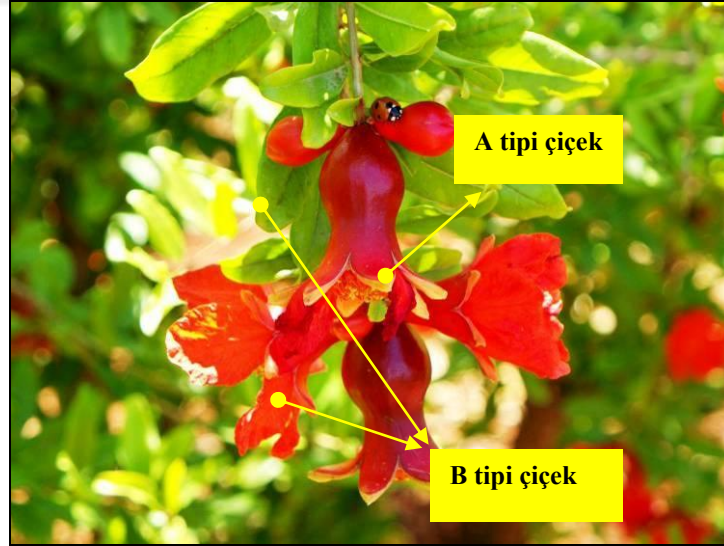
Çiçeklerin % 5'nin açtığı tarih saptanmıştır.

3.2.2.5. Tam Çiçeklenme

Çiçeklerin %80'nin açtığı tarih belirlenmiştir.

3.2.2.6. A ve B Tipi Çiçek Tayini

Çiçeklenme dönemi sonuna kadar iki periyotta öncelikle yerden toplanan çiçeklerde A tipi ve B tipi çiçekler ayrılmıştır. Ayırma işlemi çiçeğin şekline ve dişicik borusunun uzunluğuna bakılarak gerçekleştirilmiştir (Onur,1988). Ayrıca hasat döneminde ağaçtan toplanan meyve sayısı kadar B tipi çiçek sayısına ilave edilmiştir. Uygulamalara ait A ve B tipi çiçek sayıları adet cinsinden belirlenmiştir. (Şekil 3.2'de A ve B tipi çiçekler görünmektedir).



Şekil 3.2. Narda A ve B tipi çiçekler

3.2.2.7. İlk Meyve Tutum Tarihi

İlk meyvenin oluştuğu tarih saptanmıştır.

3.2.2.8. Meyve Olgunlaşma Tarihi

Meyve olgunlaşma tarihi belirlenmiştir. Meyvelerin olgunlaşma kriteri olarak Yılmaz (2007)'ın belirttiği üzere, kabuk ve dane renginin çeşide özgü rengini alması, kaliks ucunun ve erkek organların kuruması ve çeşide özgü SÇKM/asit oranının oluşması dikkate alınmıştır.

3.2.2.9. Meyve En-Boy Gelişimi

Her ağacın 4 tarafından tesadüfen seçilen 2'şer adet meyvede ölçüm yapılmıştır. Ölçümler meyve tutumundan derim zamanına kadar 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile iki hafta ara ile yapılmış ve bu ölçümler kullanılarak nar meyvesinin büyüme grafiği elde edilmiştir (Şekil 3.3 ve 3.4).



Şekil 3.3. Meyve eni ölçümü



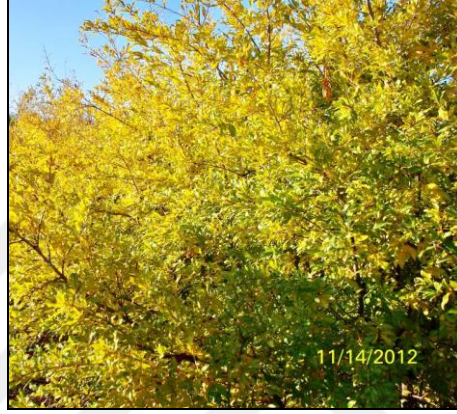
Şekil 3.4. Meyve boyu ölçümü

3.2.2.10.Yaprakların Sararması

Sonbahar ayında yaprakların sararmaya başladığı dönem saptanmıştır (Şekil 3.5).

3.2.2.11. Yaprakların Dökülmesi

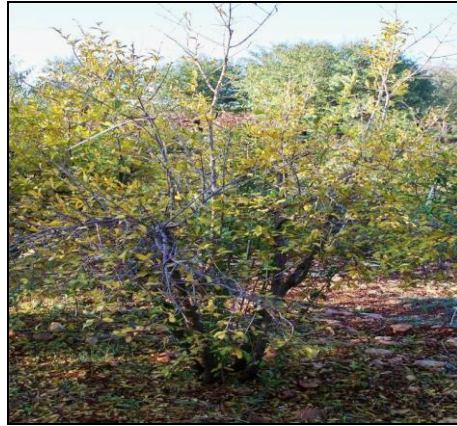
İki kategoride saptanmıştır:



Şekil 3.5. Yaprakların sararması

3.2.2.11.1. % 50 Yaprak Döküm Tarihi

Bitkilerin yapraklarının % 50'sini döktüğü tarih, % 50 yaprak dökme tarihi olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. %50 yaprak dökümü

3.2.2.11.2. % 80 Yaprak Döküm Tarihi

Bitkilerin yapraklarının % 80'nin döküldüğü tarih, % 80 yaprak dökme tarihi olarak belirlenmiştir (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. %80 yaprak dökümü

3.2.2.12. Dinlenmeye Giriş Tarihi

Ağaçtaki tüm yaprakların döküldüğü dönem dinlenmeye giriş tarihi olarak belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Dinlenme dönemi

3.2.3. Ağaç Özellikleri

3.2.3.1. Dip Sürgünü Verme Eğilimi

Genotiplerin dip sürgünü verme eğilimi, kök boğazından çıkan sürgünlerin aşağıda verilen 1-5 skolasına göre değerlendirilmesiyle belirlenmiştir.

<u>Dip Sürgünü</u>	<u>Skala Değeri</u>
Çok Az	1
Az	2
Orta	3
Fazla	4
Çok Fazla	5

3.2.3.2. Dallanma Durumu

Genotiplerin dallanma durumu, aşağıda verilen 1-3 skolasına göre saptanmıştır.

<u>Dallanma Durumu</u>	<u>Skala Değeri</u>
Sık	1
Orta	2
Seyrek	3

3.2.3.3. Dikenlilik Durumu

Genotiplerin dikenlilik durumu aşağıda verilen 1-5 skolasına göre saptanmıştır (Mars, 1995).

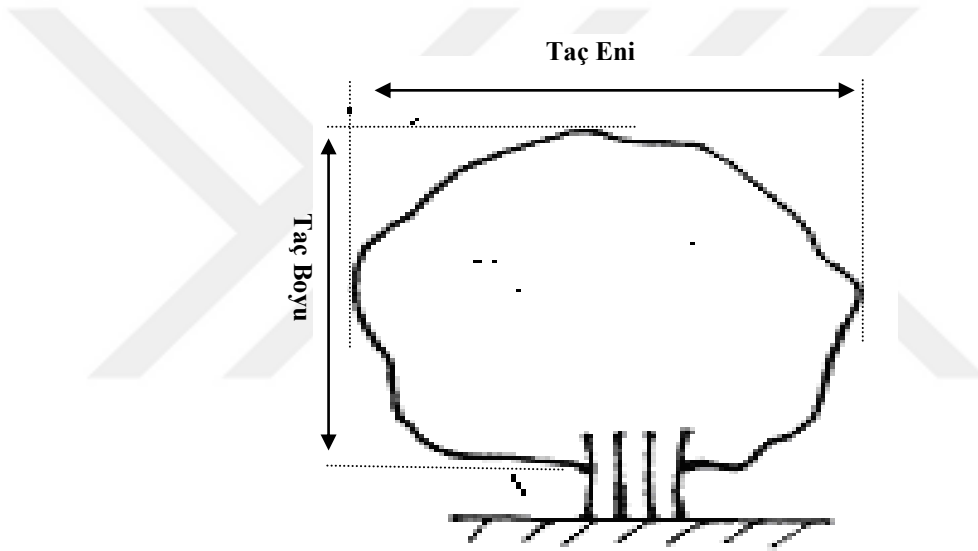
<u>Dikenlilik</u>	<u>Skala Değeri</u>
Dikensiz	1
Az	2
Orta	3
Fazla	4
Çok Fazla	5

3.2.3.4. Taç Boyu

Gövde üzerinde çıkmış en alt dal ile en üst dal arasındaki mesafe metre yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.9).

3.2.3.5. Taç Eni

Tacın kuzey-güney ve doğu-batı tarafındaki en son noktaları arasındaki mesafeler metre yardımı ile ölçülmüştür (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Taç boyu ve eninin saptanmasında kullanılan ölçütler (Mars, 1995).

3.2.4. Pomolojik Özellikler

Her olgunluk aşamasında, her bir genotipten rastgele toplam 15 meyve alınmış, analizler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre 3 yinelemeli ve her yinelemede 5 meyve olacak şekilde yapılmıştır.

Derim zamanında, olgun meyvelerden rastgele alınan 15 adet meyvede aşağıda belirtilen fiziksel ve kimyasal ölçüm ve analizler yapılmıştır.

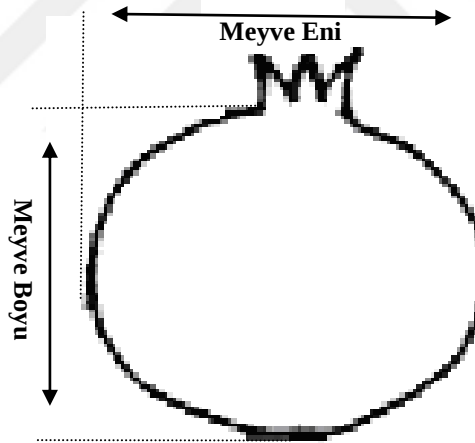
3.2.4.1. Meyve Ağırlığı (g)

Meyvelerin 0.01 grama duyarlı dijital terazide tek tek tartılmasıyla ortalama meyve ağırlığı saptanmış ve 5 kategoride değerlendirilmiştir (Mars,1995).

- a) Çok Küçük (< 100 gr)
- b) Küçük (100-200 gr)
- c) Orta (200-300 gr)
- d) İri (300-400 gr)
- e) Çok İri (> 400 gr)

3.2.4.2. Meyve Eni (mm)

Meyvelerin ekvator bölgesinin çaplarının 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ile ölçülmesiyle saptanmıştır (Şekil 3.10; Mars, 1995).



Şekil 3.10. Meyve eni ve boyunun ölçülmesinde kullanılan ölçütler (Mars,1995).

3.2.4.3. Meyve Boyu (mm)

Meyvenin sap kısmı ile kaliksin alt kısmı (kaliks boyu hariç) arasındaki mesafenin 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ("Mitutoyo", Japonya) ile ölçülmesiyle saptanmıştır (Şekil 3.10).

3.2.4.4. Meyvedeki Dane Sayısı (Adet/ Meyve)

Meyve danelendikten sonra, tüm daneler tek tek sayılarak belirlenmiştir.

3.2.4.5. Meyve Kabuk Oranı (%)

Meyveler danelendikten sonra, meyve kabuğu tartılarak ağırlığı alınmış ve elde edilen değer tüm meyve ağırlığına oranlanarak saptanmıştır.

3.2.4.6. Kabuk Kalınlığı (mm)

Meyvenin kabuk kalınlığı, 0.01 mm'ye duyarlı dijital kumpas ("Mitutoyo", Japonya) ile ölçülmüştür. Ölçümler, danelerin bulunduğu odacıkların orta bölgesinden yapılmıştır.

3.2.4.7. Dane Randımanı (%)

Meyvenin tüm daneleri ayıklanarak ağırlığı alınmış ve dane ağırlığı tüm meyve ağırlığına oranlanarak dane randımanı saptanmıştır.

$$\text{Dane Randımanı (\%)} = \frac{\text{Dane Ağırlığı (g)}}{\text{Meyve Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.4.8. Meyve Suyu Randımanı (%)

Temizlenmiş daneler sıkılarak, meyve suyu ve tohum birbirinden ayrılmıştır. Tohum ağırlığı belirlenip, usare randımanı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Usare Randımanı (\%)} = \frac{\text{Dane Ağırlığı (g)} - \text{Tohum Ağırlığı (g)}}{\text{Tüm Meyve Ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.4.9. Meyve Kabuk ve Dane Rengi

Meyve kabuğunda renk ölçümleri C.I.E. L* a* b* 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 bölgesi ve meyve sap bölgesindeki 2 ayrı noktasından toplamda 6 ayrı simetrik noktadan yapılan ölçümlerin ortalaması meyve kabuk rengi olarak alınmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Meyve kabuk renk ölçümü

Danelerde renk ölçümleri, C.I.E. L^* a^* b^* metoduna göre, Hunter Lab kolorimetre cihazıyla yapılmıştır (A 60-1010-615 Model Colorimeter, Hunter Lab and Reston VA; Zerbini and Polesollo, 1984). Meyve dane renk ölçümleri, petri kapları içerisine konulan yaklaşık 2-3 cm kalınlığındaki daneler üzerinde yapılmıştır (Şekil 3.12).



Şekil 3.12. Dane renk ölçümü

Örneklerin kroma [$C = (a^2 + b^2)^{1/2}$], renk yoğunluğunu ve hue [$h^\circ = \arctan(b/a)$], 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 açısı değerini (0° ; kırmızı-mor, 90° ; sarı, 180° ; mavimsi-yeşil, 270° ; mavi) ortaya koymaktadır (McGuire, 1992; Şekil 3.13; 3.14).

3.2.4.10. Suda Çözünabilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı (%)

3 yinelemeli ve her yinelemede 5 meyve olacak şekilde toplamda 15 adet nar meyvesi çelik bıçakla 4 parçaya ayrılarak, dane dokusuna zarar vermeyecek şekilde elle danelenmiştir. Danelerin suları tülbent içerisinde süzülerek elde edilmiştir. Elde edilen bu süzükten “Atago” marka dijital refraktometre (NAR-1T, Atago, Japonya) yardımıyla suda çözünabilir kuru madde miktarı ölçülmüştür. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

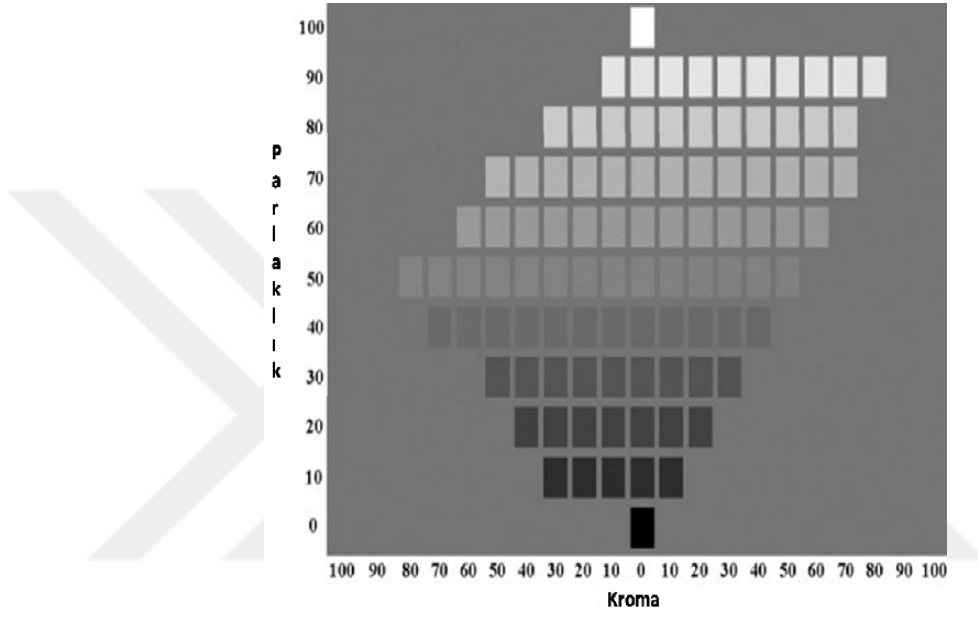
3.2.4.11. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

Üç yinelemeli ve her yinelemede 5 meyve olacak şekilde sıkılan meyvelerden elde edilen meyve suyundan 10 ml’lik örnek alınmış ve üzerine 90 ml saf su eklenerek 100 ml’ye tamamlanmıştır. Bu örneğe renk ayracı olan fenolftalein damlatılarak pH 8.1’e gelinceye kadar 0.1 N’lik NaOH ile titre edilmiştir. Titrasyon “Hanna” marka pH metre (pH 211 RI, USA) ile yapılmıştır. Meyve suyundaki titrasyon asitliği, sitrik asit cinsinden aşağıdaki formüle göre % olarak hesaplanmıştır.

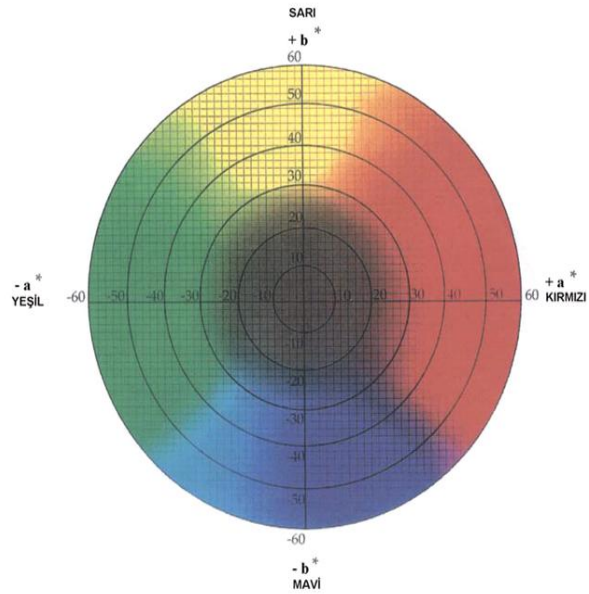
$$\text{Toplam Asitlik (\% Sitrik Asit)} = \frac{\text{Faktör} \times 0.1 \times \text{Harcanan NaOH} \times 0.064}{\text{Alınan Örnek (ml cinsinden)}} \times 100$$

3.2.4.12. Dane Su İçeriği (%)

Derimden sonra her çeşitte çatlamış ve çatlamamış 10'ar meyvenin daneleri ayrıldıktan sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuş, elde edilen kuru dane ağırlığı, taze dane ağırlığına oranlanarak dane su içeriği belirlenmiştir (Yılmaz, 2005).



Şekil 3.13. Parlaklık-kroma diyagramı



Şekil 3.14. L*, a*, b* ve hue değerlerini gösteren renk skalası

3.2.4.13. Meyve Kabuk Su İçeriği (%)

Derimden sonra her çeşitte çatlamış ve çatlamamış 10'ar meyvenin kabukları sabit ağırlığa gelinceye kadar etüvde kurutulmuş, elde edilen kuru kabuk ağırlığı, başlangıçtaki taze kabuk ağırlığına oranlanarak meyve kabuğu su içeriği belirlenmiştir (Yılmaz, 2005).

3.2.4.14. Meyvelerde Çatlama

Derimle birlikte ağaçtaki çatlamış ve sağlam meyveler ayrılarak sayılmış ve çatlamış meyve sayısı tüm meyve sayısına oranlanarak meyve çatlama oranı belirlenmiştir (Yılmaz, 2005).

$$\text{Çatlamış Meyve Oranı (\%)} = \frac{\text{Ağaçtaki Çatlamış Meyve Sayısı (Adet)}}{\text{Ağaçtaki Tüm Meyve Sayısı (Adet)}} \times 100$$

3.2.5. Bitki Besin Maddeleri ve Karbonhidratların Mevsimsel Değişimi

Bitki besin maddeleri ve karbonhidratların içerikleri üç genotipte (Kış Narı, Hicaznar, Kirli Hanım) 3 yinelemeli olarak incelenmiştir.

1. Yapraklar : Yaprak örnekleri, tam çiçeklenmeden sonra 15 gün ara ile meyve hasadına kadar (8 dönem), meyvesiz sürgünlerin orta yapraklarından alınmıştır (Özkan ve ark., 1999; Xiang ve ark., 2008; Zhang ve ark., 2010).

2. Sürgünler: Ağaçların dört yönünden (doğu, batı, kuzey ve güney) olacak şekilde, sürgünlerin 1/3'lük orta kısmı kullanılarak, ocak ayı ortasından başlamak üzere aralık ayının ortasına kadar 11 farklı dönemde alınmıştır. Ocak ve Şubat aylarını temsil edecek bir numune alınmıştır.

3. Meyve Kabuğu: Derimden sonra her çeşidin meyve kabuklarında makro ve mikro besin analizleri yapılmıştır. Meyveler olgunluğa göre (meyve yapısı ve rengi) üç farklı aşamada alınmıştır:

1. Yeşil: Çok sert yapı ve yeşil renk (Şekil 3.15),

2. Yarı-olgun: Yarı-sert yapı ve açık yeşil veya pembeye yakın renk (Şekil 3.16),
3. Olgun: Yumuşak yapı ve meyveye özgü renk (Şekil 3.17; Al-Maiman and Ahmad, 2002).

Her ağaçtan ayrı ayrı alınan yapraklar % 0.1'lik deterjanlı su ile temizlenmiş, daha sonra çeşme suyu ile iyice yıkandıktan sonra saf sudan geçirilmiştir. Yaprak, sürgün ve kabuklar 65-70 °C de sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra öğütülerek, dış ortamdan nem almasını önleyecek şekilde, analiz zamanına kadar serin bir ortamda saklanmışlardır. Karbonhidrat analizleri Mustafa Kemal Üniversitesi Bahçe Bitkileri, Tarla Bitkileri ve Zootečni Bölüm laboratuvarlarında; bitki besin maddeleri analizleri ise, Antepfıstığı Araştırma Enstitü Müdürlüğü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.15. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotiplerinin yeşil olum dönemleri



Şekil 3.16. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotiplerinin yarı olum dönemleri



Şekil 3.17. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotiplerinin tam olum dönemleri

3.2.5.1. Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Değişimi

Öğütülmüş yaprak, sürgün ve meyve kabuklarından tartılan 1 g örnek içerisindeki azot içerikleri Lees (1971) tarafından önerilen “Kjheltec” yöntemine göre belirlenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3.18. Azot distilasyon cihazı

Yine öğütülmüş yaprak, sürgün ve kabuklardaki P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, Fe ve Zn içerikleri, 0.25 g tartılarak Kacar (1972) tarafından belirtilen yöntemle göre yaş yakma

(nitrik asit ve hidroklorik asit karışımı) yapılmıştır. Fosfor, Vanadamolibdo fosforik sarı renk yöntemine göre yapılıp, daha sonra spektrofotometrede 430 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Potasyum, kalsiyum, magnezyum, bakır, mangan, demir ve çinko miktarları Varian 710-ES ICP-OES (Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometer) cihazında tespit edilmiştir (Şekil 3.19). Sonuçlar P, K, Ca ve Mg için kuru maddede “%” olarak; Fe, Zn, Mn ve Cu için kuru maddede “ppm” olarak verilmiştir.

3.2.5.2.Karbonhidrat İçeriklerinin Değişimi

Bitki besin maddelerinin belirlenmesi amacıyla yukarıda açıklanan yöntemlerle alınan yaprak, sürgün ve meyve kabuklarında ayrıca aşağıda belirtilen karbonhidrat analizleri üç yinelemeli olarak yapılmıştır.



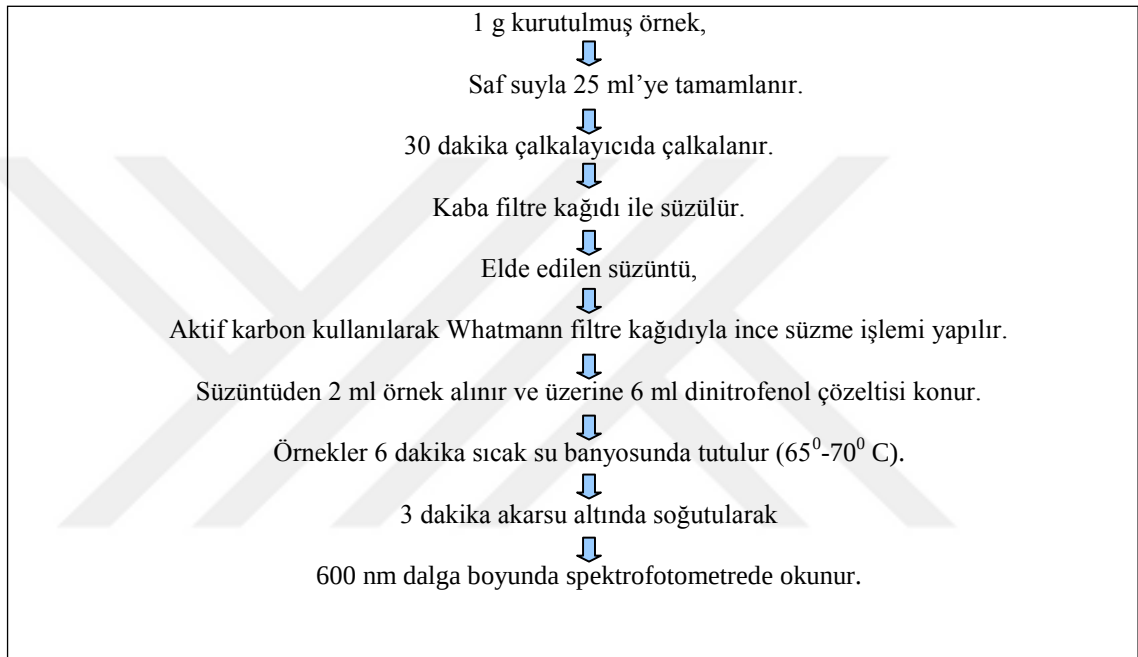
Şekil 3.19. ICP-OES (Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer) spektrometre cihazı

3.2.5.2.1.İndirgen ve Toplam Şeker Analizleri

Her çeşitten alınan yaprak, sürgün ve meyvelerin kabuklarında indirgen şekerler dinitrofenol, toplam şekerler ise antron metoduna göre (Yeşiloğlu, 1988) belirlenmiştir.

3.2.5.2.1.1. İndirgen Şeker Analizi

Kurumuş ve öğütülmüş örneklerden 1'er gram tartılarak dinitrofenol yöntemiyle 600 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Örneklerdeki indirgen şekerler kuru ağırlık üzerinden % olarak hesaplanmıştır. Burada sıfırlayıcı (kör deneme) olarak 6 ml dinitrofenol çözeltisi kullanılmıştır. Analizde izlenen yöntem aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.20).



Şekil 3.20. İndirgen şeker analizinde izlenen yöntem

Yöntemde indikatör olarak kullanılan dinitrofenol çözeltisini hazırlamak için 7.145 g 2.4 (α) dinitrofenol, 230 ml %5'lik NaOH içinde, kaynar su banyosunda eriyinceye kadar ısıtılmıştır ve daha sonra üzerine 2.5 g fenol ilave edilerek çözeltideki bulanıklık giderilinceye kadar ısıtmaya devam edilmiştir. Bu arada ayrı bir yerde, 100 g potasyum sodyum tartarat 500 ml saf su içerisinde eritilmiş ve su banyosunda ısıtılan dinitrofenol buradan çıkarılır çıkartılmaz karışım saf su ile 1 lt'ye tamamlanmıştır. Bu çözelti oldukça stabil olup, uzun süre analizde kullanılabilir. Bu çözeltiden 6 ml alınmış ve 6 dakika sıcak su banyosunda (650-700 C) tutulduktan sonra, bu çözeltiyle spektrofotometrenin sıfır ayarı yapılmıştır. Spektrofotometrede yapılan okumadan sonra aşağıdaki formüle göre örneklerin indirgen şeker içerikleri saptanmıştır:

$$\% \text{ İndirgen Seker (g/100g)} = \frac{\text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü}}{0.08 \times 10}$$

Kurve Faktörü = Standart Konsantrasyonu/Standart Absorbansı

İndirgen şeker içeriklerinin saptanmasında kullanılan kurve faktörünü belirlemek için 0.1-0.2-0.3-0.4-0.5-0.6 ve 0.7 mg/ml anhidroglikoz içeren standartlar hazırlanarak, bunlardan 2'şer ml alınmış ve üzerlerine 6 ml dinitrofenol çözeltisi konularak 6 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiştir. 3 dakika akarsu altında soğutulan standartlar, spektrofotometrede 600 nm dalga boyunda okunarak kurve faktörü bulunmuştur (Şekil 3.21 ve 3.22).



Şekil 3.21. İndirgen şeker analizinden genel bir görüntüm

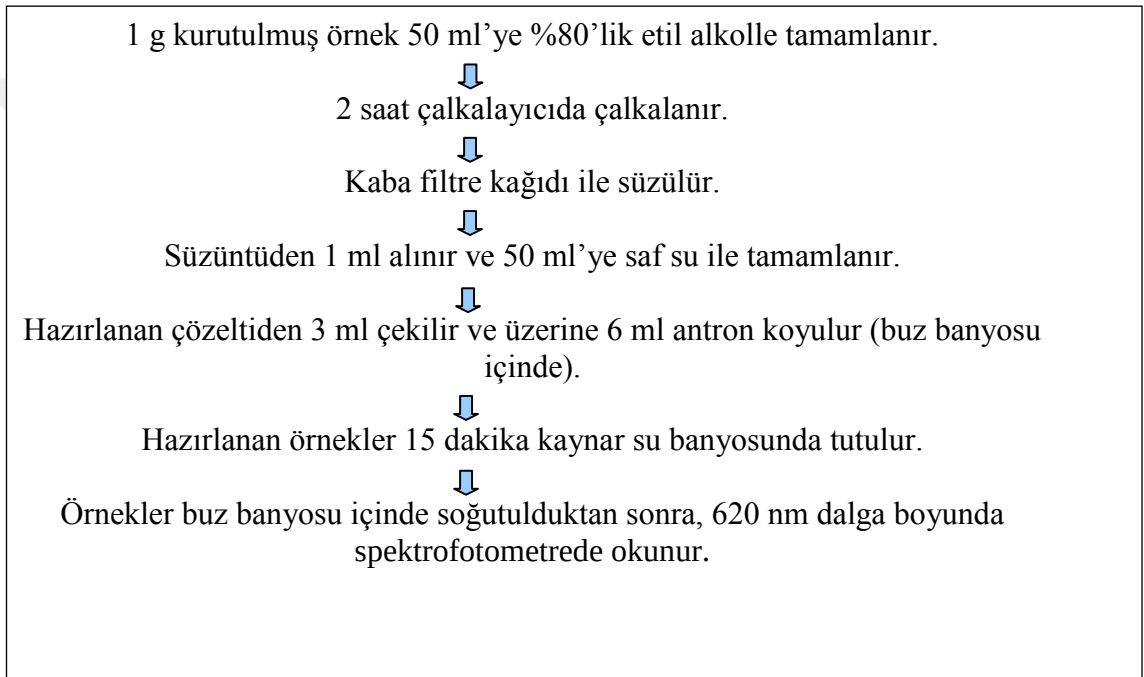


Şekil 3.22. Spektrofotometre cihazı

3.2.5.2.1.2. Toplam Şeker Analizi

Bitkisel örnekler 65⁰C’de sabit ağırlığa kadar kurutulduktan sonra Şekil 3.23’de belirtilen yönteme göre spektrofotometrede okuma yapılmış ve toplam şeker içerikleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Toplam Seker (g/100g)} = \frac{\text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü}}{10.000 \times 0.0012}$$



Şekil 3.23. Toplam şeker analizinde izlenen yöntem

Formüldeki kurve faktörünü belirlemek için 10-20-30-40-50-60 ve 70 mg/ml anhidroglikoz içeren standartlar hazırlanmış ve bunlardan 3'er ml alınarak buz banyosu içinde üzerlerine 6 ml antron eklenmiştir. Çözeltiler 15 dakika kaynar su banyosunda tutulduktan sonra, soğutularak 620 nm dalga boyunda spektrofotometrede okuma yapılmış ve böylece kurve faktörü belirlenmiştir. Spektrofotometre her okumadan önce körle sıfırlanmıştır. Kör olarak 1 ml % 80'lik etil alkol alınmış ve 50 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Buradan 3 ml alınarak, buz banyosu içinde üzerine 6 ml antron eklenmiş ve ardından 15 dakika kaynar su banyosunda tutulan çözelti, soğutularak

sıfırlayıcı olarak kullanılmıştır. Genel olarak bu işlem, örneklere uygulanan işlemlerle birlikte yürütülmüştür (Şekil 3.24).

Toplam şeker analizinde kullanılan antron çözeltisi, 100 mg antron'un tartılıp 100 ml'ye H_2SO_4 ile tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.



Şekil 3. 24. Toplam şeker analizinden genel bir görünüm

3.2.5.2.1.3. Sakaroz

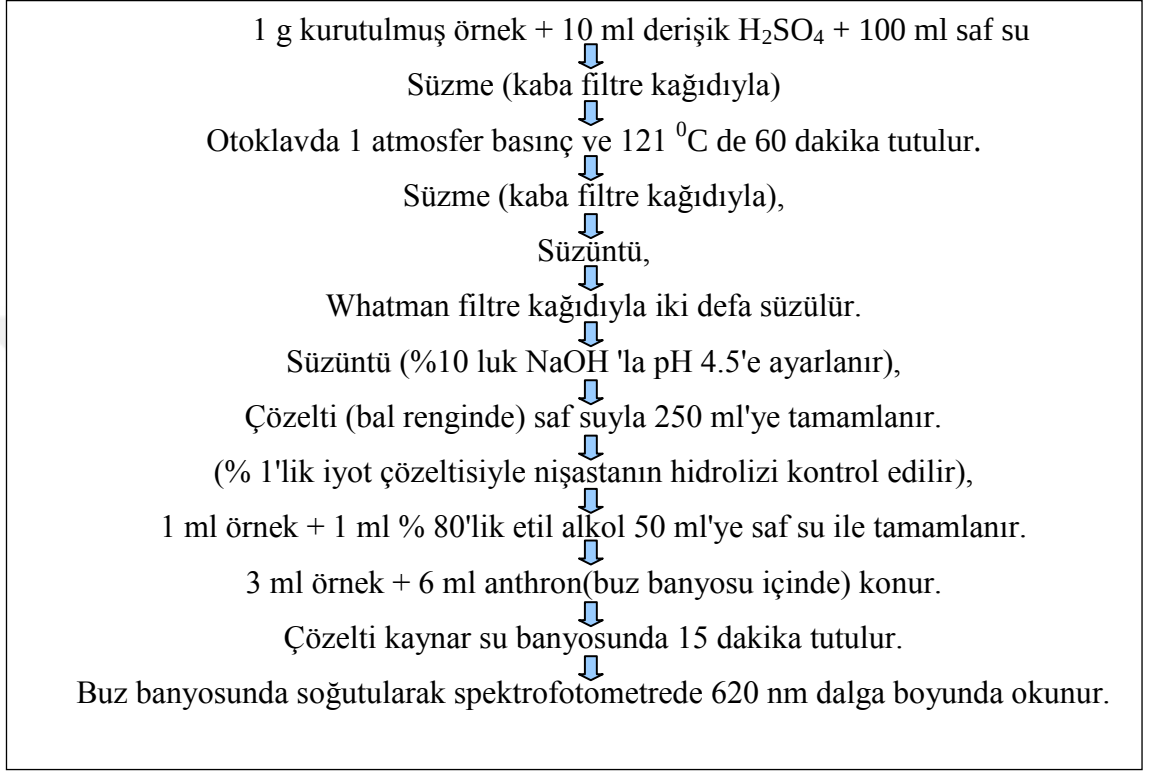
Birçok araştırmacının kullandığı gibi örneklerin içermiş olduğu sakaroz miktarları, aynı örneğin içermiş olduğu toplam şekerden indirgen şeker miktarının çıkarılması ve çıkan değerin 0.95 ile çarpılması suretiyle hesaplanmıştır (Tuzcu, 1974; Ertan, 1980; Kaplankıran, 1984).

3.2.5.2.1.4. Nişasta

Örneklerin nişasta içerikleri Li ve Sayre (1975) tarafından geliştirilen, Kaplankıran (1984) tarafından üzerinde bazı değişiklikler yapılarak şekilde sunulan anthron yöntemiyle belirlenmiştir (Şekil 3.26). İzlenen yöntemle spektrofotometrede yapılan okuma sonunda örneklerin nişasta içerikleri şu formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{Nisasta (g/100 g)} = \frac{\text{Absorbans} \times \text{Kurve Faktörü}}{10.000 \times 0.0012} - \text{Toplamşeker (\%)}$$

Analizde izlenen yöntem aşağıda gösterilmiştir (Şekil 3.25):



Şekil 3.25. Nişasta analizinde izlenen yöntem



Şekil 3.26. Nişasta analizinden genel bir görünüm

3.2.6. Klorofil a, b ve Toplam Karoten Analizi

Her çeşitten alınan meyvelerin kabuklarında ve danelerde klorofil a, b (Arnon, 1949) ve toplam karoten (Witham ve ark., 1971) miktarı belirlenmiştir. 200 mg taze kabuk örnekleri direkt ışık almayan loş bir yerde % 80'lik aseton içerisinde homojenize edildikten sonra filtre edilmiştir. Bu ekstrakt 10 ml'ye %80'lik aseton ile tamamlandıktan sonra spektrofotometre de klorofil a için 645, klorofil b için 663 ve toplam karoten için 450 nm dalga boyunda ölçüm yapılmıştır. Elde edilen değerler aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\begin{aligned}\text{Klorofil a (mg.g}^{-1}\text{)} &= (11.75 \times A_{663} - 2.35 \times A_{645}) \times 10 / \text{mg örnek ağırlığı} \times 1000 \\ \text{Klorofil b (mg.g}^{-1}\text{)} &= (18.61 \times A_{645} - 3.96 \times A_{663}) \times 10 / \text{mg örnek ağırlığı} \times 1000 \\ \text{Toplam karoten (mg.g}^{-1}\text{)} &= 4.07 \times D_{450} - (0.0435 \times \text{klorofil a miktarı} + 0.367 \times \text{klorofil b miktarı})\end{aligned}$$

3.3. İstatiksel Analizler

Denemeden elde edilen veriler tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak kodlanıp, bilgisayar ortamına kaydedilmiştir. Ortalamaların karşılaştırılmasında bağımsız iki örneklem t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve etkileşim için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizinde anlamlı fark bulunduğu, gruplar arası çoklu karşılaştırmalar için Tukey HSD testi sonuçları dikkate alınmış ve harflendirme HSD (Honest Significant Difference) değerlerine göre yapılmıştır. Birlikte değişimlerin analizinde korelasyon ve regresyon analizi kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 16 (Inc, Chicago, IL) paket programı kullanılmış, istatistiksel anlamlılık düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir.

4. ARAşTIRMA BULGULARI VE TARTIşMA

4.1. Çeşitlerin Meyve Verim Unsurları

Genotip meyvelerinin genel görünümleri şekil 4.1’de verilmiştir.



şekil 4.1. Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü



Şekil 4.1. (Devam) Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü



Şekil 4.1. (Devam) Denemede yer alan genotiplere ait meyvelerin genel görünümü

4.1.1. Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin 2011 ve 2012 yılları ağaç başına verim değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bazı nar genotiplerinin 2011 ve 2012 yılları ağaç başına verim değerleri (kg/ağaç)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	3.51 d*	26.13 a	14.82 a
Hicaznar	11.09 b	15.57 b	13.33 ab
Çekirdeksiz VI	7.18 c	7.12 d	7.15 b
Oğuzeli Çekirdeksiz	7.43 c	5.88 d	6.66 b
Kirli Hanım	4.15 d	14.30 b	9.22 ab
Nuz Ekşi	16.45 a	10.94 c	13.69 ab
Ortalama (Yıl)	8.30 b	13.32 a	
HSD (% 5)	2.70	2.81	7.52

(*):Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.1’den görüldüğü üzere, genotiplerin iki yıllık ortalama ağaç başına verim değerleri, 6.66 kg/ağaç ile 14.82 kg/ağaç arasında değişim göstermiştir. En düşük ağaç başına verim değeri Oğuzeli Çekirdeksiz tipinde (6.66 kg/ağaç) belirlenmiş, bunu Çekirdeksiz VI çeşidi (7.15 kg/ağaç) takip etmiştir. En yüksek verim değeri ise, Kış Narı tipinde (14.82 kg/ağaç) saptanmıştır. Ağaç başına verim, yıllara göre de önemli farklılık göstermiş ve 2012 yılında (13.32 kg/ağaç) 2011 yılından (8.30 kg/ağaç) daha yüksek verim elde edilmiştir. Ağaç başına verim, yıllara göre de önemli farklılık göstermiş ve 2012 yılında (13.32 kg/ağaç) 2011 yılından (8.30 kg/ağaç) daha yüksek verim elde edilmiştir. Ağaç başına verim bakımından yıl x genotip interaksyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En düşük ağaç başına verim 2011 yılında Kış Narı’nda (3.51 kg/ağaç), 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz’de (5.88 kg/ağaç) belirlenirken; en yüksek ağaç başına verim, 2011 yılında Nuz Ekşi (16.45 kg/ağaç), 2012 yılında Kış Narı (26.13 kg/ağaç) tiplerinde belirlenmiştir.

Ağaç başına verim değerlerini Ercan ve ark. (1991), Ege koşullarında 10.0–29.0 kg/ağaç arasında; Uzun ve ark. (2007), Gaziantep’te 3.03-18.03 kg/ağaç arasında;

Yılmaz (2005), Adana’da 6.16 ile 10.6 kg/ağaç arasında; Martinez ve ark. (2006), İspanya’da 17.63 -50.01 kg/ağaç arasında; Hernandez ve ark. (2012), İspanya’da 26.11 kg/ağaç; Korkmaz (2013), Muğla’da 29.20 kg/ağaç; El-Sayed ve ark. (2014), Mısır’da 21.83 ile 40.50 kg/ağaç arasında; Parvizi ve ark. (2014), İran’da 73.6 kg; Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da 23.35 kg/ağaç; Bakeer (2016), Mısır’da 39.64 kg/ağaç; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da 16.00 kg/ağaç; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da 2.80 kg/ağaç; Selahvarzi ve ark. (2017), İran’da 24.88 kg/ağaç olarak saptamışlardır. Çalışmamızda elde edilen bulgular, genel olarak diğer araştırmacıların bulgularıyla örtüşmekle beraber, bu çalışmanın sonuçları verimin, genotipten etkilendiğini göstermektedir. Ayrıca, verimin yıllara göre farklılık göstermesi de yıl içerisindeki sıcaklık veya yıllar arasındaki koşulların farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir.

4.1.2. Ağaç Başına Meyve Sayısı (adet/ağaç)

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin ağaç başına meyve sayıları Çizelge 4.2.’de verilmiştir. Bu çizelgeden, yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2. Bazı nar genotiplerinin 2011–2012 yılları ağaç başına meyve sayıları (adet/ağaç)

Genotipler	Yıllar				Ortalama (Genotip)	
	2011		2012		Temmuz Sayımı	Hasat Sayımı
	Temmuz Sayımı	Hasat Sayımı	Temmuz Sayımı	Hasat Sayımı		
Kış Narı	26.2 a	24.6 bc	105.6 a	112.6 a	65.90 a ^(*)	68.60 a
Hicaznar	16.2 bc	23.0 bc	105.0 a	55.8 b	60.60 ab	39.40 ab
Çekirdeksiz VI	13.2 c	18.6 c	22.4 d	26.2 c	17.80 c	22.40 b
Oğuzeli	29.2 a	40.2 a	35.4 c	58.0 b	32.30 abc	49.10 ab
Çekirdeksiz	25.0 a	26.0 b	70.4 b	74.8 b	47.70 abc	50.40 ab
Kirli Hanım	23.4 ab	23.0 bc	34.4 c	30.8 c	28.90 bc	26.90 b
Nuz Ekşi						
Ortalama (Yıl)**	22.20 b	25.90 B	62.20 a	59.70 A		
HSD (%5)	7.636	6.946	10.615	23.963	33.194	29.317

(*): Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde önemlidir.

(**): Temmuz ve Hasat sayımı ortalamaları yıllara göre karşılaştırılmıştır.

Genotiplerde, temmuz ve hasat dönemi olmak üzere iki farklı dönemde meyve sayımları yapılmıştır. Gerek 2011 gerek 2012 yılında, her iki dönemde de en düşük meyve sayısı, Çekirdeksiz VI çeşidinde saptanmıştır. En yüksek meyve sayısı ise, 2011 yılında Oğuzeli çekirdeksiz tipinde (Temmuz sayımı; 29.2 adet ve hasat sayımı; 40.2 adet); 2012 yılında, Kış Narı tipinde (Temmuz sayımı; 105.6 adet ve hasat sayımı; 112.6 adet) belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre, her iki dönem sayımında en düşük değer Çekirdeksiz VI çeşidinde (Temmuz sayımı; 17.80 adet ve hasat sayımı; 22.40 adet) ve en yüksek değer Kış Narı tipinde (Temmuz sayımı; 65.90 adet ve hasat sayımı; 68.60 adet) belirlenmiştir. Yıllar birbiri ile kıyaslandığında, 2011 yılında her iki dönemde saptanan meyve sayısının, 2012 yılından daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Yılmaz (2005), 7 nar çeşidinde yapmış olduğu denemede, ortalama meyve sayısını, birinci yılda 104-32 adet/ağaç; ikinci yılda ise 17-54 adet/ağaç olarak bildirmiştir. Martinez ve ark. (2006), İspanya’da beş farklı çeşit üzerinde yapmış oldukları çalışmada ağaç başına meyve sayılarını 41.92 ile 200.08 adet/ağaç; Hernandez ve ark. (2012), İspanya’da yaptıkları çalışmada ağaç başına meyve sayısını 86.04 adet/ağaç; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde çeşitli uygulamaların ortalamasının 68 adet/ağaç; El-Sayed ve ark. (2014), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin meyve sayısını 57 ile 116 adet/ağaç; Parvizi ve ark. (2014), İran’da 9 yaşındaki “Rabab” çeşidinin meyve sayısını 238 adet/ağaç; Bakeer (2016), Mısır’da 13 yaşındaki “Manfalouty” çeşidinin ağaç başına meyve sayısını 100.85 adet/ağaç; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da sekiz yaşındaki “Ardestani” nar çeşidinde ağaç başına meyve sayısını 57.4 adet/ağaç; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da “Bhagwa” çeşidinde 18.9 adet/ağaç; Selahvarzi ve ark. (2017), İran’da “Shahvar” çeşidinde ortalama 101.17 adet/ağaç olarak bildirmiştir. Çalışmamızda belirlenen ortalama meyve sayılarının, öteki araştırmacıların bildirdikleri veri aralıkları arasında yer aldığı söylenebilir. Çalışmamızda yıllara göre meyve sayısındaki önemli farklılığın muhtemel sebebinin genotipler, kültürel işlemler ve yetiştirme ortamından kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim çiçeklenme zamanı olan nisan ve mayıs aylarında ilk yıl hava nisbi nem oranının, ikinci yıla göre daha yüksek olması, ilk yıldaki çiçeklenmeyi olumsuz etkileyerek meyve sayılarının düşmesine neden olmuş olabilir.

4.1.3. Ta Birim Hacmine Düşen Verim (kg/m³)

Nar genotiplerinin ta birim hacmine düşen verimi üzerine yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin ta birim hacmine düşen verim değerleri 1.53 kg/m³ ile 5.85 kg/m³ arasında değişim göstermiştir. Ta birim hacmine düşen verim bakımından yıllar arasında farklılık gözlenmiş ve 2011 yılı verim değerinin 2012 yılından yüksek olduğu belirlenmiştir. Yıl x genotip interaksyonu da önemli çıkmış ve en düşük ta birim hacmine düşen verim, her iki yılda da Kirli Hanım çeşidinde saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Bazı nar genotiplerinin 2011–2012 yılları ta birim hacmine düşen verim değerleri (kg/m³)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	0.90 d*	4.32 a	2.61 bc
Hicaznar	3.43 c	2.98 b	3.21 bc
Çekirdeksiz VI	3.84 c	3.16 b	3.50 abc
Oğuzeli Çekirdeksiz	9.09 a	2.60 bc	5.85 a
Kirli Hanım	0.89 d	2.17 c	1.53 c
Nuz Ekşi	6.76 b	2.86 b	4.81 ab
Ortalama (Yıl)	4.15 a	3.01 b	
HSD (%5)	0.953	0.593	2.450

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

İbrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin ta birim hacmine düşen verimini 3.00 kg/m³; Selahvarzi ve ark. (2017), İran’da “Shahvar” çeşidinin ta birim hacmine düşen verimini çeşitli uygulamaların ortalaması olarak 2.88 kg/m³ bulmuşlardır.

4.1.4. Ta İzdüşüm Alanına Düşen Verim (kg/m²)

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin ta izdüşüm alanına düşen verim değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları taç izdüşüm alanına düşen verim değerleri (kg/m²)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	1.17 c *	6.91 a	4.04
Hicaznar	4.44 b	4.54 b	4.49
Çekirdeksiz VI	4.18 b	3.79 c	3.99
Oğuzeli Çekirdeksiz	3.92 b	2.41 d	3.17
Kirli Hanım	1.40 c	4.08 bc	2.75
Nuz Ekşi	5.91 a	3.57 c	4.74
Ortalama (Yıl)	3.50 b	4.22 a	
HSD (%5)	0.787	0.674	Ö.D.**

(*) : Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

İki yıllık ortalamaya göre en yüksek verim değeri, Oğuzeli Çekirdeksiz, en düşük verim değeri ise, Kirli Hanım'da belirlenmiştir. Genotiplerin taç izdüşüm alanına düşen verimleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Taç izdüşüm alanına düşen verim, yıllara göre de önemli farklılık göstermiştir. 2011 yılında 3.50 kg/m² olarak saptanan taç izdüşüm alanına düşen verim değeri, 2012 yılında 4.22 kg/m² olarak tespit edilmiştir. Yıl x genotip interaksyonu istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. İnteraksiyon ortalamalarına göre taç izdüşüm alanına düşen en düşük verim, 2011 yılında 1.17 kg/m² ile Kış Narı'nda; 2012 yılında ise, 2.41 kg/m² ile Oğuzeli Çekirdeksiz tipinde tespit edilmiştir.

Onur ve Tibet (1991), Antalya koşullarında Hicaznar çeşidinin dikiminin 4. yılından itibaren 4 yıllık ortalama taç izdüşüm m²'sine düşen verim değerini 22.78 kg/m²; Zhu ve ark. (2005), Çin'de yapılan bir çalışmada "Hongyushizi" çeşidinin taç izdüşüm alanına düşen verimi 3.31 kg/cm² olarak belirlenmiştir. Meyve bahçelerinde verim çevre koşulları, çeşit, anaç ve ağaç yaşı gibi faktörlerden etkilenmektedir. Aynı zamanda ağaç başına verim ağaç iriliği ile ilişkilidir. Bu durumda ortalama verimin hesaplanmasında bahçedeki homojenliğin sağlanması için ağaç büyüklüğünü de ifade eden gövde kesit alanına düşen verimin hesaplanması daha doğru sonuç verir (Westwood, 1978; Şen, 2008'den). Bu çalışmada en büyük taç yapısını oluşturan

genotipler ile ta izdüşümün m²'sine düşen verim değerleri arasındaki ilişki bakımından Nuz ekşi dışındaki bulgular başka araştırmacıların bildirdikleriyle örtüşmektedir. Deneme bulgularımıza göre ta izdüşüm alanına düşen verim değerleri bakımından en yüksek Nuz Ekşi (4.74 kg/m²) genotipinde, en düşük Kirli Hanım (2.75 kg/m²) çeşidinde saptanmıştır. Elde ettiğimiz bu sonuçla, çalıştığımız genotipler içerisinde en iri meyveye de sahip olduğunu saptadığımız Nuz Ekşi'nin, ıslah çalışmalarında göz önünde bulundurulması gereken önemli bir genotip olduğu kanaatindeyiz.

4.2. Fenolojik Özellikler

Denemede yer alan genotiplerin 2011 ve 2012 yıllarına ait fenolojik gözlem sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Genel olarak bütün genotipler 2011 yılında, 2012 yılına göre daha erken fizyolojik aktiviteye başlamışlardır.

4.2.1. Odun Gözlerinin Uyanma Tarihi

Odun gözlerinin uyanma tarihleri bakımından genotipler arasında büyük bir farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 4.5).

Odun gözleri, 2011 yılında en erken 17 Mart (Oğuzeli Çekirdeksiz), en geç 22 Mart (Kış Narı) tarihinde uyanmaya başlarken; 2012 yılında ise en erken 21 Mart (Oğuzeli Çekirdeksiz), en geç 5 Nisan (Kış Narı) tarihlerinde uyanmıştır.

4.2.2. Odun Gözlerin Sürme Tarihi

Genotipler, odun gözlerinin sürme tarihleri bakımından da büyük farklılıklar göstermemiştir (Çizelge 4.5). Nitekim odun gözleri, 2011 yılında en erken 23 Mart (Çekirdeksiz VI), en geç 29 Mart (Kış Narı) tarihinde sürerken; 2012 yılında ise en erken 01 Nisan (Oğuzeli Çekirdeksiz), en geç 12 Nisan (Kış Narı) tarihlerinde sürdüğü saptanmıştır.

Onur ve Tibet (1991), Antalya'da Hicaznar çeşidinde odun gözlerinin 2 Mart'ta sürdüğünü; Tangu ve ark. (2011), Yalova koşullarında bütün nar genotiplerinde odun

Çizelge 4.5. Denemedeki genotiplerin 2011-2012 yılı birleştirilmiş fenolojik gözlem verileri

Genotip	Odun Gözlerinin Uyanma Tarihi	Odun Gözlerinin Sürme Tarihi	Çiçek Tomurcuklarının Görünme Tarihi	Çiçeklenme Başlangıcı	Tam Çiçeklenme	A Tipi Çiçek	B Tipi Çiçek	İlk Meyve Tutum Tarihi	Meyve Olgunlaşma Tarihi	Yaprakların Sararması	Yaprakların Dökülmesi		Dinlenmeye Giriş Tarihi
											50%	80%	
Kış Narı	22 Mart- 05 Nisan	29 Mart- 12 Nisan	28 Nisan- 6 Mayıs	25-26 Mayıs	5-7 Haziran	78-169	31-116	17 Mayıs- 13 Haziran	1-2 Kasım	30 Ekim- 10 Kasım	20-24 Kasım	22-27 Kasım	30 Kasım- 8 Aralık
Hicaznar	19-29 Mart	24 Mart- 6 Nisan	26 Nisan- 4 Mayıs	22-24 Mayıs	31 Mayıs- 1 Haziran	57-142	19-90	17 Mayıs- 3 Haziran	12-20 Ekim	28 Ekim- 5 Kasım	20-25 Kasım	22-30 Kasım	30 Kasım- 7 Aralık
Çekirdeksiz VI	20-27 Mart	23 Mart- 7 Nisan	19 Nisan- 4 Mayıs	22-24 Mayıs	30 Mayıs- 1 Haziran	56-89	16-29	16 Mayıs- 5 Haziran	15-18 Ekim	5-8 Kasım	20-23 Kasım	21-28 Kasım	30 Kasım- 6 Aralık
Oğuzeli Çekirdeksiz	17-21 Mart	24 Mart- 1 Nisan	22-30 Nisan	20-22 Mayıs	28-30 Mayıs	64-108	32-65	15 Mayıs- 13 Haziran	13-15 Ekim	9-23 Kasım	20-29 Kasım	20 Kasım- 5 Aralık	30 Kasım- 11 Aralık
Kirli Hanım	21-22 Mart	26 Mart- 5 Nisan	25-30 Nisan	25-29 Mayıs	2-8 Haziran	61-107	29-79	18 Mayıs- 8 Haziran	29-30 Ekim	28 Ekim- 8 Kasım	19-21 Kasım	22-27 Kasım	22 Kasım- 5 Aralık
Nuz Ekşi	20-22 Mart	25 Mart- 6 Nisan	29 Nisan- 5 Mayıs	17-24 Mayıs	31 Mayıs- 2 Haziran	68-85	26-35	20 Mayıs- 5 Haziran	12-20 Ekim	23-25 Ekim	10-13 Kasım	18-20 Kasım	22-30 Kasım

gözlerinin, mart ayının son haftasında sürmeye başladığını; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar’da tomurcukların patlamasının ilk yıl 03.04.2011 tarihinde, ikinci yıl ise 11.04.2012 tarihinde oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlara göre, çalışmamızdaki genotiplerin odun gözlerinin uyanma tarihlerinin diğer araştırma bulgularıyla örtüştüğü söylenebilir.

4.2.3. Çiçek Tomurcuklarının Görünme Tarihi

Çiçek tomurcuklarının görünme tarihleri bakımından genotipler arasında farklılıklar gözlenmiştir (Çizelge 4.5). Çiçek tomurcuklarının 2011 yılında ilk görüldüğü tarih 19 Nisan (Çekirdeksiz VI); en geç 29 Nisan (Nuz Ekşi), 2012 yılında ise en erken 30 Nisan (Oğuzeli Çekirdeksiz ve Kirli Hanım), en geç 6 Mayıs (Kış Narı) olduğu belirlenmiştir.

Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar çeşidinde ilk çiçek tomurcuklarının 9 Nisan tarihinde belirdiğini; Tangu ve ark. (2011), Yalova koşullarında Antalya-2 ve Antalya-10 tipleri hariç, diğer bütün genotiplerin çiçek tomurcuklarının nisan ayının son haftasında görüldüğünü, Antalya-2 ve Antalya-10 tiplerinde ise, mayıs ayının ilk yarısında çiçek tomurcuklarının görüldüğünü belirtmişlerdir. Çalışmamızda çiçek tomurcuklarının görünme tarihinin nisan sonu ile mayıs başlangıcı olduğu göz önüne alındığında literatürde rapor edilen tarihlere göre kısmen daha geç gerçekleştiği görülmektedir. Bu gecikmenin özellikle iklim faktörlerinin etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2.4. Çiçeklenme Başlangıcı

Denemedeki nar genotipleri, 2011 yılında en erken 17 Mayıs (Nuz Ekşi) tarihinde çiçeklenmeye başlarken, en geç çiçeklenme 25 Mayıs’ta (Kış Narı ve Kirli Hanım), 2012 yılında ise en erken 22 Mayıs (Oğuzeli Çekirdeksiz), en geç 29 Mayıs (Kirli Hanım) tarihlerinde oluştuğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Ülkemizde narların ilk çiçeklenmeleri bölgelere, çeşitlere ve o yılın iklim durumuna bağlı olarak nisan ayı başı ile mayıs ayı ortalarında başlamakta ve bazı durumlarda bütün gelişme periyodu boyunca çiçek görülmesi söz konusu olmaktadır

(Onur, 1988). Onur ve Tibet (1991), Antalya’da ilk çiçeklenmenin 5 Mayıs’ta başladığını; Uzun ve ark. (2007), Gaziantep’te ilk çiçeklenmenin 15-26 Mayıs tarihleri arasında; Tangu ve ark. (2011), Yalova ekolojisinde Antalya-10 ve Canernar-5 tipleri hariç, diğer bütün çeşit ve tiplerin mayıs ayının ikinci yarısında çiçeklenmeye başladıklarını; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar’da çiçeklenme başlangıcının ilk yıl 28.04.2011’de, ikinci yıl ise 04.05.2012 tarihinde gerçekleştiğini, her iki yılda da çiçeklenme başlangıcı ile tam çiçeklenme arasında geçen süreyi 23-25 gün olarak belirlemişlerdir. Çalışmamızdaki çiçeklenme başlangıcı ile tam çiçeklenme arasındaki süre, Korkmaz (2013); Onur ve Tibet (1991) ile Uzun ve ark. (2007)’nin çalışmalarına göre daha kısa olduğu, ilk çiçeklenme başlangıcı bakımından kimi çalışmalardan daha geç (Onur ve Tibet, 1991 ve Korkmaz 2013), kimi çalışmalar ile hemen hemen aynı (Tangu ve ark., 2011 ve Uzun ve ark., 2007) dönemlere geldiği söylenebilir.

4.2.5. Tam Çiçeklenme

Tam çiçeklenme tarihleri bakımından da nar genotipleri arasında farklılıklar gözlenmiştir (Çizelge 4.5). Genotiplerin tam çiçeklenmeleri, 2011 yılında 28 Mayıs (Oğuzeli Çekirdeksiz) - 5 Haziran (Kış Narı), 2012 yılında ise 30 Mayıs (Oğuzeli Çekirdeksiz) - 8 Haziran (Kırlı Hanım) tarihleri arasında gerçekleşmiştir. Şekil 4.2’de denemeye ait ağaçların tam çiçeklenme döneminden bir görünüşü yer almaktadır.



Şekil 4.2. Deneme bahçesinde tam çiçeklenme dönemine ait bir görüntü

İran'da; Tangu ve ark. (2011), Yalova'da tam çiçeklenme dönemleri açısından çeşit ve tipler arasında çok fazla fark gözlemlenemediklerini, bütün genotiplerin haziran ayının son haftasında tam çiçeklenme dönemine girdiğini, Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar'ının tam çiçeklenme evresinin her iki yılda da mayıs ayının son haftalarına denk geldiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen tam çiçeklenme tarihleri, Tangu ve ark. (2011) dışındaki diğer araştırmacıların bildirdikleri tarihler ile örtüştüğü söylenebilir.

4.2.6. A ve B Tipi Çiçek Tayini

Denemedeki nar genotiplerinin A ve B tipi çiçek sayıları Çizelge 4.5'de verilmiştir. Her iki yılda da en fazla A tipi çiçek Kış Narı'nda (sırasıyla 78 ve 169 adet), en az ise 2011 yılında Çekirdeksiz VI çeşidi (56 adet) ile 2012 yılında Nuz Ekşi genotipinde (85 adet) elde edilmiştir. En yüksek B tipi çiçek, 2011 yılında Oğuzeli Çekirdeksiz (32 adet) ile 2012 yılında Kış Narı'nda (116 adet), en düşük değer ise her iki yılda Çekirdeksiz VI çeşidinde (sırasıyla 16 ve 29 adet) tespit edilmiştir.

Nardaki erkek çiçek oranı, çeşide ve sezona bağlı olarak % 60-70'i aşabilir (Holland ve ark., 2009; Wetzstein ve ark., 2011). Örneğin, İsrail'in "Wonderful" çeşidinde bu oran % 43-66 iken (Assaf ve ark., 1991), Türkiye'de yetiştirilen "Hicaznar" çeşidinde % 78-86 arasında (Gözlekci ve Kaynak, 2000) kaydedilmiştir. Nar çiçekleri kendi kendine ve çoğunlukla arılar tarafından çaprazlama tozlanmaktadır (Morton, 1987), bununla birlikte çapraz tozlanmanın daha yüksek meyve verme oranlarına sahip olduğu bildirilmektedir (Derin ve Eti, 2001; Mir ve ark., 2012). Çeşit, iklim ve yıla bağlı olarak, bir ağaçtaki A tipi çiçek sayısı, B tipi çiçeklerden 1.5 ile 4.5 kat daha fazla olabilmektedir (El- Kassas ve ark., 1998; Shulman ve ark., 1984; Engin ve Hepaksoy, 2003'den). Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar'da A tipi çiçek oranını % 64.73, B tipi çiçeklenme oranını ise % 35.27 olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda genel itibarıyla en yüksek A ve B tipi çiçekler Kış Narı'nda, en düşük Çekirdeksiz VI genotiplerinde tespit edilmiştir.

4.2.7. İlk Meyve Tutum Tarihi

Araştırmadaki nar genotiplerinin ilk meyvelerinin görüldüğü tarihler Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde 2011 yılında ilk meyve tutumunun Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinde 15 Mayıs'ta belirlendiği, en geç meyve tutumunun ise Nuz Ekşi genotipinde 20 Mayıs'ta, 2012 yılında ise en erken tutumun Hicaznar çeşidinde 3 Haziran'da, en geç tutumun ise 13 Haziran'da Kış narı ve Oğuzeli Çekirdeksiz genotiplerinde tespit edildiği görülmektedir.

Ovaryumun döllenmesinden sonra meyve gelişimi başlar, çiçeklenme ve meyve tutumu yaklaşık bir ay sürer (Holland ve ark., 2009). Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar'da ilk yıl meyve oluşumunun 30.06.2011'de, ikinci yıl ise 10.07.2012 tarihinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Denememizdeki genotiplerin çiçeklenmesi ile ilk meyvenin görüldüğü tarih arasında tespit edilen yaklaşık bir aylık süre, önceki araştırmacıların bulguları ile uyumlu olup, Korkmaz (2013)'ın bildirdiği tarihten ise daha erken olmuştur.

4.2.8. Meyve Olgunlaşma Tarihi

Denemede, 2011 yılında Hicaznar ve Nuz Ekşi (12 Ekim), 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz (15 Ekim) meyvelerini en erken olgunlaştıran genotipler olurken, Kış Narı her iki yılda da en geçci (sırasıyla 1 ve 2 Kasım) genotip olmuştur (Çizelge 4.5).

Onur ve Tibet (1991), Antalya'da Hicaznarın olgunlaşma tarihini 15 Ekim olarak bildirmiştir. Tangu ve ark. (2011), Yalova ekolojisinde tüm genotiplerin eylül ayının son haftası ile ekim ayının ilk yarısı içerisinde hasat olumuna geldiğini; Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar'ın meyvelerinin ekim ayının ikinci haftasında olgunlaştığını bildirmişlerdir. Denememizde saptadığımız bulguların, diğer araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olduğu, farklılıkların ise çalışmaların yapıldığı ekolojilerin ve çalışılan genotiplerin farklı olmasının etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

4.2.9.Yaprakların Sararması

Nar genotiplerinde yaprakların sararmaya başladığı dönemler Çizelge 4.5’de verilmiştir. Yaprak sararması her iki yılda da en erken Nuz ekşi genotipinde (sırasıyla 23 ve 25 Ekim) gerçekleşmiştir. En geç yaprak sararması ise 2011 ve 2012 yıllarında Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinde (sırasıyla 9-23 Kasım) olmuştur.

Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar çeşidinde yaprakların 25 Kasım tarihinde sarardığını; Tangu ve ark. (2011), Yalova koşullarındaki denemede, 17 çeşit ve tipin yapraklarının 08-10 Kasım tarihleri arasında sarardığını saptamışlardır. Bu çalışmada tespit ettiğimiz tarihlerin diğer araştırmacıların bildirdikleri tarihlerden çalışmalarından daha erken gerçekleştiğini, bunun nedenin de çalışma bölgemizde ağaçların dinlenmeye daha erken girmesinden kaynaklı olabileceği söylenebilir.

4.2.10. Yaprakların Dökülmesi

Genotiplerin yaprak döküm tarihleri iki evrede incelenmiştir:

4.2.10.1. % 50 yaprak döküm tarihi

Genotiplerde, yaprakların % 50’sinin döküldüğü tarihler Çizelge 4.5’de verilmiştir. 2011 ve 2012 yıllarında en erken döküm Nuz Ekşi gonotipinde (sırasıyla, 10 ve 13 Kasım) gerçekleşirken, en geç döküm ise yine her iki yılda Oğuzeli Çekirdeksiz’de (sırasıyla, 20-29 Kasım) gerçekleşmiştir.

Narlarda yapraklar aynı anda ve tamamen dökülmemekte ve yeşil, yeşilimsi sarı, sarı ve kırmızının çeşitli tonda renklerini alan yapraklar ağaç üzerinde bulunurlar. Yaptığımız çalışmada da genotiplerin yapraklarını kademeli olarak döktükleri tespit edilmiştir.

4.2.10.2. % 80 yaprak döküm tarihi

Her iki yılda da Nuz ekşi, yapraklarının % 80’ni en erken döken (sırasıyla 18-20 Kasım) genotip olurken, yapraklarını en geç döken genotip ise 2011 yılında Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım (22 Kasım), 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz (5 Aralık)

olmuştur (Çizelge 4.5).

4.2.11. Dinlenmeye Giriş Tarihi

Dinlenmeye en erken giren genotip gerek 2011 gerekse 2012 yıllarında Nuz Ekşi (sırasıyla 22 ve 30 Kasım) olurken, en geç dinlenmeye giren Oğuzeli Çekirdeksiz (sırasıyla 30 Kasım ve 11 Aralık) genotipi olmuştur (Çizelge 4.5).

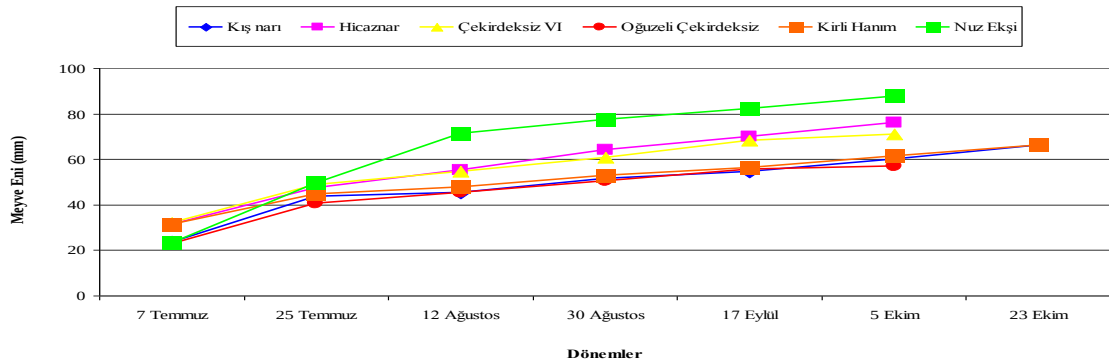
Onur ve Tibet (1991), Antalya’da yaprakların tamamının 13 Aralık tarihinde döküldüğünü; Tangu ve ark. (2011), Yalova koşullarındaki çalışmalarında en erkenci çeşitlerin 21 Kasım’da, en geçcilerin ise 25 Kasım’da dinlenmeye girdiğini belirtmişlerdir. Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar’da yaprak dökümünün ilk yıl 25.11.2011’de, ikinci yıl ise 20.12.2012 tarihinde gerçekleştiğini bildirmiştir. Çalışmamızda belirlenen tarihler, diğer araştırmacıların belirtmiş oldukları tarihlerle hemen hemen aynı zaman dilimlerinde çakışmaktadır.

4.2.12. Meyve En-Boy Gelişimi

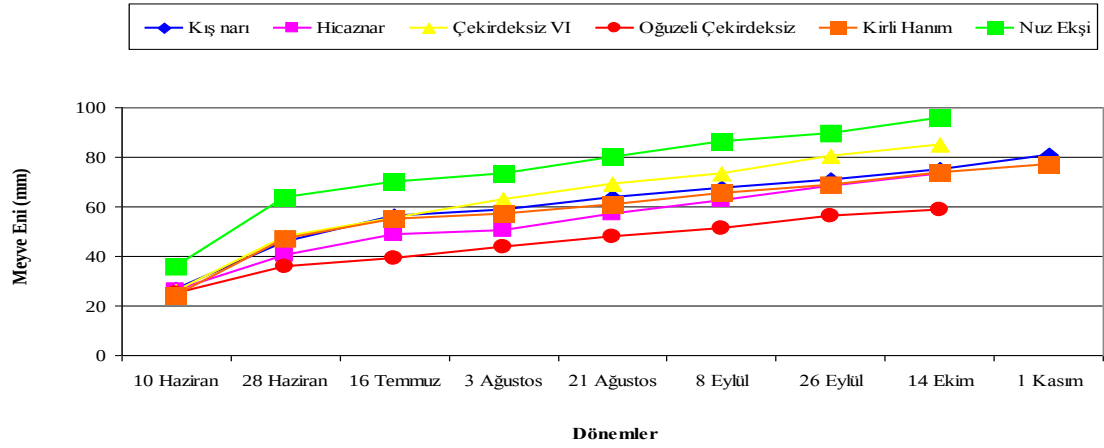
Meyve en ve boy gelişimleri için iki haftalık periyotlarla meyve tutumundan derim zamanına kadar ölçümler yapılmıştır.

4.2.12.1. Meyve Eni (mm)

Genotiplerin 2011 ve 2012 yıllarına ait meyve eni gelişimleri Şekil 4.3 ve 4.4’de verilmiştir.



Şekil 4.3. Denemede yer alan genotiplerin 2011 yılı meyve eni gelişimleri



Şekil 4.4. Denemede yer alan genotiplerin 2012 yılı meyve eni gelişimleri

2011 yılında, denemede yer alan genotiplerin meyve eni 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.

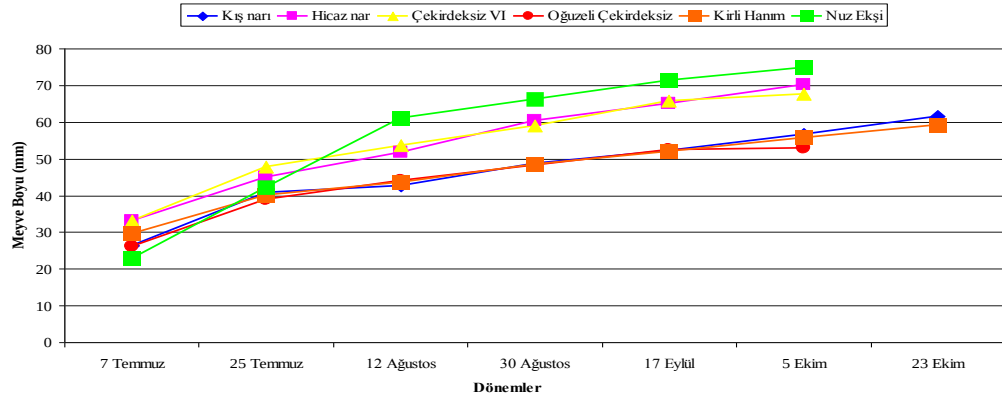
2012 yılında ise, genotiplerin meyve eni gelişimleri 10-28 Haziran tarihleri arasında öteki dönemlere göre daha hızlı bir büyüme göstermiştir. 2011 yılında olduğu gibi bu yılda da Nuz Ekşi tipinin meyve eni, diğer çeşit ve tiplerinkinden daha yüksek bulunmuştur.

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 bizim çalışmamızda da tespit edilmiştir. Özellikle ikinci yılın meyve en grafiğinin, ilk yildakine oranla daha yüksek değere ulaştığını, Nuz ekşi tipinin ise diğer genotiplerden her iki yılda daha fazla geliştiği Şekil 4.3 ve 4.4’den görülebilir.

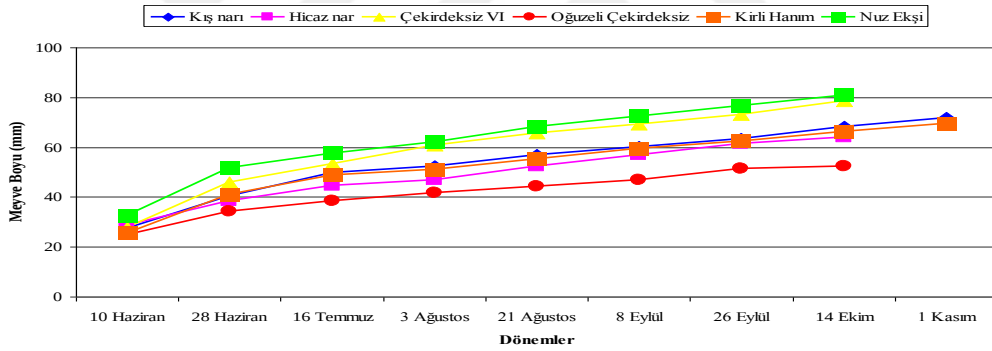
4.2.12.2.Meyve Boyu (mm)

Genotiplerin meyve boyu gelişimleri Şekil 4.5 ve 4.6’da 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.



Şekil 4.5. Denemede yer alan genotiplerin 2011 yılı meyve boyu gelişimleri



Şekil 4.6. Denemede yer alan genotiplerin 2012 yılı meyve boyu gelişimleri

4.2.13. Meyve eni, meyve boyu ve dönem arasındaki ilişkiler

Hicaznar, Çekirdeksiz VI ve Kirli Hanım çeşitleri ile Kış Narı, Oğuzeli Çekirdeksiz ve Nuz Ekşi tiplerinde incelenen meyve en, boy ve dönemler arasındaki ilişkilerin korelasyon analizi yapılmış olup sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Hem 2011, hem de 2012 yıllarında tüm genotipler bazında en-boy ilişkisi pozitif ve önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Benzer yüksek pozitif ilişkiler, en ile dönem ve boy ile dönem arasında da elde edilmiştir. Dolayısıyla dönem ilerledikçe, tüm genotiplerin hem en, hem de boylarında artış olduğu belirlenmiştir.

Fawole ve Opera (2013c), Güney Afrika’da ‘Ruby’ ve ‘Bhagwa’ çeşitlerinde yapmış oldukları çalışmada, her iki çeşidin meyve çapı ve boyunda, tam çiçeklenme evresinden hasat zamanına kadar ki meyve gelişimi sırasında sürekli bir artış meydana geldiğini, ayrıca meyve gelişimi boyunca meyve çapının meyve boyundan daha fazla geliştiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.6. Nar genotiplerinin meyve en, boy ve büyüme dönemleri arasındaki ilişkiler

Yıllar	Genotip	En-Boy	Dönem-En	Dönem-Boy
2011	Kış Narı	0.961*	0.837*	0.841*
	Hicaznar	0.964*	0.864*	0.875*
	Kirli Hanım	0.965*	0.803*	0.822*
	Çekirdeksiz VI	0.974*	0.747*	0.757*
	Oğuzeli Çekirdeksiz	0.974*	0.708*	0.665*
	Nuz Ekşi	0.987*	0.852*	0.856*
2012	Kış Narı	0.892*	0.830*	0.839*
	Hicaznar	0.876*	0.886*	0.881*
	Kirli Hanım	0.912*	0.857*	0.808*
	Çekirdeksiz VI	0.830*	0.750*	0.887*
	Oğuzeli Çekirdeksiz	0.710*	0.786*	0.755*
	Nuz Ekşi	0.824*	0.774*	0.844*

(*): $p < 0.01$

4.3. Ağaç Özellikleri

Nar genotiplerinin bitkisel özellikleri olarak; dip sürgünü verme eğilimi, dallanma durumu, dikenlilik, taç boyu ve taç eni değerleri hesaplanarak, sonuçlar alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

4.3.1. Dip Sürgünü Verme Eğilimi

Nar genotiplerinin dip sürgünü verme eğilimlerine ait veriler Çizelge 4.7’de verilmiştir. Çizelge 4.7’den görüldüğü üzere, genotiplerin tümünün çok fazla dip sürgünü (15 ve üzerinde) verdiği belirlenmiştir.

Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar çeşidinin dip sürgünü verme eğiliminin oldukça fazla olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda yer alan tüm genotiplerin her iki yılda da çok fazla dip sürgünü verme eğiliminde oldukları tespit edilmiştir.

4.3.2. Dallanma Durumu

Kış Narı, Çekirdeksiz VI ve Kirli Hanım genotiplerinin sık, Hicaznar, Oğuzeli Çekirdeksiz ve Nuz Ekşi’nin ise orta sıklıkta bir dallanma yapısına sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. Nar genotiplerinin bazı ağaç özellikleri (2011-2012 yılları)

Genotipler	Dip Sürgünü Verme Eğilimi	Dallanma Durumu	Dikenlilik Durumu
Kış Narı	Çok fazla (5)	Sık (1)	Fazla (4)
Hicaznar	Çok fazla (5)	Orta (2)	Orta (3)
Çekirdeksiz VI	Çok fazla (5)	Sık (1)	Az (2)
Oğuzeli Çekirdeksiz	Çok fazla (5)	Orta (2)	Az (2)
Kirli Hanım	Çok fazla (5)	Sık (1)	Orta (3)
Nuz Ekşi	Çok fazla (5)	Orta (2)	Çok Fazla (5)

Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar ağaçlarının orta sıklıkta bir dallanma gösterdiklerini bildirmişlerdir. Stebbings’e göre (1980) (Kaşka ve Kargı, 2007’den), meyve ağaçlarında tepe tomurcuğu baskınlığındaki farklılığın sonucu olarak türler ve bunların içindeki çeşitlerin büyüme ve meyve verme alışkanlıklarında çok geniş değişiklikler vardır. Büyüme alışkanlığı ağacın özel bir büyüme kalıbına göre şekil almasını ifade eder. Tacın şekli bir ağacın dikine ve yayvan büyümesiyle belirlenir (Kaşka ve Kargı, 2007). Chater ve ark. (2017), Amerika’da 12 nar çeşidinin dal çeliklerinin köklenme ve vejetatif büyümesi üzerine yaptıkları çalışmada, en iyi dallanmayı “Parfianka” çeşidinde (çelik başına 3.7 dal) saptamışlardır. Araştırmacılara göre, ağaçların iyi bir dallanma yapısına sahip olması, daha fazla yapraklanmayı sağlayacağı, ayrıca potansiyel verim artışı ile beraber güneş ışınlarının zararlı etkilerine karşı meyveleri koruyucu bir etkisi olacaktır. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara

göre Hicaznar genotipi, Onur ve Tibet (1991)'in belirttiği gibi orta sıklıkta bir taç yapısı oluşturduğu, her iki yılda da sık dallı taç yapısı oluşturan Kış Narı genotipinin en verimli (14.82 kg/ağaç) tip olduğu, orta sıklıkta dal yapısı oluşturan Oğuzeli Çekirdeksiz'in ise genotipler arasında en düşük verimi (6.66 kg/ağaç) vermesi, Stebbings'i (1980), destekler niteliktedir.

4.3.3. Dikenlilik

Nuz Ekşi'nin çok fazla, Çekirdeksiz VI ve Oğuzeli Çekirdeksiz genotiplerinin ise az dikenli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7.).

Onur ve Tibet (1991), Antalya'da Hicaznar çeşidinde dalların dikenlilik özelliğinin orta-sık yapıda olduğunu belirtmişlerdir. Onur (1988), Hindistan'da narların pomolojik yönden sınıflandırılmalarında yaprağını dökme-dökmeme; bitkinin vejetatif gelişimi; dallarda dikenlilik durumu; kaliks şekli ve rengi gibi özellikleri dikkate alındığını belirtmiştir. Aynı araştırmacı narların çok sık bir taç yapısı oluşturduğunu, özellikle dikenli çeşitlerde mutlaka dal seyreltmesi yapmanın gerekli olduğunu, böylelikle meyve kabuklarının çizilmelerinin de bir ölçüde önlenmiş olcağını belirtmektedir. Çalışmamızda yer alan Nuz Ekşi genotipinin çok fazla, Kış Narı'nın ise fazla yapıda dikenlilik özellikleri gösterdiğinden, özellikle bu genotiplerle yetiştiricilik yapılırken, dal seyreltmelerinin daha özenli yapılması gerekliliği önem arz etmektedir.

4.3.4. Taç Boyu

Nar genotiplerinde saptanan taç boyları ile ilgili bulgular Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelgeden yıl, genotip ve yıl x genotip interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. 2011 yılında en düşük taç boyu değeri Çekirdeksiz VI (1.21 m) çeşidinden, 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz (1.62 m) tipinden elde edilmiştir. En yüksek değer her iki yılda da Kirli Hanım (sırasıyla; 1.98 m ve 2.83 m) çeşidinden alınmıştır. İki yıllık ortalamaya göre taç boyu değeri en düşük (1.48 m) Oğuzeli Çekirdeksiz tipinde, en yüksek (2.41 m) Kirli Hanım çeşidinde saptanmıştır.

Onur ve Tibet (1991), Antalya'da taç boyunun 4 yıllık ortalama değerini 2.43 m; Abdelaty ve Gamal (2009), Mısır'da Manfalouty çeşidinin ağaç taç boyunu 2.45 m;

İbrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinde taç boyunu 2.45 m; Bakeer (2016), Mısır’da 13 yaşındaki “Manfalouty” çeşidinde ağaç taç yüksekliğini 3.18 m olarak belirlemişlerdir. Farklı koşullarda, değişik çeşitlerle yapılan çalışmalardan farklı bulguların elde edilmesinin doğal bir sonucu olarak bu çalışmamızda da genotiplerin ağaç taç yükseklikleri farklılık göstermiştir. Bunun da sebebi genotiplerin genetik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.8. Genotiplerin 2011-2012 yılları taç boyu değerleri (m)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	1.94a *	2.43b	2.19 a
Hicaznar	1.81a	2.37b	2.09 ab
Çekirdeksiz VI	1.21b	1.80c	1.51 c
Oğuzeli Çekirdeksiz	1.33b	1.62c	1.48 c
Kirli Hanım	1.98a	2.83a	2.41 a
Nuz Ekşi	1.34b	1.96c	1.65 bc
Ortalama (Yıl)	1.60 b	2.17 a	
HSD (%5)	0.200	0.361	0.451

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

4.3.5. Taç Eni

Nar genotiplerinin taç enleri üzerine yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.9). En düşük taç eni değeri, her iki yılda da Çekirdeksiz VI çeşidinde saptanmıştır. İki yıllık ortalamaya göre en düşük taç eni değeri (1.53 m) Çekirdeksiz VI ve en yüksek değer (2.23 m) Kış Narı tipinde saptanmıştır.

Onur (1988), narlarda odun ve meyve dallarının gövde üzerinde çıktıktan kısa süre sonra yan dallara ayrıldıklarını, birincil dalın orta kısmından çıkan ikincil bir dalın, daha kuvvetli olarak büyümeye başladığını, bundan da kısa süre içinde kuvvetli üçüncü dalların oluştuğunu böylece kısa bir dal sistemiyle ağacın tacının meydana geldiğini belirtmektedir. Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar çeşidinde uzun yıllar

ortalamasına göre ta eni 2.36 m ; Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin ta genişliğini 2.45 m olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda yer alan genotiplerin her iki yılda da ta en değeri, ta boy değeriinden kısmen daha yüksek bulunmuştur. Bu da literatür bilgilerini destekler niteliktedir.

Çizelge 4.9. Genotiplerin 2011-2012 yılları ta eni değeri (m)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	2.10a *	2.36a	2.23 a
Hicaznar	1.93a	2.46a	2.19 a
Çekirdeksiz VI	1.32b	1.73c	1.53 c
Oğuzeli ekirdeksiz	1.42b	1.96bc	1.69 bc
Kirli Hanım	1.81a	2.43a	2.12 a
Nuz Ekşi	1.79a	2.30ab	2.05 ab
Ortalama (Yıl)	1.73 b	2.21 a	
HSD (%5)	0.308	0.395	0.410

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

4.4. Pomolojik Özellikler

4.4.1. Meyve Ağırlığı (g)

Nar genotiplerinin ortalama meyve ağırlıkları izelge 4.10’da verilmiştir. Çizelge 4.10’da görüldüğü üzere, 2011 yılında, meyve ağırlığı bakımından en yüksek değeri Hicaznar eşidinde (353.69 g), en düşük değeri ise Oğuzeli ekirdeksiz’de (160.39 g) ölçülmüştür.

2012 yılında, 607.76 g ile Nuz Ekşi tipi en iri, 185.78 g ile Oğuzeli ekirdeksiz en küçük meyvelere sahip olmuştur. Genotiplerin iki yıllık ortalama meyve ağırlığı 173.09 g (Oğuzeli ekirdeksiz) ile 454.71 g (Nuz Ekşi) arasında değışim göstermiştir. Genotiplerin meyve ağırlıkları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Yıllar arasındaki farklılık da istatistiksel bakımdan önemli çıkmıştır.

Yurt içinde ve yurtdışında yapılan birçok çalışmada (Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu,1978; Onur, 1983; Ercan ve ark.,1991; Polat ve ark., 1999; Vardin, 2000;

Kazankaya ve ark., 2003; Yılmaz, 2005; Martinez ve ark., 2006; Uzun ve ark., 2007; Toplu ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2007; Ibrahim ve El-Samed, 2009; Ramezani ve ark., 2009; Tehranifar ve ark., 2010; Gündoğdu ve ark., 2010; Yarılgaç ve ark., 2011; Tangu ve ark., 2011; Türkmen ve Ekşi, 2011; Gündoğdu ve ark., 2011; Hernandez ve ark., 2012; Korkmaz, 2013; El-Sayed ve ark., 2014; Parvizi ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015; Davarpanah ve ark., 2016; Bakeer, 2016; Dandachi ve ark., 2017; Marathe ve ark., 2017), narların meyve ağırlıkları 43.15 ile 806.62 g arasında belirlenmiştir. Çalışmamızda saptadığımız değerler, literatürde bildirilen bu değerler arasında yer almaktadır. Meyve ağırlığı üzerine kültürel işlemler, ağaç yaşı, genotip özelliğinin yanı sıra ekolojik faktörler de etkili olmaktadır.

Çizelge 4.10. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve ağırlıkları (g)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	274.51 d*	347.43 b	310.97 b
Hicaznar	353.69 a	346.78 bc	350.24 ab
Çekirdeksiz VI	325.71 b	346.11 bc	335.91 ab
Oğuzeli Çekirdeksiz	160.39 f	185.78 d	173.09 c
Kirli Hanım	222.98 e	302.34 c	262.66 bc
Nuz Ekşi	301.66 c	607.76 a	454.71 a
Ortalama (Yıl)	273.16 b	356.03 a	
HSD(% 5)	18.194	35.382	129.652

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

4.4.2. Meyve Eni (mm)

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin 2011 ve 2012 yılları meyve eni değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

2011 yılında, meyve eni en yüksek çeşit Hicaznar (87.15 mm), en düşük Oğuzeli Çekirdeksiz (64.42 mm); 2012 yılında ise 105.63 mm ile Nuz ekşi en yüksek, 71.62 mm ile Oğuzeli Çekirdeksiz en düşük meyve enine sahip genotipler olmuştur. Genotiplerin iki yıllık ortalama meyve eni 93.40 mm (Nuz Ekşi) ile 68.02 mm (Oğuzeli Çekirdeksiz)

arasında değişim göstermiştir. Meyve eni bakımından gerek genotipler arasındaki farklılık gerek yıllar arasındaki farklılık gerekse genotip x yıl interaksyonu istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve eni değerleri (mm)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	77.29 bc*	88.89 b	83.09 ab
Hicaznar	87.15 a	87.13 b	87.14 ab
Çekirdeksiz VI	83.11 ab	88.38 b	85.75 ab
Oğuzeli Çekirdeksiz	64.42 d	71.62 c	68.02 c
Kirli Hanım	74.88 c	83.90 b	79.39 bc
Nuz Ekşi	81.17 abc	105.63 a	93.40 a
Ortalama (Yıl)	78.00 b	87.59 a	
HSD(% 5)	5.928	6.747	12.600

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Avrupa ülkelerine nar ihracatında meyve eninin 70 mm ve üstü olması tercih sebebidir (Tibet ve Onur, 1996). Yaptıkları çalışmalarda nar meyvesinin enlerinin 44.1 ile 109.63 mm arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir (Yılmaz, 2005; Toplu ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2007; Ramezani ve ark., 2009; Gündoğdu ve ark., 2010; Tehranifar ve ark., 2010; Yarılgaç ve ark., 2011; Tangu ve ark., 2011; Gündoğdu ve ark., 2011; Laribi ve ark., 2013; Korkmaz, 2013; El-Sayed ve ark., 2014; Parvizi ve ark., 2014; Davarpanah ve ark., 2016; Dandachi ve ark., 2017). Denemedeki tüm genotiplerin meyve eninin [Oğuzeli Çekirdeksiz (68.02 mm) dışında] ihracat standardı olan 70 mm ve üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

4.4.3. Meyve Boyu (mm)

Nar genotiplerinin meyve boyu bakımından gösterdiği farklılıklar, her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bununla birlikte yıl, genotip x yıl etkileşimi de istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12).

Genotiplerin iki yıllık ortalama meyve boyları, 61.82 mm ile 80.31 mm değerleri arasında değişim göstermiştir. En düşük değer Oğuzeli Çekirdeksiz (61.82 mm), en yüksek değer ise Nuz Ekşi (80.31 mm) tiplerinde saptanmıştır. Genel olarak 2011 yılı değerlerinin, 2012 yılı değerlerinden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve boyu değerleri (mm)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	70.96 ab*	78.26 b	74.61 a
Hicaznar	78.25 a	77.65 b	77.95 a
Çekirdeksiz VI	77.39 a	79.24 b	78.31 a
Oğuzeli Çekirdeksiz	61.53 b	62.11 c	61.82 b
Kirli Hanım	69.00 ab	74.41 b	71.71 a
Nuz Ekşi	71.68 ab	88.94 a	80.31 a
Ortalama (Yıl)	71.47 b	76.77 a	
HSD(% 5)	8.716	4.553	9.188

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Narla ilgili yapılan çalışmalarda meyve boylarını Toplu ve ark. (2007), Hatay bölgesinde 46 nar genotipinde 51.49-80.88 mm; Yılmaz ve ark. (2007), Mersin ekolojisinde Hicaznar ve Silifke Aşısı nar çeşitlerinde sırasıyla 88.79-90.97 mm; Ramezani ve ark. (2009), İran’da 54.7-77.3 cm; Gündoğdu ve ark. (2010), Şirvan (Siirt) ekolojisinde 60.79-78.67 mm; Tehranifar ve ark. (2010), İran’da yirmi nar çeşidinde 69.49-81.56 mm; Tangu ve ark. (2011), Yalova ekolojisinde 63.2-83.1 mm; Yarılgac ve ark. (2011), Aydın yöresinde yetişen 16 nar tipinde 58.78-83.78 mm; Gündoğdu ve ark. (2011), Çanakkale yöresinde 57.44-87.72 mm; Yılmaz (2005), 7 nar çeşidinde 66.4-73.2 mm; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde 83.63-93.28 mm; El-Sayed ve ark. (2014), Mısır’da “Manfalouty” çeşidinde 73.8-86.9 cm; Yaman ve ark. (2015), Hatay’da Hicaznar çeşidinde 87.1 mm; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” çeşidinde 79.9 mm; Dandachi ve ark. (2017), Lübnan’da 39.0-84.0

cm olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda belirlenen meyve boyu değerleri, literatürde bildirilen değer aralıkları içerisinde yer almaktadır .

4.4.4. Meyvedeki Dane Sayısı (adet/ meyve)

Denemede yer alan genotiplerin meyvedeki dane sayıları Çizelge 4.13’de verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde, yıl, genotip ve yıl x genotip interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.13. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve dane sayıları (adet/meyve)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	379.3 c *	563.5 b	471.44 bcd
Hicaznar	622.7 a	720.8 a	671.73 a
Çekirdeksiz VI	545.7 b	517.3 b	531.49 abc
Oğuzeli Çekirdeksiz	411.0 c	363.1 c	387.05 cd
Kirli Hanım	354.0 c	394.0 c	374.00 d
Nuz Ekşi	407.0 c	722.0 a	564.50 ab
Ortalama (Yıl)	453.29 b	546.79 a	
HSD(% 5)	49.746	43.602	154.477

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Denemenin ilk yılında, en yüksek dane sayısı Hicaznar çeşidinde (622.7 adet), en düşük dane sayısı Kirli Hanım’da (354.0 adet) belirlenirken; denemenin ikinci yılında dane sayısı, en yüksek Nuz Ekşi (722.0 adet), en düşük Oğuzeli Çekirdeksiz (363.1 adet) genotiplerinde belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar en yüksek (671.73 adet), Kirli Hanım en düşük (374.00 adet) daneye sahip olmuştur.

Yılmaz (2005), 7 nar çeşidinde, en fazla dane içeren çeşidin Hicaznar (594.6 adet), en az dane içeren çeşidin ise İzmir 16 (295.2 adet) olduğunu ve denemenin ilk yılında meyvelerdeki dane sayısının (433.0 adet), ikinci yıla (491.8 adet) göre daha az olduğunu bildirmiştir. Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde farklı uygulama

sonuçlarına göre meyve dane sayısını 606.8-713.0 adet/meyve aralığında; Tapia-Campos ve ark. (2016), Meksika’da 14 farklı nar genotipinde en düşük dane sayısını Manzanita’da (414.8 adet), en yüksek ise Chichona (823.9 adet) genotipinde belirlemişlerdir. Çalışmamızda en yüksek dane sayısına sahip Hicaznar çeşidinin, Yılmaz (2005) ve Korkmaz (2013)’ın yaptığı çalışmalarda da benzer değerlere sahip olduğu görülmektedir.

4.4.5. Meyve Kabuk Oranı (%)

Araştırmada yer alan genotiplerin 2011, 2012 yılları ile iki yıllık ortalamalarına ait meyve kabuk oranları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk oranları (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	38.39 bc*	40.43 a	39.41
Hicaznar	45.94 a	29.62 d	37.78
Çekirdeksiz VI	37.50 bc	38.91 ab	38.20
Oğuzeli Çekirdeksiz	36.19 c	37.22 abc	36.71
Kirli Hanım	41.93 ab	34.63 c	38.28
Nuz Ekşi	40.20 bc	35.26 bc	37.73
Ortalama (Yıl)	40.02 a	36.01 b	
HSD(% 5)	4.031	3.367	Ö.D.

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

2011 yılında en yüksek kabuk oranına sahip çeşidin Hicaznar (% 45.94) ve Kirli Hanım (% 41.93), en düşük kabuk oranına sahip çeşidin ise Oğuzeli Çekirdeksiz (% 36.19) olduğu belirlenmiştir. 2012 yılında kabuk oranı, en yüksek Kış Narı’nda (% 40.43), en düşük ise Hicaznar’da (% 29.62) saptanmıştır. Her iki yılda da genotiplerin kabuk oranları arasındaki farklılık istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin kabuk oranları % 39.41-36.71 arasında değişim göstermekle birlikte, bu farklılık istatistiksel bakımdan

önemli çıkmamıştır. Ayrıca, 2011 yılı ortalama kabuk oranı (% 40.02), 2012 yılından (% 36.01) daha yüksek bulunmuştur.

Yılmaz (2005), incelediği nar çeşitlerinin çatlamış ve sağlam meyvelerine ait ortalama kabuk oranlarını % 36.7-53.2; Tehranifar ve ark. (2010), İran’da % 32.3-59.8; Türkmen ve Ekşi (2011), Türkiye’nin farklı ekolojilerinde 45 adet genotipinin meyve kabuk oranını % 34.4-73.1; Gündoğdu ve ark. (2011), Çanakkale koşullarında gerçekleştirdiği çalışmalarında 18 farklı nar genotipinin meyve kabuk oranını % 21.5-45.5; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde meyve kabuk oranını % 50.7; Bakeer (2016), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin meyve kabuk oranını % 42.7; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” nar çeşidinin kabuk oranını % 43.6 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda belirlenen kabuk oranları (% 39.41-36.71) diğer araştırmacıların bulgularıyla uyumlu bulunmaktadır.

4.4.6. Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)

Meyvelerin kabuk kalınlığı bakımından genotipler arasındaki farklılık ile genotip x yıl interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunurken yıllar arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.15).

2011 yılında, en kalın kabuklu meyveler Hicaznar çeşidinden (4.85 mm) elde edilirken, bunu 3.53 mm ile Kirli Hanım izlemiştir. En ince kabuklu meyveler ise Oğuzeli Çekirdeksiz’den (3.02 mm) elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında, en kalın kabuklu meyveler, Nuz Ekşi (4.02 mm) ve Hicaznar’da (% 3.66 mm); en ince kabuklu meyveler ise Oğuzeli Çekirdeksiz’de (% 2.71) belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin meyve kabuk kalınlığı 2.87 mm ile 4.25 mm arasında değişmiştir. 2011 yılı ortalama meyve kabuk kalınlığı, 2012 yılından daha yüksek bulunmuştur. Ancak yıllar arasındaki bu farklılık istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Dokuzoğuz ve Mendilcioğlu (1978), Ege bölgesi narlarının kabuk kalınlıklarını 2.02-5.08 mm; Onur ve Tibet (1991), Antalya’da Hicaznar’ın kabuk kalınlığını 3.3 mm olarak bildirmiştir. Öteki çalışmalarda kabuk kalınlığını Mars ve Marrakchi (1999), 2.4 ile 6.1 mm; Polat ve ark. (1999), 3.7-4.3 mm; Kazankaya ve ark. (2003), 1.5-4.5 mm; Yılmaz (2005), 2.5-3.6 mm; Toplu ve ark. (2007), 2.95-4.69 mm; Tehranifar ve ark. (2010), 3.13-5.36 mm; Tangu ve ark. (2011), 3.36-4.95 mm; Yarılgâç ve ark. (2011),

2.18-6.40 mm; El-Sayed ve ark. (2014), 0.31-0.40 cm; Yaman ve ark. (2015), 4.1 mm; Davarpanah ve ark. (2016), 2.54 mm; Dandachi ve ark. (2017), 0.10-0.34 cm olarak bildirmişlerdir. Araştırma bulgularımızın, önceki çalışmalarda elde edilen değerler ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.15. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk kalınlıkları (mm)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	3.23 b*	3.50 b	3.37 bc
Hicaznar	4.85 a	3.66 ab	4.25 a
Çekirdeksiz VI	3.47 b	3.51 b	3.49 bc
Oğuzeli Çekirdeksiz	3.02 b	2.71 c	2.87 c
Kirli Hanım	3.53 b	2.99 c	3.26 bc
Nuz Ekşi	3.28 b	4.02 a	3.65 ab
Ortalama (Yıl)	3.56	3.40	
HSD(% 5)	0.782	0.404	0.757

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

4.4.7. Dane Randımanı (%)

Nar genotiplerinin dane randıman oranları üzerine yıl, genotip ve genotip x yıl interaksyonunun istatistiksel olarak önemli düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

2011 yılında, en yüksek dane randımanına sahip çeşidin Oğuzeli Çekirdeksiz (% 59.53) ve Çekirdeksiz VI (% 58.02), en düşük dane randımanına sahip çeşidin ise Hicaznar (% 47.08) olduğu belirlenmiştir. 2012 yılında, en yüksek dane randımanı Nuz Ekşi (% 64.77), en düşük dane randımanı ise Kış Narı (% 57.01) tiplerinde belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin dane randıman oranları, % 59.67 (Oğuzeli Çekirdeksiz) ile % 55.68 (Hicaznar çeşidi) arasında belirlenmiş ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Öte yandan, 2011 yılı

ortalama dane randıman oranı (% 54.52), 2012 yılına (% 61.41) göre daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane randıman oranları (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	56.34 abc*	57.01 c	56.68
Hicaznar	47.08 d	64.28 ab	55.68
Çekirdeksiz VI	58.02 ab	60.00 bc	59.01
Oğuzeli Çekirdeksiz	59.53 a	59.81 bc	59.67
Kirli Hanım	52.21 c	62.58 ab	57.40
Nuz Ekşi	53.93 bc	64.77 a	59.35
Ortalama (Yıl)	54.52 b	61.41 a	
HSD(% 5)	3.454	3.764	Ö.D.

(*): Ortalamalar arasında (yıl ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Onur ve Tibet (1991), Antalya’da dane randıman oranını % 50.0; Yılmaz (2005), Adana koşullarında 7 farklı nar genotipinde dane randıman oranlarını % 52.1-64.9 arasında; Uzun ve ark. (2007), Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinden seçilmiş olan 22 nar genotipinin Gaziantep koşullarındaki dane randımanlarını % 55.0-78.9 arasında; Yılmaz ve ark. (2007), Mersin’de Hicaznar ve Silifke Aşısı nar çeşitlerinin dane randıman oranlarının sırasıyla % 54.1 ve 58.6; Toplu ve ark. (2007), Hatay’da 46 genotipin dane randımanını % 43.7- % 62.4; Gündoğdu ve ark. (2010), Şirvan (Siirt)’da dane randımanını % 48.1-67.9; Tehranifar ve ark. (2010), İran’da yirmi nar çeşidinin dane randımanını % 37.6-65.0; Tangu ve ark. (2011), Yalova ekolojisinde 17 farklı nar genotipinin % 47-67 arasında; Yarılgâç ve ark. (2011), Aydın’da 16 nar genotipinin dane randımanını % 56.46-74.98; Türkmen ve Ekşi (2011), dane randımanını % 26.9-65.6; Gündoğdu ve ark. (2011), Çanakkale’de gerçekleştirdikleri çalışmada dane randımanlarını % 54.5-78.5; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde dane randımanını % 40.7-% 51.8 arasında; Yaman ve ark. (2015), Hatay’da Hicaznar çeşidinin dane randımanını % 55.0; Bakeer (2016), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin

dane randımanını % 57.3: Davarpanah ve ark. (2016), İran'da “Ardestani” nar çeşidinin dane randımanını % 56.4 olarak saptamışlardır.

4.4.8. Meyve Suyu Randımanı (%)

Nar genotiplerinin meyve suyu randımanı üzerine yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve suyu randıman oranları (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	46.07 a*	46.43 b	46.25
Hicaznar	37.41 c	53.62 a	45.51
Çekirdeksiz VI	46.72 a	50.87 ab	48.80
Oğuzeli Çekirdeksiz	44.75 ab	49.73 ab	47.24
Kirli Hanım	41.14 bc	52.25 a	46.70
Nuz Ekşi	44.05 ab	49.19 ab	46.62
Ortalama (Yıl)	43.36 b	50.35 a	
HSD(%5)	3.147	4.293	Ö.D.

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Genotiplerin meyve suyu randımanı, % 45.51 (Hicaznar) ile % 48.80 (Çekirdeksiz VI) arasında değişmiştir. Meyve suyu randıman oranı, yıllara göre de önemli ölçüde farklılık göstermiş ve 2012 yılında meyve suyu randımanı (% 50.35), 2011 yılından (% 43.36) daha yüksek bulunmuştur.Önceki çalışmalarda meyve suyu randımanını Gündoğdu ve ark. (2011), Çanakkale’de % 29.00-43.76; Yılmaz (2005), Adana’da % 41.3-53.2; Yılmaz ve ark. (2007), Mersin’de Hicaznar ve Silifke Aşısı nar çeşitlerinde % 45.2-49.5; Gündoğdu ve ark. (2010), Siirt yöresinde 48 nar tipinde 33.5-49.2 ml/g; Tehranifar ve ark. (2010), İran’da yirmi nar çeşidinde % 26.95-46.55; Türkmen ve Ekşi (2011), Türkiye’nin değişik bölgelerindeki genotiplerde % 19.2-48.0; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde % 32.2-% 40.8; Gündoğdu ve ark. (2015), 11 standart

çeşit ve 5 yerel nar tipinde % 32.5-49.58; Tapia-Campos ve ark. (2016), Meksika’da 14 farklı nar genotipinde % 32.0-48.2; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da % 42.8; Selahvarzi ve ark. (2017), İran’da “Shahvar” çeşidinde % 36.47 olarak tespit etmişlerdir. Meyve suyu işletmeciliğinde önemli kriterlerden biri sayılan meyve suyu randıman oranı açısından, çalışmamızda belirlenen değerler yeterli sayılabilir.

4.4.9. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM %)

Çizelge 4.18’de, nar genotiplerinde saptanan suda çözünabilir kuru madde miktarı verilmiştir. Suda çözünabilir kuru madde miktarı üzerine genotip x yıl ve genotipin etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunurken, yılların etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Her iki yılda da SÇKM miktarı en yüksek olarak Hicaznar’da (sırasıyla % 16.43 ve 16.52) ölçülürken; en düşük değer 2011 yılında Kirli Hanım’da (% 14.13), 2012 yılında ise Kış Narı’nda (% 13.55) ölçülmüştür. SÇKM oranı bakımından yıllar arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 4.18. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları SÇKM oranları (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	14.57 b*	14.92 b	14.74 bc
Hicaz	16.43 a	16.52 a	16.48 a
Çekirdeksiz VI	15.27 ab	15.36 b	15.31 b
Oğuzeli Çekirdeksiz	15.27 ab	15.62 b	15.44 b
Kirli Hanım	14.13 b	15.39 b	14.76 bc
Nuz Ekşi	14.50 b	13.55 c	14.03 c
Ortalama (Yıl)	15.03	15.23	
HSD(% 5)	0.959	0.568	0.864

(*): Ortalamalar arasında (yıl x genotip ve genotip) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Literatürlerde, narların SÇKM oranlarının % 10.0 ile % 19.6 arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Onur ve Tibet, 1991; Holcroft ve ark., 1998; Artes ve ark.,

2000 a; Vardin, 2000; Al-Maiman ve Ahmad, 2002; Yılmaz, 2005; Kulkarni ve Aradhya, 2005; Fadavi ve ark., 2005; Martinez ve ark., 2006; Uzun ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2007; Toplu ve ark., 2007; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Özgen ve ark., 2008; Ramezani ve ark., 2009; Yıldız ve ark., 2009; Ayhan ve Eştürk, 2009; Al-Said ve ark., 2009; Borochoy-Neori ve ark., 2009; Zarei ve ark., 2010; Gündoğdu ve ark., 2010; Tehranifar ve ark., 2010; Türkmen ve Ekşi, 2011; Tangu ve ark., 2011; Yarılgac ve ark., 2011; Gündoğdu ve ark., 2011; O'Grady, 2012; Martinez ve ark., 2012; Pena ve ark., 2013; Turgut ve Seydim, 2013; Korkmaz, 2013; Fawole ve Opara, 2013 b; El-Sayed ve ark., 2014; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Selçuk ve Erkan, 2014; Yaman ve ark., 2015; Bakeer, 2016; Davarpanah ve ark., 2016; Marathe ve ark., 2017). Çalışmamızda belirlenen değerlerin öteki araştırmacıların belirlediği değer aralıklarında olduğu görülmektedir.

4.4.10. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

Denemede yer alan farklı nar genotiplerinin titre edilebilir asitlik değerleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları titre edilebilir asitlik değerleri (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	0.37 bc*	0.39 d	0.38 c
Hicaznar	1.58 a	1.46 a	1.52 a
Çekirdeksiz VI	0.25 c	0.24 e	0.24 c
Oğuzeli Çekirdeksiz	0.60 b	0.62 c	0.61 b
Kirli Hanım	0.36 bc	0.47 d	0.42 bc
Nuz Ekşi	1.65 a	1.24 b	1.44 a
Ortalama (Yıl)	0.80	0.74	
HSD(% 5)	0.273	0.099	0.215

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Titre edilebilir asitlik üzerine genotip ve genotip x yıl isteraksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli, yılların etkisinin ise önemsiz olduğu bulunmuştur. 2011 yılında, asitlik değeri en yüksek Nuz Ekşi'de (% 1.65), en düşük Çekirdeksiz VI (% 0.25) çeşidinde ölçülmüştür. 2012 yılında ise en yüksek asitlik değeri Hicaznar'da (% 1.46), en düşük ise, Kış Narı'nda (% 0.39) tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin asitlik değerleri 1.52-0.24 arasında belirlenmiştir.

Farklı ekolojik koşullarda değişik genotiplerle yapılan birçok çalışmada (Onur ve Tibet, 1991; Holcroft ve ark., 1998; Polat ve ark., 1999; Artes ve ark., 2000b; Poyrazoğlu ve ark., 2002; Yılmaz, 2005; Kulkarni ve Aradhya, 2005; Fadavi ve ark., 2005; Martinez ve ark., 2006; Uzun ve ark., 2007; Toplu ve ark., 2007; Yılmaz ve ark., 2007; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Özgen ve ark., 2008; Ramezani ve ark., 2009; Al-Said ve ark., 2009; Ayhan ve Eştürk, 2009; Zarei ve ark., 2010; Tehranifar ve ark., 2010; Tangu ve ark., 2011; Yarılgac ve ark., 2011; Gündoğdu ve ark., 2011; Martínez ve ark., 2012; Pena ve ark., 2013; Turgut ve Seydim, 2013; Fawole ve Opara 2013b; Korkmaz, 2013; El-Sayed ve ark., 2014; Selçuk ve Erkan, 2014; Yaman ve ark., 2015; Bakeer, 2016; Davarpanah ve ark., 2016; Marathe ve ark., 2017;) narlarda titre edilebilir asit miktarlarını % 0.06-3.9 arasında bulmuşlardır. Çalışmamızda belirlenen asitlik değerleri, önceki çalışmalarda belirlenen değerlerle uyumludur.

4.4.11. Dane Su İçeriği (%)

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin çatlamış ve sağlam meyvelerinde 2011, 2012 ve iki yıllık ortalama dane su içerikleri, Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelge 4.20'de görüldüğü üzere meyvelerin dane su içerikleri, genotiplere, meyvelerin çatlama durumlarına, yıllara ve genotip x yıl interaksiyonuna göre değişim göstermiştir.

Araştırmada değerlendirilen nar genotiplerinin sağlam meyvelerinde, her iki yılda da en yüksek dane su içeriği Nuz Ekşi'de (sırasıyla; % 88.63 ve % 81.32); en düşük dane su içeriği ise Kış Narı'nda (% 76.98) belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında çatlamış meyvelerin dane su içerikleri arasındaki farklılık önemli bulunmazken, denemenin ikinci yılında çatlamış meyvelerin dane su içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin sağlam meyvelerindeki dane su içeriği, % 84.98 (Nuz Ekşi) ile % 76.98 (Kış Narı) arasında

belirlenmiştir. Çatlamış meyvelerin dane su içerikleri ise % 81.20 (Oğuzeli Çekirdeksiz) ile % 77.36 (Kış Narı) arasında ölçülmüştür. Genotiplerin sağlam meyvelerinin dane su içerikleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken, çatlamış meyveleri arasındaki farklılık önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane su içerikleri (%)

Genotipler	Yıllar				Ortalama (Genotip)	
	2011		2012			
	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam
Kış Narı	78.39	76.98d*	76.34c	76.98c	77.36	76.98 c
Hicaznar	79.90	79.35cd	79.79b	77.20bc	79.85	78.28 bc
Çekirdeksiz VI	82.02	82.80b	80.07b	79.59ab	81.04	81.22 ab
Oğuzeli Çekirdeksiz	82.90	82.08b	79.51b	79.76a	81.20	80.92 abc
Kirli Hanım	80.67	81.45bc	77.15c	76.50c	78.91	78.98 bc
Nuz Ekşi	76.19	88.63a	83.05a	81.32a	79.62	84.98 a
Ortalama (Yıl)	80.01	81.89 a	79.32	78.56 b		
HSD(%5)	Ö.D.	2.477	1.556	2.491	Ö.D.	4.153

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Yılmaz (2005), Adana’da yapmış olduğu denemenin ilk yılında çatlamış meyvelerin dane su oranını % 78.83, sağlam meyvelerin ise % 80.44 olarak, ikinci yılda ise çatlamış meyvelerin dane su oranı % 81.37, sağlam meyvelerin ise % 80.78 olarak saptamıştır. Türkmen ve Ekşi (2011), Türkiye’nin değişik bölgelerinde yetiştirilen 45 adet genotip üzerinde yürüttükleri çalışmada dane su içeriğini % 50.9 ile % 78.8 aralığında; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinde denemenin birinci yılında dane su içeriğini % 79.2-80.8 değerleri arasında, ikinci yılında ise % 77.4-80.5 değerleri arasında; Alcaraz-Mármol ve ark. (2017), İspanya’da 20 nar çeşidinde dane su oranını % 76.3-81.6 aralığında bulmuşlardır. Çalışmamızın bulguları araştırmacıların bildirdikleri verilerle benzerlik taşımaktadır.

4.4.12. Meyve Kabuk Su İçeriği (%)

Denemede yer alan nar genotiplerinin meyve kabuk su içerikleri Çizelge 4.21’de

verilmiştir. Meyve kabuk su içeriği üzerine genotip x yıl, genotip ve yılların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Bazı nar genotiplerinin 2011–2012 yılları kabuk su içerikleri (%)

Genotipler	Yıllar				Ortalama (Genotip)	
	2011		2012			
	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam
Kış Narı	67.79 c*	73.06 c**	64.81 ab	65.14 e	66.30 ab	69.10 c
Hicaznar	69.45 bc	79.88 ab	61.68 ab	77.19 a	65.56 ab	78.53 a
Çekirdeksiz VI	72.26 b	82.00 ab	64.57 ab	72.45 c	68.41 ab	77.23 ab
Oğuzeli Çekirdeksiz	71.76 b	82.90 a	67.11 a	69.99 d	69.44 ab	76.45 abc
Kirli Hanım	69.05 bc	71.03 c	51.37 b	69.59 d	60.21 b	70.31 bc
Nuz Ekşi	75.82 a	76.19 bc	71.26 a	75.00 b	73.54 a	75.59 abc
Ortalama (Yıl)	71.02 a	77.51 A	63.47 b	71.56 B		
HSD(%5)	3.393	5.857	5.645	2.085	10.767	7.575

(*): Çatlamış meyveler için yıl ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

(**): Sağlam meyveler için yıl ortalamaları arasındaki fark önemlidir.

2011 yılında, sağlam meyvelerin en yüksek kabuk su içeriği, Oğuzeli Çekirdeksiz (% 82.90) ve Çekirdeksiz VI'da (% 82.00); en düşük kabuk su içeriği Kirli Hanım'da (% 71.03) tespit edilmiştir. Çatlamış meyvelerde ise kabuk su içeriği, en yüksek Nuz Ekşi (% 75.82) tipinde, en düşük Kış Narı'nda (% 67.79) saptanmıştır. 2012 yılında ise, sağlam meyvelerdeki kabuk su içeriği en yüksek (% 77.19) Hicaznar çeşidinde, en düşük Kış Narı'nda (% 65.14) ölçülmüştür. Çatlamış meyvelerde ise kabuk su içeriği, en yüksek Nuz Ekşi'de (% 71.26), en düşük Kirli Hanım (% 51.37) çeşidinde saptanmıştır. İki yıllık genotip ortalamalarına göre sağlam meyvelerin kabuk su içeriği bakımından Hicaznar çeşidi % 78.53 ile en yüksek, Kış Narı % 69.10 ile en düşük değeri vermiştir. Çatlamış meyvelerin kabuk su içerikleri bakımından, en yüksek değeri Nuz Ekşi (% 73.54), en düşük değeri ise, Kirli Hanım (% 60.21) vermiştir.

Yılmaz (2005), Adana koşullarında çatlamış meyvelere ait ortalama kabuk su oranını % 65.9, sağlam meyvelerde ise % 69.0 olarak belirlemiştir. Yılmaz ve Özgüven (2009), 'Hicaznar' çeşidinin meyve kabuğu su içeriğinin % 68.0; Korkmaz (2013),

Hicaznar’da yaptığı bir çalışmada, meyve kabuğu su oranlarını uygulamalara göre % 77.7-80.0 değerleri arasında belirlemişlerdir. Yılmaz ve Özgüven (2009) tarafından bildirildiğine göre, narda meyve kabuğu su içeriğinin azalması, kabuk çatlamasında artışa yol açmaktadır. Nitekim çalışmamızda çatlamış meyveler içerisinde en yüksek kabuk su oranına sahip olan Nuz Ekşi’de (% 73.54) en düşük çatlama oranı (% 25.19) saptanmıştır. Bu sonuç literatürü destekler niteliktedir.

4.4.13. Meyvelerde Çatlama

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin meyve çatlama oranları, Çizelge 4.22’de verilmiştir. Meyve çatlaması bakımından, genotipler ile genotip x yıl interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunurken, yılların etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Bazı nar genotiplerinin 2011–2012 yılları kabuk çatlama oranları (%)

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	56.47 a*	57.62 ab	57.05 a
Hicaznar	30.69 c	68.38 a	49.53 ab
Çekirdeksiz VI	22.80 d	26.19 b	24.50 c
Oğuzeli Çekirdeksiz	32.77 bc	20.08 b	26.43 bc
Kirli Hanım	39.18 b	23.58 b	31.38 bc
Nuz Ekşi	17.18 d	33.20 ab	25.19 c
Ortalama (Yıl)	33.18	38.17	
HSD(% 5)	5.471	30.602	23.962

(*): Ortalamalar arasında (genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Denemenin ilk yılında en fazla meyve çatlaması Kış Narı’nda (% 56.47), en düşük meyve çatlaması ise, Nuz Ekşi (% 17.18) ve Çekirdeksiz VI (% 22.80) tiplerinde tespit edilmiştir. Denemenin ikinci yılında, en yüksek meyve çatlaması Hicaznar (%)

68.38) çeşidinde, en düşük ise Oğuzeli Çekirdeksiz (% 20.08), Kirli Hanım (% 23.58) ve Çekirdeksiz VI (%26.19) tiplerinde saptanmıştır. İki yıllık ortalamaya göre, Kış Narı en yüksek (% 57.05), Çekirdeksiz VI en düşük değerleri (% 24.50) ve Nuz Ekşi (% 25.19) vermiştir ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Yıllar göz önüne alındığında ise, 2011 yılında % 33.18 olarak saptanan meyve çatlama oranı, 2012 yılında % 38.17 olarak kaydedilmiştir.

Yılmaz (2005), Adana’da 7 nar çeşidinin üç yıllık ortalama meyve çatlama oranlarını % 0.3-23.8; Tangu ve ark. (2011), Yalova’da 17 nar genotipinin meyve çatlama oranlarını % 7.6-48.3; Korkmaz (2013), Muğla’da % 12.0-28.1 olarak; Parvizi ve ark. (2014), İran’da “Rabab” nar çeşidinde meyve çatlama oranını % 7.24; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” nar çeşidinde meyve çatlama oranını % 2.7 olduğunu bildirmişlerdir. Yılmaz (2005), çatlamış meyvelerin kabuk renginin, sağlam meyvelere göre daha koyu olduğunu; bununda daha az ışık yansıtan çatlamış meyvelerin kabuklarının güneş ışınları etkisi ile daha fazla ısınarak kabuk dokusunun ölmesine yol açtığını, böylelikle de aşırı ışık ve ısınmadan dolayı nem kaybeden ve zararlanan kabuk dokusunun giderek elastikiyetini kaybettiğini ve çatlamaya karşı duyarlılığının arttığını belirtmektedir. Çalışmamızda bu durumu destekler bulgular elde edilmiştir. Nitekim çalışmamızda en fazla kabuk çatlama oranına sahip Kış Narı (% 57.05; Şekil 4.1) ve Hicaznar’ın (% 49.53; Şekil 4.1) diğerlerine nazaran daha koyu kırmızı kabuk rengine sahip oldukları tespit edilmiştir.

4.4.14. Meyve Kabuk ve Dane Rengi Ölçümüne Ait Sonuçlar

Meyve kabuk ve dane rengine ait ölçüm sonuçları aşağıda verilmiştir.

4.4.14.1. Meyve Kabuk Rengi L* Değeri

Meyve kabuk rengi L* değeri üzerine yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Genotip x yıl interaksiyonu açısından Çizelge 4.23 incelenecek olursa, kabuk rengi L* değerinin yıllara ve genotiplere göre değişmekle beraber 43.61 ile 91.51 arasında kaydedildiği görülmektedir. Meyve kabuk rengi L* değeri, 47.15 ile Hicaznar’da en düşük ve 94.88

ile Kirli Hanım’da en yüksek olarak ölçülmüştür. Meyve kabuk rengi L* değeri 2011 (61.33) yılında, 2012 (68.22) yılından daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi L* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	72.42 b*	72.19 c	72.31 b
Hicaznar	43.61 e	50.69 e	47.15 e
Çekirdeksiz VI	54.30 c	55.13 de	54.71 d
Oğuzeli Çekirdeksiz	46.12 de	81.41 b	63.76 c
Kirli Hanım	98.26 a	91.51 a	94.88 a
Nuz Ekşi	53.25 cd	58.39 d	55.82 d
Ortalama (Yıl)	61.33 b	68.22 a	
HSD(% 5)	7.404	6.137	7.377

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Meyve kabuk parlaklığını ifade eden L* değerini Yılmaz (2005), Hicaznar’da 47.72; Toplu ve ark. (2007), 45 tip içerisinde en yüksek Caner nar 7 (61.00), en düşük ise 17/64 nolu tipte (32.76) tespit etmişler, inceledikleri tek çeşit olan Hicaznar’da ise 46.82 olarak ölçmüşlerdir. Shwartz ve ark. (2009) İsrail’de yaptıkları çalışmada, L* değerlerini 52.8 (Wonderful)- 58.1 (Rosh Hapared); Al-Said ve ark, (2009) Umman’da 55.72-87.35 aralığında; Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar kabuk L* değerini 11.81 olarak bildirmiştir. Çalışkan ve Beyazıt (2012), Antakya’da 76 nar genotipinde yapmış oldukları çalışmada kabuk L* değerlerini mayhoş narların 49.7-78.2; Shwartz ve ark. (2009) İsrail’de yaptıkları çalışmada narların kabuk parlaklık değerlerini 58.1 (Rosh Hapared)- 52.8 (Wonderful); Al-Said ve ark, (2009) Umman’da çeşitli nar genotiplerine ait kabuk L* değerini 55.72 -87.35 aralığında; Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar kabuk L* değerini 11.81; Çalışkan ve Beyazıt (2013), Antakya’da 76 nar genotipinde yapmış oldukları çalışmada mayhoş tipteki narların kabuk L* değerlerini 49.7-78.2, tatlı narlarda 55.2-73.2, ekşi olanlarda ise 51.1-76.1; Pena ve ark. (2013), “Mollar de Elche” çeşidinin kabuk L* değerini 68.8; Fawole ve Opara (2013b), Güney Afrika’da “Ruby” çeşidinde kabuk L* değerini 44.15; Fawole ve Opara (2013c), Güney Afrika’da kabuk L

değerini “Ruby” çeşidinde 43.82, “Bhagwa” çeşidinde ise 45.23; Selçuk ve Erkan (2014), 49.42; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya’da üç farklı nar çeşidinde meyve kabuk parlaklığının 54.09 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 68.68 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yaman ve ark. (2015) Hatay bölgesinde farklı yükseltilerde yetiştirilen Hicaznar’ında meyve kabuk L* rengini 49.06-57.81 aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz meyve kabuk rengi L* değerinin, literatür bildirilerleriyle kıyaslandığında; Hicaznar çeşidi için örtüştüğü, en parlak kabuk yapısının Kirli Hanım (94.88) çeşidinde olduğu, diğer genotip değerlerinin ise, literatür değerlerinden yüksek olduğu saptanmıştır.

4.4.14.2. Meyve Kabuk Rengi a* Değerleri

Meyve kabuğunun yeşilden kırmızıya renk değişimini ifade eden a* değerleri Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi a* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	63.84 a*	26.16 b	45.00 a
Hicaznar	29.34 c	31.01 b	30.17 b
Çekirdeksiz VI	7.03 d	28.88 b	17.96 c
Oğuzeli Çekirdeksiz	25.21 c	40.38 a	32.80 b
Kirli Hanım	58.16 b	29.90 b	44.03 a
Nuz Ekşi	11.60 d	15.21 c	13.41 c
Ortalama (Yıl)	32.53	28.59	
HSD(% 5)	5.492	5.382	9.195

(*): Ortalamalar arasında (genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Meyve kabuk rengi a* değeri bakımından, en düşük değer 2011 yılında Çekirdeksiz VI’da (7.03), 2012 yılında Nuz Ekşi’de (15.21) ve en yüksek değer (63.84), 2011 yılında Kış Narı’nda (63.84), 2012 yılında Oğuzeli Çekirdeksiz’de (40.38) ölçülmüştür (Çizelge 4.25). İki yıllık ortalamaya göre meyve kabuk rengi a*

değeri, 13.41 ile Nuz Ekşi tipinde en düşük, 45.00 ile Kış Narı'nda en yüksek olarak ölçülmüştür. Meyve kabuk rengi a^* değeri, 2011 yılında 2012 yılından kısmen daha yüksek bulunmuştur.

Meyve kabuk rengi a^* değerini, Yılmaz (2005) Adana'da Hicaznar'da 38.89; Toplu ve ark. (2007), Hatay'da Hicaznar'da 41.71, diğer tiplerde 11.85-48.73 aralığında; Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar'da 26.00 olarak bildirmiştir. Al-Said ve ark, (2009) Umman'da 10.16 ile 35.57 değerleri arasında; Shwartz ve ark. (2009) İsrail'de yaptıkları çalışmada narların a^* değerlerini 35.4 (Wonderful)- 36.5 (Rosh Hapered); Çalışkan ve Beyazıt (2013), Antakya'da 76 nar genotipinden mayhoş narlarda -8.3 - 43.8, tatlı narlarda -4.2- 36.9, ekşi narlarda ise -4.1- 42.8 aralığında; Fawole ve Opara (2013b,c), Güney Afrika'da "Ruby" çeşidi için kabuk a^* değerini 30.85-43.13; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya'da meyve kabuk a^* değerini 24.26 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 12.31 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri arasında; Yaman ve ark. (2015) Hatay'da bölgesinde Hicaznar çeşidinin meyve kabuk a^* değerini 33.15-39.43 olarak bildirmişlerdir. Meyve kabuğunun yeşilden kırmızıya renk değişimini veren a^* değerleri bakımından elde ettiğimiz bulgular, başta Toplu ve ark. (2007)'nin Hatay'da elde etmiş oldukları değerler olmak üzere diğer birçok araştırmacının bulgularıyla uyumlu bulunmaktadır.

4.4.14.3. Meyve Kabuk Rengi b^* Değerleri

Meyve kabuğunun sarıdan maviye renk değişimini veren b^* değeri üzerine yıl, genotip ve genotip x yıl interaksiyonun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Her iki yılda da en düşük meyve kabuk rengi b^* değeri, Hicaznar çeşidinde (sırasıyla; 19.47 ve 21.93) belirlenmiştir. En yüksek meyve kabuk rengi b^* değeri, 2011 yılında Kış Narı'nda (33.33), 2012 yılında Çekirdeksiz VI (51.78) çeşidinde ölçülmüştür. İki yıllık ortalamaya göre, genotiplerin meyve kabuk rengi b^* değeri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en düşük değer 20.70 ile Hicaznar çeşidinde, en yüksek değer ise 43.64 ile Çekirdeksiz VI çeşidinde saptanmıştır. Meyve kabuk rengi b^* değeri 2011 (27.95) yılında, 2012 (39.18) yılından

daha düşük belirlenmiş ve yıllar arasındaki bu fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.25. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi b* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	33.33 a *	37.44 b	35.38 b
Hicaznar	19.47 c	21.93 c	20.70 d
Çekirdeksiz VI	32.73 c	54.55 a	43.64 a
Oğuzeli Çekirdeksiz	20.62 c	35.31 b	27.97 c
Kirli Hanım	31.98 b	51.78 a	41.88 a
Nuz Ekşi	29.59 c	34.07 b	31.83 bc
Ortalama (Yıl)	27.95 b	39.18 a	
HSD(% 5)	3.411	3.424	5.706

(*):Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Yılmaz (2005), Adana koşullarında Hicaznar'ın meyve kabuğu b* değerini 45.92, Toplu ve ark. (2007), Hatay'da kabuk b* değerlerini 17.11 ile 38.31 arasında; Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar kabuk b* değerini 8.02; Al-Said ve ark, (2009) Umman'da narların kabuk b* değerini 4.41-35.31 değerleri arasında; Shwartz ve ark. (2009) İsrail'de yaptıkları çalışmada kabuk b* değerlerini 24.7 (Rosh Hapered) - 27.7 (Wonderful) arasında; Fawole ve Opara (2013b), Güney Afrika'da "Ruby" çeşidi için kabuk b* değerini 25.5; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya'da üç farklı nar çeşidinde meyve kabuk b* değerini 31.70 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 38.76 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri arasında; Yaman ve ark. (2015) Hatay Bölgesi'nde değişik lokasyonlarda yetiştirilen Hicaznar'ının meyve kabuk rengi b* değerini 29.0-

37.6 olarak ölçmüşlerdir. Çalışmamızda elde edilen meyve kabuk b* değerlerinin literatür verileriyle kısmi farklılıklar gösterdiği, çalışmaların farklı ekolojik koşullarda farklı genotiplerle yapılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4.14.4. Meyve Kabuk Rengi Kroma (C*) Değerleri

Denemede yer alan nar genotiplerinin meyve kabuk rengi kroma (düşük değerler koyu renkli, yüksek değerler açık renkli) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi kroma değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	72.33 a*	46.40 c	59.37 a
Hicaznar	35.52 c	38.46 d	36.99 cd
Çekirdeksiz VI	34.22 c	63.14 a	48.68 b
Oğuzeli Çekirdeksiz	33.01 c	54.35 b	43.68 bc
Kirli Hanım	66.89 b	60.12 a	63.51 a
Nuz Ekşi	32.56 c	37.89 d	35.23 d
Ortalama (Yıl)	45.75 b	50.06 a	
HSD(% 5)	4.420	3.290	7.502

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Gerek yıllar bazında, gerekse iki yıllık ortalamalara göre, genotiplerin meyve kabuk rengi kroma değerleri arasındaki farklılıkların, istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. 2011 yılında en yüksek kroma değeri, Kış Narı ve Kirli Hanım'da (sırasıyla 72.33 ve 66.89), en küçük değer ise Nuz Ekşi (32.56) genotipinde saptanmıştır. 2012 yılında, en yüksek meyve kabuk rengi kroma değerine 63.14 ile Çekirdeksiz VI çeşidi; en küçük değere ise Nuz Ekşi ve Hicaznar (sırasıyla 37.89 ve 38.46) sahip olmuştur. İki yıllık ortalama göre meyve kabuk rengi kroma değerleri, genotiplere göre 35.23 ile 63.51 değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek meyve kabuk rengi kroma değeri, Kirli Hanım çeşidinde saptanmıştır. 2012 yılı (50.06)

ortalama kroma değerinin, 2011 yılından (45.75) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar’da kabuk kroma değerini 27.21; Shwartz ve ark. (2009), İsrail’de 44.2 (Rosh Hapered) - 45.1 (Wonderful); Çalışkan ve Beyazıt (2013), Antakya’da mayhoş narlarda 34.1-50.7, tatlı narlarda 33.7-47.2, ekşi narlarda ise 34.8-52.2; Pena ve ark. (2013), İspanya’da 42.5; Fawole ve Opara (2013b;c), Güney Afrika’da kabuk kroma değerini “Ruby” çeşidinde 42.80-48.35; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya’da üç farklı nar çeşidinde meyve kabuk kroma değerini 40.99 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 41.85 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri; Selçuk ve Erkan (2014), Hicrannar çeşidinin kabuk kroma değerini 47.52; Yaman ve ark. (2015) Hatay Bölgesi’nde Hicaznar’ın kabuk rengi kroma değerini 47.31-52.28 olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda elde edilen değerlerin, diğer araştırıcıların verilerinden biraz yüksek olduğu (35.23-63.51), bundan dolayı kabuk renklerinin de daha koyu renkli oldukları söylenebilir.

4.4.14.5. Meyve Kabuk Rengi Hue Açı (H^0) Değerleri

Renk açı değerleri (Hue), 0^0 ’den 90^0 ’ye doğru kırmızıdan sarı renge ve 90^0 ’den 180^0 ’ye doğru ise, sarıdan yeşile doğru geçişi ifade etmektedir. Meyve kabuk rengi hue açı değerlerinin çeşitlere göre ortalamaları, Çizelge 4.27’de sunulmuştur.

Genotip x yıl ortalamalarına göre 2011 yılında en düşük Hue değeri 27.47 ile Kış Narı’nda, en yüksek değer ise 64.64 ile Nuz Ekşi’de tespit edilmiştir. 2012 yılında en düşük değer Hicaz’da (35.91), en yüksek değer ise yine Nuz Ekşi’de (66.70) saptanmıştır. İki yıllık ortalamaya göre Nuz Ekşi ve Çekirdeksiz VI’nın meyve kabuk Hue değerlerinin (sırasıyla 65.67 ve 59.80), Hicaznar (35.14) çeşidinin meyve kabuk kroma değerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, Hicaznar çeşidinde meyve kabuk renginin diğer çeşitlere göre kırmızı renge daha yakın olduğu söylenebilir. Meyve kabuk rengi hue değeri 2011 (42.25) yılında, 2012 (53.71) yılından daha düşük kaydedilmiş ve iki yıl arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Yıldız ve ark. (2009), Hicaznar'da kabuk Hue aç ı değerini 17.05; Shwartz ve ark. (2009) İsrail'de 34.3 (Rosh Hapered) - 38.5 (Wonderful); alışkan ve Beyazıt (2013), Antakya'da 76 nar genotipinde yapmış oldukları çalışmada, kabukların Hue aç ı değerlerini mayhoş narlarda 29.9-103.2, tatlı narlarda 33.9-95.3, ekşi narlarda ise 31.0-95.7; Pena ve ark. (2013), İspanya'da "Mollar de Elche" eřidinin Hue aç ı değerini 60.3; Fawole ve Opara (2013b;c), Güney Afrika'da "Ruby" eşidinde 30.61-44.25 arasında; Selçuk ve Erkan (2014), Hicrannar eşidinde 18.44; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya'da üç farklı nar çeşidinde meyve kabuk Hue aç ı değerini 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'ının Hue aç ı değerinin 37.21-49.82 olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.27. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları meyve kabuk rengi Hue değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	27.47 b *	55.71 c	41.59 b
Hicaznar	34.38 b	35.91 d	35.14 b
Çekirdeksiz VI	57.29 a	62.32 ab	59.80 a
Oğuzeli ekirdeksiz	40.08 b	41.52 d	40.80 b
Kirli Hanım	29.64 b	60.13 bc	44.88 b
Nuz Ekşi	64.64 a	66.70 a	65.67 a
Ortalama (Yıl)	42.25 b	53.71 a	
HSD(% 5)	16.633	6.027	10.790

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

4.4.14.6. Meyve Dane Rengi L* Değerleri

Meyve dane rengindeki parlaklığı belirten L* değerlerine ait bulgular izelge 4.28'de verilmiştir. 2011 yılında, dane rengi L* değeri, en yüksek ekirdeksiz VI eşidinde (82.69), en düşük Hicaznar eşidinde (45.94) belirlenmiştir (izelge 4.28).

2012 yılında ise Çekirdeksiz VI çeşidi en yüksek meyve dane L* değeri (77.77) gösterirken, Hicaznar çeşidi en düşük değere (33.65) sahip olmuştur. Diğer çeşitler, bu çeşitlerin arasında yer almışlardır (Çizelge 4.28). Genotiplerin iki yıllık ortalama dane rengi L* değeri, 39.80 (Hicaznar) ile 80.23 (Çekirdeksiz VI) arasında bulunmuştur. Dane rengi L* değeri, 2011 yılında (70.56), 2012 yılından (63.53) daha yüksek ölçülmüştür.

Çizelge 4.28. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi L* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	74.46 ab*	71.18 b	72.82 bc
Hicaznar	45.94 c	33.65 e	39.80 d
Çekirdeksiz VI	82.69 a	77.77 a	80.23 a
Oğuzeli Çekirdeksiz	72.95 b	64.66 c	68.81 bc
Kirli Hanım	73.02 b	74.34 ab	73.68 b
Nuz Ekşi	74.32 ab	59.57 d	66.94 c
Ortalama (Yıl)	70.56 a	63.53 b	
HSD(% 5)	9.398	4.867	6.158

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Yurt içinde ve dışında yapılan birçok çalışmada (Yılmaz, 2005; Gölükçü ve Tokgöz, 2008; Al-Said ve ark, 2009; Gündoğdu ve ark., 2011; Çalışkan ve Beyazıt, 2012; O’Grady, 2012; Fawole ve Opara, 2013b,c; 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. Çalışmamızda belirlenen dane rengi L* değerleri, literatürde yer alan bu değerler arasında bulunmaktadır.

4.4.14.7. Meyve Dane Rengi a* Değerleri

Meyve dane rengi a* değerleri Çizelge 4.29’da verilmiştir. Meyve dane rengi a* değeri üzerine yıl, genotip ve genotip x yıl interaksyonun etkisi istatistiksel olarak

önemli bulunmuştur. Meyve dane rengi a^* değeri, 2011 yılında Kış Narı'nda en yüksek, Nuz Ekşi'de en düşük; 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz (45.17) tipinde en yüksek, Nuz Ekşi (15.17) tipinde en düşük olarak belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre genotiplerin meyve dane rengi a^* değeri, 47.66 ile 17.61 arasında değişmiştir (Çizelge 4.29). Yıllar ortalamasına göre dane rengi a^* değeri, 2011 yılında (40.64), 2012 yılına (32.92) göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.29. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi a^* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	60.45 a^*	34.87 b	47.66 a
Hicaznar	46.12 b	33.33 b	39.73 b
Çekirdeksiz VI	25.14 d	34.00 b	29.57 c
Oğuzeli Çekirdeksiz	34.10 c	45.17 a	39.63 b
Kirli Hanım	57.97 a	34.99 b	46.48 ab
Nuz Ekşi	20.05 d	15.17 c	17.61 d
Ortalama (Yıl)	40.64 a	32.92 b	
HSD(% 5)	8.032	5.929	7.830

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Narların meyve dane rengi a^* değerleri, araştırmaların yapıldığı ülkelere, bölgelere, ekolojilere, özellikle de çeşitlere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. 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; Çalışkan ve Beyazıt, 2012; Fawole ve Opara, 2013b,c; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015).

4.4.14.8. Meyve Dane Rengi b^* Değerleri

Nar genotiplerine ait dane rengi b^* değerlerinin verildiği Çizelge 4.30'da, genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.30. Bazı nar genotiplerinin 2011 – 2012 yılları dane rengi b* değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	13.22 d*	25.65 bc	19.44 cd
Hicaznar	21.25 c	15.25 d	18.25 d
Çekirdeksiz VI	29.50 ab	27.08 bc	28.29 ab
Oğuzeli Çekirdeksiz	25.52 bc	23.07 c	24.30 bc
Kirli Hanım	10.80 d	33.24 a	22.02 cd
Nuz Ekşi	31.48 a	28.41 ab	29.95 a
Ortalama (Yıl)	21.96 b	25.45 a	
HSD(% 5)	5.066	5.037	5.408

(*):Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

2011 yılında, en düşük dane rengi b* değeri Kirli Hanım çeşidinde (10.80), en yüksek ise Nuz Ekşi tipinde (31.48) belirlenmiştir. 2012 yılında ise dane rengi b* değeri, Kirli Hanım'da en yüksek (33.24), Hicaznar çeşidinde en düşük (15.25) bulunmuştur. Genotiplerin iki yıllık ortalamalarına göre, Nuz Ekşi 29.95 ile en yüksek, Hicaznar 18.25 ile en düşük değere sahip olmuştur (Çizelge 4.30).

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 bulgularımız literatür bilgileri ile uyumlu olup, literatürde verilen değerlerin üst sınırına yakın bulunmaktadır.

4.4.14.9. Meyve Dane Rengi Kroma(C) Değerleri

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin dane rengi kroma değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.31'de verilmiştir. Dane rengi kroma değeri üzerine genotiplerin, yılların ve genotip x yıl interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2011 yılında, Çekirdeksiz VI en düşük (36.57), Kış Narı en yüksek(61.95); 2012 yılında ise Oğuzeli Çekirdeksiz 50.79 ile en yüksek, Hicaznar 36.67 ile en düşük dane

rengi kroma değerine sahip olmuştur (Çizelge 4.31). İki yıllık ortalamalara göre genotiplerin dane rengi kroma değerleri 34.98 ile 53.99 arasında değişim göstermiştir. Dane rengi kroma değeri 2011 yılında, 2012 yılından daha yüksek ölçülmüştür.

Çizelge 4.31. Bazı nar genotiplerinin 2011-2012 yılları dane rengi kroma değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	61.95 a*	43.50 c	52.72 ab
Hicaznar	50.79 b	36.67 d	43.73 cd
Çekirdeksiz VI	36.57 c	44.19 bc	40.38 de
Oğuzeli Çekirdeksiz	43.31 c	50.79 a	47.05 bc
Kirli Hanım	59.04 a	48.95 ab	53.99 a
Nuz Ekşi	37.53 c	32.44 d	34.98 e
Ortalama (Yıl)	48.20 a	42.76 b	
HSD(% 5)	7.304	5.101	6.128

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

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; Çalışkan ve Beyazıt, 2012; O’Grady, 2012; Fawole ve Opara, 2013b,c; Nuncio-Jáuregui ve ark., 2014; Yaman ve ark., 2015). Çalışmamızda elde ettiğimiz dane rengi kroma (düşük değerler koyu renkli, yüksek değerler açık renkli) değerlerine göre en açık dane rengine Kirli Hanım çeşidi, en koyu dane rengine ise Nuz Ekşi genotipi sahiptir.

4.4.14.10. Meyve Dane Rengi Hue (H) Değerleri

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin dane rengi Hue değerleri Çizelge 4.32’de verilmiştir. Genotip x yıl interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dane rengi H değeri, 2011 yılında en düşük Kirli Hanım çeşidinde (11.05), en yüksek Nuz Ekşi tipinde (57.96) belirlenmiştir. 2012 yılında ise en düşük değer (24.38) Hicaznar çeşidinde, en yüksek değer (62.15) Nuz Ekşi tipinde saptanmıştır. Genotiplerin iki yıllık

ortalama dane rengi H değeri, 24.48 (Kış Narı) ile 60.05 (Nuz Ekşi) arasında ölçülmüştür. Ortalama 2011 yılı dane rengi Hue değeri, 2012 yılından daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.32. Bazı nar genotiplerinin 2011–2012 yılları dane rengi Hue değerleri

Genotipler	Yıllar		Ortalama (Genotip)
	2011	2012	
Kış Narı	12.33 d*	36.64 b	24.48 d
Hicaznar	24.73 c	24.38 c	24.55 d
Çekirdeksiz VI	45.41 b	40.07 b	42.74 b
Oğuzeli Çekirdeksiz	38.15 b	27.23 c	32.69c
Kirli Hanım	11.05 d	40.85 b	25.95 cd
Nuz Ekşi	57.96 a	62.15 a	60.05 a
Ortalama (Yıl)	31.60 b	38.55 a	
HSD(% 5)	7.423	6.518	7.909

(*): Ortalamalar arasında (yıl, genotip ve genotip x yıl) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harfle gösterilmiştir.

Gölükçü ve Tokgöz (2008), çalışmalarında nar sularının hue açısının 8.81-329.51 aralığında; Özgen ve ark. (2008), 17.7-70.1 aralığında; Gündoğdu ve ark. (2011), 0.60-1.08 arasında; Çalışkan ve Beyazıt (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 (2013b,c), Güney Afrika’da “Ruby” çeşidi için hue değerini 32.09-47.18; Nuncio-Jáuregui ve ark. (2014), İspanya’da üç farklı nar çeşidinde meyve dane Hue açısını 3.31 (ağacın doğu tarafı, yani güneş ışığına daha fazla maruz kalan meyveler) ile 3.35 (ağacın batı tarafı, yani güneş ışığına daha az maruz kalan meyveler) değerleri arasında; Yaman ve ark. (2015), Hatay ekolojisinde Hicaznar’da 30.42 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızın bulguları Özgen ve ark. (2008) ile Çalışkan ve Beyazıt (2012)’ın bulgularıyla uyumlu görülmektedir.

4.4.15. İncelenen Kriterler Arasındaki Korelasyonlar

Denemede yer alan nar genotiplerinin incelenen kalite kriterlerine ilişkin Pearson

korelasyon katsayıları hesaplanmış olup, sonuçlar Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Nar genotiplerinin bazı kalite kriterleri arasındaki ilişkiler

Parametreler	Yıllar		
Pomolojik Özellikler	2011	2012	Ortalama
Ağırlık-En	0.944**	0.963**	0.949**
Ağırlık-Boy	0.873**	0.928**	0.907**
En-Boy	0.959**	0.959**	0.956**
Dane Sayısı-Asitlik	- 0.279	0.680**	0.259
Kabuk Kalınlığı-Çatlama oranı	- 0.169	0.458*	0.127
Dane sayısı-Meyve su randımanı	0.919**	0.706**	0.915**
Dane randımanı-Kabuk oranı	- 0.942**	- 0.749**	- 0.872**
Dane randımanı-Kabuk kalınlığı	- 0.728**	0.283	- 0.384*
Kabuk oranı-Kabuk kalınlığı	0.722**	- 0.140	0.376*
Kabuk L* - Dane L* rengi	0.306**	0.755**	0.425**
Kabuk a* - Dane a* rengi	0.863**	0.613**	0.800**
Kabuk b* - Dane b* rengi	- 0.120	0.599**	0.341**
Kabuk Kroma- Dane Kroma	0.766**	0.630**	0.655**
Kabuk Hue- Dane Hue açısı	0.671**	0.670**	0.686**

(*) : $p < 0.05$; (**): $p < 0.01$

Çizelge 4.33’den bazı kriterler arasında negatif, bazı kriterler arasında ise pozitif ilişkinin olduğu dikkati çekmektedir. Ağırlık-en, ağırlık-boy, en-boy, dane sayısı-meyve su randımanı arasında her iki yılda da pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur (Çizelge 4.33). Dane sayısı - asitlik ile kabuk kalınlığı - çatlaklık arasındaki ilişki ise sadece 2012 yılında önemli bulunmuştur. Dane randımanı ile kabuk oranı arasında negatif ve önemli bir ilişki elde edilirken, dane randımanı ile kabuk kalınlığı arasında 2011 yılında negatif önemli bir ilişki elde edilmiştir. Kabuk oranı ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki 2012 yılında önemli bulunmamıştır.

Narın kabuk rengi ile meyve içindeki dane rengi arasında 2011 yılı b^* değeri için negatif ama önemli olmayan bir korelasyon bulunmaktadır. Bununla birlikte diğer renk parametrelerinde 0.01 düzeyinde anlamlı pozitif korelasyonlar bulunmaktadır (Çizelge

4.33). Çeşit ve olgunluk aşamasına bağlı olarak, meyve dış rengi sarı, yeşil veya pembeden koyu kırmızıya kadar değişir (Holland ve ark., 2009). İspanyol çeşidi Mollar de Elche'nin meyve gelişimi ve olgunlaşması sırasında daneler kirli beyazdan pembemsi-kırmızıya kadar değişirken, meyve kabuğu yeşilden yeşilimsi sarıya, sonunda da kırmızımsı beneklere sahip kahverengimsi sarıya dönüşmüştür (Malgarejo ve ark.,1997).

4.5. Bitki Besin Maddeleri ve Karbonhidratların Mevsimsel Değişimi

Denemede yer alan genotiplerin meyve kabuğu, yaprak ve sürgünler olmak üzere üç farklı bitki dokusunda yapılan bitki besin maddesi ve karbonhidrat analiz sonuçları aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

4.5.1. Bitki Besin Maddesi İçeriklerinin Değişimi

Denemede yer alan genotiplerin farklı dokularından değişik dönemlerde alınan örneklerinde dokuz farklı elementin (N, P, Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn) analizi yapılmıştır.

4.5.1.1. Azot (%)

a) Kabuk

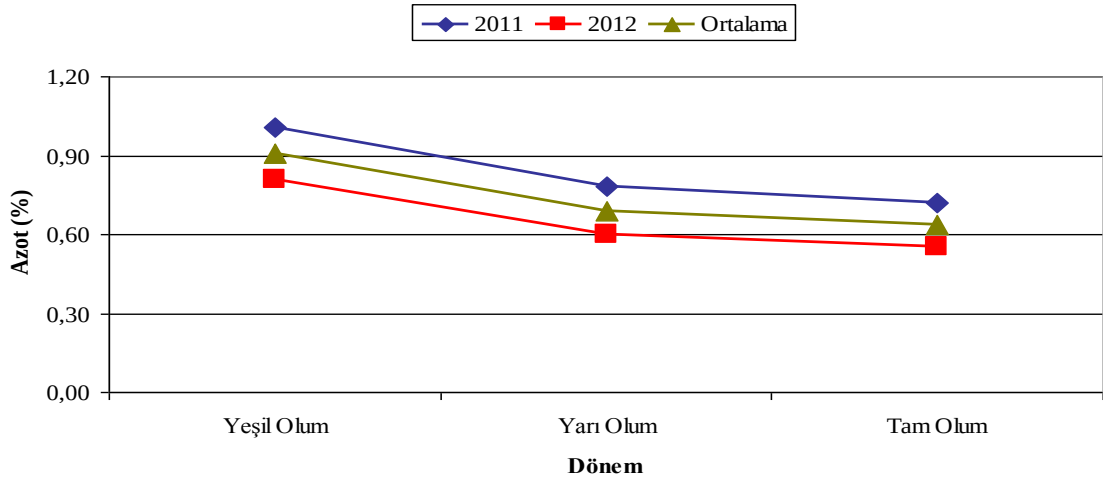
Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen azot içerikleri yıllara göre Çizelge 4.34 ve Şekil 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.34'de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki azot içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Kabuklardaki azot içeriği, 2011 yılında en düşük Hicaznar çeşidinde (% 0.67), en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (% 1.14); 2012 yılında ise en düşük azot içeriği Kirli Hanım (% 0.61), en yüksek Hicaznar (% 0.70) çeşidinde belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemli bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.34 Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	0.88 d*	0.76 e	0.46 g	0.70 b
	Hicaznar	0.83 d	0.50 g	0.68 f	0.67 b
	Kirli Hanım	1.30 a	1.09 b	1.02 c	1.14 a
	Ortalama (Dönem)	1.01	0.78	0.72	
<i>HSD_(%5) genotip: 0,186; HSD_(%5) dönem:Ö.D.; HSD_(%5) genotip x dönem:0,051</i>					
2012	Kış Narı	0.86 a	0.60 d	0.48 f	0.65
	Hicaznar	0.87 a	0.55 e	0.68 bc	0.70
	Kirli Hanım	0.69 b	0.64 cd	0.50 f	0.61
	Ortalama (Dönem)	0.81 a	0.60 b	0.55 b	
<i>HSD_(%5) genotip: Ö.D.; HSD_(%5) dönem:0.091; HSD_(%5) genotip x dönem:0.041</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.



Şekil 4.7. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Her iki yılda da en yüksek azot değerleri yeşil olum döneminde, en düşük azot değerleri ise tam olum döneminde tespit edilmiştir. Meyve olgunlaşması arttıkça kabuktaki azot içeriği azalma göstermiştir. Dönemsel değişimler incelendiğinde, yeşil

olum dönemine göre yarı olum döneminde kabuktaki azot içeriği % 24 dolayında bir düşüş gerçekleştirmiş ve bu düşüş daha az oranda olmakla birlikte tam olum dönemine kadar devam etmiştir (Şekil 4.7). Dönemler arasındaki farklılıklar, 2011 yılında istatistiksel olarak önemsiz çıkarken, 2012 yılında önemli çıkmıştır. Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

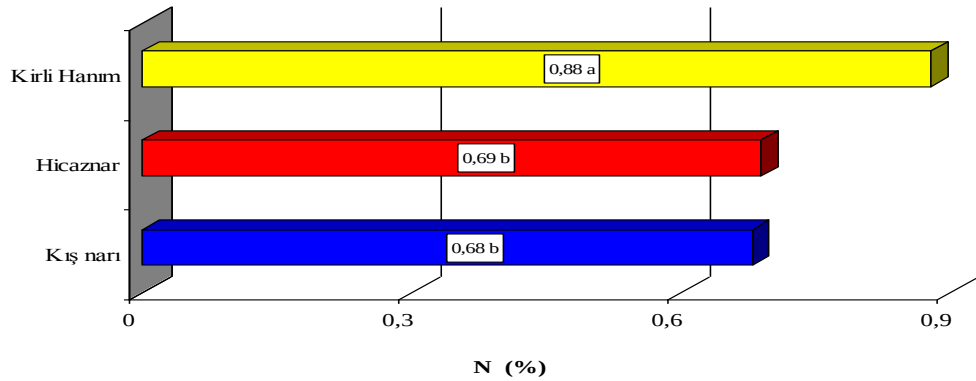
Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama azot içerikleri Çizelge 4.35 ve Şekil 4.8’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kirli Hanım çeşidi (% 0.88) öteki iki genotipten daha yüksek azot içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35 ve Şekil 4.8). Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların azot içeriği arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek değer yeşil olum döneminde (% 0.91), en düşük değer ise tam olum döneminde (% 0.64) belirlenmiştir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.35. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk azot içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	0.87 a(*)	0.68 ab	0.47 b	0.67 b
Hicaznar	0.85 a	0.53 b	0.68 ab	0.69 b
Kirli Hanım	1.00 a	0.86 a	0.76 ab	0.88 a
Ortalama (Dönem)	0.91 a	0.69 b	0.64 b	

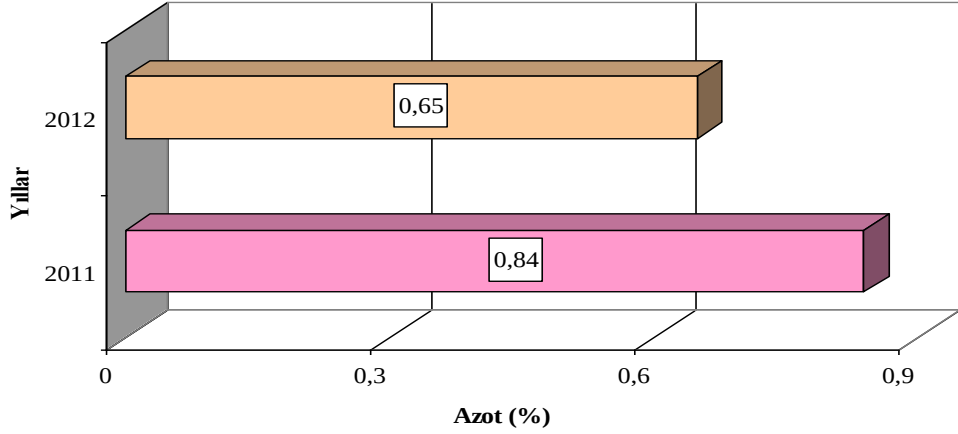
HSD_(% 5) genotip:0.171; dönem:1.612; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.326

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk azot içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu azot içeriğinin 2011 yılında (% 0.84), 2012 yılına göre (% 0.65) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Yıllara göre meyve kabuğunun azot içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da yapmış olduğu çalışmada, en yüksek kabuk azot değeri İzmir 10 ve İzmir 15'de (sırasıyla, % 0.61; % 0.61), en düşük azot değeri ise Silifke Aşısı ve İzmir 23 (sırasıyla % 0.57; % 0.55) genotiplerinde ölçülmüştür. Bakeer (2016)'in, Mısır'da yaptığı çalışmada "Manfalouty" nar çeşidinin meyve kabuk azot içeriğini % 0.65; Korkmaz (2013)'in, Muğla'da yaptığı çalışmada Hicaznar nar çeşidinin meyve kabuklarında N içeriğini ilk yıl % 0.86, ikinci yıl % 1.02 olarak belirlemişlerdir. Korkmaz (2013), N miktarının vejetasyon sonuna doğru azalan seyir gösterdiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da kabuk N değerlerinin vejetasyon sonuna doğru azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

b)Yaprak

Çizelge 4.36, Şekil 4.10 ve 4.11'de nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan azot içerikleri verilmiştir. Çizelge 4.36'da görüldüğü gibi yaprak azot içerikleri yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Yapraklardaki azot içeriği, 2011 yılında en yüksek Hicaznar çeşidinde (% 1.82), en düşük ise Kış Narı'nda (% 1.57); 2012 yılında ise en yüksek azot içeriği Kış Narı'nda (%1.87), en düşük Hicaznar ve Kirli Hanım çeşitlerinde (% 1.85) tespit edilmiştir.

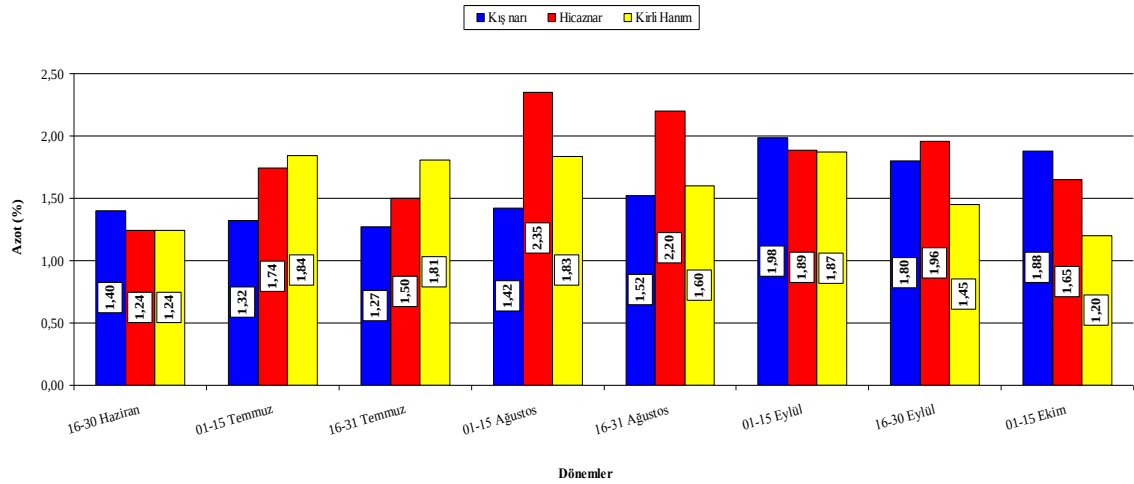
Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemli bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.36. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri (%)

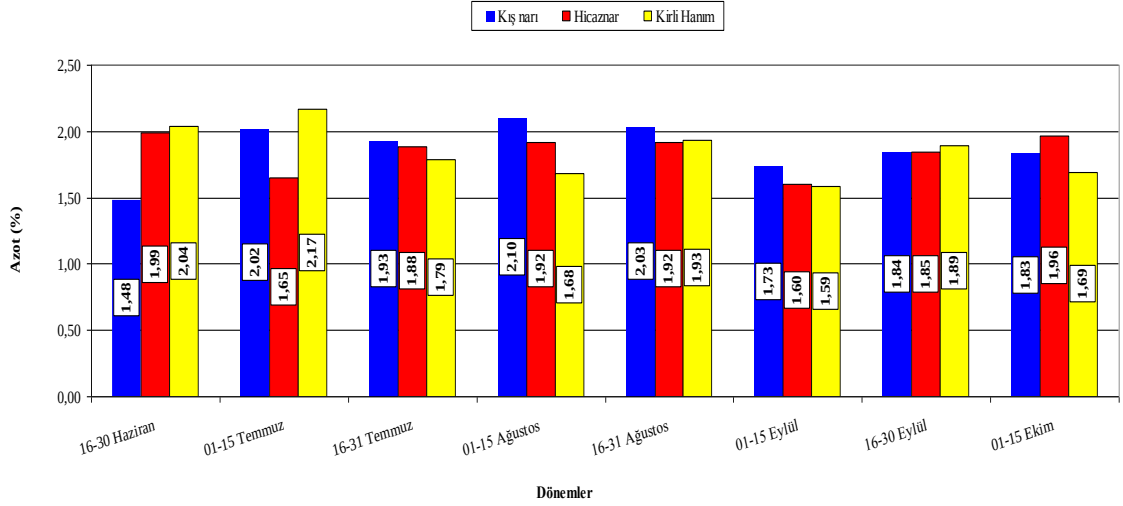
Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	1.40 kl*	1.32 l	1.27 lm	1.42 k	1.52 ij	1.98 c	1.80 fg	1.88 def	1.57 b
	Hicaznar	1.24 lm	1.74 g	1.50 jk	2.35 a	2.20 b	1.89 de	1.96 cd	1.65 h	1.82 a
	Kirli Hanım	1.24 lm	1.84 ef	1.81 efg	1.83 ef	1.60 hi	1.87 ef	1.45 jk	1.20 m	1.61 b
	Ortalama (Dönem)	1.29	1.64	1.53	1.87	1.72	1.91	1.74	1.57	
HSD(% 5) genotip:0.187; HSD(% 5) dönem: ÖD**; HSD(% 5) genotip x dönem:0.086										
2012	Kış Narı	1.48 k	2.02 a-d	1.93 b-f	2.10 ab	2.03 abc	1.73 g-j	1.84 e-h	1.83 e-i	1.87
	Hicaznar	1.99 b-e	1.65 i-jk	1.88 c-g	1.92 c-f	1.92 c-f	1.60 jk	1.85 d-h	1.96 b-f	1.85
	Kirli Hanım	2.04 abc	2.17 a	1.79 f-i	1.68 h-j	1.93 b-f	1.59 j-k	1.89 c-g	1.69 h-j	1.85
	Ortalama (Dönem)	1.84 ab	1.95 a	1.87 ab	1.90 a	1.96 a	1.64 b	1.86 ab	1.83 ab	
HSD(% 5) genotip: ÖD; HSD(% 5) dönem:0.234; HSD(% 5) genotip x dönem:0.177										

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4.10. Genotiplerin 2011 yılı yaprak azot içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4.11. Genotiplerin 2012 yılı yaprak azot içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Dönemler arasındaki farklılıklar, 2011 yılında önemsiz çıkarken, 2012 yılında önemli çıkmıştır. Dönemlere göre saptanan azot içeriği 2011 yılında % 1.29 ile % 1.91 arasında değişim göstermiştir. En yüksek azot içeriği, 01-15 Eylül döneminde, en düşük 16-30 Haziran döneminde belirlenmiştir. 2012 yılında ise en yüksek değer, 16-31 Ağustos (%1.96), en düşük değer 01-15 Eylül (% 1.64) dönemlerinde saptanmıştır. Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2011 yılında en yüksek değer (% 2.35) 01-15 Ağustos döneminde Hicaznar çeşidinde, en düşük değer (% 1.20) 01-15 Ekim döneminde Kirli Hanım çeşidinde (Şekil 4.10); 2012 yılında ise, en yüksek değer (% 2.17) 01-15 Temmuz döneminde Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 1.48) ise 16-30 Haziran döneminde Kış Narı'nda (Şekil 4.11) belirlenmiştir.

2011 yılında, yaprakların azot içeriklerine ait dönemsel değişimlerin genotiplere göre verildiği Şekil 4.10'da görüldüğü üzere, yaprakların azot içeriği her üç genotipte de 16-30 Haziran ile 01-15 Eylül dönemleri arasında kısmi bir artış göstermiştir.

Genotiplerin yaprak azot içeriklerine ait 2012 yılı dönemsel değişimlerinin verildiği Şekil 4.11'e bakıldığında, yaprak azot değerlerinin haziranın ikinci yarısı ile ağustosun ikinci yarısı arasında kısmi bir artış, ardından 01-15 Eylül döneminde kısmi bir azalış, ardından hafif bir artış gösterdiği görülmektedir.

Genotiplerin dönemlere göre iki yıllık ortalama azot içerikleri Çizelge 4.37 ve Şekil 4.12'de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (%1.83), öteki iki

Çizelge 4.37. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak azot içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

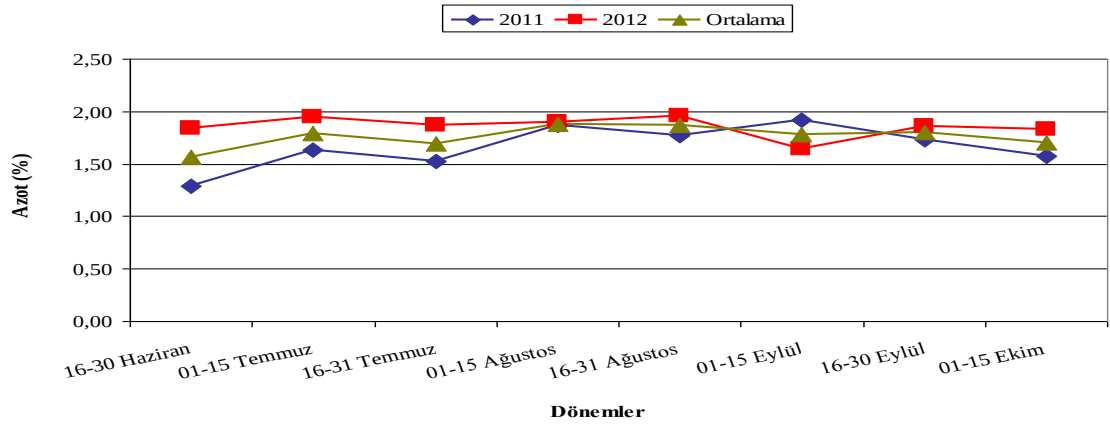
Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	1.44 c*	1.67 abc	1.60 abc	1.76 abc	1.78 abc	1.86 abc	1.82 abc	1.85 abc	1.71 b
Hicaznar	1.62 bc	1.70 abc	1.69 bc	2.13 a	2.06 ab	1.74 abc	1.90 abc	1.81 abc	1.85 a
Kirli Hanım	1.64 abc	2.01 ab	1.80 abc	1.76 abc	1.77 abc	1.73 abc	1.67 abc	1.44 c	1.76 ab
Ortalama (Dönem)	1.57	1.79	1.70	1.88	1.87	1.78	1.80	1.70	
HSD(%5) genotip:0.120; HSD(%5) dönem:Ö.D**.; HSD(%5) genotip x dönem:0.504									

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

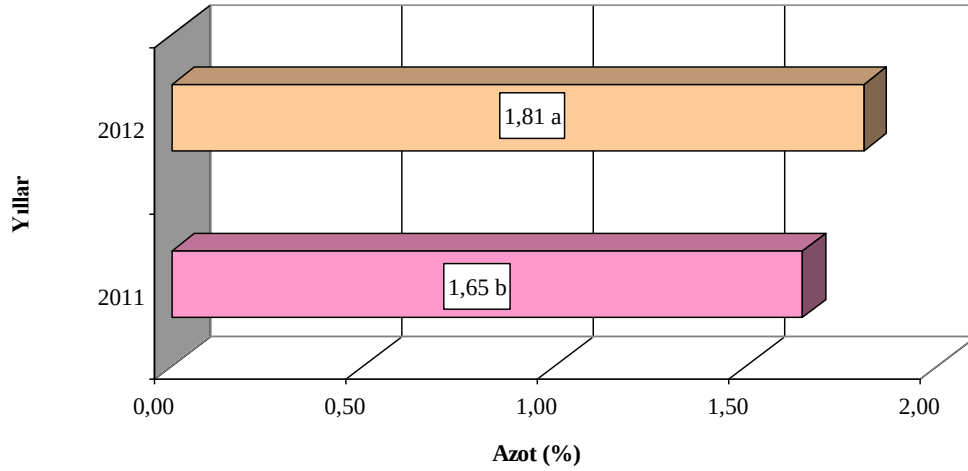
genotipten daha yüksek azot içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek azot değerinin (% 1.88) 01-15 Ağustos'ta, en düşük değer (%1.57) ise 16-30 Haziran'da belirlendiği, ancak dönemler arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmektedir. Genotip x dönem interaksiyonuna göre en yüksek azot içeriği 01-15 Ağustos'ta Hicaznar çeşidinde (% 2.13), en düşük değer ise % 1.44 ile 16-30 Haziran'da Kış Narı'nda ve 01-15 Ekim'de Kirli Hanım'da tespit edilmiştir.

Yaprak azot içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2012 yılındaki yaprak azot içeriğinin (%1.81), 2011 yılına göre (% 1.65) daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.13).

Özkan ve ark. (1999)'nın, Antalya'da Hicaznar ile yaptığı çalışmada, yaprak azot değerlerinin % 1.38-1.82 arasında değiştiğini ve sezon boyunca azalma eğiliminde olduğunu belirtmiştir. Yılmaz (2005)'in, Adana'da 7 farklı nar çeşidi ile yapmış olduğu çalışmada, yaprakların haziran ayındaki azot içeriğinin, eylül ayındakine göre daha yüksek olduğunu; ve yaprak azot içeriğinin İzmir 15'te en yüksek (%1.75), İzmir 26'da en düşük (%1.36) olduğunu belirlemiştir. Özsayın (2012)'in, Antalya'da yaptığı çalışmada Hicaznar çeşidinin yaprak örneklerindeki azot % 0.81-1.95 arasında değişim



Şekil 4.12. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.13. Yıllara göre yaprakların azot içeriği (%)

göstermiştir. Munde ve ark. (1981), Ganesh nar çeşidinin yaprak azot içeriğinin vegetasyon boyunca azalma eğiliminde olduğunu; Bacha (1975), “Banati” çeşidinin yapraklarındaki azotun yetiştirme mevsimi boyunca azalış gösterdiğini, bunun nedenin ise azotun büyüyen meyve ve ağacın diğer organlarına transferiyle alakalı olduğunu belirtmiştir. Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” nar çeşidinin yaprak azot içeriğini % 1.88; Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin yapraklarındaki azot içeriğini % 1.66; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da “Bhagwa” nar çeşidinin yapraklarındaki azot içeriğini % 2.12 olarak bildirmişlerdir. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidinin yapraklarındaki azot içeriğinin mevsimsel değişimini

incelediği çalışmada, en yüksek N değerini denemenin birinci yılında temmuz ayında (% 2.29), denemenin ikinci yılında ise mayıs ayında (% 2.39) belirlemiş, yıllara ve uygulamalara göre N değerlerini % 1.80-2.34 olarak belirtmiştir. Fayed (2010), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde yapmış olduğu çalışmada yapraklarındaki azot içeriğini % 1.75; Khatlab ve ark. (2011), Mısır'da "Manfalouty" çeşidine uyguladıkları farklı sulama metotlarına göre yaprak azot değerini % 1.76-2.07 olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma bulgularımız, başka araştırmacıların da belirttiği gibi meyve gelişiminin başladığı dönemlerden hasat zamanına kadar yapraklardaki azot miktarının bir azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin 2011 ve 2012 yılları ile iki yıllık ortalama sürgün azot içerikleri Çizelge 4.38 ve 4.42 ile Şekil 4.14, 4.15 ve 4.16'da verilmiştir. Çizelge 4.38'de görüldüğü üzere sürgünlerdeki azot içeriği, 2011 yılında en yüksek (% 1.03) Kirli Hanım çeşidinde, en düşük (% 0.95) Hicaznar çeşidinde; 2012 yılında ise en yüksek (% 0.94) Kış Narı'nda, en düşük (% 0.90) Hicaznar çeşidinde tespit edilmiştir.

Dönemlere göre sürgün azot içeriği değerlendirildiğinde, 2011 yılında en yüksek değer (% 1.16) ocak-şubat ile kasım aylarında, en düşük değer (% 0.79) temmuz ayında; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 1.21) ocak-şubat aylarında, en düşük değer (% 0.69) ağustos ayında ölçüldüğü görülmektedir. Genotip x dönem interaksyonu yönünden değerlendirildiğinde 2011 yılında en yüksek değer (% 1.43) aralık ayında Kirli Hanım çeşidinde ve en düşük değer (% 0.74) temmuz ayında Kış Narı'nda (Şekil 4.14); 2012 yılında ise en yüksek değer Hicaznar çeşidinde mart ayında (%1.31), en düşük değer (% 0.57) ağustos ve eylül aylarında aynı çeşitte belirlendiği görülmektedir (Şekil 4.15).

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama azot içerikleri Çizelge 4.39 ve Şekil 4.16'da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre sürgünlerdeki azot içeriği, en yüksek düzeyde olduğu ocak ayından ağustos ayına kadar kısmi bir azalma göstermiş ve eylül-kasım arası kısmi artış gösterdikten sonra aralık ayında stabil kalmıştır. Dönemler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan azot içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	1.16bcd*	1.22 bc	1.03 d-h	0.85 j-n	0.84 k-n	0.74 n	0.84 j-n	0.89 h-n	0.94 f-l	1.12 cde	1.06 c-g	0.97
	Hicaznar	1.13cde	1.13 cd	1.00 d-j	0.94 f-l	0.87 i-n	0.80 mn	0.77 mn	0.97 e-k	0.95 f-l	1.08 c-f	0.85 j-n	0.95
	Kirli Hanım	1.21bc	0.95 f-l	0.84 k-n	0.93 f-m	0.91 g-m	0.84 k-n	0.82 k-n	1.11 cde	1.03 d-ı	1.29 ab	1.43a	1.03
	Ortalama (Dönem)	1.16 a	1.10 ab	0.96 b-e	0.91 cde	0.87 cde	0.79 e	0.81 de	0.99 bc	0.97 bcd	1.16 a	1.11 ab	
<i>HSD_(% 5) genotip: ÖD**; HSD_(% 5) dönem:0.172; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.135</i>													
2012	Kış Narı	1.22 b	1.11 cd	1.03 efg	0.96 hi	0.84 lm	0.82 mn	0.76 o	0.77 no	0.84 lm	1.05 def	0.98 ghi	0.94
	Hicaznar	1.28 ab	1.31 a	0.93 ij	0.99 fgh	0.73 op	1.09 cd	0.57 q	0.57 q	0.69 p	0.85 lm	0.87 klm	0.90
	Kirli Hanım	1.12 c	0.95 hi	0.98 ghi	0.86 lm	0.86 lm	1.03 efg	0.75 op	0.75 o	0.93 ijk	0.89 jkl	1.06 de	0.92
	Ortalama (Dönem)	1.21 a	1.12 ab	0.98 bc	0.94 cd	0.81 de	0.98 bc	0.69 f	0.70 f	0.82 de	0.93 cd	0.97 c	
<i>HSD_(% 5) genotip: ÖD; HSD_(% 5) dönem:0.149; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.049</i>													

(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**) : Önemli değil.

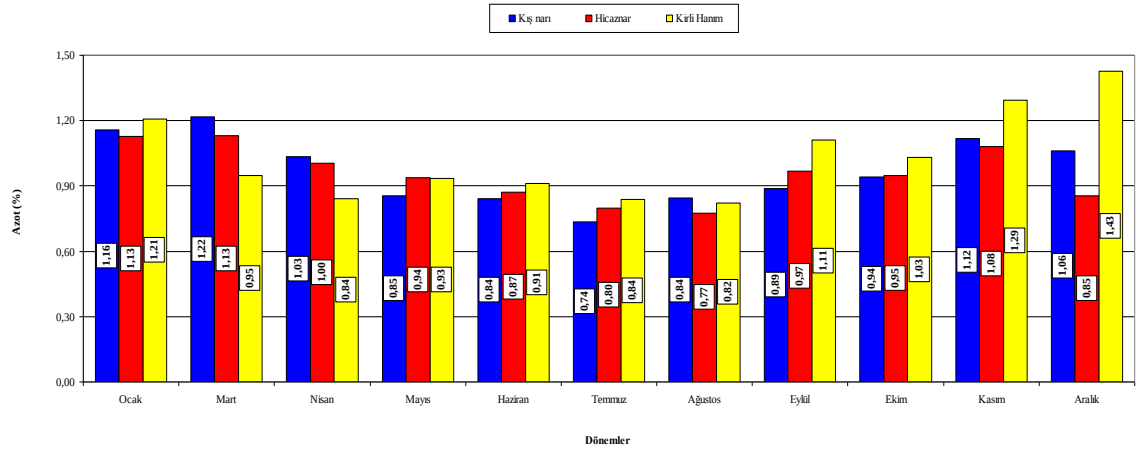
Çizelge 4.39. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün azot içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	1.19 abc*	1.16 a-e	1.03 a-g	0.91 fgh	0.84 ghi	0.78 hi	0.80 ghi	0.83 ghi	0.89 f-i	1.08 a-f	1.02 a-g	0.96
Hicaznar	1.20 ab	1.22 a	0.97 c-h	0.97 c-h	0.80 ghi	0.94 d-h	0.67 i	0.77 hi	0.82 ghi	0.96 c-h	0.86 f-i	0.93
Kirli Hanım	1.17 a-d	0.95 d-h	0.91 fgh	0.90 f-i	0.88 f-i	0.93 d-h	0.78 hi	0.93 e-h	0.98 b-h	1.09 a-f	1.24 a	0.98
Ortalama (Dönem)	1.19 a	1.11 ab	0.97 cd	0.92 cd	0.84 de	0.89 de	0.75 e	0.84 de	0.90 d	1.05 bc	1.04 bc	

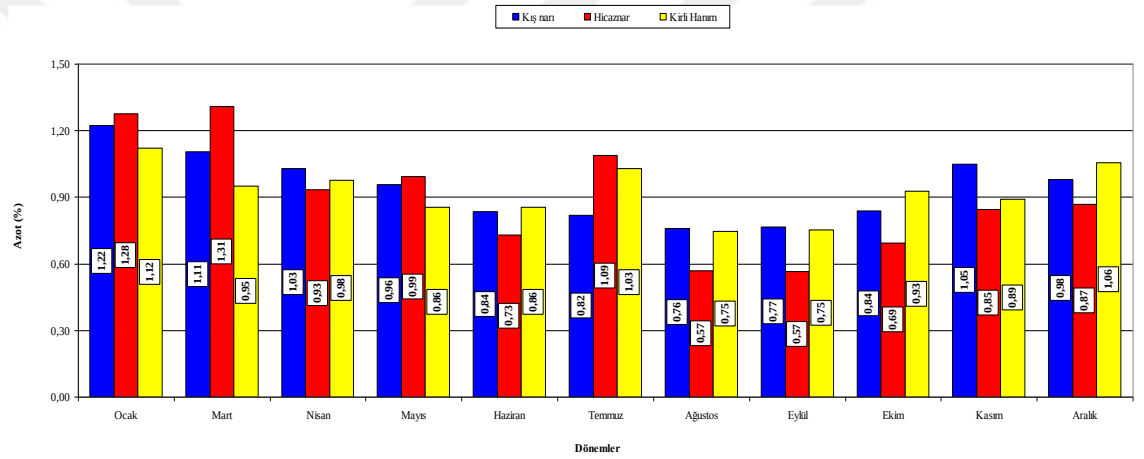
*HSD_(% 5) genotip: ÖD**; HSD_(% 5) dönem:0.141; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.202*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

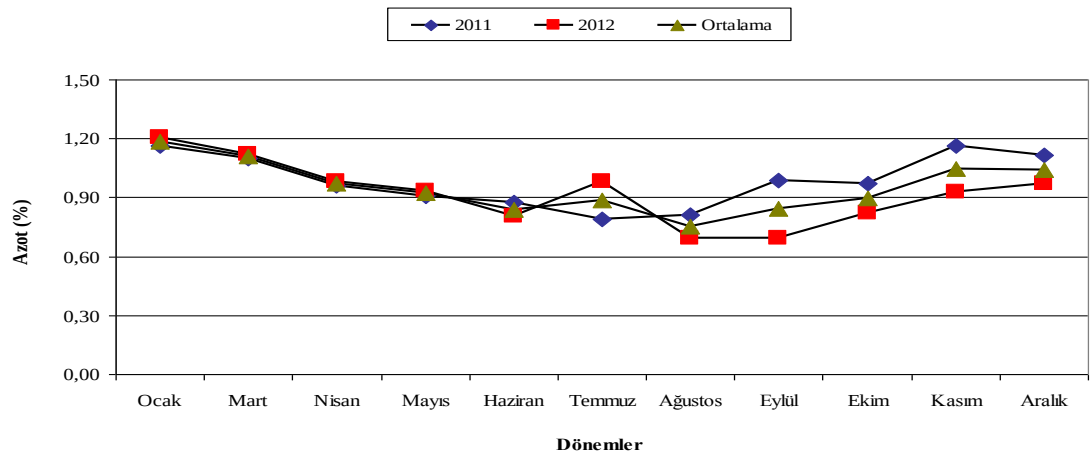
(**): Önemli değil.



Şekil 4.14. Genotiplerin 2011 yılı sürgün azot içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

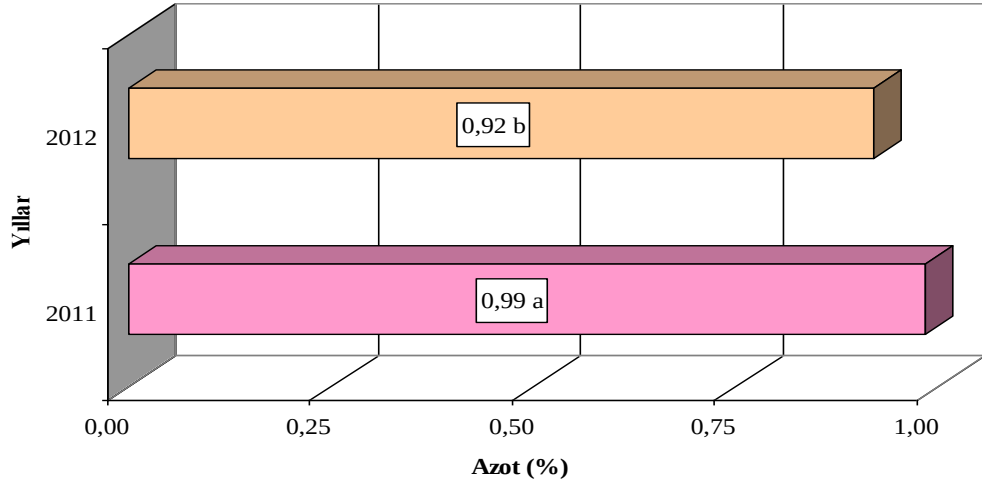


Şekil 4.15. Genotiplerin 2012 yılı sürgün azot içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.16. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki azot içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgün azot içerikleri bakımından, yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılındaki (% 0.99) sürgün azot içeriğinin 2012 yılına göre (% 0.92) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. Yıllara göre sürgünlerin azot içeriği (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yaptığı çalışmada, sürgünlerin azot içeriğinin dinlenme döneminin ilk üç ayında bir miktar azalma gösterdiğini, vejetatif gözlerin uyanması sonucu nisan ayında keskin bir düşüş gösterip, meyve gelişme periyodu süresince ekim ayına kadar sabit bir seyir izlediğini ve ortalama azot içeriklerinin %1.36 ile %1.50 arasında değiştiğini belirtmiştir. Çalışmamızda, Yıldız (2011)'ın bulgularına benzer sonuçlar elde edilmiş olup, sürgünlerdeki azotun, odun gözlerinin sürmesi ve yapraklanma ile birlikte odunsu dokulardan yapraklara taşınarak azalış gösterdiği, daha sonra meyve gelişme periyodu süresince hasat zamanına kadar birikim yaptığı tespit edilmiştir.

4.5.1.2. Fosfor (%)

a) Kabuk

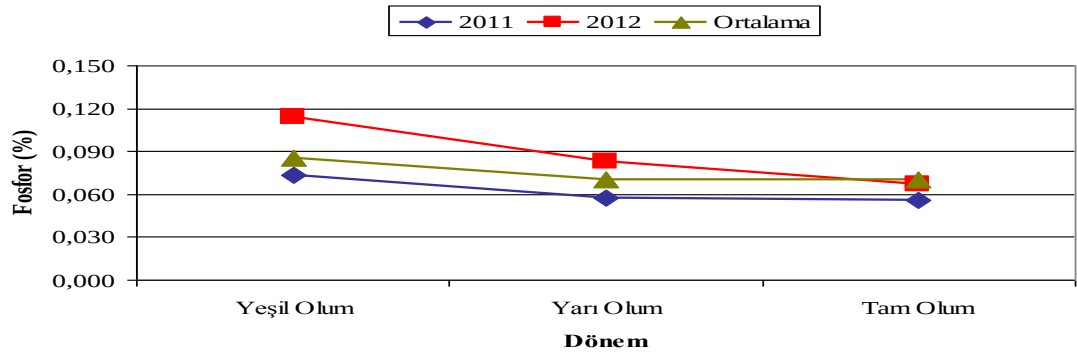
Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen fosfor içerikleri Çizelge 4.40 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	0.050 b*	0.050 b	0.067 ab	0.056
	Hicaznar	0.080 ab	0.063 ab	0.050 b	0.064
	Kirli Hanım	0.090 a	0.060 ab	0.050 b	0.067
	Ortalama (Dönem)	0.073	0.058	0.056	
<i>HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem: ÖD; HSD(%5) genotip x dönem: 0.032</i>					
2012	Kış Narı	0.100 ab	0.100 ab	0.050 c	0.083
	Hicaznar	0.120 a	0.080 bc	0.080 bc	0.093
	Kirli Hanım	0.123 a	0.070 bc	0.070 bc	0.088
	Ortalama (Dönem)	0.114 a	0.083 b	0.067 b	
<i>HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem: 0.018; HSD(%5) genotip x dönem: 0.031</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Çizelge 4.40’da görüldüğü üzere, her iki yılda da meyve kabuğunun fosfor içeriği üzerine genotip x dönem interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotiplerin etkisinin önemsiz; dönemlerin etkisinin 2011 yılında önemli, 2012 yılında ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Her iki yılda da en düşük kabuk fosfor içeriği Kış Narı’nda (sırasıyla; % 0.056 ve % 0.083), en yüksek değer ise 2011 yılında Kirli Hanım (% 0.067), 2012 yılında Hicaznar (% 0.093) çeşitlerinde belirlenmiştir. Her iki yılda da yeşil olum dönemindeki fosfor içeriğinin, diğer dönemlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.40 ve Şekil 4.18).



Şekil 4.18. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama fosfor içerikleri Çizelge 4.41 ve Şekil 4.19’da verilmiştir. Bu çizelgeden; genotip ve genotip x dönem interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı, dönemlerin etkisinin ise önemli olduğu görülmektedir. Kabukların fosfor içeriği % 0.079 ile Hicaznar çeşidinde en yüksek, 0.069 ile Kış Narı’nda en düşük olarak belirlenmiştir (Şekil 4.19). Kabuktaki fosfor içeriği yeşil olum dönemine (% 0.094) göre yarı olum döneminde % 25 dolayında bir düşüş göstermiş ve bu düşüş, tam olum dönemine kadar devam etmiştir.

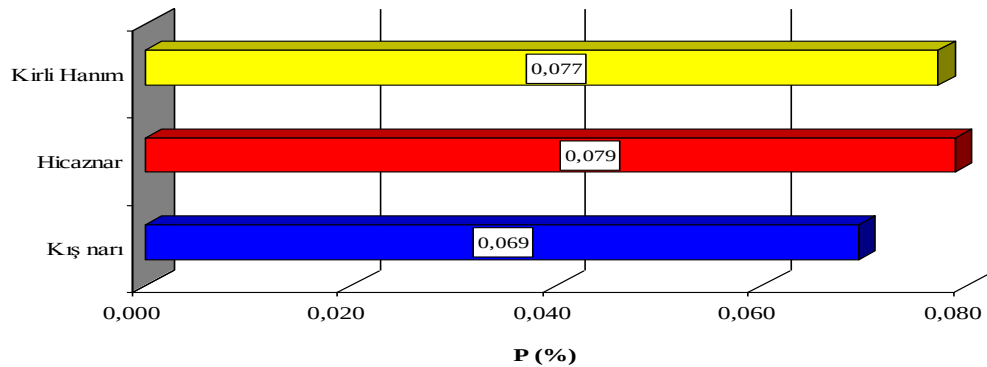
Çizelge 4.41. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	0.075	0.075	0.058	0.069
Hicaznar	0.100	0.072	0.065	0.079
Kirli Hanım	0.107	0.065	0.060	0.077
Ortalama (Dönem)	0.094 a*	0.071 ab	0.061 b	

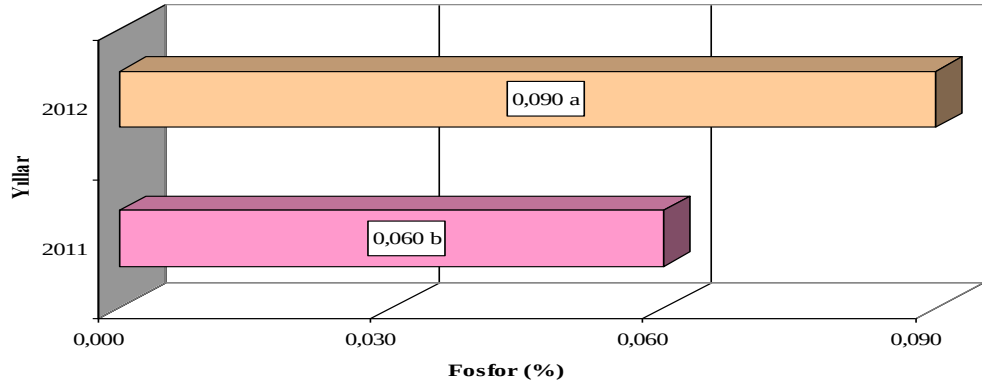
*HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem: 0,026; HSD(%5) genotip x dönem: ÖD*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Kabuklardaki fosfor içeriği yıllara göre değerlendirildiğinde; yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılına (% 0,060) göre, 2012 yılı kabuk fosfor içeriğinin (% 0.090) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.20).



Şekil 4.19. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk fosfor içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)



Şekil 4.20. Yıllara göre meyve kabuğunun fosfor içeriği (%)

Yılmaz (2005), Adana'daki çalışmasında meyve kabuğu fosfor içeriğini ilk yıl % 0.044, ikinci yıl % 0.059 olarak saptamış ve 7 çeşit içerisinde en yüksek fosfor içeriğini Silifke aşısı'nda (% 0.058), en düşük değeri ise Hicaznar çeşidinde (% 0.042) tespit etmiş ve meyve olgunlaşırken derim zamanına kadar meyve kabuklarındaki fosfor miktarının azaldığını belirtmiştir. Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar çeşidinde yaptığı denemede kabuk P miktarını birinci yıl ortalama % 0.090, ikinci yıl ise % 0.036 olarak belirlemiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular, literatür bildirişleri ile uyumlu olarak kabuk fosfor içeriğinin vegetasyon süresince sürekli bir azalma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

b) Yaprak

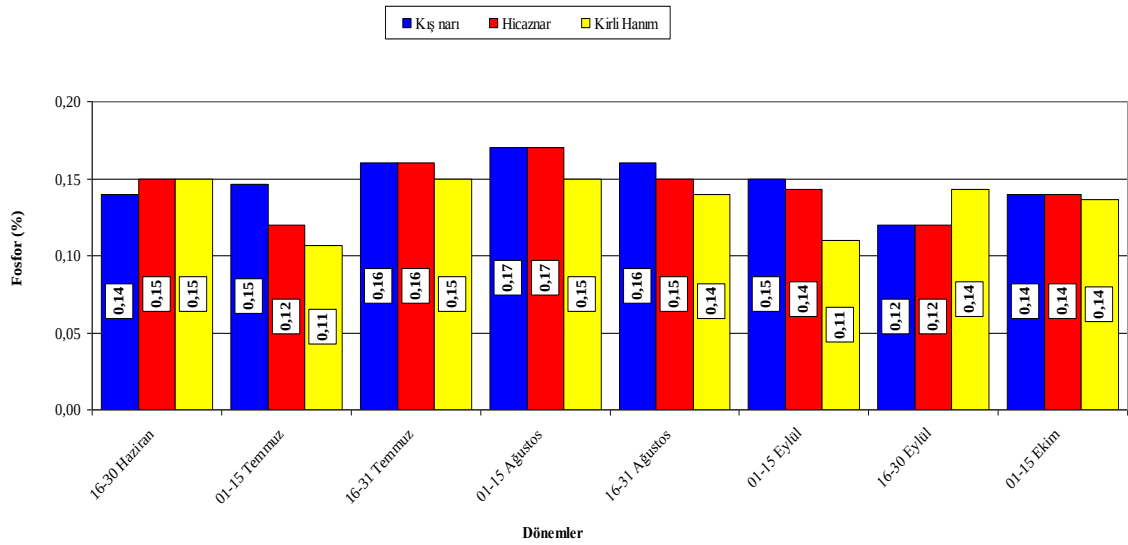
Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan fosfor içerikleri Çizelge 4.42 ve 4.43 ile Şekil 4.21, 4.22, 4.23 ve 4.24'de gösterilmiştir. Çizelge 4.42'de görüldüğü üzere her iki yılda da yapraklarda saptanan fosfor içeriklerinin gösterdiği farklılıklar, istatistiksel olarak genotip x dönem interaksyonu ve dönem bakımından önemli, genotipler bakımından önemsiz bulunmuştur. Yapraklardaki fosfor içeriği 2011 yılında en yüksek (% 0.147) Kış Narı'nda, en düşük (% 0.135) Kirli Hanım çeşidinde; 2012 yılında ise en yüksek (% 0.133) Kış Narı'nda, en düşük (% 0.120) Kirli Hanım çeşidinde tespit edilmiştir. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, her iki yılda da en düşük değerin 01-15 Temmuz döneminde tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.21 ve 4.22). Genotip x dönem interaksyonu istatistiksel olarak önemli

bulunmuştur. Bu da yapraklardaki fosfor içeriği bakımından genotiplerin davranışlarının dönemlere göre farklılık gösterdiğini ifade etmektedir.

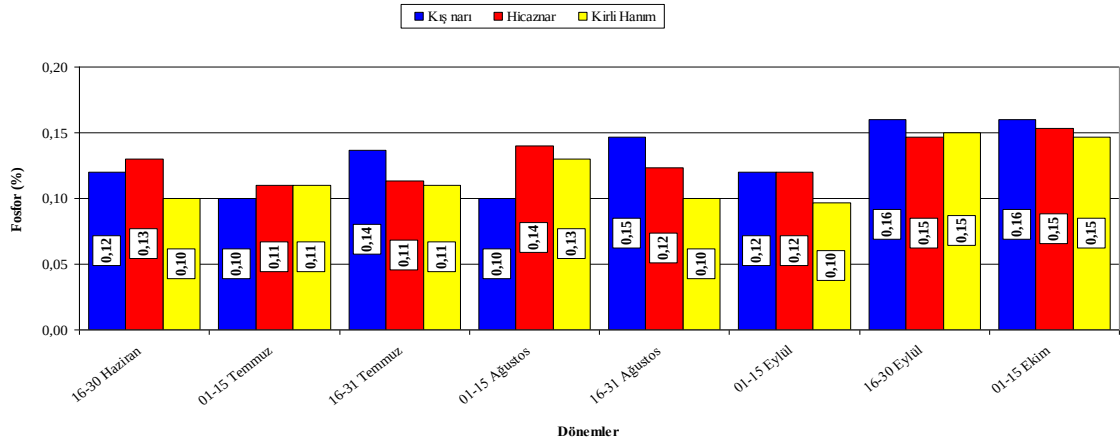
Çizelge 4.42. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler							Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	
2011	Kış Narı	0.140a-d*	0.147abc	0.160 a	0.170 a	0.160a	0.150ab	0.120bcd	0.140 a-d
	Hicaznar	0.150ab	0.120bcd	0.160	0.170a	0.150ab	0.143a-d	0.120bcd	0.140a-d
	Kirli Hanım	0.150ab	0.107d	0.150ab	0.150ab	0.140a-d	0.110cd	0.143a-d	0.137a-d
	Ortalama (Dönem)	0.147a-d	0.124ab	0.157ab	0.163a	0.150abc	0.134bcd	0.128cd	0.139bcd
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem:0.022; HSD(%5) genotip x dönem:0.036									
2012	Kış Narı	0.120a-d	0.100cd	0.137a-d	0.100cd	0.147abc	0.120a-d	0.160a	0.150a
	Hicaznar	0.130a-d	0.110bcd	0.113a-d	0.140a-d	0.123a-d	0.120 a-d	0.147abc	0.153ab
	Kirli Hanım	0.100cd	0.110bcd	0.110bcd	0.130a-d	0.100cd	0.097d	0.150ab	0.147abc
	Ortalama (Dönem)	0.117b	0.107b	0.120b	0.123b	0.123b	0.112b	0.152a	0.153a
HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem:0.027; HSD(%5) genotip x dönem:0.048									

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.



Şekil 4. 21.Genotiplerin 2011 yılı yaprak fosfor içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4. 22. Genotiplerin 2012 yılı yaprak fosfor içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

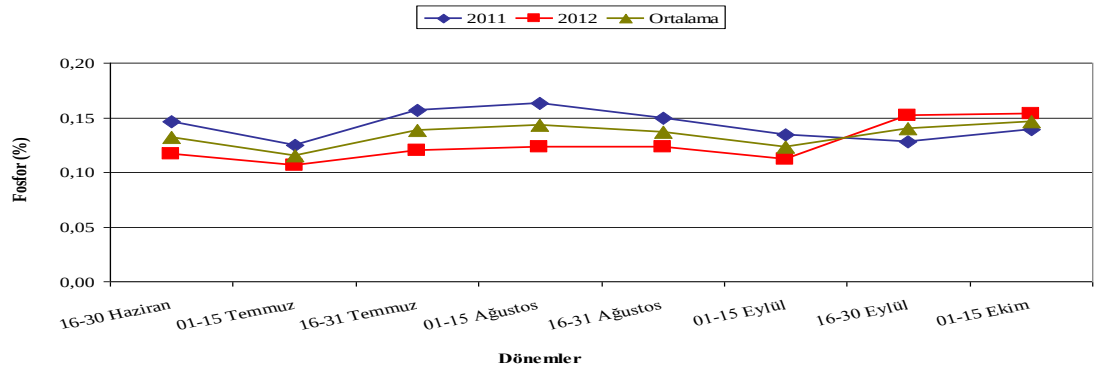
Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama yaprak fosfor içerikleri Çizelge 4.43 ve Şekil 4.23’de sunulmuştur. İki yıllık ortalamaya göre Kirli Hanım çeşidi (% 0.13) öteki iki genotipten daha düşük fosfor içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Şekil 4.23). Yapraklardaki fosfor içerikleri dönemlere göre incelendiğinde, en yüksek değerin (% 0.146) 01-15 Ekim döneminde tespit edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.43. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	0.130 abc	0.123 abc	0.148 abc	0.135 abc	0.153 ab	0.135 abc	0.140 abc	0.150 ab	0.14 a
Hicaznar	0.140 abc	0.115 abc	0.137 abc	0.155 a	0.137 abc	0.132 abc	0.133 abc	0.147 abc	0.14 a
Kirli Hanım	0.125 abc	0.108 b	0.130 abc	0.140 abc	0.120 abc	0.103 c	0.147 abc	0.142 abc	0.13 ab
Ortalama (Dönem)	0.132 abc	0.115 c	0.138 ab	0.143 ab	0.137 abc	0.123 bc	0.140 ab	0.146 a	

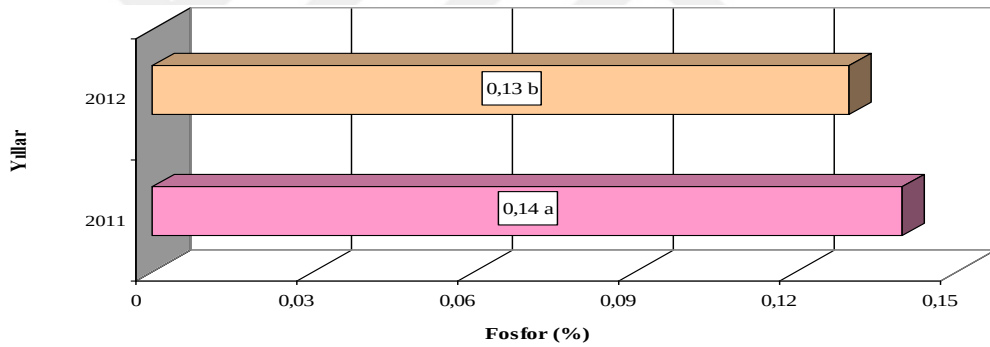
HSD(% 5) genotip:0.011; HSD(% 5) dönem:0.022; HSD(% 5) genotip x dönem:0.045

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotipxdönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Yaprak fosfor içerikleri bakımından, yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılındaki yaprak fosfor değerinin (% 0.14), 2012 yılına (% 0.13) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (Şekil 4.24).



Şekil 4.24. Yıllara göre yaprakların fosfor içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da yürütmüş olduğu çalışmadaki çeşitlerin yaprak fosfor içeriğinin her iki yılda da haziran ayında, eylül ayına göre yüksek olduğu; ve denemenin ilk yılında yaprak fosfor içeriğinin (% 0.185), ikinci yıla (% 0.119) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ibrahim ve El-Samed (2009)'in, Mısır'da yaptığı çalışmada, "Manfalouty" nar çeşidinin yapraklarındaki fosfor içeriği % 0.19; Davarpanah ve ark. (2016)'in, İran'da yaptığı çalışmada "Ardestani" çeşidinin yaprak fosfor içeriği % 0.11; Marathe ve ark. (2017)'in, Hindistan'da yaptığı çalışmada "Bhagwa" çeşidinin fosfor değeri % 0.15 olarak ölçülmüştür. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidi ile yaptığı bir çalışmada, yaprakların P içeriklerinin vegetasyonun sonuna doğru azalış gösterdiği,

denemenin ilk yılının mayıs ayında % 0.096 olan P'nin, ekim ayında % 0.078 olarak, ikinci yılda ise mayıs ayında % 0.051 olan P'nin, ekim ayında % 0.031 ölçüldüğü bildirilmektedir. Fayed (2010), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde yapmış olduğu farklı uygulamalar sonucu yapraklarındaki fosfor içeriğini % 0.25; Khattab ve ark. (2011), Mısır'da "Manfalouty" çeşidine uyguladıkları farklı sulama metotlarına göre yaprak fosfor değerini % 21 ile % 0.26 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmamızda yaprak fosfor değerlerinin her iki yılda da meyve gelişim dönemine kadar bir artış, ardından vegetasyon döneminin sonuna doğru düşüş gösterdiği, ancak ikinci yıl yaprak fosfor değerlerinin, birinci yıla nazaran sezon sonuna doğru bir artış gösterdiği tespit edilmiştir.

c) Sürgün

Değişik nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan fosfor içerikleri Çizelge 4.44 ve 4.45 ile Şekil 4.25, 4.26, 4.27 ve 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.44'de görüldüğü üzere sürgünlerin fosfor içeriği bakımından genotipler arasındaki farklılığın önemli olmadığı ancak dönemlerin ve genotip x dönem interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Genotiplerin sürgünlerindeki fosfor içeriği, her iki yılda da birbirlerine çok yakın bulunmuştur. Sürgünlerin fosfor içeriği, dönemlere göre 2011 yılında % 0.11 ile % 0.13; 2012 yılında ise % 0.03 ile % 0.14 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.44; Şekil 4.25 ve 4.26). Genotip x dönem interaksyonunun istatistiksel olarak önemli çıkması, sürgünlerin fosfor içeriği bakımından genotiplerin davranışının dönemlere göre birbirinden farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Nitekim, en yüksek fosfor değeri, 2011 yılında mayıs ayın da Kirli Hanım çeşidinde (% 0.14) belirlenirken; 2012 yılında Mart ayında Hicaz çeşidinde (% 0.16) belirlenmiştir.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama fosfor içerikleri Çizelge 4.45 ve Şekil 4.27'de verilmiştir. Her üç genotipte de sürgünlerin fosfor içerikleri yaklaşık aynı miktarlarda ölçülmüştür. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, ocak ayından mayıs ayına kadar inişli-çıkışlı bir seyir izlemiş, temmuz ayında (mayıs ayına göre % 46 oranında) gösterdikten sonra, ekim ayına kadar stabil kalmış, ekim-kasım döneminde artış, kasım -aralık döneminde stabil kalmıştır. Dönemler arasındaki bu farklılığın

Çizelge 4.44. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan fosfor içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	0.120a-d*	0.130ab	0.110a-d	0.120a-d	0.120a-d	0.110a-d	0.110a-d	0.120a-d	0.090cd	0.083d	0.110a-d	0.111
	Hicaznar	0.120a-d	0.130ab	0.110a-d	0.130ab	0.110a-d	0.110 a-d	0.110a-d	0.100bcd	0.113a-d	0.120a-d	0.103a-d	0.114
	Kirli Hanım	0.120a-d	0.130ab	0.110a-d	0.140a	0.120a-d	0.120a-d	0.110a-d	0.110a-d	0.090cd	0.127abc	0.120a-d	0.118
	Ortalama (Dönem)	0.120 a	0.130 a	0.110 ab	0.130 a	0.117 ab	0.113 ab	0.110 ab	0.110 ab	0.098 b	0.110 ab	0.111 ab	
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem:0.021; HSD(%5) genotip x dönem: 0.037													
2012	Kış Narı	0.137a-d	0.103d-g	0.150ab	0.150ab	0.110c-f	0.030j	0.050hij	0.040ij	0.040ij	0.070ghi	0.080fgh	0.087
	Hicaznar	0.130a-d	0.160a	0.120b-e	0.143abc	0.100d-g	0.030j	0.030j	0.040ij	0.040ij	0.070ghi	0.067g-j	0.085
	Kirli Hanım	0.127a-e	0.153ab	0.110c-f	0.100d-g	0.070ghi	0.030j	0.030j	0.043hij	0.050hij	0.090efg	0.070ghi	0.079
	Ortalama (Dönem)	0.131 a	0.139 a	0.127 a	0.131 a	0.093 b	0.030 c	0.037 c	0.041 c	0.043 c	0.077 b	0.072 b	
HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem:0.027; HSD(%5) genotip x dönem:0.032													

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

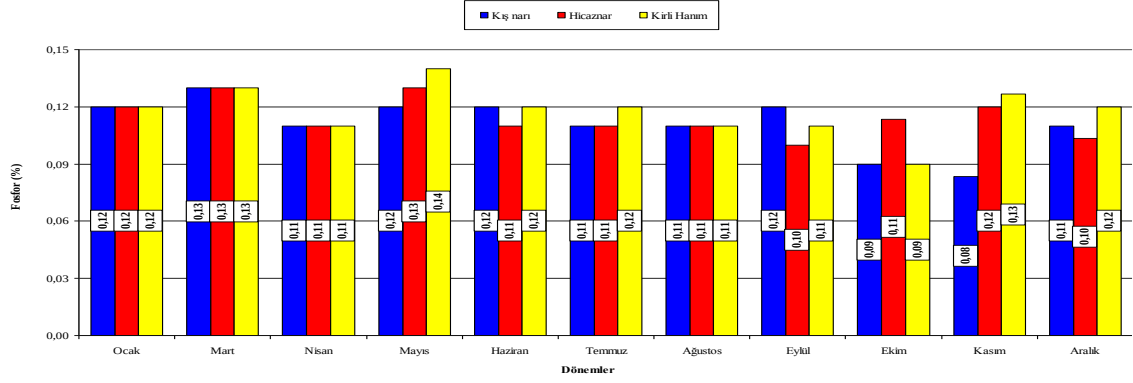
Çizelge 4.45. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün fosfor içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	0.129 a-e*	0.117 a-e	0.130 a-d	0.135 abc	0.115 a-e	0.070 de	0.080 b-e	0.080 b-e	0.065 e	0.077 cde	0.095 a-e	0.099
Hicaznar	0.125 a-e	0.145a	0.115 a-e	0.137 abc	0.105 a-e	0.070 de	0.070 de	0.070 de	0.077 cde	0.095 a-e	0.085 a-e	0.100
Kirli Hanım	0.123 a-e	0.142 ab	0.110 a-e	0.120 a-e	0.095 a-e	0.075 cde	0.070 de	0.077 cde	0.070 de	0.109 a-e	0.095 a-e	0.099
Ortalama (Dönem)	0.126 a	0.135 a	0.118 ab	0.131 a	0.105 abc	0.072 d	0.073 d	0.076cd	0.071 d	0.094 bcd	0.092 bcd	
<i>HSD_(% 5) genotip: ÖD**; HSD_(% 5) dönem:0.032; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.060</i>												

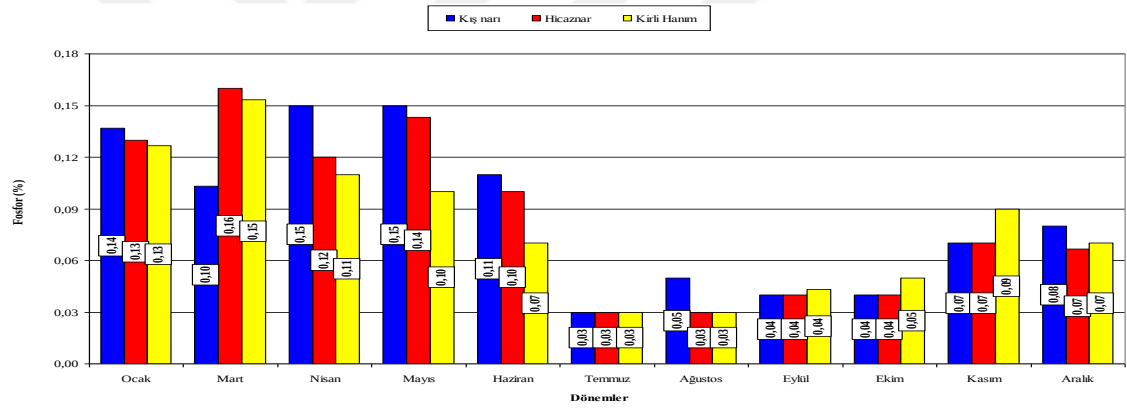
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

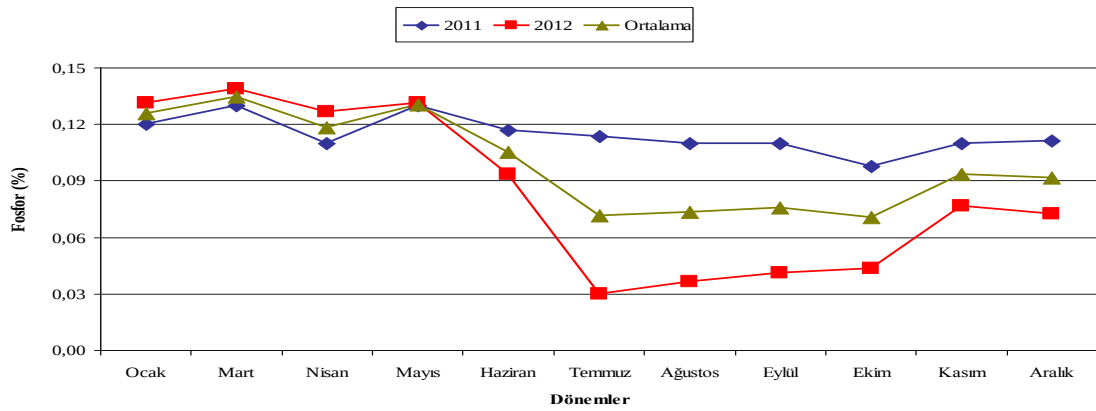
istatistiksel açıdan önemli olduğu ve birden çok bağımsız grup oluşturduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.25.Genotiplerin 2011 yılı sürgün fosfor içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

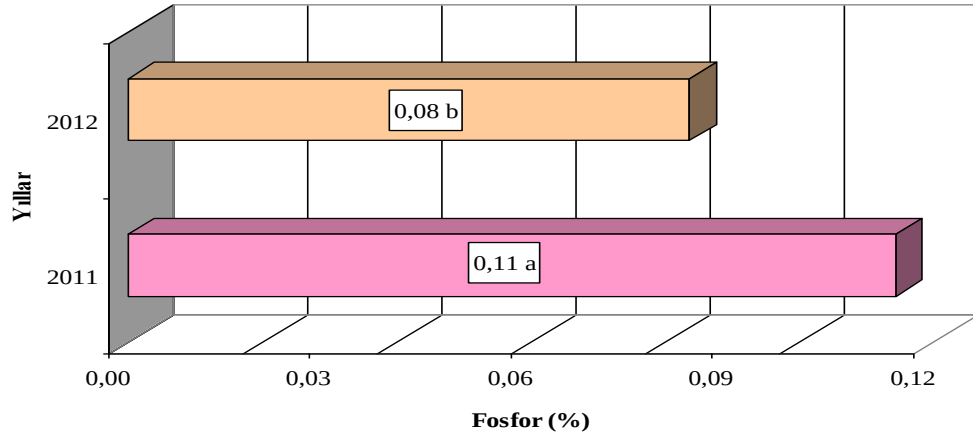


Şekil 4.26.Genotiplerin 2012 yılı sürgün fosfor içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.27. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki fosfor içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgünlerin fosfor içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılındaki fosfor içeriğinin (% 0.11), 2012 yılına göre (% 0.08) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28. Yıllara göre sürgünlerin fosfor içeriği (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yaptığı denemenin iki yıllık ortalamalarına göre, sürgünlerin fosfor içeriğinin şubat ayındaki artış dışında yaz ortalarına (temmuz ayı) kadar yavaş yavaş azaldığını, temmuz-eylül ayları arasında ise sabit bir durum gösterdiğini; sürgünlerin ortalama fosfor içeriği bakımından çeşitler arasında çok önemli farklılık oluşmadığını, en yüksek değerin % 0.12, en düşük değerin ise % 0.07 olarak belirlendiğini belirtmiştir. Fosforun gerek yaprak, gerek sürgünlerdeki seyrinin ve bitki içerisindeki düzeyinin, meyvenin varlığıyla orantılı olduğu ve bitkilerin ihtiyaç duydukları fosforun büyük bir bölümünü gelişmelerinin ilk dönemlerinde aldıklarını belirtmiştir. Çalışmamızda yer alan genotiplerin sürgünlerindeki fosforun genel seyri, Yıldız (2011)'ın bulgularıyla uyumlu bulunmaktadır.

4.5.1.3. Potasyum (%)

a) Kabuk

Nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen potasyum içeriği yıllara göre Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	0.92 ef*	1.07 cde	1.19 bc	1.06
	Hicaznar	1.00 def	1.25 ab	1.34 a	1.20
	Kirli Hanım	0.91 f	1.08 cd	1.38 a	1.13
	Ortalama (Dönem)	0.94 c	1.13 b	1.30 a	
<i>HSD(% 5) genotip: ÖD**; HSD(% 5) dönem: 0.105; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.154</i>					
2012	Kış Narı	0.87 f	1.11 e	1.43 bc	1.14 a
	Hicaznar	1.03 e	1.31 cd	1.59 a	1.31 b
	Kirli Hanım	1.12 e	1.29 d	1.46 b	1.29 b
	Ortalama (Dönem)	1.01 c	1.24 b	1.49 a	
<i>HSD(% 5) genotip: ÖD; HSD(% 5) dönem: 0.123; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.122</i>					

(*) :Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil

Çizelge 4.46’da görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki potasyum içeriği yıllara ve dönemlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Kabuklardaki potasyum içeriği, her iki yılda da Hicaznar çeşidinde öteki iki genotipe göre daha yüksek belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, 2011 yılında istatistiksel olarak önemsiz, 2012 yılında ise önemli bulunmuştur. Dönemler arasındaki farklılıklar, her iki yılda da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Genotip x dönem interaksyonu da her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46).

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama potasyum içerikleri Çizelge 4.47 ve Şekil 4.29’da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (% 1.26) öteki iki genotipten daha yüksek potasyum içeriğine sahip olmuş, ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Şekil 4.29). Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların potasyum içeriği arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek değer tam olum döneminde (% 1.40), en düşük değer ise yeşil olum döneminde (% 0.98) belirlenmiştir. Genotip x dönem interaksyonu istatistiksel olarakta önemli bulunmuştur. En yüksek potasyum içeriği tam olum döneminde Hicaznar çeşidinde (% 1.47), en düşük değer ise yeşil olum döneminde Kış Narı’nda (% 0.89) tespit edilmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk potasyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

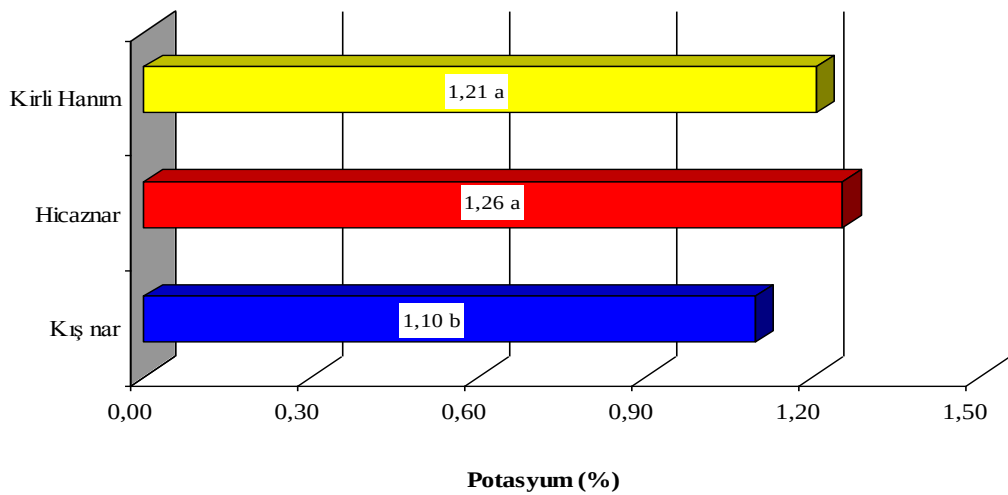
Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	0.89 e*	1.09 d	1.31 abc	1.10
Hicaznar	1.02 de	1.28 bc	1.47 a	1.26
Kirli Hanım	1.02 de	1.19 cd	1.42 ab	1.21
Ortalama (Dönem)	0.98 c	1.18 b	1.40 a	

*HSD(% 5) genotip: ÖD**; HSD(% 5) dönem: 0.092; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.185*

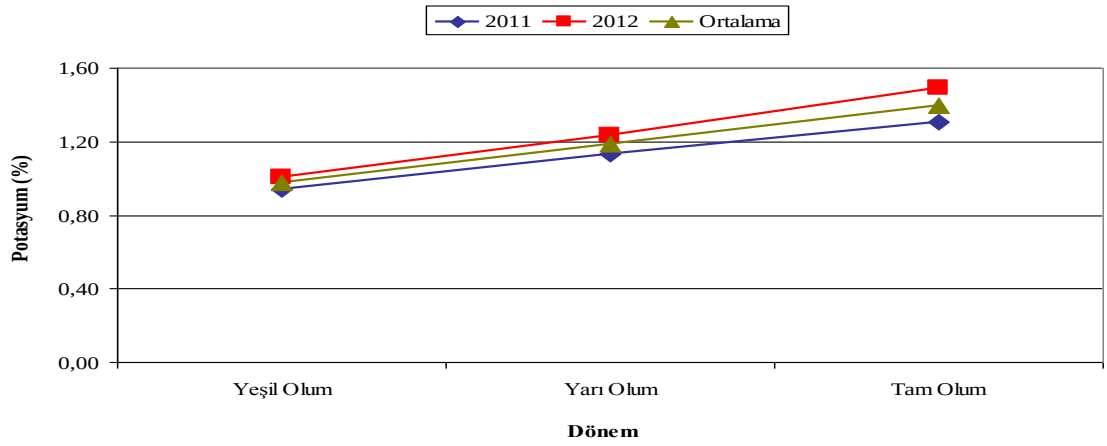
(*) :Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.(**) : Önemli değil.

Dönemlere göre kabukların potasyum içeriğindeki değişim Şekil 4.30’da gösterilmiştir. Şekil 4.30’dan görüldüğü üzere, her iki yılda da meyve olgunlaşması arttıkça kabuktaki potasyum içeriği de artış göstermiştir.

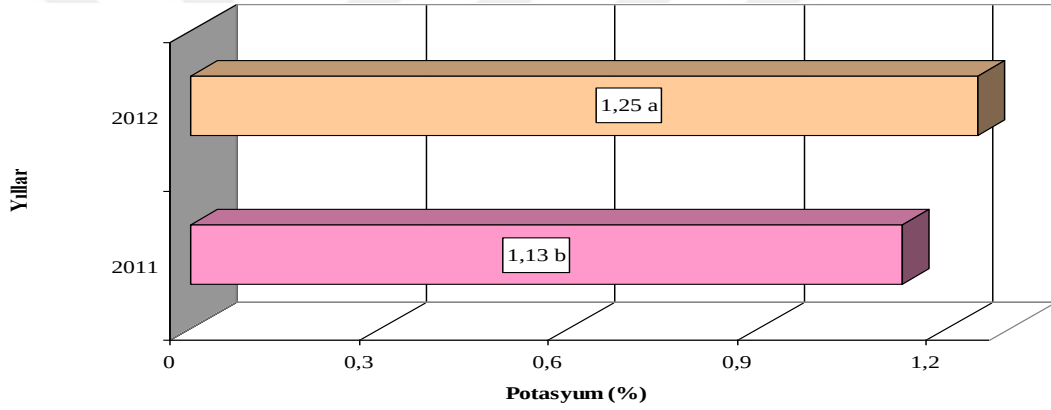
Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu potasyum içeriğinin 2011 yılında (% 1.13), 2012 yılına göre (% 1.25) daha düşük ve yıllar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.31).



Şekil 4.29. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk potasyum içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)



Şekil 4.30.Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.31. Yıllara göre meyve kabuğunun potasyum içeriği (%)

Yılmaz (2005), Adana’da yaptığı bir çalışmada, meyve kabuğu potasyum içeriğinin ikinci yılda (% 0.89), birinci yıldakine (% 0.76) göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Ayrıca derim öncesi dönemde meyve kabuğu potasyum oranının, İzmir 16 çeşidinde arttığını, İzmir 23 çeşidinde ise azaldığını belirlemiştir. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidinde yaptığı denemenin birinci yılında, kabuk K konsantrasyonunun ilk örneklemenin alındığı haziran ayından eylül ayına kadar kısmen stabil, eylül ayından sonra artan ve azalan değişimler gösterdiğini, denemenin ikinci yılında, vegetasyonun orta döneminde (temmuz ve eylül ayları arasında) değişiklikler gösterdiğini ve ortalama kabuk K içeriğinin her iki yılda da sezon sonundaki (ekim ayı) değerlerin ilk örneklemenin alındığı haziran ayına göre yüksek, en yüksek değerin % 1.249, en düşük

değerin ise % 1.00 olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçların, özellikle Yılmaz (2005) ve Korkmaz (2013)'ın bulguları ile uyumlu olduğu belirtilebilir.

b) Yaprak

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde tespit edilen potasyum değerleri Çizelge 4.48, Şekil 4.32 ve 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4. 48. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	0.92 ijk*	1.14b-e	0.90jkl	0.86klm	0.81 l-o	0.74n-o	0.76mno	0.70 o	0.81 b
	Hicaznar	1.21 abc	1.26 a	1.09d-g	1.19 a-d	0.98 hij	0.91jkl	1.02 f-i	0.85 klm	1.07 a
	Kirli Hanım	1.16 a-d	1.24ab	1.11 c-f	1.05 e-h	0.92 ijk	0.82 k-n	0.99 g-j	0.79 mno	0.97 a
	Ortalama (Dönem)	1.10 ab	1.22 a	1.03bc	1.03bc	0.90cd	0.82 d	0.92 cd	0.78 d	
HSD(%5) genotip:0.102; HSD(%5) dönem:0.157; HSD(%5) genotip x dönem:0.108										
2012	Kış Narı	0.99 m	1.2 iij	1.36def	1.90 a	1.28 f-i	1.04kl	0.71 n	0.66 n	1.07
	Hicaznar	1.22 hij	1.25 f-i	1.25 ghi	1.51 bc	1.11 jk	1.30 f-i	0.65 n	0.85 m	1.14
	Kirli Hanım	1.46bcd	1.32 fgh	1.34 efg	1.56 b	1.44cde	1.45bcd	0.87 m	0.83 m	1.21
	Ortalama (Dönem)	1.22 b	1.26 b	1.31 b	1.66 a	1.27 b	1.26 b	0.74 c	0.78 c	
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem:0.209; HSD(%5) genotip x dönem:0.112										

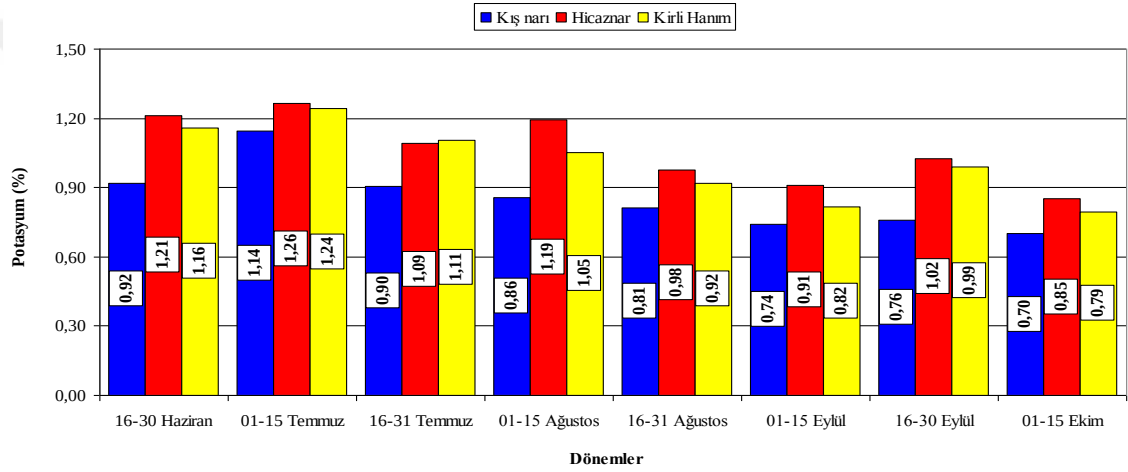
(*) :Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**) :Önemli değil.

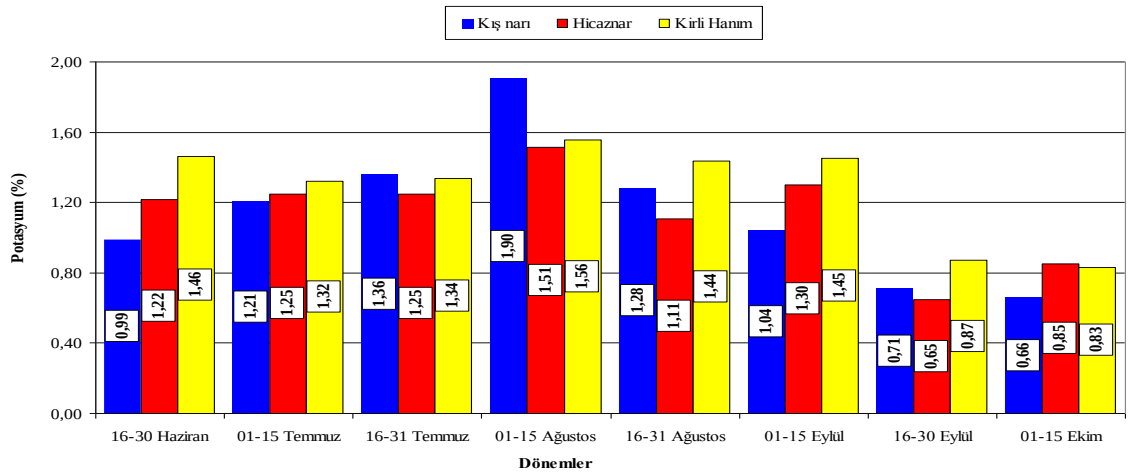
Çizelge 4.48 'de görüldüğü gibi yaprakların potasyum içerikleri yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Yapraklardaki potasyum içeriği, 2011 yılında en yüksek Hicaznar çeşidinde (% 1.07), en düşük Kış Narı'nda (% 0.81); 2012 yılında ise en yüksek potasyum içeriği Kirli Hanım'da (% 1.21), en düşük Kış Narı'nda (% 1.07) tespit edilmiştir (Şekil 4.32 ve 4.33) . Genotipler arasındaki farklılık,

istatistiksel olarak 2011 yılında önemli bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre saptanan potasyum içeriği, 2011 yılında % 0.78 (01-15 Ekim) ile % 1.22 (01-15 Temmuz) değerleri arasında; 2012 yılında ise % 1.66 (01-15 Ağustos), % 0.74 (16-30 Eylül) değerleri arasında değişim göstermiştir. Dönemler arasındaki farklılık her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotiplere ve dönemlere göre yaprakların iki yıllık ortalama potasyum içerikleri, Çizelge 4.49 ve Şekil 4.34’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kirli Hanım çeşidi (% 1.15), öteki iki genotipten daha yüksek potasyum içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur.



Şekil 4. 32. Genotiplerin 2011 yılı yaprak potasyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



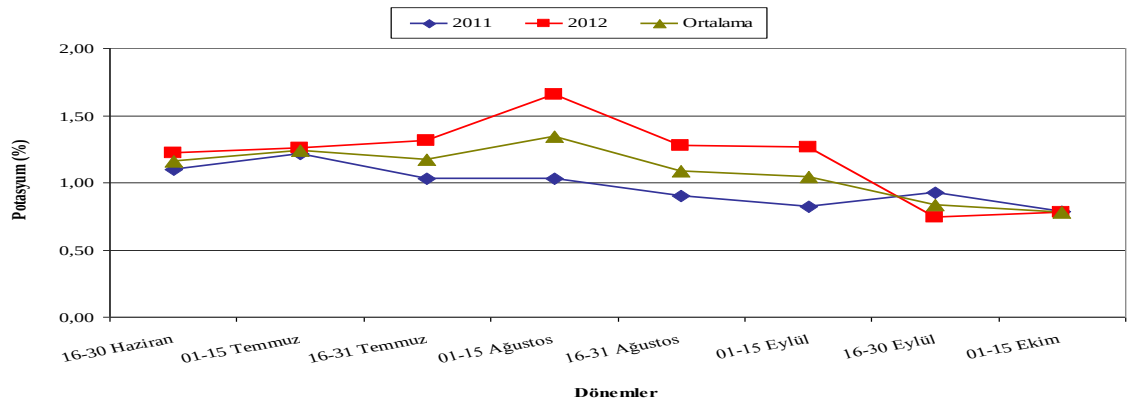
Şekil 4. 33. Genotiplerin 2012 yılı yaprak potasyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Çizelge 4.49. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak potasyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	0.95 a-h	1.21 a-f	1.13 a-g	1.38 a	1.05 a-h	0.89 c-h	0.74 g-h	0.68 h	1.00 b
Hicaznar	1.21 a-f	1.25 a-e	1.17 a-f	1.35 a-b	1.04 a-h	1.11 a-h	0.84 e-h	0.85 d-h	1.10 a-b
Kirli Hanım	1.31 a-b-c	1.32 a-d	1.22 a-f	1.30 a-b-c	1.18 a-f	1.14 a-g	0.93 b-h	0.81 f-g-h	1.15 a
Ortalama (Dönem)	1.16 a-b	1.26 a-b	1.17 a-b	1.35 a	1.09 b	1.04 b-c	0.83 c-d	0.78 d	
HSD(%5) genotip:0.129; HSD(%5) dönem:0.212; HSD(%5) genotip x dönem:0.432									

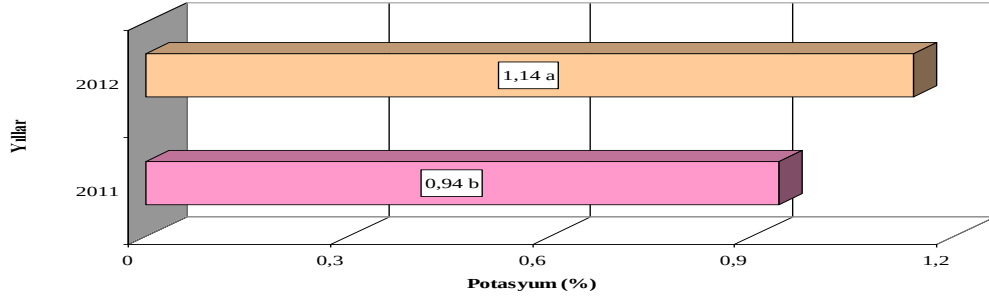
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Dönemlere göre değerlendirildiğinde, yaprakların potasyum içeriğinin en yüksek 01-15 Ağustos'ta (% 1.35), en düşük ise 01-15 Ekim'de (% 0.78) belirlendiği ve bu farklılıkların istatistiksel olarak da önemli olduğu görülmektedir. Yapraklardaki potasyum miktarı, örneklemenin alındığı ilk dönemden (16-30 Haziran) 01-15 Ağustos'a kadar kısmi bir artıştan sonra bu tarihten 01-15 Ekim'e kadar düşüş göstermiştir (Şekil 4.34). Genotip x dönem interaksiyonun önemli çıkması, genotiplerin yaprak potasyum içeriğinin dönemlerden farklı yönde etkilendiğini göstermektedir.



Şekil 4. 34. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Yapraklardaki potasyum içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2011 yılına (% 0.94) göre, 2012 yılında (% 1.14) yaprak potasyum içeriği daha yüksek ölçülmüştür (Şekil 4.35).

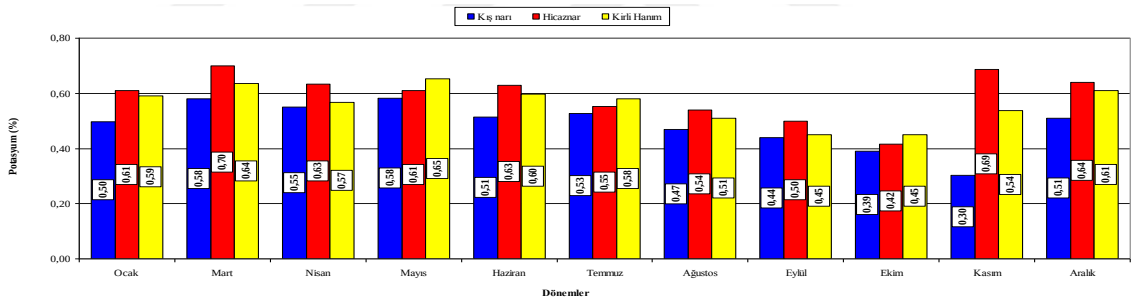


Şekil 4.35. Yıllara göre yaprakların potasyum içeriği (%)

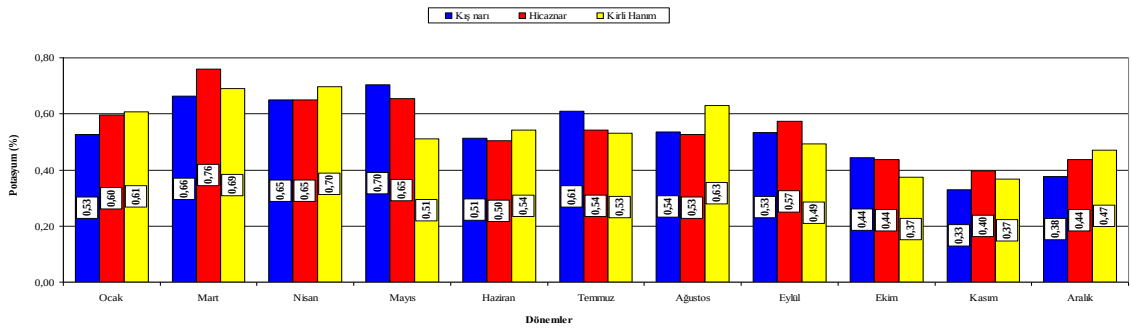
Abdelaty ve Gamal (2009), Mısır’da “Manfalouty” çeşidinde yaptığı çeşitli uygulamalara göre yaprak potasyum içeriğini % 1.12-1.64 olarak ölçmüştür. Yılmaz (2005), Adana’da 7 nar çeşidinde yapmış olduğu çalışmada ilk yıldaki yaprak potasyum içeriğinin (% 0.58), ikinci yıldakine (% 0.38) göre daha yüksek olduğunu ve haziran ayının yaprak potasyum içeriğinin her iki yılda da eylül ayına göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinde potasyum içeriğini % 1.33; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” çeşidinin yaprak potasyum içeriğini % 0.93; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da “Bhagwa” çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada, potasyum değerini % 0.93; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinin yapraklarındaki ortalama K değerlerinin % 0.776-1.010 arasında yer aldığını bildirmiştir. Fayed (2010), Mısır’da “Manfalouty” çeşidinde yaprak potasyum içeriğini % 0.62; Khattab ve ark. (2011), Mısır’da “Manfalouty” çeşidinde yaprak potasyum değerini % 1.48; Özkan ve ark. (1999), Hicaznar yapraklarında % 0.87-1.43; Uçgun (2012) Isparta’da elma yapraklarında iki yılın ortalamasına göre K’da olan değişimin yıllara göre farklılık gösterdiğini, birinci yılda linear bir azalma gösterirken, ikinci yılda önce artan sonra azalan bir değişim gösterdiğini; Açıkalın (2005) portakal yapraklarında; Bouranis ve ark. (2001), badem yapraklarında potasyum oranlarının vejetasyon döneminin sonlarına doğru azalma gösterdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmamızın bulguları literatür ile uyumlu görünmekte, özellikle Uçgun (2012)’in tespitleriyle bire-bir örtüşmektedir.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan potasyum içerikleri Çizelge 4.50 ile Şekil 4.36 ve 4.37’de verilmiştir. Her iki yılda da sürgünlerdeki potasyum içerikleri üzerine dönem ve genotip x dönem interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip ortalamalarının ise 2011 yılında önemli, 2012 yılında önemsiz olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.50’de görüldüğü üzere, 2011 ve 2012 yıllarında Hicaznar çeşidinde (sırasıyla; % 0.593 ve % 0.552) öteki iki genotipe göre daha yüksek potasyum değeri tespit edilmiştir. Dönemlere göre sürgün potasyum içeriği incelendiğinde; en yüksek potasyum değerinin, her iki yılda da martta (sırasıyla % 0.639 ve % 0.704), en düşük değerin ise 2011 yılında % 0.419 ile ekimde, 2012 yılında ile kasımda (% 0.364) belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.50; Şekil 4.36 ve 4.37). Genotip x dönem interaksiyonunun önemli çıkması genotiplerin dönemlere göre potasyum içeriklerinin farklı yönde etkilendiğini göstermektedir.



Şekil 4.36. Genotiplerin 2011 yılı sürgün potasyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.37. Genotiplerin 2012 yılı sürgün potasyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

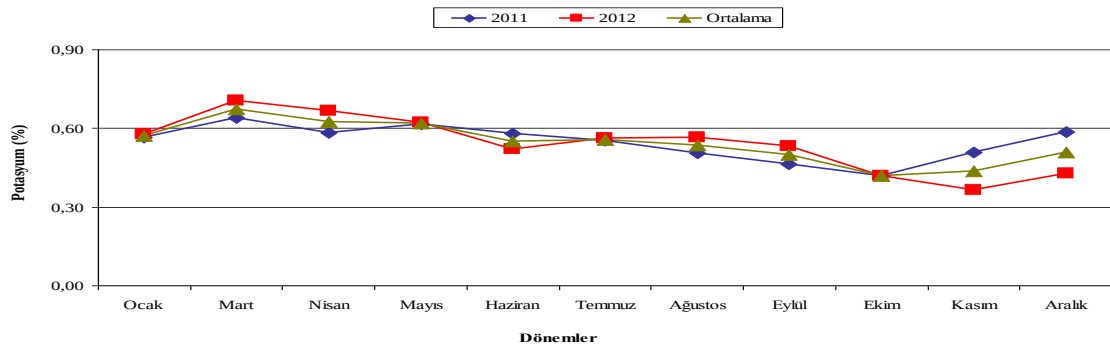
Çizelge 4.50. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan potasyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	0.497j-m*	0.580d-h	0.550f-j	0.583d-h	0.513ı-l	0.527h-k	0.470k-n	0.440mno	0.390o	0.303p	0.510ı-l	0.488 b
	Hicaznar	0.610c-f	0.700a	0.633bcd	0.610c-f	0.630b-e	0.553f-j	0.540g-j	0.500j-m	0.417no	0.687ab	0.640a-d	0.593 a
	Kirli Hanım	0.590c-h	0.637a-d	0.567e-ı	0.653abc	0.597c-g	0.580d-h	0.510ı-l	0.450l-o	0.450l-o	0.537g-j	0.610c-f	0.562 a
	Ortalama (Dönem)	0.566 abc	0.639 a	0.583 ab	0.616 a	0.580 ab	0.553 bc	0.507 bcd	0.463 cd	0.419 d	0.509 bcd	0.587 ab	
HSD(% 5)genotip: 0.046; HSD(% 5) dönem: 0.104; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.059													
2012	Kış Narı	0.527ghi	0.663bc	0.650bc	0.703ab	0.513hij	0.610cde	0.537e-i	0.533f-i	0.443j-m	0.330o	0.377mno	0.535
	Hicaznar	0.597c-g	0.760a	0.650bc	0.653bc	0.503h-k	0.543e-i	0.527ghi	0.573d-h	0.437k-n	0.397l-o	0.437k-n	0.552
	Kirli Hanım	0.607c-f	0.690ab	0.697ab	0.510h-k	0.543e-i	0.530ghi	0.630bcd	0.493ijk	0.373mno	0.367no	0.470ı-l	0.537
	Ortalama (Dönem).	0.577 cd	0.704 a	0.666 ab	0.622 bc	0.520 d	0.561 cd	0.564 cd	0.533 d	0.418 e	0.364 e	0.428 e	
HSD(% 5) genotip: ÖD**; HSD(% 5) dönem:0.074; HSD(% 5)genotip x dönem:0.063													

(*) :Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değ

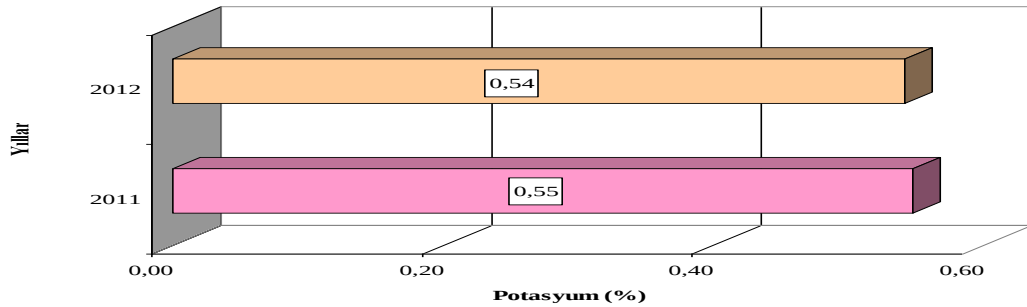
Sürgünlerin iki yıllık ortalama potasyum içerikleri genotiplere ve dönemlere göre Çizelge 4.51 ve Şekil 4.38’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (% 0.57) öteki iki genotipten daha yüksek potasyum içeriğine sahip olmuş ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek potasyum değerinin martta (% 0.67), en düşük değer ise ekim ayında (% 0.42) belirlenmiş olduğu ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.51). Genotip x dönem interaksyonu da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4. 38. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki potasyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genel olarak değerlendirildiğinde sürgünlerin potasyum içeriğinin ocak aylarından mayıs ayına kadar inişli-çıkışlı bir seyir izlediği ve 4 aylık ortalama potasyum içeriğinin yaklaşık olarak % 0.60 olduğu; mayıs - ekim arasında azaldığı ve ekim-aralık arasında ise arttığı görülmektedir (Şekil 4.38).

Sürgün potasyum içeriğinin yıllara göre önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir (Şekil 4.39).



Şekil 4.39. Yıllara göre sürgünlerin potasyum içeriği (%)

Çizelge 4.51. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün potasyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler										Ortalama (Genotip)	
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım		Aralık
Kış Narı	0.512 c-j*	0.622 a-d	0.600 a-e	0.643 abc	0.513 c-j	0.568 b-g	0.503 d-j	0.487 e-j	0.417 ijk	0.317 k	0.443 g-k	0.511 b
Hicaznar	0.603 a-e	0.730 a	0.642 abc	0.632 a-d	0.567 b-g	0.548 b-i	0.533 b-j	0.537 b-j	0.427 h-k	0.542 b-j	0.538 b-j	0.573 a
Kirli Hanım	0.598 a-e	0.663 ab	0.633 a-d	0.582 b-f	0.570 b-g	0.555 b-h	0.570 b-g	0.472 e-j	0.412 jk	0.452 f-j	0.540 b-j	0.549 ab
Ortalama (Dönem)	0.571 bc	0.672 a	0.624 ab	0.619 ab	0.550 bc	0.557 bc	0.536 c	0.498 cd	0.418 e	0.437 de	0.507 cd	

HSD_(% 5) genotip:0.041; HSD_(% 5) dönem:0.079; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.114

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Genotiplerin sürgünlerindeki potasyum değerlerinin yıl sonuna kadar azalmasıyla ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Japonya’da Trabzon hurmasında (Fumuro, 1998), Brezilya’da liçilerde (Salomao ve ark., 2006) belirlenen bulgular ile uyumlu bulunmaktadır. Ayrıca Yıldız (2011), iki yıllık ortalamalara göre, Trabzon hurması sürgünlerdeki potasyum düzeyinin dinlenme döneminin ilk üç ayında az bir miktar artış yönünde değişiklik gösterdiğini, nisan ayında çok hafif olarak görülen artışın azalarak da olsa haziran ayına kadar sürdüğünü belirtmiştir. Araştırmacı, haziran-eylül arasında potasyum içeriğinde bir azalma, ekim ayından itibaren yıl sonuna kadar azda olsa bir artış olduğunu, ortalama potasyum değerlerinin en düşük % 0.46 ve en yüksek % 0.55 arasında bulunduğunu belirtmiştir.

4.5.1.4. Kalsiyum (%)

a) Kabuk

Nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen kalsiyum içerikleri yıllara göre Çizelge 4.52 ve Şekil 4.40’da verilmiştir.

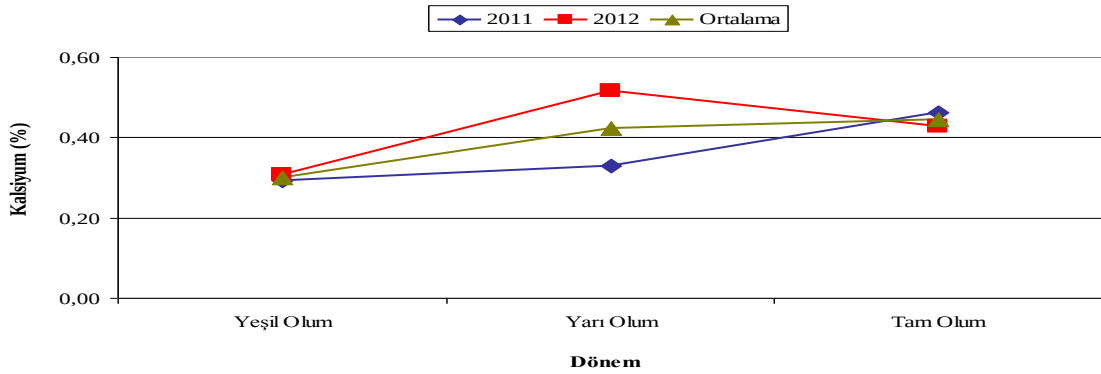
Çizelge 4.52. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	0.29 de*	0.39 b	0.40 b	0.36
	Hicaznar	0.30 cde	0.35 bc	0.32 cd	0.32
	Kirli Hanım	0.29 de	0.25e	0.67 a	0.40
	Ortalama (Dönem)	0.29 b	0.33 b	0.46 a	
<i>HSD(% 5) genotip: ÖD**; HSD(% 5) dönem: 0.119; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.053</i>					
2012	Kış Narı	0.25 f	0.45 c	0.43 c	0.38 b
	Hicaznar	0.37 d	0.72 a	0.54 b	0.54 a
	Kirli Hanım	0.30 e	0.38 d	0.32 e	0.33 b
	Ortalama (Dönem)	0.31 b	0.52 a	0.43 ab	
<i>HSD(% 5) genotip: 0.123; HSD(% 5) dönem: 0.129; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.048</i>					

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

Çizelge 4.52’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki kalsiyum değerleri yıllara, dönemlere ve genotiplere göre farklılıklar göstermiştir. Kabuklardaki kalsiyum içeriği, 2011 yılında en yüksek (% 0.40) Kirli Hanım çeşidinde, en düşük (% 0.32) Hicaznar çeşidinde; 2012 yılında ise en yüksek (% 0.54) Hicaznar çeşidinde, en düşük (% 0.33) ise Kirli Hanım çeşidinde tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemsiz, 2012 yılında ise önemli bulunmuştur. Dönem ortalamaları dikkate alındığında kabukların kalsiyum içerikleri her iki yılda da dönemlere göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiştir. 2011 yılında en yüksek değer (% 0.46) tam olum döneminde ve en düşük değer (% 0.29) yeşil olum döneminde; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 0.52) yarı olum döneminde, en düşük değer (% 0.31) yeşil olum döneminde belirlenmiştir (Şekil 4.40). Genotip x dönem interaksyonu incelendiğinde, 2011 yılında en yüksek kabuk kalsiyum içeriğinin (% 0.67) tam olum döneminde Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 0.25) ise yine yarı olum döneminde aynı çeşitte belirlendiği; 2012 yılında ise, en yüksek değer (% 0.72) yarı olum döneminde Hicaznar çeşidinde, en düşük değer (% 0.25) yeşil olum döneminde Kış Narı’nda belirlendiği görülmektedir. Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.40. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama kalsiyum içerikleri Çizelge 4.53 ve Şekil 4.41’de verilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre, Hicaznar çeşidi (% 0.43) öteki iki genotipten daha yüksek kalsiyum içeriğine sahip olmuştur. Ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır (Şekil 4.41). Meyve olgunlaşma

dönemlerine göre kabukların kalsiyum içeriği arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek değer tam olum döneminde (% 0.45), en düşük değer ise yeşil olum döneminde (% 0.30) tespit edilmiştir. Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 0.54) yarı olum döneminde Hicaznar çeşidinde en düşük değer (% 0.27) yeşil olum döneminde Kış Narı'nda saptanmıştır. Genotip x dönem interaksyonunun kabuktaki kalsiyum içeriği üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

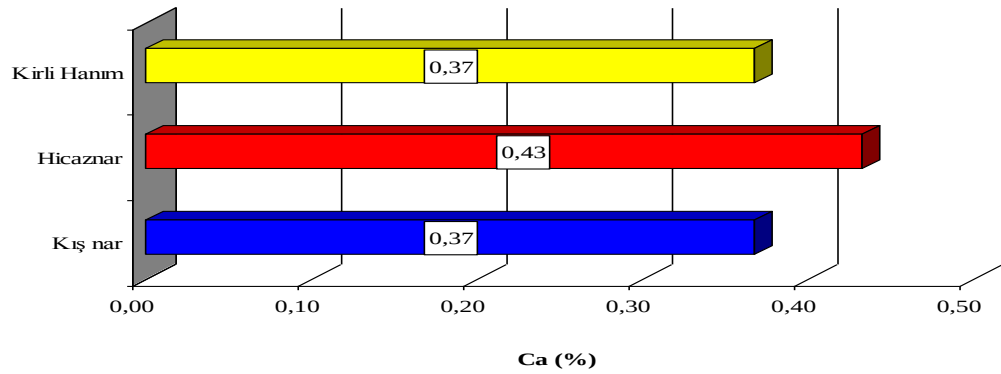
Çizelge 4.53. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk kalsiyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	0.27 c *	0.42 abc	0.41 abc	0.37
Hicaznar	0.34 abc	0.54 a	0.43 abc	0.43
Kirli Hanım	0.30 bc	0.31 bc	0.50 ab	0.37
Ortalama (Dönem)	0.30 b	0.42 a	0.45 a	

*HSD_(% 5) genotip: ÖD**; HSD_(% 5) dönem: 0.095; HSD_(% 5) genotip x dönem: 0.206*

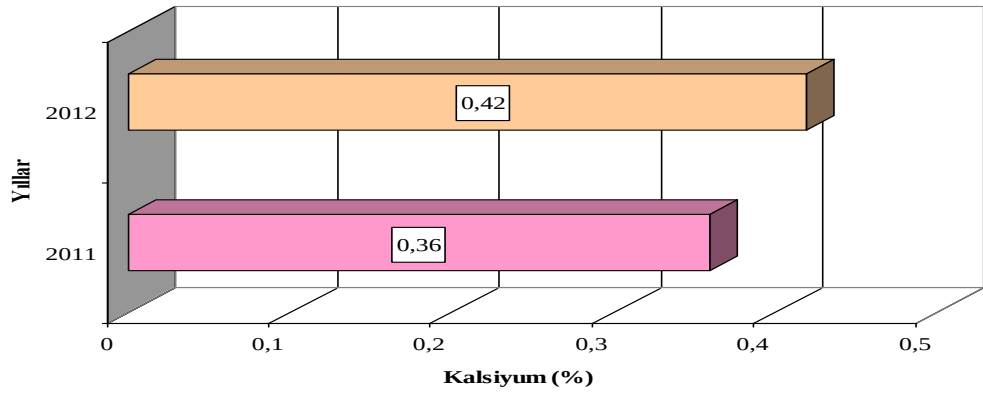
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4.41. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk kalsiyum içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Kabuklarda saptanan kalsiyum içeriği, yıllara göre istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermemekle birlikte 2011 yılında (% 0.36), 2012 yılından (% 0.42) daha düşük bir değer elde edilmiştir (Şekil 4.42).



Şekil 4.42. Yıllara göre meyve kabuğunun kalsiyum içeriği (%)

Yılmaz (2005), Adana’da yürütmüş olduğu bir çalışmadaki çeşitlerin kabuklarında kalsiyum içeriğini ilk yıl % 0.34, ikinci yıl ise 0.23 olarak tespit ettiğini, ayrıca denemede yer alan İzmir 16 ve İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesinde kabuk kalsiyum oranının önce artış, sonra azalış eğilimi gösterdiğini belirtmiştir. Mirdehghan ve Rahemi (2007), İran’da yapmış oldukları çalışmada, kabuktaki kalsiyum konsantrasyonunun tam çiçeklenmeden 30 gün sonra ani bir düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Bakeer (2016), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinin kabuklarında kalsiyum oranını % 2.59 olarak belirlemiştir. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidinde kabuk Ca konsantrasyonunun, denemesinin birinci yılında eylül ayına kadar kısmen artan, eylül ayından sonra azalan; ikinci yılında ağustos ayına kadar artan, eylül ayında azalan, ekim ayında ise tekrar artan bir seyir yaptığını belirtmiştir.

b)Yaprak

Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan kalsiyum içerikleri Çizelge 4.54 ile Şekil 4.43 ve 4.44’de gösterilmiştir. Çizelge 4.54’de görüldüğü gibi dönem ve genotip x dönem interaksiyonunun yapraklardaki kalsiyum içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, genotiplerin etkisi ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapraklardaki kalsiyum içeriği, 2011 yılında en yüksek (% 1.139) Kış Narı’nda, en düşük (% 1.11) Hicaz çeşidinde; 2012 yılında ise en yüksek (% 1.18) Kirli Hanım çeşidinde, en düşük (% 1.107) Hicaz çeşidinde belirlenmiştir. Dönemlere göre kalsiyum içeriği, 2011 yılında % 0.948 ile % 1.258

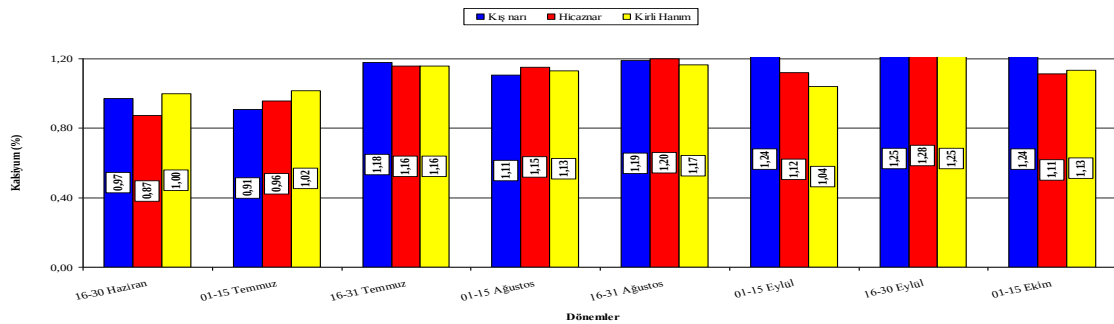
arasında değişim göstermiş ve en düşük değer 16-30 Haziran döneminde, en yüksek değer ise 16-30 Eylül döneminde kaydedilmiştir (Şekil 4.43).

Çizelge 4.54. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	0.970 ijk*	0.910 jk	1.180 a-e	1.107 e-h	1.190 a-e	1.243 abc	1.247 ab	1.240 a-d	1.139
	Hicaznar	0.873 k	0.957 ijk	1.160 b-e	1.150 b-f	1.200 a-e	1.120 efg	1.280 a	1.113 efg	1.107
	Kirli Hanım	1.000 hij	1.017 hij	1.160 b-e	1.130 def	1.167 b-e	1.040 fi	1.247 ab	1.133 c-f	1.118
	Ortalama (Dönem)	0.948 c	0.961 c	1.167 b	1.129 b	1.186 ab	1.134 b	1.258 a	1.162 b	
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem: 0.083; HSD(%5) genotip x dönem: 0.110										
2012	Kış Narı	0.883 ij	0.863 ij	1.087 de	1.313 b	1.370 ab	1.327 b	1.233 c	1.220 c	1.162
	Hicaznar	0.827 j	0.923 hi	1.040 ef	1.083 de	1.367 ab	1.400 ab	1.247 c	1.243 c	1.141
	Kirli Hanım	1.000 fg	0.950 gh	1.073 de	1.107 d	1.377 ab	1.337 ab	1.230 c	1.240 c	1.164
	Ortalama (Dönem)	0.903 d	0.912 d	1.067 c	1.168 b	1.371 a	1.355 a	1.237 b	1.234 b	
HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem: 0.081; HSD(%5) genotip x dönem: 0.066										

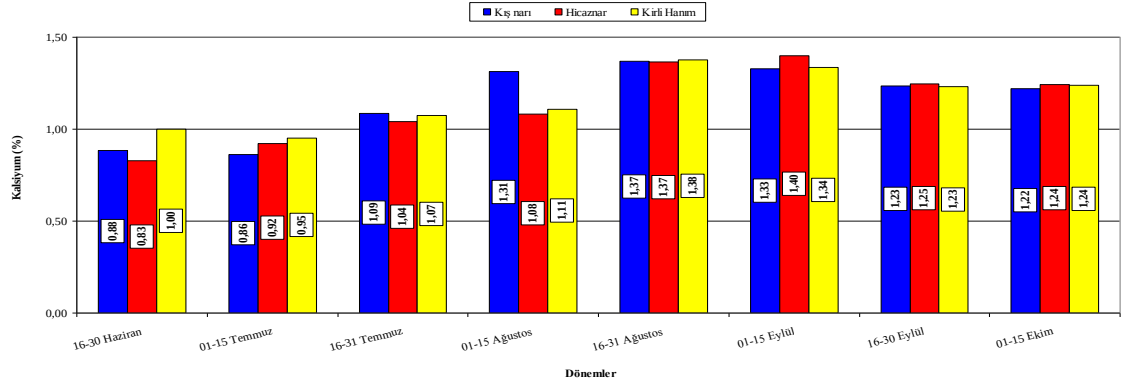
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4. 43. Genotiplerin 2011 yılı yaprak kalsiyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Yaprakların kalsiyum içerikleri, 2012 yılında dönemlere göre % 0.903-% 1.371 arasında değişmiştir. Kalsiyum içeriği en yüksek (% 1.371) 16-31 Ağustos döneminde, en düşük (% 0.903) 16-30 Haziran döneminde saptanmıştır (Şekil 4.44). Görüldüğü üzere, her üç genotipte de yaprakların kalsiyum içeriği, 2011 yılında Eylül ayının, 2012 yılında Ağustos ayının ikinci yarısında, diğer dönemlere göre daha yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.44. Genotiplerin 2012 yılı yaprak kalsiyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Genotiplerin dönemlere göre iki yıllık ortalama kalsiyum içerikleri Çizelge 4.55 ve Şekil 4.45’de verilmiştir. Genotip x dönem interaksyonu istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. İki yıllık ortalamaya göre kalsiyum içeriği en yüksek (%1.285) 01-15 Eylül döneminde Kış Narında, en düşük (% 0.850) 16-30 Haziran döneminde Hicaznar çeşidinde tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, kalsiyum değerinin en yüksek (% 1.278) 16-31 Ağustos’ta, en düşük ise (% 0.926) 16-30 Haziran’da belirlendiği ve dönemler arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir.

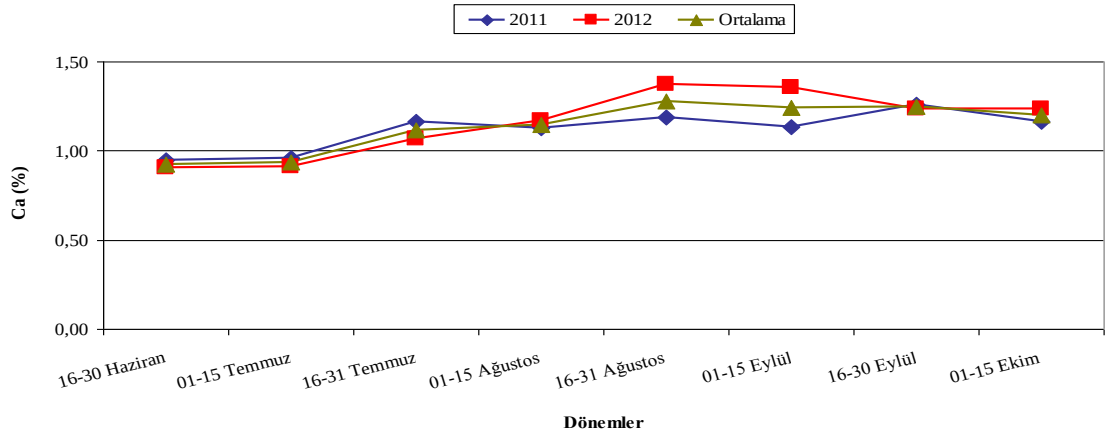
Çizelge 4.55. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak kalsiyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	0.927 g*	0.887 g	1.133 a-e	1.210 a-d	1.280 ab	1.285 a	1.240 a-d	1.230 a-d	1.149
Hicaznar	0.850 g	0.940 fg	1.100 ef	1.117 cde	1.283 a	1.260 a-d	1.263 abc	1.178 a-d	1.124
Kiri Hanım	1.000 fg	0.983 efg	1.117 b-e	1.118 b-e	1.272 abc	1.188 a-d	1.238 a-d	1.187 a-d	1.138
Ortalama (Dönem)	0.926 c	0.937 c	1.117 b	1.148 b	1.278 a	1.244 a	1.247 a	1.198 ab	

HSD(%5) genotip: ÖD**, HSD(%5) dönem: 0.082; HSD(%5) genotip x dönem: 0.163

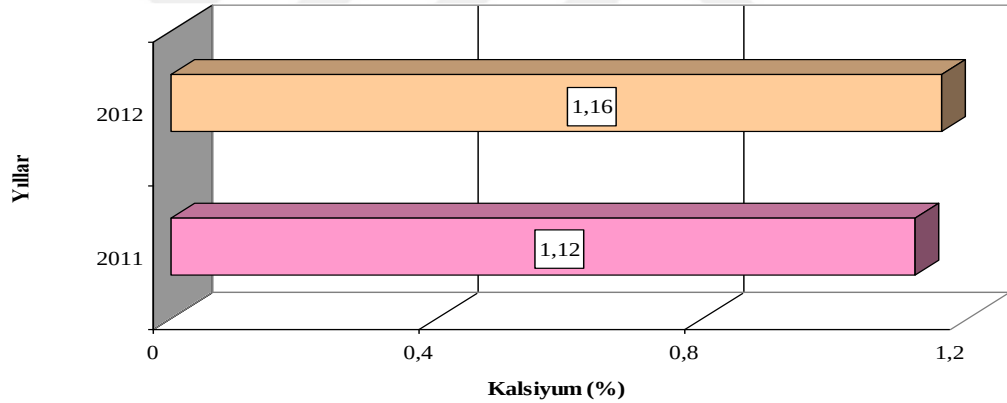
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4.45. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genel olarak değerlendirildiğinde, yaprak kalsiyum içeriğinin 2011 yılında (% 1.12), 2012 yılına göre (% 1.16) kısmen daha düşük olduğu Şekil 4.46'dan görülebilir.



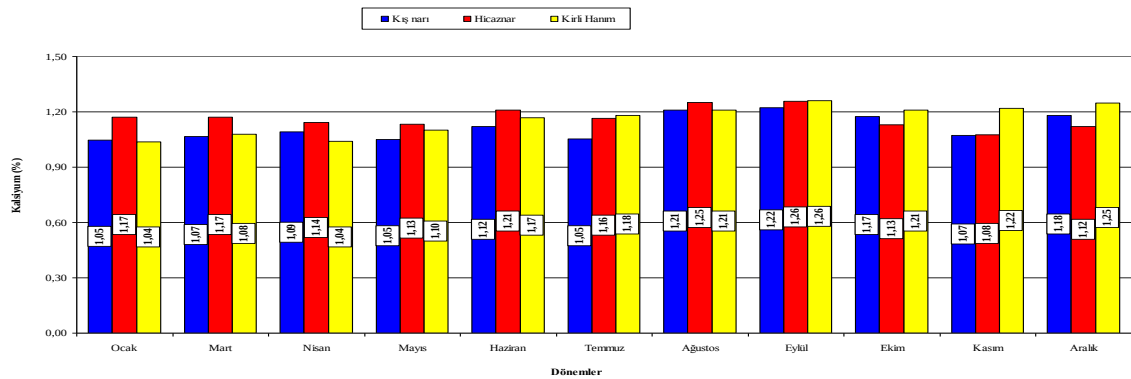
Şekil 4.46. Yıllara göre yaprakların kalsiyum içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da 7 nar çeşidinde yapmış olduğu çalışmada denemenin ikinci yılında (% 4.44), ilk yıldakine (% 2.34) göre daha yüksek bir değer belirlenmiştir. Davarpanah ve ark. (2016), İran'da "Ardestani" çeşidinin yaprak kalsiyum içeriğini % 2.42; Marathe ve ark. (2017), Hindistan'da "Bhagwa" nar çeşidinin yaprak kalsiyum değerini % 1.77 olarak bildirmiştir. Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar çeşidinde yaptığı çalışmada denemenin birinci yılında yaprak Ca konsantrasyonunun vejetasyon boyunca artan bir seyir izlediğini (ortalama % 0.952- 4.610 aralığında), denemenin ikinci yılında ise vejetasyon boyunca Ca değerlerinin daha değişken olduğunu (ortalama

% 2.299-3.076) belirtmiştir. Fayed (2010), Mısır’da “Manfalouty” çeşidinde yaprakların kalsiyum içeriğini % 1.44; Khattab ve ark. (2011) ise % 1.42 olarak belirlemiştir. Ayrıca çeşitli araştırmacılar, çalışmamızdaki bulgulara benzer şekilde yaprak kalsiyum içeriklerinin hasat zamanına kadar artış yaptıklarını bildirmişlerdir (Yıldız (2011), Trabzon hurmasında; Picchioni ve ark. (1997), Antepfıstığında; Güven (2011) ile Pınar ve ark. (2007), muzda; Özkan ve ark. (1999), Hicaznar’ında; Uçgun ve ark. (2009), elmada).

c) Sürgün

Nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan kalsiyum içerikleri Çizelge 4.56 ile Şekil 4.47 ve 4.48’de verilmiştir. Çizelge 4.56’da görüldüğü üzere, 2011 yılında en yüksek kalsiyum değeri Hicaznar çeşidinde (% 1.166), en düşük değer Kış Narı’nda (% 1.117); 2012 yılında ise en yüksek değer yine Hicaznar çeşidinde (% 1.157), en düşük değer Kirli Hanım çeşidinde (% 1.135) tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemli bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmamıştır. 2011 yılında kalsiyum içeriği, dönemlere göre % 1.084 ile % 1.247 arasında değişim göstermiş ve en yüksek değer eylül ayında, en düşük değer ocak ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.47). 2012 yılında ise en yüksek kalsiyum değeri % 1.241 ile eylül ayında, en düşük % 1.010 ile haziran ayında saptanmıştır (Şekil 4.48). Dönemler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak her iki yılda da önemli bulunmuştur. Genotip x dönem interaksyonu da her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



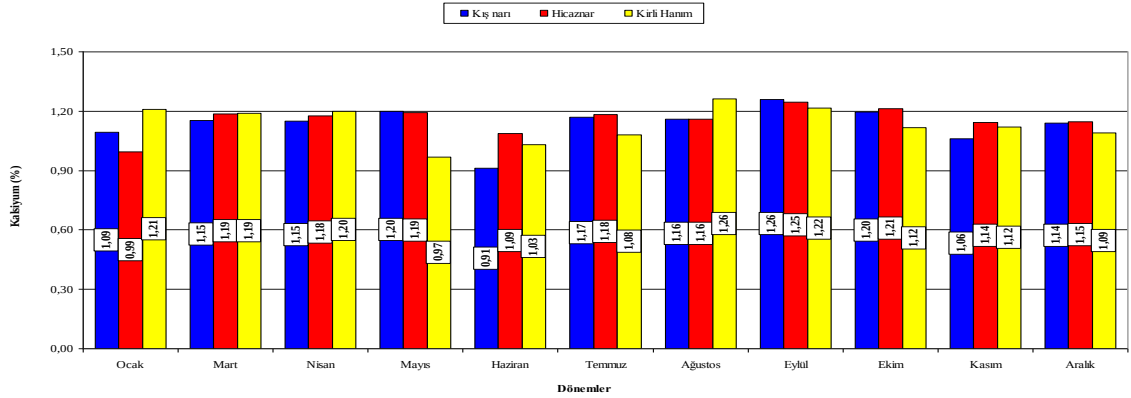
Şekil 4.47. Genotiplerin 2011 yılı sürgün kalsiyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Çizelge 4.56. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan kalsiyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	1.047lm*	1.067j-m	1.090h-m	1.050klm	1.120g-m	1.053klm	1.210a-f	1.223a-e	1.173b-h	1.073j-m	1.180a-g	1.117 b
	Hicaznar	1.170c-h	1.170c-h	1.143e-j	1.133f-k	1.210a-f	1.163d-ı	1.250abc	1.257ab	1.130f-l	1.077j-m	1.120g-m	1.166 a
	Kirli Hanım	1.037m	1.080ı-m	1.040m	1.100g-m	1.167c-h	1.180a-g	1.210a-f	1.260a	1.210a-f	1.220a-e	1.247a-d	1.159 a
	Ortalama (Dönem)	1.084 d	1.106bcd	1.091 cd	1.094 cd	1.166a-d	1.132 bcd	1.223 a	1.247 a	1.171 abc	1.123 bcd	1.182 ab	
HSD(% 5) genotip: 0.042; HSD(% 5) dönem: 0.086; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.079													
2012	Kış Narı	1.093e-i	1.153a-g	1.150a-g	1.200a-e	0.913k	1.170a-g	1.160 a-g	1.260ab	1.197a-e	1.060g-j	1.140c-h	1.136
	Hicaznar	0.993ijk	1.187a-f	1.177a-f	1.193a-f	1.087e-i	1.183a-f	1.160 a-g	1.247abc	1.213a-d	1.143c-h	1.147b-g	1.157
	Kirli Hanım	1.210a-d	1.190a-f	1.200 a-e	0.967jk	1.030hij	1.080f-j	1.263a	1.217a-d	1.117d-h	1.120d-h	1.090e-i	1.135
	Ortalama (Dönem)	1.099 bc	1.177 ab	1.176 ab	1.120 b	1.010 c	1.144 ab	1.194 ab	1.241 a	1.176 ab	1.108 bc	1.126 b	
HSD(% 5) genotip: ÖD**; HSD(% 5) dönem:0.102; HSD(% 5) genotip x dönem:0.096													

(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**) : Önemli değil.

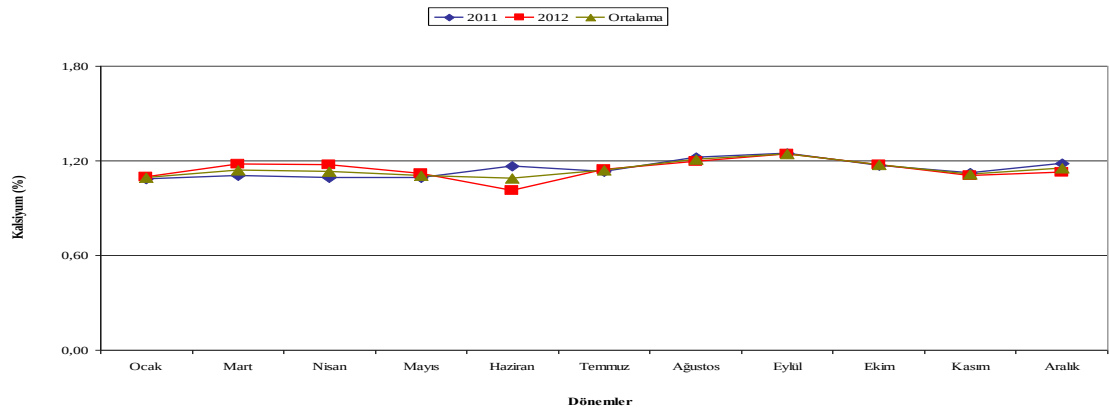


Şekil 4.48.Genotiplerin 2012 yılı sürgün kalsiyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık kalsiyum içerikleri Çizelge 4.57 ve Şekil 4.49’da sunulmuştur. Çizelge 4.57 incelendiğinde, sürgünlerde kalsiyum içeriklerinin dönem başından ağustos ayına kadar dalgalı bir seyir izlediği, en yüksek değer eylül ayında (% 1.24) elde edildiği görülmektedir.

2011 yılında, denemede yer alan genotiplerin sürgünlerindeki kalsiyum içeriği ocak-mayıs arasında önemli bir değişiklik göstermezken, haziran ayında % 7 dolayında bir artış göstermiştir. Temmuz’da hafif bir azalmadan sonra ağustos ve eylül aylarında kısmi bir artış, ekim-kasım azalış ve aralıkta tekrar bir artış göstermiştir (Şekil 4.49).

2012 yılında, genotiplerin sürgünlerindeki kalsiyum içeriği ocak ayı-nisan arası hafif artış nisan-haziran arası azalış, haziran-eylül arası önemli sayılabilecek düzeyde bir artış, ardından eylül-kasım arasında azalış göstermiştir (Şekil 4.49).



Şekil 4.49. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki kalsiyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

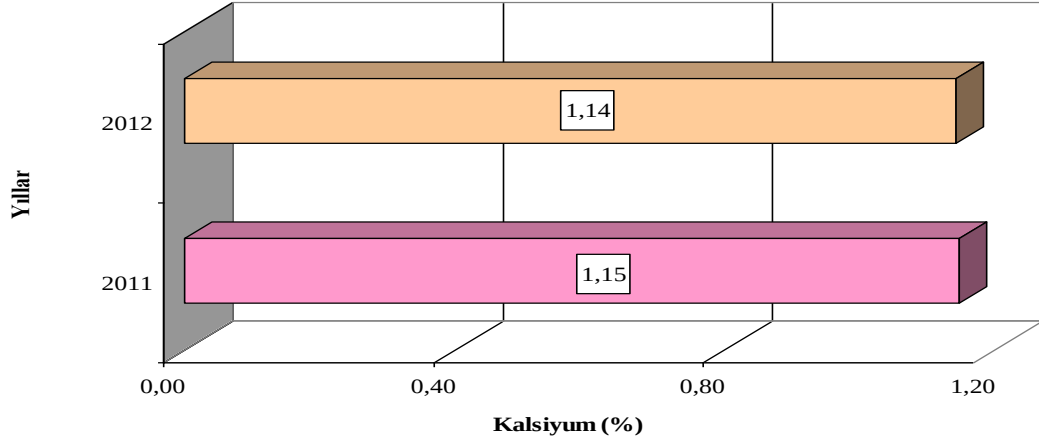
Çizelge 4.57. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün kalsiyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	1.07 c-f*	1.11 b-f	1.12 a-f	1.13 a-f	1.02 f	1.11 b-f	1.19 a-d	1.24 ab	1.19 a-d	1.07 def	1.16 a-e	1.13 b
Hicaznar	1.08 c-f	1.18 a-d	1.16 a-e	1.16 a-e	1.15 a-f	1.17 a-d	1.21 abc	1.25 a	1.17 a-d	1.11 b-f	1.13 a-f	1.16 a
Kirli Hanım	1.12 a-f	1.14 a-f	1.12 a-f	1.03 ef	1.10 c-f	1.13 a-f	1.24 ab	1.24 ab	1.16 a-e	1.17 a-e	1.17 a-e	1.15 ab
Ortalama (Dönem)	1.09 d	1.14 bcd	1.13 cd	1.11 cd	1.09 d	1.14 bcd	1.21 ab	1.24 a	1.17 abc	1.12 cd	1.15 bcd	

*HSD*_(% 5) genotip:0.033; *HSD*_(% 5) dönem:0.074; *HSD*_(% 5) genotip x dönem:0.122

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, sürgünlerdeki kalsiyum içeriklerinin her iki yılda birbirine yakın bulunduğu ve 2011 yılı (% 1,15) değerinin, 2012 yılına göre (% 1,14) kısmen daha yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. Yıllara göre sürgünlerin kalsiyum içeriği (%)

Literatürde bu konu ile ilgili narlarda yapılmış çalışmalara ulaşamadığından, başka meyve türlerinden birkaç örnek verilecektir. Yıldız (2011)'ın, Trabzon hurmasında yapmış olduğu çalışmada iki yıllık ortalama verilere göre, sürgünlerin kalsiyum içeriklerinin yıl boyunca düzensiz azalma ve artışlar gösterdiği, bu süreçte kalsiyum değerlerinin % 0.63 (ocak ayı) ile % 0.82 (mayıs ve ağustos ayları) arasında değişiklikler gösterdiği saptanmıştır. Clark ve Smith (1992)'in Yeni Zelanda'da kivilerde; Salomao ve ark. (2006)'ın Brezilya'da liçilerde yaptıkları çalışmalarda sürgünlerin kalsiyum içeriklerinin tomurcuk patlamasından sonra meyve gelişimi süresince azaldığını, derim sonrasında ise birikimin başladığını belirtmişlerdir. Baninasab ve ark. (2007) İran'da Antep fıstıklarında kalsiyum miktarının yıl boyunca artış gösterdiğini; Fumuro (1998) Japonya'da Trabzon hurmasında sürgünlerin içerdiği kalsiyum miktarının eylül ayına kadar arttığını, ekim ayından itibaren ise düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızın bulguları, farklı yönleriyle Yıldız (2011), Clark ve Smith (1992) ile Salomao ve ark. (2006)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.5.1.5. Magnezyum (%)

a) Kabuk

Çizelge 4.58 ve Şekil 4.51’de, nar genotiplerinin kabuklarında farklı dönemlerde saptanan magnezyum içerikleri verilmiştir.

Çizelge 4.58. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%)

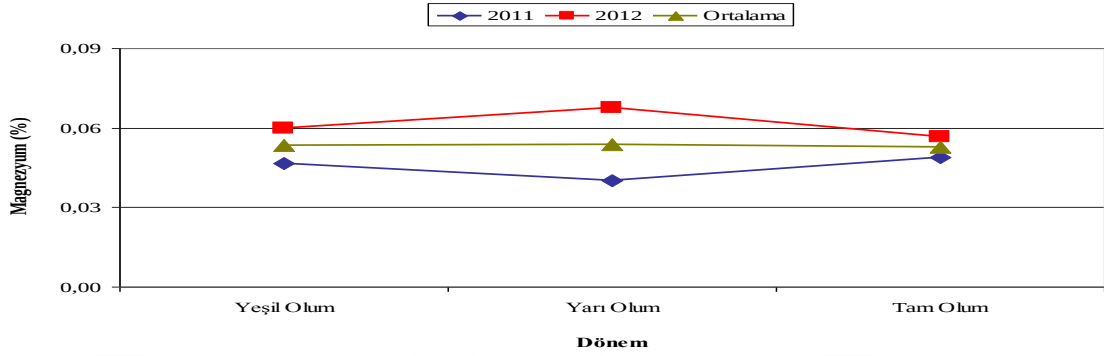
Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	0.050 ab*	0.040 ab	0.040 ab	0.043
	Hicaznar	0.040 ab	0.050 ab	0.040 ab	0.043
	Kirli Hanım	0.050 ab	0.030 b	0.067 a	0.049
	Ortalama (Dönem)	0.047	0.040	0.049	
<i>HSD(% 5) genotip: Ö.D.(**); HSD(% 5) dönem: Ö.D.; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.036</i>					
2012	Kış Narı	0.050 b	0.060 ab	0.060 ab	0.057
	Hicaznar	0.060 ab	0.083 a	0.070 ab	0.071
	Kirli Hanım	0.070 ab	0.060 ab	0.040 b	0.057
	Ortalama (Dönem)	0.060	0.068	0.057	
<i>HSD(% 5) genotip: ÖD; HSD(% 5) dönem: ÖD; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.031</i>					

(*) :Ortalamalar arasında (genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**).: Önemli değil.

Çizelge 4.58’de görüldüğü üzere meyve kabuğundaki magnezyum miktarlarına her iki yılda da genotip ve dönemlerin etkisinin istatistiksel olarak önemsiz, genotip x dönem etkisinin ise önemli olduğu tespit edilmiştir. 2011 yılında Kirli Hanım çeşidi (% 0.049), 2012 yılında ise Hicaznar çeşidi (% 0, 071) diğer iki genotipten (sırasıyla % 0.043; % 0.057) daha yüksek magnezyum içeriğine sahip olmuştur. Dönemlere göre 2011 yılında en yüksek değer tam olum döneminde (% 0.049) en düşük değer yarı olum döneminde (% 0.040); 2012 yılında ise, en yüksek değer yarı olum döneminde (% 0.068), en düşük değer tam olum döneminde (% 0.057) elde edilmiştir. Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu da

genotiplerin meyve kabuklarındaki magnezyum içeriğinin dönemlere göre farklı tepki verdiğini göstermektedir. İki yıllık ortalama verilere göre meyve kabuğundaki magnezyum içeriği, dönemler açısından önemli bir değişim göstermemiştir (Şekil 4.51).



Şekil 4.51 Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

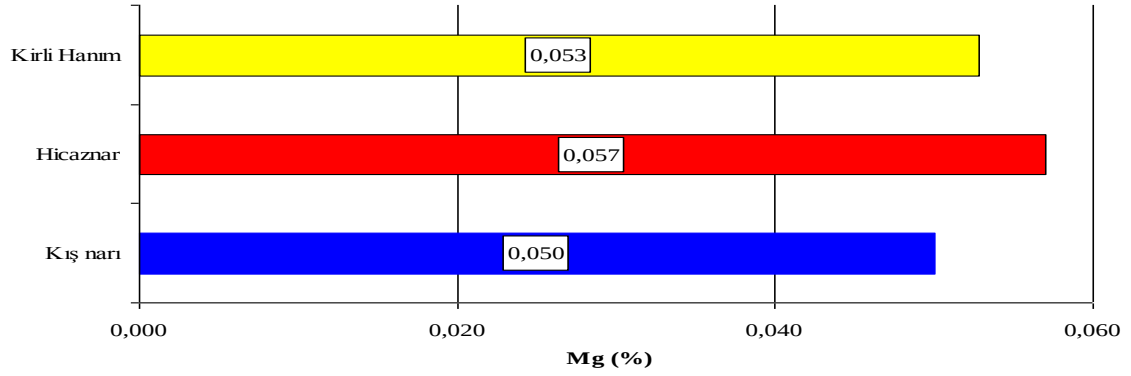
Genotip ve dönemlerin iki yıllık ortalama magnezyum miktarları Çizelge 4.59’da sunulmuştur. Çizelge 4.59’da görüldüğü üzere, nar genotiplerinin kabuklarındaki magnezyum içerikleri bakımından genotipler ve dönemler arasındaki farklılık ile genotip x dönem interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte meyve kabuklarındaki magnezyum içeriği, en yüksek Hicaznar çeşidinde (% 0.057), en düşük ise Kış Narı’nda (% 0.050) saptanmıştır (Şekil 4.52). Ayrıca yarı olum döneminin (% 0.054) diğer iki döneme göre (% 0.053) daha yüksek değer verdiği görülmektedir.

Çizelge 4.59. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	0.050	0.050	0.050	0.050
Hicaznar	0.050	0.067	0.055	0.057
Kirli Hanım	0.060	0.045	0.053	0.053
Ortalama (Dönem)	0.053	0.054	0.053	

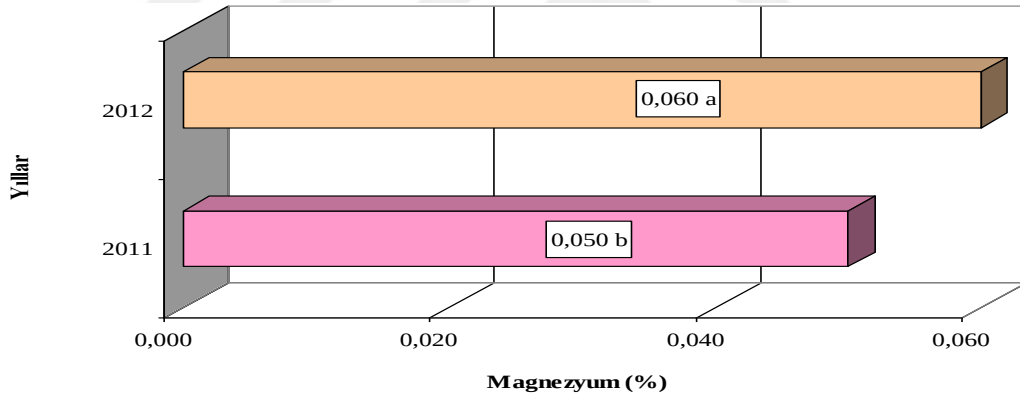
HSD(%5) genotip: *ÖD**; *HSD*(%5) dönem: *ÖD*; *HSD*(%5) genotip x dönem: *ÖD*

(*): Önemli değil.



Şekil 4.52. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk magnezyum içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki magnezyum içeriği bakımından, yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2012 yılındaki magnezyum içeriğinin (% 0.060), 2011 yılına (% 0.050) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.53).



Şekil 4.53. Yıllara göre meyve kabuğunun magnezyum içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da yaptığı çalışmada çeşitlerin ilk yıl meyve kabuğu magnezyum içeriğinin (% 0.080), ikinci yıl magnezyum içeriğine göre (% 0.073) yüksek olduğu, ayrıca denemede yer alan İzmir 16 ve İzmir 23 çeşitlerinin meyve kabuklarındaki magnezyum oranlarının, derim öncesi dönemde düzensiz bir seyir izlediği belirlenmiştir. Korkmaz (2013)'in, Hicaznar çeşidinde yaptığı çalışmada iki yıllık ortalama kabuk Mg içeriğinin uygulamalara göre % 0.068 ile % 0.096 arasında değiştiği, ayrıca denemenin birinci ve ikinci yılında kabuk Mg içeriğinin haziran ayında,

ekim ayına göre kısmen yükseldiği belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarımızın her iki araştırmacının bulgularıyla uyumlu olduğu görülmektedir.

b) Yaprak

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin yapraklarında saptanan magnezyum içerikleri Çizelge 4.60 ile Şekil 4.54 ve 4.55’de verilmiştir.

Çizelge 4.60. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%)

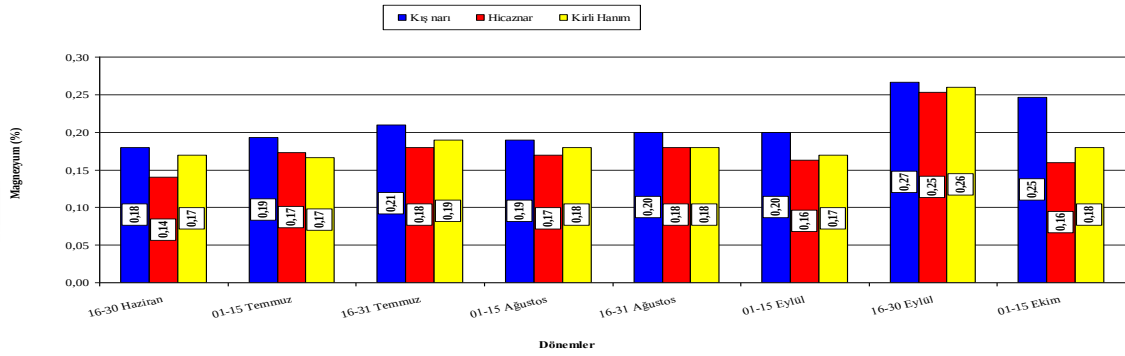
Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	0.180 d*	0.193 cd	0.210 bc	0.190 cd	0.200 cd	0.200 cd	0.267 a	0.247 ab	0.211 a
	Hicaznar	0.140 e	0.173 bcd	0.180 bcd	0.170 bcd	0.180 bcd	0.163 de	0.253 ab	0.160 de	0.178 b
	Kirli Hanım	0.170 bcd	0.167 bcd	0.190 cd	0.180 bcd	0.180 bcd	0.170 bcd	0.260 a	0.180 bcd	0.187 b
	Ortalama(Dönem)	0.163 b	0.178 b	0.193 b	0.180 b	0.187 b	0.178 b	0.260 a	0.196 b	
HSD(%5) genotip:0.022; HSD(%5) dönem:0.033; HSD(%5) genotip x dönem:0.046										
2012	Kış Narı	0.140 h	0.153 gh	0.220 d	0.330 ab	0.350 a	0.297 bc	0.220 d	0.200 def	0.239
	Hicaznar	0.140 h	0.160 fgh	0.207 de	0.200 def	0.330 ab	0.327 ab	0.200 def	0.200 def	0.220
	Kirli Hanım	0.190 d-g	0.173 eh	0.200 def	0.210 de	0.340 a	0.273 c	0.210 de	0.210 de	0.226
	Ortalama(Dönem)	0.157 e	0.162 de	0.209 bc	0.247 b	0.340 a	0.299 a	0.210 bc	0.203 cd	
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem:0.042; HSD(%5) genotip x dönem:0.041										

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

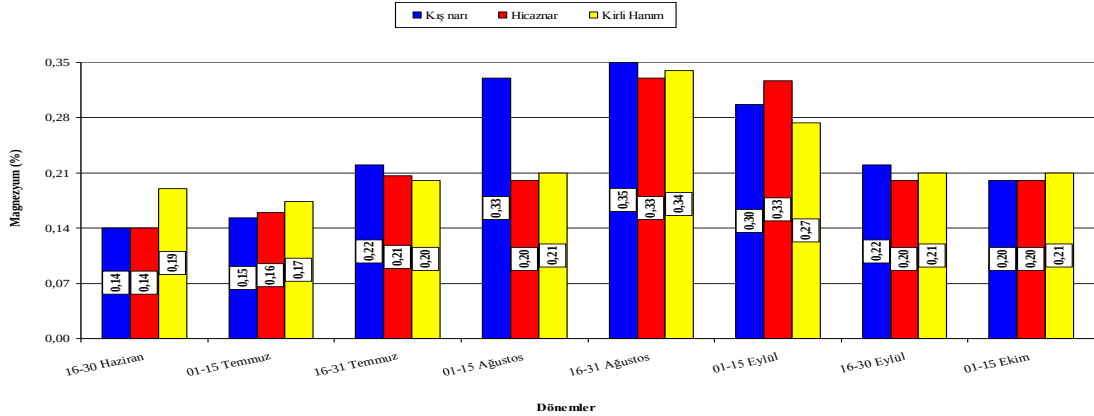
(**): Önemli değil.

Çizelge 4.60’da görüldüğü gibi, yapraklardaki magnezyum içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Her iki yılda da yapraklardaki magnezyum içeriği, Kış Narı’nda (sırasıyla % 0.211 ve % 0.239), diğer iki genotip olan Hicaznar ve Kirli Hanım’dan daha yüksek bulunmuştur. Dönemlere göre incelendiğinde; 2011 yılında en yüksek değerin 16-30 Eylül’de (% 0.260), en düşük değerin 16-30 Haziran’da (% 0.163); 2012 yılında ise en yüksek değerin 16-31 Ağustos’ta (% 0.340), en düşük değerin 16-30 Haziran döneminde (% 0.157) tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.54 ve 4.55). Dönemler arasındaki farklılık istatistiksel

olarak her iki yılda da önemli çıkmıştır. Genotip x dönem interaksyonunu da her iki yılda önemli bulunmuştur. Magnezyum değeri, 2011 yılında en yüksek 16-30 Eylül döneminde Kış Narı'nda (% 0.267), en düşük 16-30 Haziran döneminde Hicaz çeşidinde (% 0.140); 2012 yılında ise en yüksek 16-31 Ağustos döneminde Kış Narı'nda (% 0.350), en düşük değer ise 16-30 Haziran döneminde Kış Narı ve Hicaznar çeşitlerinde (% 0.140) elde edilmiştir.



Şekil 4. 54. Genotiplerin 2011 yılı yaprak magnezyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4. 55. Genotiplerin 2012 yılı yaprak magnezyum içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama magnezyum içerikleri Çizelge 4.61 ve Şekil 4.56'da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı'ı (% 0.23), öteki iki genotipten daha yüksek magnezyum içeriğine sahip olmuştur. Ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre

yapraklardaki magnezyum içerikleri % 0.16 ile % 0.26 arasında değişiklik göstermiş ve en yüksek değer 16-31 Ağustos döneminde (% 0.26) tespit edilmiştir (Şekil 4.56). Dönemler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Genotip x dönem interaksyonu önemli bulunmuştur. En yüksek değer 16-31 Ağustos'ta Kış Narı'nda (% 0.28), en düşük değer ise 16-30 Haziran'da Hicaznar çeşidinde (% 0.14) belirlenmiştir.

Çizelge 4.61. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

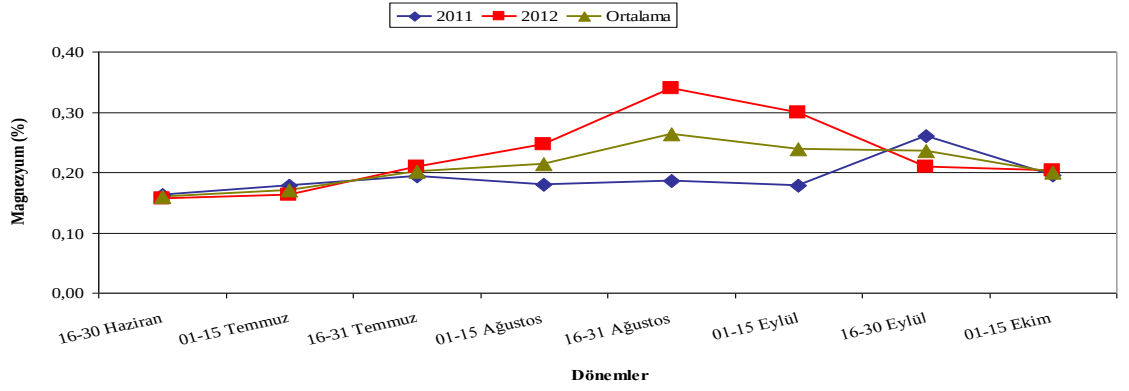
Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	0.160cd*	0.173bcd	0.215a-d	0.260ab	0.275a	0.248abc	0.243abc	0.223a-d	0.225
Hicaznar	0.140d	0.167bcd	0.193a-d	0.185a-d	0.255abc	0.245abc	0.227a-d	0.180a-d	0.199
Kırlı Hanım	0.180a-d	0.170bcd	0.195a-d	0.195a-d	0.260ab	0.222a-d	0.235a-d	0.195a-d	0.206
Ortalama (Dönem)	0.160d	0.170cd	0.201bcd	0.213bc	0.263a	0.238ab	0.235ab	0.199bcd	
HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem: 0.047; HSD(%5) genotip x dönem: 0.098									

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

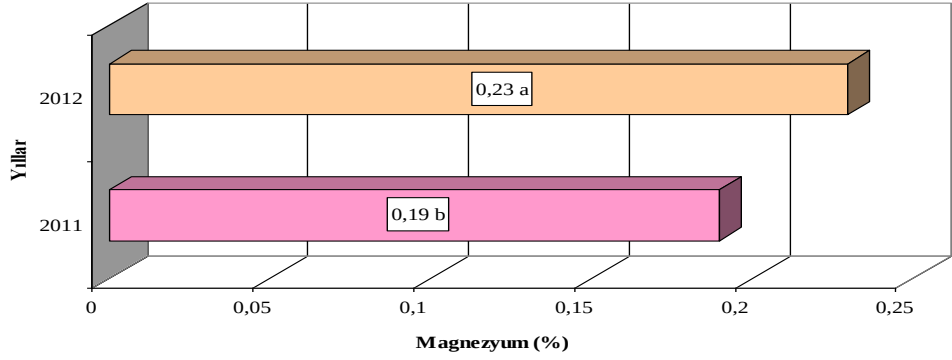
2011 yılında yapraklardaki magnezyum düzeyi 16-30 Haziran ile 16-31 Temmuz arasında kısmi bir artış göstermiş, bu dönemden 01-15 Eylül arasında stabil bir durum sergilemiş, 16-30 Eylül döneminde ise bir önceki döneme göre % 44'lük bir artışla (% 0.26) pik yapmıştır. Son dönemde ise bir önceki döneme göre yaklaşık % 23 oranında bir düşüş göstermiştir (Şekil 4.56).

2012 yılında yaprakların magnezyum düzeylerinin 16-30 Haziran döneminden 16-31 Ağustos dönemine kadar artış, bu tarihten itibaren son örnekleme dönemine kadar azalma gösterdiği saptanmıştır (Şekil 4.56).

Yaprakların magnezyum içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2012 yılı (% 0.23) magnezyum içeriğinin, 2011 yılından (% 0.19) daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.57).



Şekil 4.56. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)



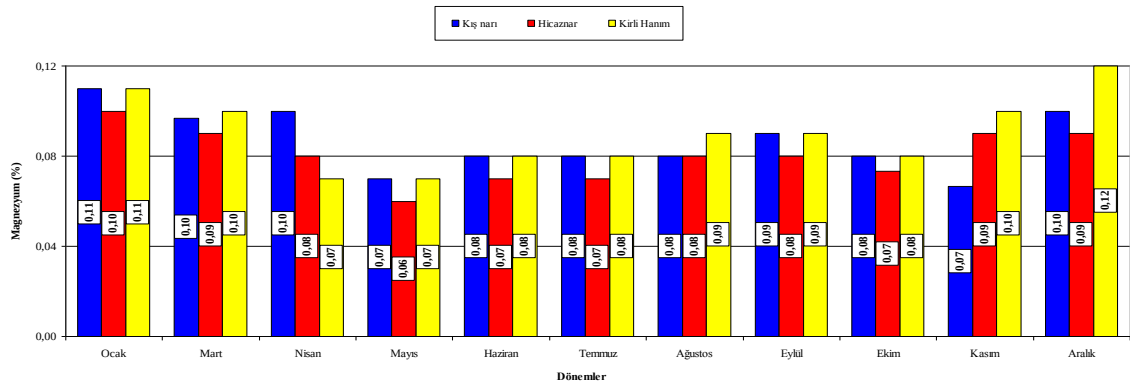
Şekil 4.57. Yıllara göre yaprakların magnezyum içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da yaptığı çalışmada İzmir 16 çeşidinin en yüksek (% 0.747), Hicaznar çeşidinin ise en düşük (% 0.587) magnezyum içeriğine sahip çeşit olduğu belirlenmiştir. Davarpanah ve ark. (2016), İran'da "Ardestani" çeşidinin yaprak magnezyum içeriğini % 0.336; Marathe ve ark. (2017), Hindistan'da "Bhagwa" çeşidinin yaprak magnezyum içeriğini % 0.46 olarak bildirmişlerdir. Korkmaz (2013), Muğla'da yaptığı çalışmada Hicaznar çeşidinin yapraklarındaki Mg içeriklerinin, mayıs ayında en düşük seviyede olduğunu, vejetasyonun sonuna kadar artan bir eğilim gösterdiğini, ancak ikinci yılda, eylül ayında bir düşüş meydana geldiğini ve iki yıllık ortalama değer % 0.366 ile % 1.240 arasında olduğunu belirtmiştir. Fayed (2010), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde yaprak magnezyum içeriğini % 0.37; Özsayın (2012), Antalya ili ve çevresindeki Hicaznar bahçelerinden alınan yaprak örneklerinin magnezyum değerlerinin % 0.18–0.58 arasında değiştiğini; Özkan ve ark. (1996; 1999),

Antalya’da Hicaznar yapraklarında Mg değerlerinin % 0.21-0.44 arasında olduğunu; Singh ve Patil (1989), nar yapraklarının Mg değerlerinin % 0.28-% 0.75 aralığında olduğunu bildirmektedirler. Çalışmamızda elde edilen yaprak Mg değerlerinin, Sheikh (2006)’ın nar yapraklarındaki Mg için yeterli olarak gördüğü % 0.16-0.42 aralığında olduğu görülmektedir. Ayrıca, çalışmamızda her iki deneme yılında da en yüksek Mg değerlerinin ağustos ayında elde edilmeside literatürdeki bazı bulgular ile uyumlu bulunmaktadır.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan magnezyum içerikleri Çizelge 4.62 ile Şekil 4.58 ve 4.59’da verilmiştir. Her iki yılda da sürgünlerdeki magnezyum içerikleri üzerine genotip, dönem ve genotip x dönem interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Sürgünlerdeki magnezyum içeriği, her iki yılda da Hicaznar çeşidinde (sırasıyla; 0.080 ve 0.095 öteki iki genotipe göre daha düşük bulunmuştur. Dönemlere göre değişmekle birlikte magnezyum içeriği 2011 yılında % 0.067 ile % 0.103; 2012 yılında ise % 0.073 ile % 0.144 arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.58 ve 4.59). 2011 yılında en yüksek magnezyum değeri, aralık ayında Kirli Hanım çeşidinde (% 0.120), en düşük ise mayıs ayında Hicaznar çeşidinde (% 0.060) belirlenirken; 2012 yılında en yüksek mart ayında Kirli Hanım çeşidinde (% 0.153), en düşük değer ise aralıkta Hicaznar çeşidinde (% 0.060) saptanmıştır.

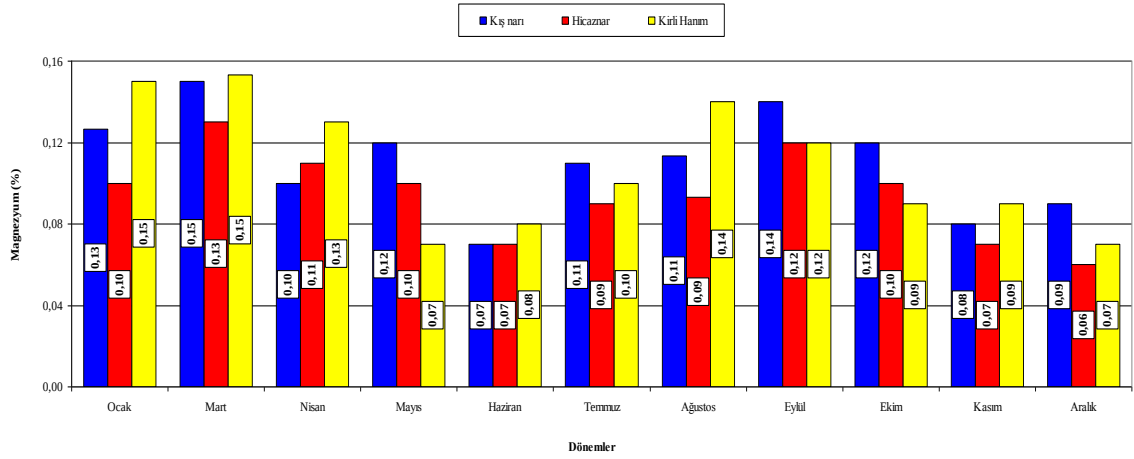


Şekil 4.58. Genotiplerin 2011 yılı sürgün magnezyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Çizelge 4.62. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan magnezyum içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	0.110ab*	0.097abc	0.100abc	0.070cd	0.080bcd	0.080bcd	0.080bcd	0.090a-d	0.080bcd	0.067cd	0.100abc	0.087ab
	Hicaznar	0.100abc	0.090 a-d	0.080bcd	0.060d	0.070cd	0.070cd	0.080bcd	0.080bcd	0.073cd	0.090a-d	0.090a-d	0.080b
	Kirli Hanım	0.110ab	0.100a-d	0.070cd	0.070cd	0.080bcd	0.080bcd	0.090a-d	0.090 a-d	0.080bcd	0.100abc	0.120a	0.090a
	Ortalama (Dönem)	0.071 a	0.096 abc	0.083 cd	0.067 d	0.077 cd	0.077 cd	0.083 cd	0.087 bc	0.078 cd	0.086 bcd	0.103 ab	
<i>HSD_(% 5) genotip: 0.009; HSD_(% 5) dönem: 0.019; HSD_(% 5) genotip x dönem: 0.032</i>													
2012	Kış Narı	0.127a-d	0.150a	0.100c-g	0.120a-e	0.070gh	0.110b-f	0.113b-f	0.140ab	0.120a-e	0.080fgh	0.090e-h	0.111a
	Hicaznar	0.100c-g	0.130abc	0.110b-f	0.100c-g	0.070gh	0.090e-h	0.093d-h	0.120a-e	0.100c-g	0.070gh	0.060h	0.095b
	Kirli Hanım	0.150a	0.153a	0.130abc	0.070gh	0.080fgh	0.100c-g	0.140ab	0.120a-e	0.090e-h	0.090e-h	0.070gh	0.108ab
	Ortalama (Dönem)	0.126 ab	0.144 a	0.113 bc	0.097cde	0.073 e	0.100b-e	0.116 bc	0.127 ab	0.103 abc	0.080 de	0.073 e	
<i>HSD_(% 5) genotip:0.019; HSD_(% 5) dönem:0.027; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.030</i>													

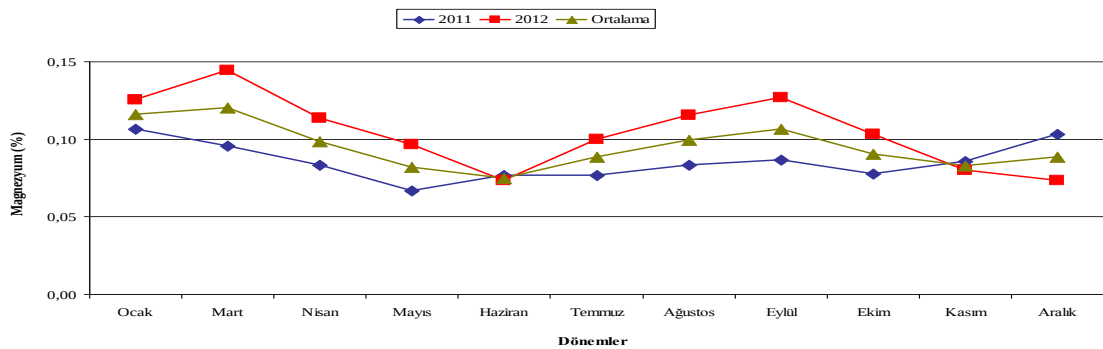
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.59. Genotiplerin 2012 yılı sürgün magnezyum içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama magnezyum içerikleri Çizelge 4.63 ve Şekil 4.60'da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı ve Kirli Hanım (% 0.099), Hicaznar çeşidine göre daha yüksek magnezyum içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dönem ortalamaları, % 0.075 (haziran) ile % 0.120 (mart) arasında değişmiş ve sürgünlerin magnezyum içerikleri bakımından dönemler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, sürgünlerin magnezyum içeriğinin ocak-haziran arasındaki dönemde azaldığı, haziran-eylül arası dönemde arttığı ve eylül-aralık arası dönemde tekrar azaldığı görülmektedir (Şekil 4.60).



Şekil 4.60. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki magnezyum içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

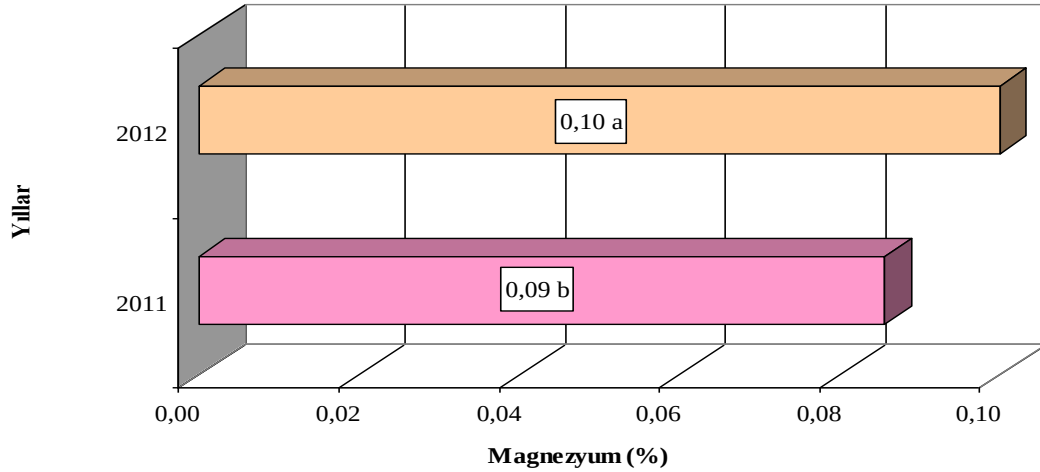
Çizelge 4.63. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün magnezyum içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış narı	0.118 abc*	0.123 ab	0.100 a-d	0.095 a-d	0.075 cd	0.095 a-d	0.097 a-d	0.115 a-d	0.100 a-d	0.073cd	0.095 a-d	0.099 a
Hicaznar	0.100 a-d	0.110 a-d	0.095 a-d	0.080 bcd	0.070 d	0.080 bcd	0.087 a-d	0.100 a-d	0.087 a-d	0.080 bcd	0.075 cd	0.088 b
Kirli Hanım	0.130 a	0.127 a	0.100 a-d	0.070 d	0.080 bcd	0.090 a-d	0.115 a-d	0.105 a-d	0.085 a-d	0.095 a-d	0.095 a-d	0.099 a
Ortalama (Dönem)	0.116 a	0.120 a	0.098 abc	0.082 cd	0.075 d	0.088 bcd	0.099 abc	0.107 ab	0.091 bcd	0.083 cd	0.088 bcd	

HSD_(% 5) genotip:0.011; HSD_(% 5) dönem:0.023; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.039

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Sürgünlerdeki magnezyum içeriği yıllara göre değerlendirildiğinde, yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılına (% 0.09) göre 2012 yılında (% 0.10) sürgün magnezyum içeriğinin daha yüksek bulunduğu görülmüştür (Şekil 4.61).



Şekil 4.61. Yıllara göre sürgünlerin magnezyum içeriği (%)

Yıldız (2011), Antakya’da Trabzon hurması üzerinde yürütmüş olduğu çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, sürgünlerdeki magnezyum düzeyinin şubat ayında bir önceki aya göre daha fazla olurken, bu tarihten itibaren haziran ayına kadar yavaş yavaş azaldığını, temmuz ayında sürgünlerdeki magnezyum miktarının tekrar yükselerek yıl sonuna kadar kısmen sabit bir durum gösterdiğini ve sürgünlerdeki tüm yılın ortalama magnezyum içeriğinin en düşük % 0.18 ve en yüksek ise % 0.23 arasında bulunduğunu belirlemiştir. Fumuro (1998), Japonya’da Trabzon hurması çeşidinde sürgünlerdeki Mg değerlerinin çiçeklenme başlangıcından hasat zamanına kadar (özellikle temmuz) hızlı azaldığını belirtmiştir. Baninasab ve ark. (2007), İran’da Antepfıstığı sürgünlerindeki Mg içeriklerinin çiçeklenme evresinden yüz gün sonrasına kadar azalma eğiliminde olduğunu, ardından yıl sonuna kadar artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bulgularımızın literatürdeki bu bulgularla uyumlu, bazı farklılıkların ise özellikle tür, ekolojik faktörler, toprak koşulları v.b. etkenlerden kaynaklandığı söylenebilir.

4.5.1.6. Bakır (ppm)

a) Kabuk

Farklı dönemlerde nar genotiplerinin meyve kabuklarında belirlenen bakır içeriği, yıllara göre Çizelge 4.64 ve Şekil 4.62’de verilmiştir.

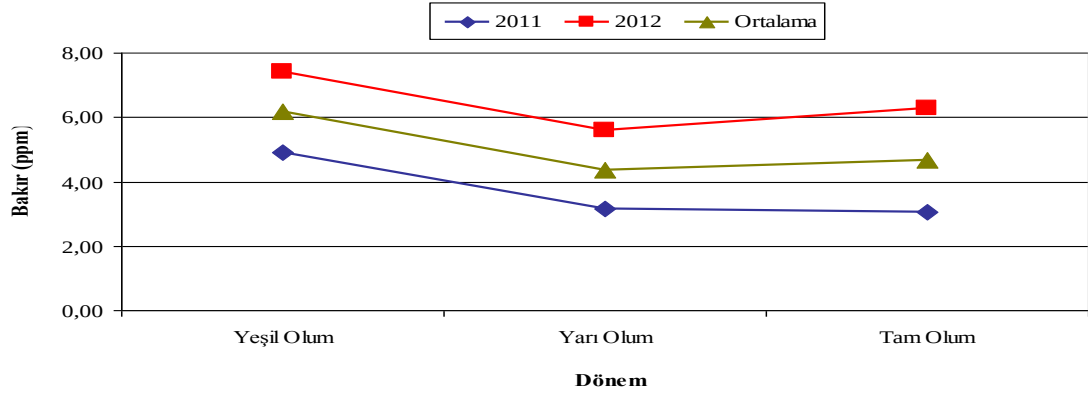
Çizelge 4. 64. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	5.16 a*	2.20 e	1.90 e	3.09 b
	Hicaznar	4.76 ab	4.29 bc	4.02 c	4.36 a
	Kirli Hanım	4.84 a	2.94 d	3.22 d	3.67 ab
	Ortalama (Dönem)	4.92 a	3.15 b	3.04 b	
<i>HSD(% 5) genotip:1.254; HSD(% 5)dönem: 0.914; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.551</i>					
2012	Kış Narı	6.28 c	5.32 c	5.52 c	5.71 b
	Hicaznar	9.57 a	5.67 c	7.72 b	7.66 a
	Kirli Hanım	6.43 c	5.77 c	5.61 c	5.93 b
	Ortalama (Dönem)	7.43 a	5.59 b	6.28 ab	
<i>HSD(% 5)genotip:1.276; HSD(% 5)dönem: 1.383; HSD(% 5)genotip x dönem: 1.113</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.64’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki bakır içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Her iki yılda da kabuklardaki bakır içeriği, Hicaz çeşidinde (sırasıyla; 4.36 ppm ve 7.66 ppm) öteki iki çeşide göre daha yüksek bulunmuştur. Gerek 2011 gerek 2012 yılında meyve kabuğundaki en yüksek bakır değerleri, yeşil olum döneminde (sırasıyla, % 4.92 ve % 7.43) tespit edilmiştir (Şekil 4.62). Genotiplerin dönemlere göre bakır içerikleri farklı eğilim göstermiştir. 2011 yılında en yüksek değer, yeşil olum döneminde Kış Narı’ında (5.16 ppm), en düşük değer tam olum döneminde Kış Narı’ında (1.90 ppm); 2012 yılında en yüksek değer, yeşil olum döneminde Hicaz çeşidinde (9.57 ppm), en düşük değer yeşil olum dönemi Kış Narı’ında (5.32 ppm) belirlenmiştir.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama bakır içerikleri Çizelge 4.65 ve Şekil 4.63’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (6.01 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek bakır içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur (Şekil 4.63). Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların bakır içeriği arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek değer yeşil olum döneminde (6.17 ppm), en düşük değer ise yarı olum döneminde (4.37 ppm) belirlenmiştir. Genotip x dönem interaksiyonu da önemli bulunmuştur. En yüksek bakır içeriği yeşil olum dönemi Hicaznar çeşidinde (7.17 ppm), en düşük ise tam olum dönemi Kış Narı’nda (3.71 ppm) tespit edilmiştir.



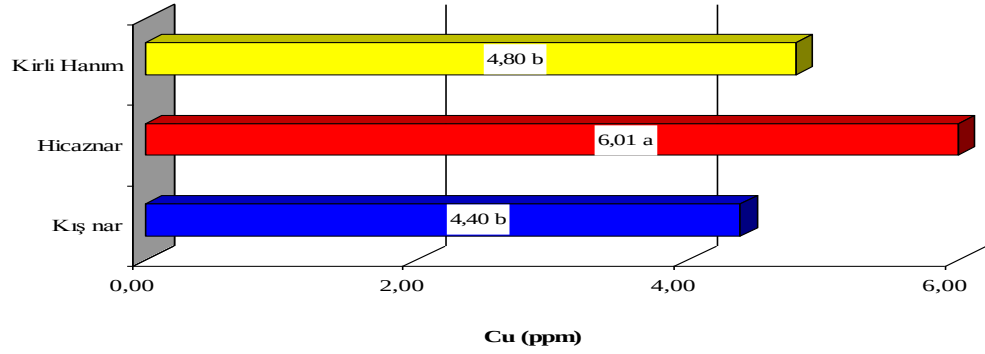
Şekil 4.62. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.65 Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	5.72 ab*	3.76 b	3.71 b	4.40 b
Hicaznar	7.17 a	4.98 ab	5.87 ab	6.01 a
Kirli Hanım	5.64 ab	4.36 ab	4.41 ab	4.80 ab
Ortalama (Dönem)	6.17 a	4.37 b	4.66 b	

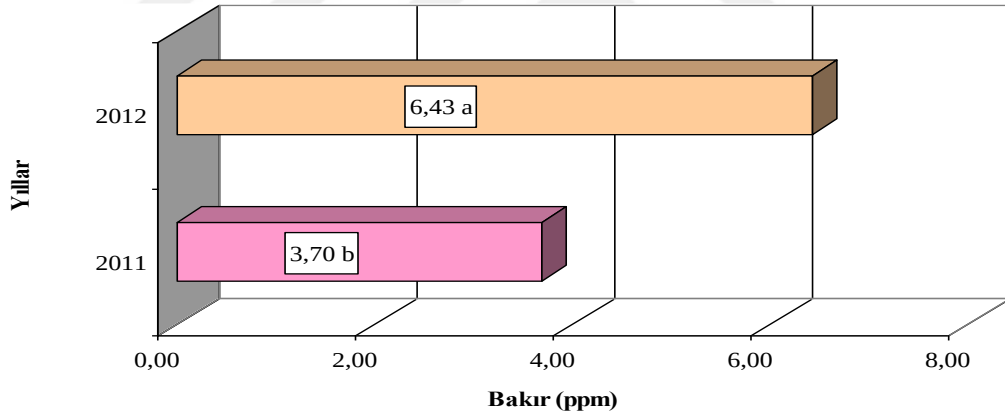
HSD(%) genotip: 1.411; HSD(%) dönem: 1.382; HSD(%) genotip x dönem: 3.158

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.63. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama ortalama kabuk bakır içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu bakır içeriğinin 2012 yılında (6.43 ppm), 2011 yılına göre (3.70 ppm) daha yüksek olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.64).



Şekil 4.64. Yıllara göre meyve kabuğunun bakır içeriği (ppm)

Yılmaz (2005), Adana'daki çalışmasında denemenin ikinci yılında meyve kabuğu bakır değerinin (3.35 ppm), ilk yıldakine (2.25 ppm) göre daha yüksek düzeyde olduğunu, en yüksek bakır içeriğine İzmir 10 (3.11 ppm), en düşük bakır içeriğine ise Hicaznar çeşidinin (2.37 ppm) sahip olduğunu, ayrıca olgunlaşmaya paralel olarak meyve kabuğu bakır miktarında artış olduğunu tespit etmiştir. Korkmaz (2013)'ün, Hicaznar çeşidinde yaptığı çalışmada ortalama kabuk Cu içeriğinin uygulamalara göre en yüksek 6.627 ppm, en düşük ise 3.700 ppm olduğu ve kabuk Cu değerlerinin haziran

ayından ekim ayına doğru azalan bir seyir izlediği belirlenmiştir. Çalışmamızda olgunluk aşamasına bağlı olarak artan bakır içeriği bulgusu Yılmaz (2005)'ın çalışma sonuçları ile kısmen uyumlu gözükmektedir.

b) Yaprak

Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan bakır içerikleri, Çizelge 4.66 ile Şekil 4.65 ve 4.66'da gösterilmiştir.

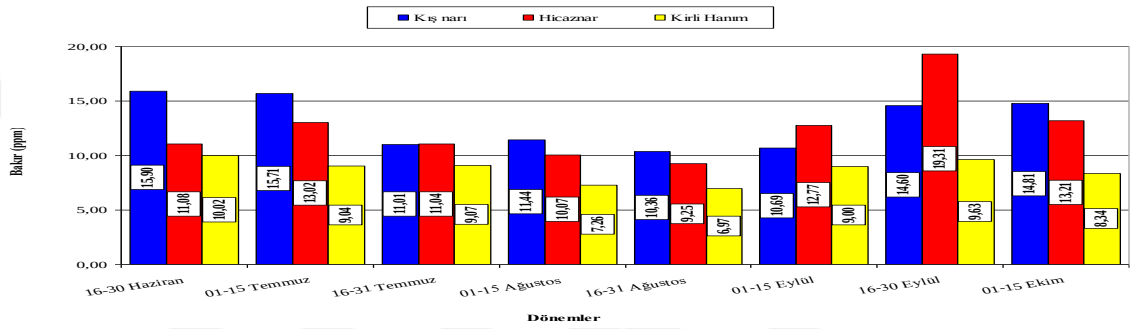
Çizelge 4. 66. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	15.90b*	15.71b	11.01e-h	11.44d-f	10.36f-i	10.69f-h	14.60bc	14.81bc	13.06a
	Hicaznar	11.08efg	13.02cde	11.04efg	10.07f-i	9.25g-j	12.77cde	19.31a	13.21cd	12.47a
	Kirli Hanım	10.02f-i	9.04g-j	9.07g-j	7.26jk	6.97k	9.00h-k	9.63f-i	8.34ijk	8.67b
	Ortalama (Dönem)	12.33ab	12.59ab	10.37b	9.59b	8.86b	10.82ab	14.51a	12.12ab	
HSD(%5)genotip:1.600; HSD(%5)dönem: 3.821; HSD(%5)genotip x dönem: 2.017										
2012	Kış Narı	7.56ijk	13.12de	14.28cd	22.12a	16.49b	15.22bc	9.27ghi	8.53g-j	13.33a
	Hicaznar	6.86jk	9.70fgh	8.66g-j	10.03fg	9.49fgh	8.07hij	5.83k	6.99jk	8.21c
	Kirli Hanım	13.32cd	11.39ef	15.08bc	13.01de	11.24ef	8.44g-j	6.13k	6.82jk	10.68b
	Ortalama (Dönem)	9.25bc	11.40abc	12.67ab	15.05a	12.41ab	10.58abc	7.08c	7.45c	
HSD(%5)genotip:2.327; HSD(%5)dönem: 4.614; HSD(%5)genotip x dönem: 1.898										

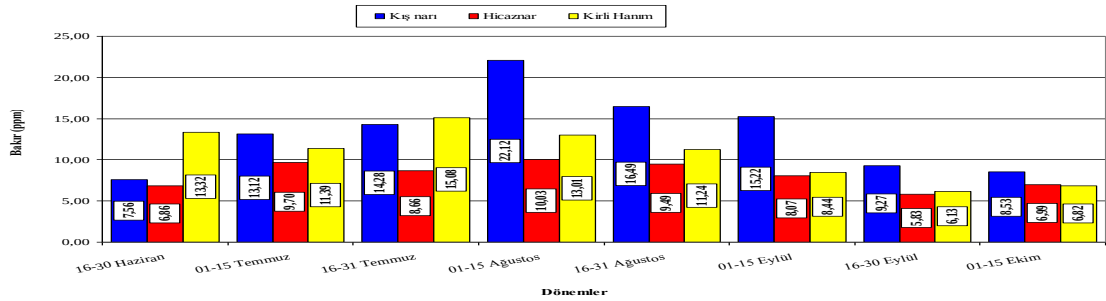
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.66'da görüldüğü üzere, genotip, dönem ve genotip x dönem interaksiyonunun yapraklardaki bakır içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapraklardaki bakır içeriği, 2011 yılında en yüksek Kış Narı'nda (13.06 ppm), en düşük Kirli Hanım çeşidinde (8.67 ppm); 2012 yılında ise en yüksek Kış Narı'nda (13.33 ppm), en düşük ise Hicaz çeşidinde (8.21 ppm) belirlenmiştir. Yaprakların bakır içeriği, dönemlere göre 2011 yılında 8.86 ppm (16-31 Ağustos) ile

14.51 ppm (16-30 Eylül) değerleri arasında; 2012 yılında ise 7.08 ppm (16-30 Eylül) ile 15.05 ppm (01-15 Ağustos) değerleri arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.65 ve 4.66). Her iki yılda da genotip x dönem interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu da genotiplerin bakır içeriğinin dönemlerden farklı yönde etkilendiğini göstermektedir. 2011 yılında en yüksek değer 16-30 Eylül döneminde Hicaz çeşidinde (19.31 ppm), en düşük değer 16-31 Ağustos dönemi Kirli Hanım çeşidinde (6.97 ppm), 2012 yılında ise en yüksek değer 01-15 Ağustos döneminde Kış Narı'nda (22.12 ppm), en düşük değer 16-30 Eylül döneminde Hicaz çeşidinde (5.83 ppm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.66, Şekil 4.65 ve 4.66).

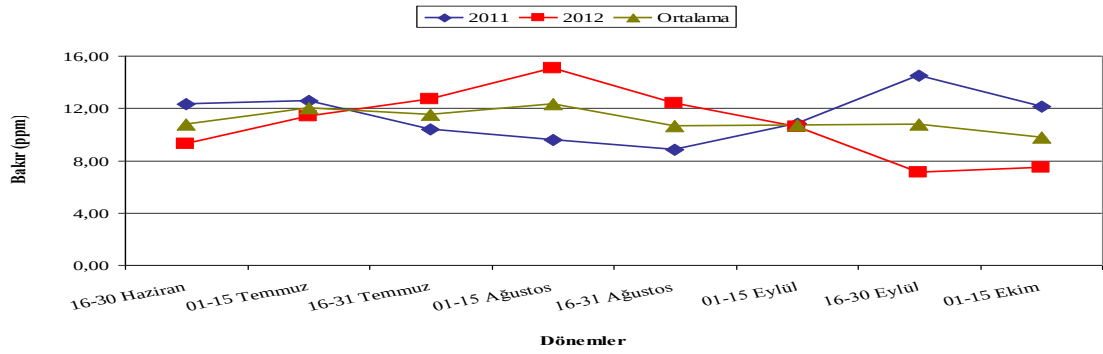


Şekil 4. 65. Genotiplerin 2011 yılı yaprak bakır içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)



Şekil 4. 66. Genotiplerin 2012 yılı yaprak bakır içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama bakır içerikleri Çizelge 4.67 ve Şekil 4.67'de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı'ı (12.53 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek bakır içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak da önemli bulunmuştur. Dönemler incelendiğinde, en yüksek değer (12.32 ppm) 01-15 Ağustos döneminde, en düşük değer (9.78 ppm) ise 01-15 Ekim döneminde tespit edildiği ancak, dönemler arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak önemli çıkmadığı görülmektedir (Çizelge 4.67 ve Şekil 4.67).



Şekil 4. 67. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.67. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	11.73 abc*	13.12 ab	12.64 abc	16.78 a	13.43 abc	12.96 abc	11.93 abc	11.67 abc	12.53 a
Hicaznar	8.97 bc	9.70 abc	9.85 bc	10.05 bc	9.37 bc	10.42 abc	12.57 abc	10.10 bc	10.16 b
Kirli Hanım	11.67 abc	11.39 abc	12.08 abc	10.14 bc	9.10 bc	8.72 bc	7.88 bc	7.58 c	9.29 b
Ortalama (Dönem)	10.79	11.40	11.52	12.32	10.63	10.70	10.80	9.78	

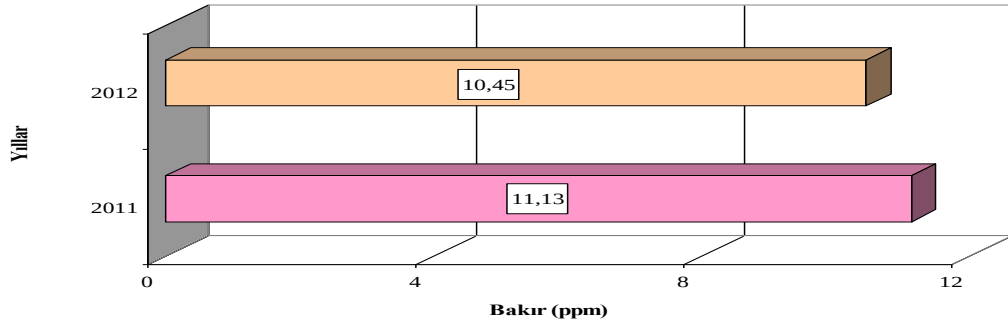
HSD(%5)genotip:1.538; HSD(%5)dönem: Ö.D**.; HSD(%5)genotip x dönem: 6.572

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.

Yaprakların bakır içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, 2011 yılı (11.33 ppm) yaprak bakır içeriği, 2012 yılından (10.45 ppm) daha yüksek belirlenmiştir (Şekil 4.68).

Yılmaz (2005)'in, yaptığı bir çalışmada,yapraklarında en yüksek bakır içeren nar çeşidinin İzmir 16 (8.86 ppm), en düşük içeriğin ise Silifke aşısı çeşidinde (6.57 ppm) olduğunu ve yaprak bakır içeriğinin haziran ayında, eylül ayına göre daha yüksek bulunduğunu belirtmiştir. Davarpanah ve ark. (2016), İran'da "Ardestani" çeşidinin yaprak bakır içeriğini 6.8 mg/kg; Marathe ve ark. (2017), Hindistan'da "Bhagwa"

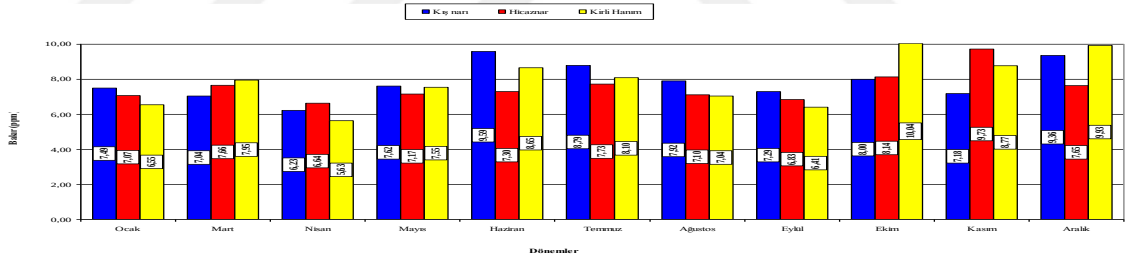


Şekil 4.68. Yıllara göre yaprakların bakır içeriği (ppm)

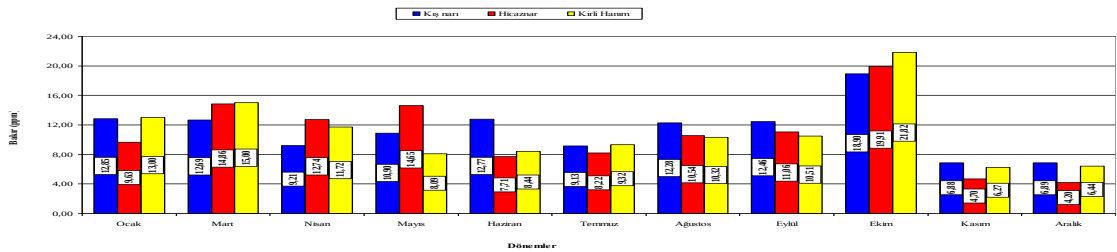
çeşidinin yapraklarındaki bakır içeriğini $81.1 \text{ (mg kg}^{-1}\text{)}$ olarak belirlemiştir. Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinin yapraklarında her iki yılda da yaprak Cu konsantrasyonunun vejetasyon boyunca, birer uygulamanın haricinde kademeli olarak arttığını ve ortalama 6.307 ile 11.479 ppm aralığında belirlediğini bildirmiştir. Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), İran’da “Ghojagh” çeşidinin yapraklarındaki bakır içeriğini çeşitli uygulamalara göre birinci yıl 2-8 (mg kg^{-1}), ikinci yıl ise 3.5-12.5 (mg kg^{-1}) olarak ölçmüştür. Gündoğdu (2010), Siirt’te mahalli nar tiplerinin yapraklarındaki bakır miktarlarında çiçeklenme döneminden hasattan sonraki döneme kadar azalma olduğunu bildirmiştir. Uçgun (2012), Isparta’da elma yapraklarında sezon başlangıcında yüksek değerlerde (ortalama 15.77 ppm) olan Cu içeriğinin, mayıs ayı ortasından (ortalama 11.49 ppm) sonra stabil bir halde ağustos ayı ortalarına kadar devam ettiğini; Yıldız (2011), Hatay’da Trabzon hurmasının yapraklardaki bakır düzeylerinin nisan ayından eylül ayına kadar azalış sergilerken, bu süreçte en büyük düşüşün çiçeklenme (mayıs ayı) ve meyve bağlama dönemi sonrasında (haziran ayı) gerçekleştiğini, eylül ayından sonra yaprakların bakır miktarlarında küçükte olsa bir artış olduğunu ve ortalama bakır içeriklerinin en düşük 1.96 ppm ile en yüksek ise 3.33 ppm arasında saptandığını bildirmiştir. Kivilerde tam çiçeklenmeden sonraki 10. haftaya kadar, kayısılarda ise yaprak bakır değişiminin en büyük artışını temmuz ayında yaptığı, daha sonra bu aydan itibaren hasat sezonuna kadar azaldığı (Sharma ve ark. 2005; 2007) bildirilmektedir. Çalışma bulgularımızın, Yıldız (2011)’ın çalışmalarında belirlenen yapraklanmadan ağustos ayı sonlarına kadar azalma olduğu, daha sonra birikimin başladığı ve vejetasyon dönemi başlangıç değerinin, sezon sonu değerinden yüksek oluşuna ilişkin bulgularıyla uyum içerisinde olduğunu söyleyebiliriz.

c) Sürgün

Değişik nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı aylarda saptanan bakır içerikleri Çizelge 4.68 ile Şekil 4.69 ve 4.70’de verilmiştir. Sürgünlerde saptanan bakır içeriği her iki yılda da dönem ve genotip x dönem interaksyonu bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, genotipler arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Sürgünlerdeki bakır içeriği, 2011 yılında Kış Narı ve Kirli Hanım’da 7.87 ppm, Hicaznar çeşidinde 7.55 ppm; 2012 yılında ise Kış Narı’nda 11.36 ppm, Hicaznar’da 10.75 ppm olarak ölçülmüştür. Dönemlere göre sürgün bakır içeriği değerlendirildiğinde; bakır içeriğinin, 2011 yılında en yüksek 8.98 ppm ile aralıkta, en düşük 6.17 ppm ile nisanda; 2012 yılında ise en yüksek 20.21 ppm ile ekimde, en düşük 5.85 ppm ile aralık ayında ölçüldüğü görülmektedir (Şekil 4.69 ve 4.70). Genotip x dönem interaksyonunun önemli çıkması, genotiplerin bakır içeriğinin dönemlerden farklı düzeyde etkilendiğini göstermektedir. Nitekim Şekil 4.69 ve 4.70’den de görülebileceği üzere genotiplerin bakır içeriğindeki artış veya azalış trendi dönemlere göre önemli farklılık göstermiştir.



Şekil 4.69. Genotiplerin 2011 yılı sürgün bakır içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)



Şekil 4.70. Genotiplerin 2012 yılı sürgün bakır içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.68. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan bakır içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	7.49 fgh*	7.04 f-i	6.23 hi	7.62 e-h	9.59 a-d	8.79 a-f	7.92 d-h	7.29 f-i	8.00 c-h	7.18 f-i	9.36 a-e	7.87
	Hicaznar	7.07 f-i	7.66 e-h	6.64 ghi	7.17 f-i	7.30 f-i	7.73 e-h	7.10 f-i	6.83 ghi	8.14 b-g	9.73 abc	7.65 e-h	7.55
	Kirli Hanım	6.55 ghi	7.95 c-h	5.63 i	7.55 fgh	8.65 a-f	8.10 c-g	7.04 f-i	6.41 ghi	10.04 a	8.77 a-f	9.93 ab	7.87
	Ortalama (Dönem)	7.04 def	7.55 b-e	6.17 f	7.45 b-f	8.52 abc	8.20 a-d	7.36 c-f	6.84 ef	8.72 ab	8.56 abc	8.98 a	
HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem: 1.335; HSD(%5)genotip x dönem: 1.662													
2012	Kış Narı	12.85 c-f	12.69 efg	9.21 j-m	10.90 f-j	12.77 def	9.13 j-m	12.28 fgh	12.46 fgh	18.90 b	6.88 no	6.89 no	11.36
	Hicaznar	9.63 i-m	14.86 cd	12.74 def	14.65 cde	7.71 mno	8.22 l-o	10.54 g-k	11.06 f-j	19.91 ab	4.70 pq	4.20 q	10.75
	Kirli Hanım	13.00 c-f	15.00 c	11.72 f-i	8.09 mno	8.44 k-n	9.32 j-m	10.32 h-l	10.51 h-k	21.82 a	6.27 opq	6.44 nop	10.99
	Ortalama (Dönem)	11.83 bc	14.18 b	11.22 cd	11.21cd	9.64 cd	8.89 d	11.05 cd	11.34 cd	20.21 a	5.95 e	5.85 e	
HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem:2.583; HSD(%5) genotip x dönem:1.824													

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

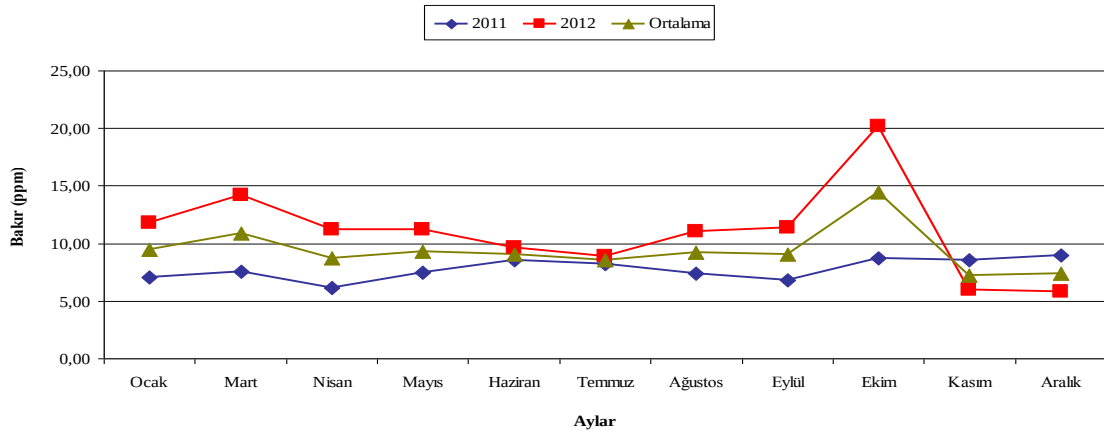
(**):Önemli değil.

Genotiplere ve dönemlere göre sürgünlerin iki yıllık ortalama bakır içerikleri Çizelge 4.69 ve Şekil 4.71’de verilmiştir. Kış Narı’ı (9.61 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek bakır içeriğine sahip olmakla birlikte genotipler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek değerin (14.47 ppm) ekim ayında, en düşük değerin (7.26 ppm) kasım ayında belirlendiği ve dönemler arasındaki bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir.

2011 yılında genotiplerde sürgünlerin bakır içeriği ocak ayından mart ayına kadar artmış, nisan ayında % 18’lik bir azalma meydana gelmiş, bu aydan haziran ayına kadar artış gösterdiği saptanmıştır. Haziran ayından eylül ayına kadar azalış, daha sonra ekim ayında bir önceki aya göre % 27 oranında artış görülmüş ve yıl sonuna kadar da bu etkisi hemen hemen stabil bir durumda sürmüştür (Şekil 4.71).

2012 yılında sürgünlerin bakır seviyelerinde mart ayında (yaklaşık % 20) meydana gelen artış dışında temmuz ayına kadar azalma gösterdiği saptanmıştır. Temmuz ayından ekim ayına (bir önceki aya göre % 78 oranında bir pik) kadar bir artış olmuş ve yıl sonuna kadar düşüş göstermiştir (Şekil 4.71).

İki yılın ortalamalarına göre, sürgünlerdeki bakır içerikleri mart ayında % 15 Oranında bir artışın dışında, eylül ayına kadar inişli-çıkışlı bir seyir izlemiştir. Ekim ayında bir önceki aya göre % 59’luk bir artış olmuş, ardından kasım ayında yaklaşık % 50 oranında bir düşüşten sonra, aralık ayında az miktarda bir artış görülmüştür (Şekil 4.71).



Şekil 4.71. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki bakır içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.69. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün bakır içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

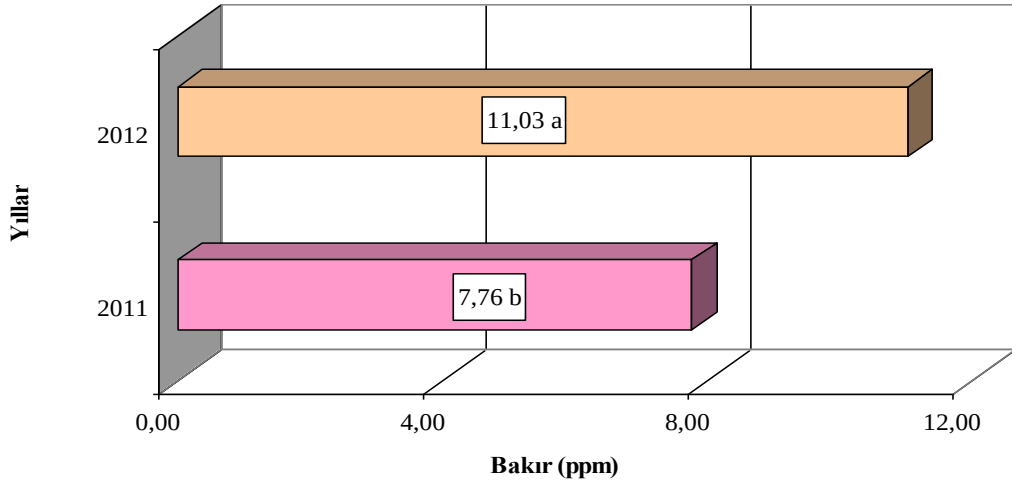
Genotip	Dönemler										Ortalama (Genotip)	
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım		Aralık
Kış Narı	10.17 a-d*	9.86 a-d	7.72 bcd	9.26 bcd	11.18 a-d	8.96 bcd	10.10 a-d	9.88 a-d	13.45 abc	7.03 cd	8.13 bcd	9.61
Hicaznar	8.35 bcd	11.26 a-d	9.69 a-d	10.91 a-d	7.51 bcd	7.97 cd	8.82 bcd	8.95 bcd	14.03 ab	7.22 cd	5.93 d	9.15
Kirli Hanım	9.77 a-d	11.47 a-d	8.67 bcd	7.82 bcd	8.55 bcd	8.71 bcd	8.68 bcd	8.46 bcd	15.93 a	7.52 bcd	8.19 bcd	9.43
Ortalama (Dönem)	9.43 bc	10.87 b	8.69 bc	9.33 bc	9.08 bc	8.55 bc	9.20 bc	9.09 bc	14.47 a	7.26 c	7.41 c	

*HSD_(% 5) genotip: ÖD**; HSD_(% 5) dönem:3.266; HSD_(% 5) genotip x dönem:5.713*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.

Sürgünlerin bakır içerikleri bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar belirlenmiştir. Nitekim 2011 yılında sürgünlerde 7.76 ppm olarak saptanan bakır içeriği, 2012 yılında 11.03 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.72).



Şekil 4.72. Yıllara göre sürgünlerin bakır içeriği (ppm)

Yıldız (2011)'ın, Trabzon hurmasında yaptığı çalışmada iki yıllık ortalamalara göre, sürgünlerdeki bakır düzeyinin ocak ayından mart ayına kadar artış, daha sonra küçük bir azalışın ardından haziran ayından itibaren eylül ayına kadar artış ve bu tarihten itibaren yıl sonuna (aralık ayı) kadar azalış gösterdiği, sürgünlerde tüm yılın ortalama bakır içeriğinin en düşük 2.65 ppm ile, en yüksek 3.60 ppm arasında olduğu belirlenmiştir. Salomao ve ark. (2006)'nın, Brezilya'da yaptığı bir çalışmada, liçide çiçeklenmeden sonra meyve gelişimi boyunca bakır içeriğinde azalma, hasattan sonra ise artış olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızın bulguları, bu araştırmacıların bildirişleriyle kısmen uyumlu bulunmaktadır.

4.5.1.7. Demir (ppm)

a) Kabuk

Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen demir içerikleri yıllara göre Çizelge 4.70'de verilmiştir.

Çizelge 4.70. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	20.78 cd*	17.69 de	21.40 cd	19.96
	Hicaznar	22.08 bc	19.59 cd	24.75 a	22.14
	Kirli Hanım	23.87 ab	17.94 e	20.93 cd	20.91
	Ortalama (Dönem)	22.24 a	18.41 b	22.36 a	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 1.787; HSD(%5)genotip x dönem: 1.963</i>					
2012	Kış Narı	27.78 ef	30.50 de	37.48 c	31.92 ab
	Hicaznar	33.18 b	41.50 b	44.94 a	39.88 a
	Kirli Hanım	24.95 f	18.49 g	41.40 b	28.28 b
	Ortalama (Dönem)	28.64 b	30.16 b	41.27 a	
<i>HSD(%5)genotip:8.429; HSD(%5)dönem: 7.628; HSD(%5)genotip x dönem: 3.374</i>					

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

Çizelge 4.70’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki demir içeriği, 2011 ve 2012 yıllarında en yüksek Hicaznar çeşidinde (sırasıyla; 22.14 ppm ve 39.88 ppm), en düşük 2011 yılında Kış Narı’ında (19.96 ppm), 2012 yılında ise Kirli Hanım çeşidinde (28.28 ppm) belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemsiz bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmuştur. Her iki yılda da en yüksek demir değerleri, tam olum döneminde (sırasıyla 22.36 ppm, 41.27 ppm), en düşük demir değerleri ise 2011 yılında yarı olum döneminde (18.41 ppm), 2012 yılında ise yeşil olum döneminde (28.64 ppm) tespit edilmiştir. Dönemler ve genotip x dönem interaksyonu arasındaki farklılıklar her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama demir içerikleri Çizelge 4.71, Şekil 4.73 ve 4.74’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (31.01 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek demir içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların demir içeriği arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

En yüksek değer, tam olum döneminde (31.82 ppm), en düşük değer ise yarı olum döneminde (9.18 ppm) belirlenmiştir (Çizelge 4.71, şekil 4.73).

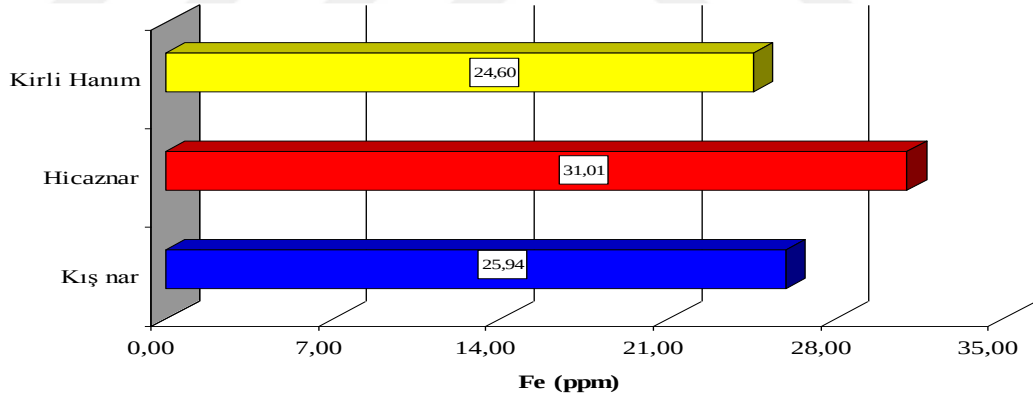
Çizelge 4.71. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
Kış Narı	24.28 ab*	24.10 ab	29.44 ab	25.94
Hicaznar	27.63 ab	30.55 ab	34.85 a	31.01
Kirli Hanım	24.41 ab	18.22 b	31.16 ab	24.60
Ortalama (Dönem)	25.44 ab	9.18 b	31.82 a	

*HSD(% 5)genotip: D**; HSD(% 5)dönem:6.658; HSD(% 5)genotip x dönem: 15.372*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

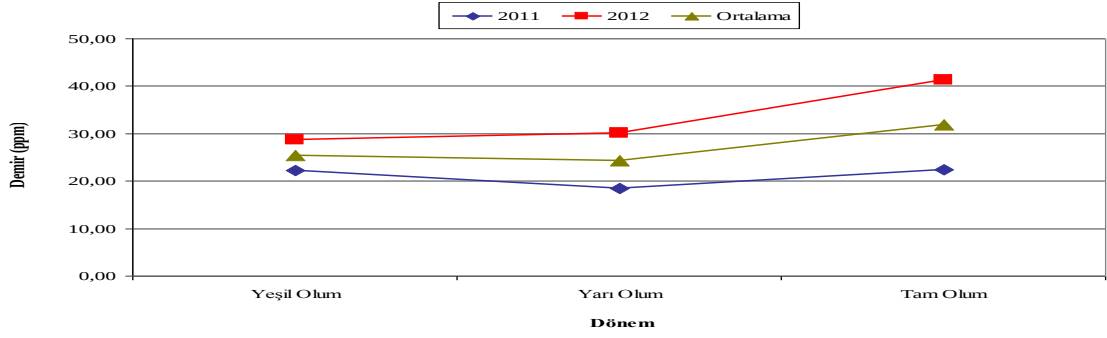
(**): nemli değil.



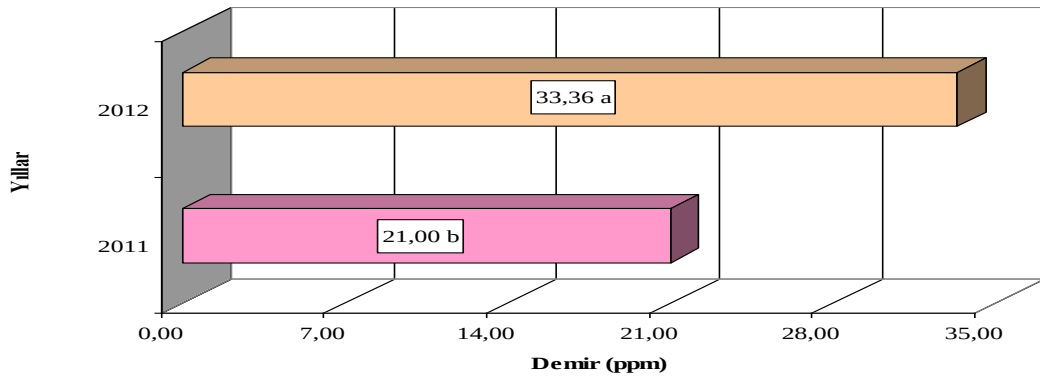
şekil 4.73. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk demir içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Dönemlere göre kabukların demir içeriğindeki değişim şekil 4.74’de verilmiştir. Görüldüğü üzere her iki yılda da meyve olgunlaşması arttıkça kabuktaki demir içeriği de artış göstermiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu demir içeriğinin 2012 yılında (33.36 ppm), 2011 yılına göre (21.00 ppm) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (şekil 4.75).



Şekil 4.74. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)



Şekil 4.75. Yıllara göre meyve kabuğunun demir içeriği (ppm)

Yılmaz (2005)'in, Adana'da yaptığı çalışmanın ikinci yılında, meyve kabuğu demir içeriğinin (11.07 ppm), birinci yıla (7.41 ppm) göre daha yüksek olduğu, ayrıca İzmir 16 ve İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesindeki demir içeriklerinin, ilk 3 hafta boyunca arttığı, ardından derim zamanına kadar azalma gösterdiği belirlenmiştir. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidinde kabuk Fe içeriğinin, vegetasyonun sonuna doğru azalan bir seyir gösterdiğini ve aylar ortalamasının 14.293 ppm ile 30.860 ppm değerleri arasında değiştiğini belirtmiştir. Çalışmamızda bu iki araştırmacının elde ettikleri sonuçların aksine, kabuk Fe içeriğinin vegetasyon döneminin sonunda artış göstermiş olması, değişik kaynaklarda da belirtildiği üzere bitkinin türü, yaşı, toprakta bulunan demir oranına ve ekolojik faktörlerin farklılığından kaynaklanmış olabilir.

b) Yaprak

Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan demir

içerikleri, Çizelge 4.72 ile Şekil 4.76 ve 4.77’de gösterilmiştir.

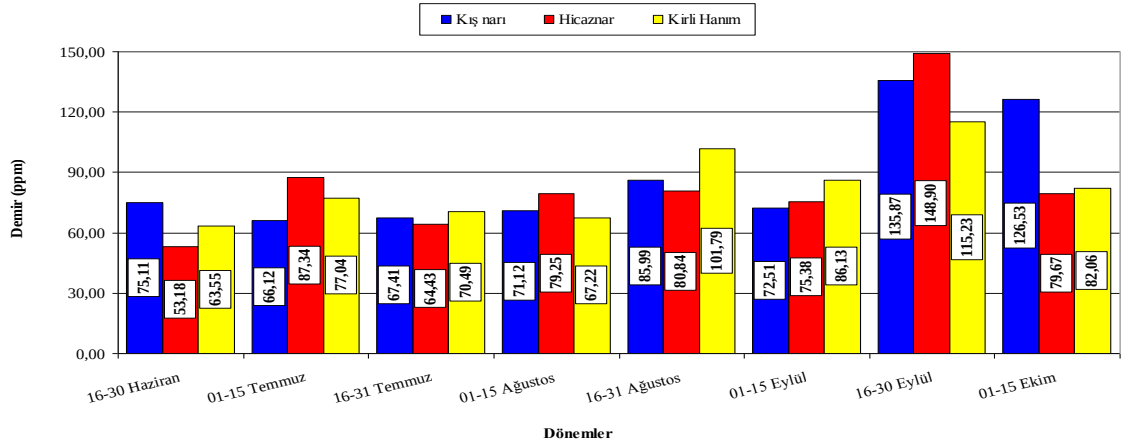
Çizelge 4.72. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	75.11 i-j*	66.12 klm	67.41 klm	71.12 jkl	85.99 fg	72.51 jk	135.9 b	126.5 c	87.58
	Hicaznar	53.18 n	87.34 f	64.43 lm	79.25 hi	80.84 fi	75.38 hij	148.9 a	79.67 ghi	83.63
	Kirli Hanım	63.55 m	77.04 hij	70.49 jkl	67.22 klm	101.8 e	86.13 fg	115.2 d	82.06 fgh	82.94
	Ortalama (Dönem)	63.95 d	76.83 cd	67.44 d	72.53 cd	89.54 bc	78.00 cd	133.3 a	96.09 b	
HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem:17.382; HSD(%5)genotip x dönem: 15.372										
2012	Kış Narı	59.69 o	126.9 h	148.24 f	235.69 a	140.77 g	101.83 i	90.53 j	70.60 lm	121.78
	Hicaznar	64.30 no	156.7 e	175.68 c	162.36 d	183.92 b	76.66 k	103.2 i	66.20 mn	123.64
	Kirli Hanım	104.7 i	103.1 i	159.27 de	129.93 h	175.7 c	85.19 j	89.05 j	74.82 kl	115.23
	Ortalama (Dönem)	76.24 c	128.9 b	161.1 ab	176.0 a	166.8 a	87.89 c	94.27 c	70.54 c	
HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem:32.855; HSD(%5)genotip x dönem:5.653										

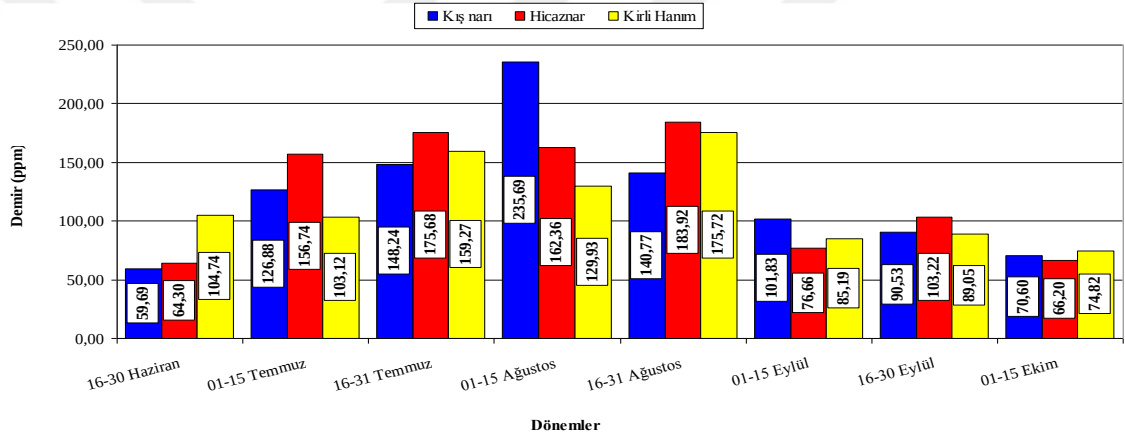
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

Çizelge 4.72’de görüldüğü üzere dönem ve genotip x dönem interaksyonunun yapraklardaki demir içerikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu, genotiplerin etkisinin ise önemli olmadığı belirlenmiştir. Yapraklardaki demir içeriği, 2011 yılında en yüksek Kış Narı’nda (87.58 ppm), en düşük Kirli Hanım çeşidinde (82.94 ppm); 2012 yılında ise en yüksek demir içeriği Hicaznar’ında (123.64 ppm), en düşük Kirli Hanım çeşidinde (115.23 ppm) belirlenmiştir. Dönemlere göre saptanan demir içeriği, 2011 yılında 63.95 ppm (16-30 Haziran) ile 133.30 ppm (16-30 Eylül) değerleri arasında değişim göstermiş; 2012 yılında ise en yüksek 01-15 Ağustos döneminde (176.0 ppm), en düşük değer ise 01-15 Ekim döneminde (70.54 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.76 ve 4.77). Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.76. Genotiplerin 2011 yılı yaprak demir içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)



Şekil 4.77. Genotiplerin 2012 yılı yaprak demir içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama demir içerikleri Çizelge 4.73 ve Şekil 4.78’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı’ı (104.7 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek demir içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek demir değeri (128.2 ppm) 16-31 Ağustos döneminde, en düşük değer (70.1 ppm) ise 16-30 Haziran döneminde tespit edilmiştir (Şekil 4.78). Dönemlere göre yaprakların demir içeriği arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. İnteraksiyona göre en yüksek değer (138.8 ppm) 16-31 Ağustos döneminde Kırılı Hanım çeşidinde, en düşük değer (58.7 ppm) ise 16-30 Haziran döneminde Hicaznar çeşidinde tespit edilmiştir.

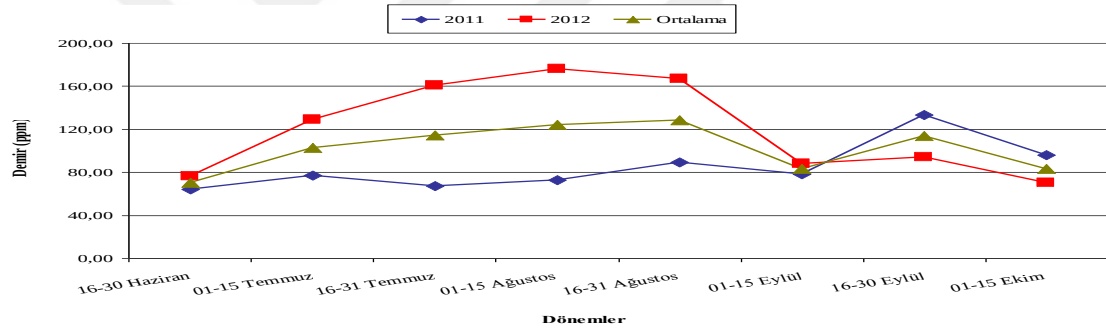
Çizelge 4.73. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	67.4bc*	96.5 abc	107.8abc	153.4a	113.4abc	87.2abc	113.2abc	98.6 b	104.7
Hicaznar	58.7c	122.0abc	120.1abc	120.8abc	132.4abc	76.02abc	126.1abc	72.9bc	103.6
Kirli Hanım	84.1abc	90.1 abc	114.9abc	98.6abc	138.8ab	85.7abc	102.1abc	78.4abc	99.1
Ortalama (Dönem)	70.1c	102.9abc	114.3ab	124.3a	128.2 a	83.0bc	113.8ab	83.3bc	

HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 64.243; HSD(%5)genotip x dönem: 77.646

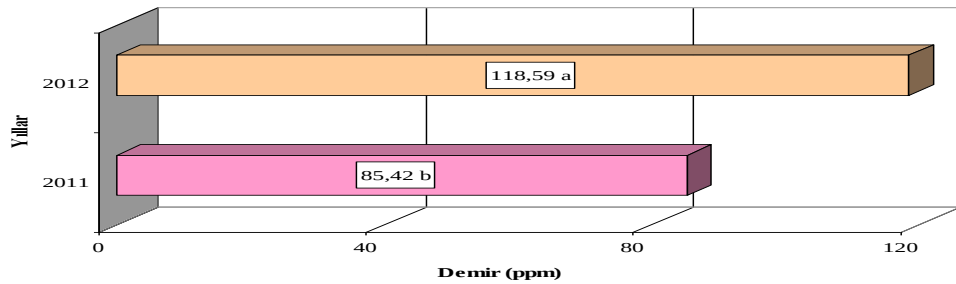
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4.78. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Yapraklardaki demir içeriği bakımından yıllar arasında farklılığının istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılına (85.42 ppm) göre, 2012 yılı (118.59 ppm) yaprak demir içeriğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.79).



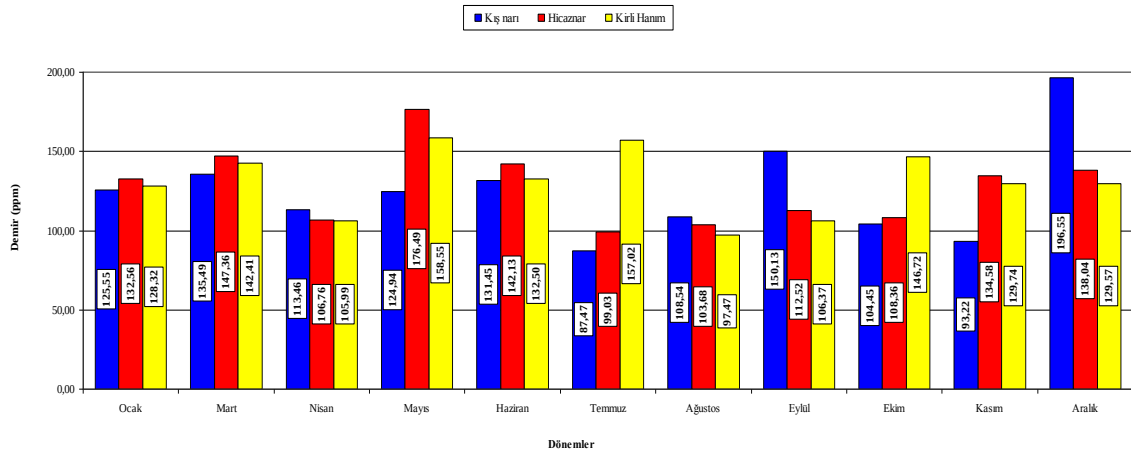
Şekil 4.79. Yıllara göre yaprakların demir içeriği (ppm)

Yılmaz (2005), Adana'daki çalışmada Silifke aşısı, İzmir 16 ve İzmir 10 nar çeşitlerinin (sırasıyla 179.45 ppm; 168.66 ppm; 168.39 ppm) en yüksek demir içeriğine, İzmir 23 çeşidinin ise (136.08 ppm) en düşük demir içeriğine sahip olduğunu ve haziran ayındaki yaprak demir içeriğinin, eylül ayına göre daha yüksek bulunduğunu belirtmiştir. Davarpanah ve ark. (2016), İran'da "Ardestani" çeşidinin yaprak demir içeriğini 112.8 mg/kg; Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır'da "Manfalouty" nar çeşidinde demir içeriğini 467.40 ppm olarak belirlemişlerdir. Gündoğdu (2011), Siirt'te mahalli nar tiplerinin yapraklarındaki Fe içeriğinin 107.3-183.9 ppm aralığında olduğunu; Marathe ve ark. (2017), "Bhagwa" çeşidinin yapraklarındaki demir miktarını 162.8 (mg kg⁻¹) olduğunu bildirmiştir. Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar çeşidinin yapraklarındaki ortalama Fe konsantrasyonun, 68.183 ppm ile 158.869 ppm değerleri arasında olduğunu, temmuz ve ağustos ayları arasında stabil kaldığını, eylül ayında ise maksimum seviyeye ulaştığını belirtmiştir. Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), İran'da "Ghojagh" çeşidinin yaprak Fe⁺² konsantrasyonu ile meyve verimi arasında belirgin bir pozitif korelasyon olduğunu belirtmiştir. Fayed (2010), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde yaprakların demir içeriğini 140.07 ppm olarak ölçmüştür. Literatürlerde demirin dönemsel değişimi konusundaki bulgular türlere göre farklılıklar göstermektedir. Yıldız (2011) Trabzon hurmasında, Sheng ve ark. (2009) portakallarda, Özolcum ve Üner (1991) şeftalilerde; Bouranis ve ark. (2001) badem yapraklarındaki Fe içeriğinin mart-eylül arası dönemde azaldığı, Leece ve Gilmour (1974) şeftali yapraklarında Fe'in hasat zamanına doğru arttığını; Bozkaya (2009), zeytin yapraklarında Fe içeriklerinin 101.50 mg.kg⁻¹ ile 203.0 mg.kg⁻¹ arasında değişim gösterdiğini, en yüksek (203.0 mg.kg⁻¹) Fe değerinin aralık ayında (tam olgunluk dönemi) , en düşük (101.50 mg.kg⁻¹) Fe değerinin ise ocak (ilk sürgünlerin ortaya çıkışının başlaması) ayında tespit edildiğini, bu durumun da zeytin meyvesinin olgunlaşma dönemine doğru Fe'in yaprakta birikmeye başlayarak artış göstermesinden kaynaklandığını belirtmiştir. Güven (2011) muzlarda şubat-mayıs arasında demir içeriğinin arttığını ve ağustos ile kasım dönemlerinde ise düşüş eğilimi gösterdiğini; Uçgun (2012), elma yapraklarının demir içeriğinde dönemsel olarak bazı iniş-çıkışlar olsa da, genel olarak sezon başında düşük (ortalama 56.76 ppm) olan Fe'in ilk dönemlerde hızlı bir yükselme gösterdiğini ve tam çiçeklenmeden 56 gün sonra en yüksek değerlere (ortalama 91.60 ppm) ulaştığını belirtmişlerdir. Tepecik (2010), incir

yaprak Fe miktarının 1. yıl 279.28-321.58 mg/kg arasında ve 2. yıl ise 256.68-303.80 mg/kg arasında değişim gösterdiğini belirtmektedirler. Elde ettiğimiz sonuçlar, Güven (2011) ve Uçgun (2012)'un çalışmalarına kısmen benzerlik göstermektedir.

c) Sürgün

Nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı aylarda saptanan demir içerikleri Çizelge 4.74 ile Şekil 4.80 ve 4.81'de verilmiştir. Sürgünlerde saptanan demir içeriği her iki yılda da dönem ve genotip x dönem interaksyonu bakımından istatistiksel olarak farklılık gösterirken, genotipler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Sürgünlerdeki demir içeriği, 2011 yılında en yüksek (130.42 ppm) Kirli Hanım çeşidinde, en düşük (124.66 ppm) Kış Narı'nda; 2012 yılında ise en yüksek değerin (212.21 ppm) Kış Narı'nda, en düşük değerin (200.22 ppm) ise Hicaznar çeşidinde olduğu belirlenmiştir. Dönemlere göre sürgün demir içeriği değerlendirildiğinde, 2011 yılında en yüksek değerin 154.72 ppm ile Aralıkta, en düşük değerin ise 103.23 ppm ile Ağustos döneminde; 2012 yılında en yüksek değerin 290.76 ppm ile ekimde, en düşük değerin ise 102.88 ppm ile kasım ayında belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.74). Genotip x dönem interaksyonu yönünden 2011 yılında en yüksek değer aralıkta (196.55 ppm) ve en düşük değer kasımda (93.22 ppm) Kış Narı'nda (Şekil 4.80); 2012 yılında ise en yüksek değer haziranda Kış Narı'nda (457.67 ppm), en düşük değer kasımda Kış Narı'nda (93.33 ppm) saptanmıştır (Şekil 4.81).



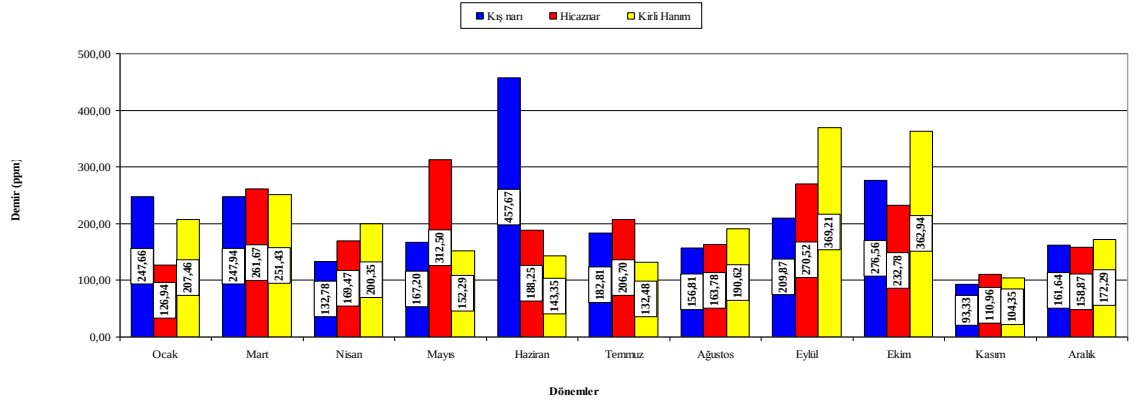
Şekil 4.80. Genotiplerin 2011 yılı sürgün demir içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.74. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan demir içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	125.55jk*	135.49gh	113.46l	124.94k	131.45hij	87.47r	108.54lmn	150.13d	104.45no	93.22qr	196.55a	124.66
	Hicaznar	132.56ghi	147.36de	106.76mn	176.49b	142.13ef	99.03opq	103.68nop	112.52lm	108.36lmn	134.58gh	138.04fg	127.41
	Kirli Hanım	128.32ijk	142.41ef	105.99n	158.55c	132.50ghi	157.02c	97.47pq	106.37mn	146.72de	129.74h-k	129.57h-k	130.42
	Ortalama (Dönem)	128.81a-d	141.75ab	108.74cd	153.33a	135.36abc	114.51bcd	103.23d	123.01bcd	119.84bcd	119.18bcd	154.72a	
HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 29.667; HSD(%5)genotip x dönem: 5.779													
2012	Kış Narı	247.66efg	247.94efg	132.78l-p	167.20i-m	457.67a	182.81h-l	156.81i-o	209.87f-i	276.56de	93.33p	161.64i-n	212.21
	Hicaznar	126.94m-p	261.67def	169.47i-m	312.50cd	188.25h-k	206.70ghi	163.78i-n	270.52de	232.78e-h	110.96nop	158.87i-n	200.22
	Kirli Hanım	207.46ghi	251.43efg	200.35g-j	152.29j-o	143.35k-p	132.48l-p	190.62h-k	369.21b	362.94bc	104.35op	172.29i-m	207.89
	Ortalama (Dönem)	194.02a-d	253.68abc	167.53bcd	210.66abc	263.09ab	174.00bcd	170.40bcd	283.20a	290.76a	102.88cd	164.27d	
HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem:98.023; HSD(%5)genotip x dönem:44.882													

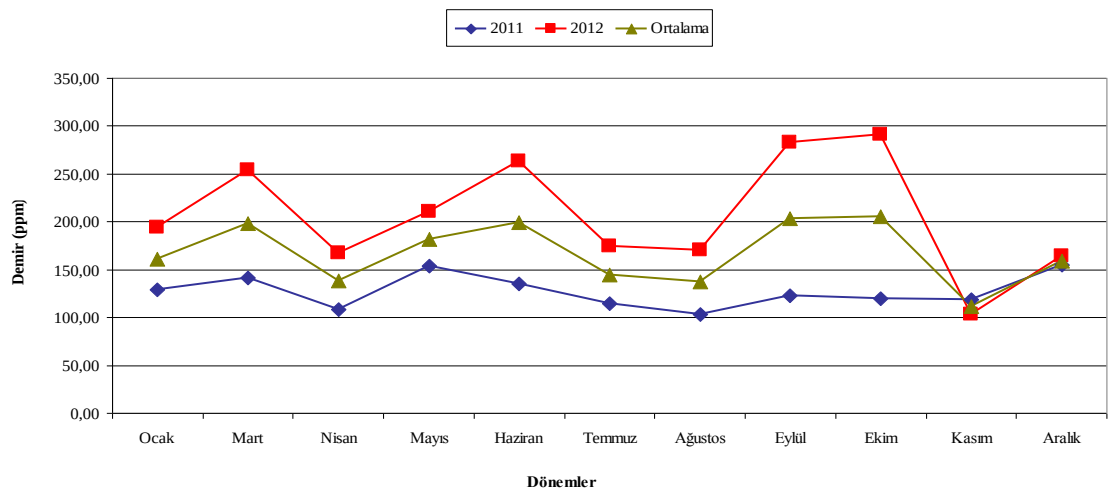
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.



Şekil 4. 81. Genotiplerin 2012 yılı sürgün demir içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Genotiplerin ve dönemlerin sürgünlerdeki iki yıllık ortalama demir içerikleri Çizelge 4.75 ve Şekil 4.82’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kirli Hanım (169.16 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek demir içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek değerin 205.30 ppm ile ekim ayında, en düşük değerin 111.03 ppm ile kasım ayında belirlendiği ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. İki yılın ortalama sürgün demir içerikleri, ocak ayından yıl sonuna kadar inişli-çıkışlı bir seyir izlemiş, en hızlı yükselişini eylül ayında (% 48), en hızlı düşüşünü ise kasım ayında (ortalama % 46) yapmıştır (Şekil 4.82).



Şekil 4.82. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki demir içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.75. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün demir içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

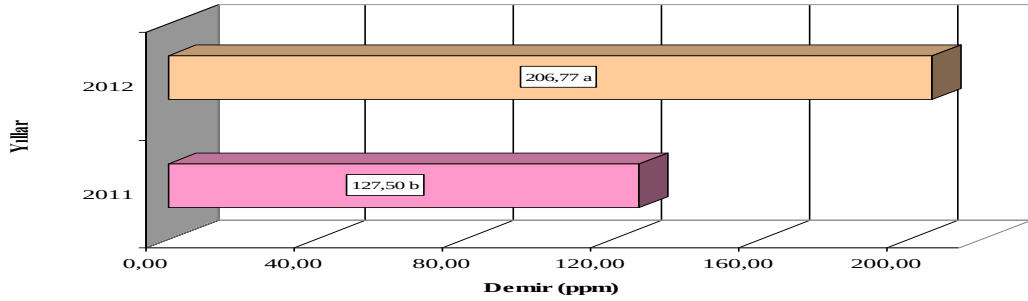
Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	186.60abc*	191.72abc	123.12bc	146.07bc	294.56a	135.14bc	132.67bc	180.00abc	190.51abc	93.28c	179.09abc	168.43
Hicaznar	129.75bc	204.52abc	138.11bc	244.49ab	165.19abc	152.86bc	133.73bc	191.54abc	170.57abc	122.77bc	148.46bc	163.82
Kirli Hanım	167.89abc	196.92abc	153.17abc	155.42abc	137.92bc	144.74bc	144.05bc	237.79ab	254.83ab	117.04bc	150.93bc	169.16
Ortalama (Dönem)	161.42ab	197.72a	138.13ab	181.99ab	199.23a	144.25ab	136.82ab	203.10a	205.30a	111.03b	159.49ab	

HSD(%5) genotip: ÖD**; HSD(%5) dönem:74.550; HSD(%5) genotip x dönem:122.298

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

Sürgünlerde saptanan demir içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2012 yılı Fe değeri (206.77 ppm), 2011 yılından 127.50 ppm daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.83).



Şekil 4.83. Yıllara göre sürgünlerin demir içeriği (ppm)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yaptığı çalışmanın iki yıllık verilerine göre, sürgünlerin demir seviyelerinde ocak ayından mayıs ayına kadar genel olarak artış görüldüğünü, meyve tutumundan sonra (haziran ayında) yaklaşık % 31 dolayında bir azalma meydana geldiğini ve bu tarihten itibaren yıl sonuna (aralık ayı) kadar düşüşün devam ettiğini bildirmiştir. Ayrıca çalışmada yer alan çeşit ve genotiplerde tüm yıl boyunca sürgünlerin ortalama demir içeriklerini 30.55 ppm ile 36.63 ppm arasında olduğunu saptamıştır. Öte yandan Clark ve Smith (1992)'in, Yeni Zelanda'da yaptığı çalışmada, kivide hasattan sonraki süreç içerisinde Fe miktarında artış olduğu; Fan ve ark. (2007)'nin, Çin'de yaptığı çalışmada, elmalarda vegetasyon süresince Fe'de azalma olduğu; Karagiannidis ve ark. (2008)'nin, Yunanistan'da yaptığı çalışmada şeftalide Fe içeriklerinin 55.23-63.56 µg/g arasında bulunduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda, özellikle haziran ayında demirin düşüş göstermesi Yıldız (2011)'in, meyve hasadından sonra kasım ayında artış göstermesi de Clark ve Smith (1992)'in bulguları ile uyumlu görünmektedir.

4.5.1.8.Mangan (ppm)

a) Kabuk

Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen mangan içeriği yıllara göre Çizelge 4.76'da verilmiştir.

Çizelge 4.76. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	3.68 d*	4.41 bc	3.51 d	3.87
	Hicaznar	3.33 d	4.98 b	4.75 b	4.35
	Kirli Hanım	3.90 cd	3.47 d	9.45 a	5.60
	Ortalama (Dönem)	3.63 b	4.28 ab	5.90 a	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 1.918; HSD(%5) genotip x dönem: 0.665</i>					
2012	Kış Narı	3.70 de	3.27 e	3.24 e	3.40 c
	Hicaznar	5.04 ab	5.42 a	5.48 a	5.31 a
	Kirli Hanım	4.19 cd	4.44 bc	3.22 e	3.95 b
	Ortalama (Dönem)	4.31	4.38	3.98	
<i>HSD(%5)genotip:0.502; HSD(%5)dönem: ÖD; HSD(%5)genotip x dönem: 0.726</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Çizelge 4.76’da görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki mangan içeriği, 2011 yılında en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (5.60 ppm), en düşük ise Kış Narı’ında (3.87 ppm); 2012 yılında ise en yüksek değer Hicaznar çeşidinde (5.31 ppm), en düşük Kış Narı’ında (3.40 ppm) belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemsiz bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmuştur. Dönemlere göre bakıldığında, 2011 yılında en yüksek mangan değeri (5.90 ppm) tam olum döneminde, en düşük değer ise yeşil olum döneminde (3.63 ppm); 2012 yılında en yüksek değer yarı olum döneminde (4.38 ppm), en düşük değer (3.98 ppm) ise tam olum döneminde tespit edilmiştir. Genotip x dönem interaksyonu arasındaki farklılıklar her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama mangan içerikleri Çizelge 4.77 ve Şekil 4.84 ve 4.85’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre, Hicaznar çeşidi (4.83 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek mangan içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Şekil 4.84). Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların mangan içeriği arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek değer (4.94 ppm) tam olum döneminde, en düşük değer (3.97 ppm) ise yeşil olum döneminde belirlenmiştir (Şekil 4.85).

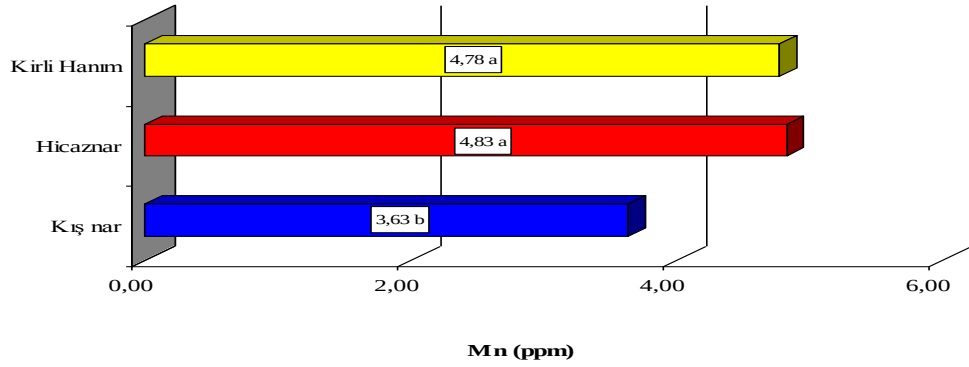
Çizelge 4.77. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	3.69 b*	3.84 b	3.38 b	3.63 b
Hicaznar	4.19 ab	5.20 ab	5.11 ab	4.83 a
Kirli Hanım	4.04 ab	3.96 b	6.34 a	4.78 a
Ortalama (Dönem)	3.97	4.33	4.94	

*HSD_(%5)genotip:1.104; HSD_(%5)dönem: ÖD**; HSD_(%5)genotip x dönem: 2.382*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

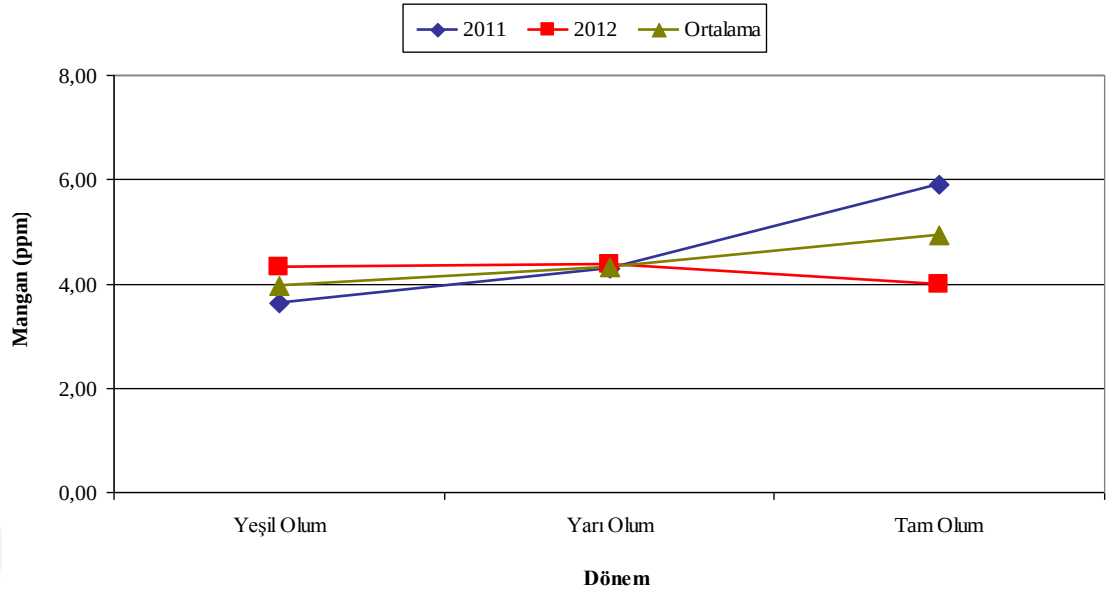
(**): Önemli değil.



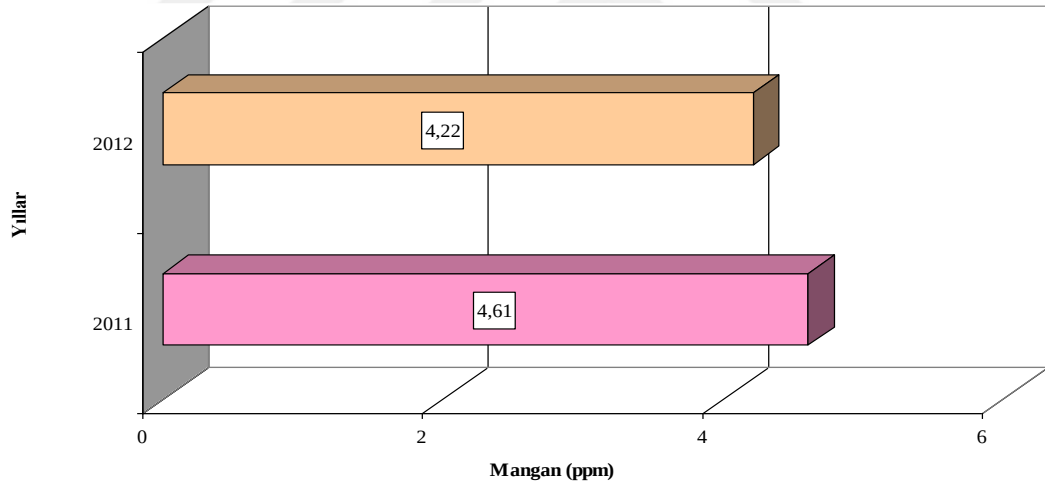
Şekil 4.84. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk mangan içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Nar genotiplerinde kabuktaki mangan miktarının dönemsel değişiminin sunulduğu Şekil 4.85'a bakıldığında, 2011 yılında Fe miktarının yeşil olumdan tam olum dönemine kadar arttığı; 2012 yılında ise, yeşil olumdan yarı olum devresine kadar kabuktaki mangan miktarının hemen hemen değişmediği, bu dönemden tam olum dönemine kadar azalış gösterdiği tespit edilmiştir. İki yıllık ortalama verilere bakıldığında ise yeşil olum devresinden tam olum devresine kadar düzenli bir artış olduğu ve artış oranının başlangıç devresinden itibaren % 24 oranında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Kabukların mangan içerikleri bakımından yıllar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmamakla birlikte 2011 yılında (4.61 ppm), 2012 yılına (4.22 ppm) göre kısmen daha yüksek bir değer elde edilmiştir (Şekil 4.86).



Şekil 4.85. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)



Şekil 4.86. Yıllara göre meyve kabuğunun mangan içeriği (ppm)

Yılmaz (2005)'ın, Adana'da yaptığı çalışmada ikinci yıldaki meyve kabuğu mangan değerleri (4.93 ppm), birinci yıla (4.09 ppm) göre daha yüksek bulunmuş ve İzmir 16 ile İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesi dönemdeki mangan değişiminin düzensiz olduğu bildirilmiştir. Korkmaz (2013), Muğla'da yaptığı çalışmada, Hicaznar çeşidinin ortalama kabuk Mn değerlerini, birinci yıl ortalama 4 ppm ve ikinci yıl 3 ppm olarak belirlemiştir.

b) Yaprak

Çizelge 4.78, Şekil 4.87 ve 4.88’de nar genotiplerinin farklı dönemlerde saptanan yaprak mangan içerikleri verilmiştir.

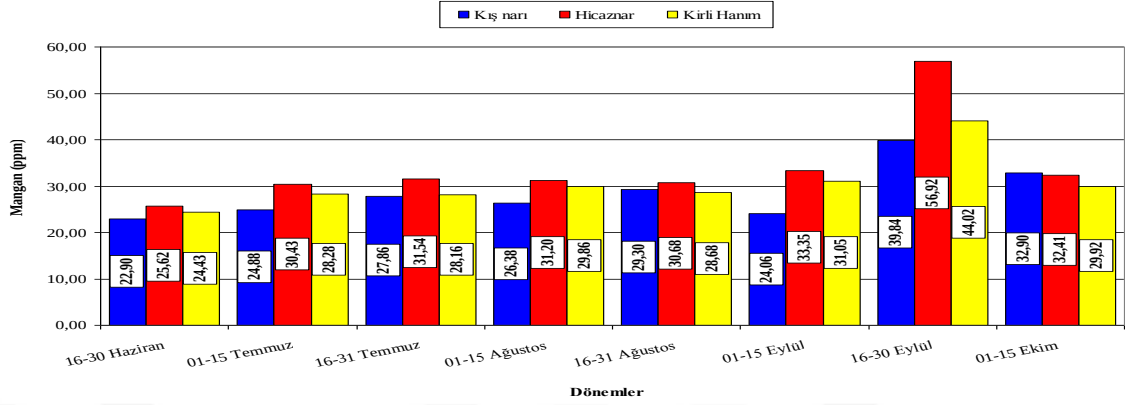
Çizelge 4.78. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler							Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	
2011	Kış Narı	22.90 m*	24.88 klm	27.86 hl	26.38 i-m	29.30 fi	24.06 m	39.84 c	28.51 b
	Hicaznar	25.62 j-m	30.43 dh	31.54 d-g	31.20 dh	30.68 dh	33.35 d	56.92 a	34.02 a
	Kirli Hanım	24.43 lm	28.28 g-k	28.16 g-k	29.86 e-h	28.68 gj	31.05 dh	44.02 b	29.92 dh
	Ortalama (Dönem)	24.32 c	27.86 bc	29.19 bc	29.15 bc	29.55 bc	29.48 bc	46.93 a	31.74 b
HSD(%5) genotip:4.788; HSD(%5) dönem:5.287; HSD(%5) genotip x dönem: 3.505									
2012	Kış Narı	19.15 p	29.75 lm	37.12 i	56.07 bc	34.64 ij	26.08 n	19.86 op	30.12 b
	Hicaznar	27.10 mn	51.29 ef	58.65 ab	54.25 cd	51.68 def	31.33 kl	33.60 jk	26.65 n
	Kirli Hanım	47.97 g	42.02 h	60.93 a	49.40 fg	53.72 cde	22.30 o	31.89 jkl	27.39 mn
	Ortalama (Dönem)	31.41 bc	41.02 ab	52.23 a	53.24 a	46.68 a	26.57 c	28.45 c	24.11 c
HSD(%5) genotip:8.750; HSD(%5) dönem: 12.314; HSD(%5) genotip x dönem: 2.966									

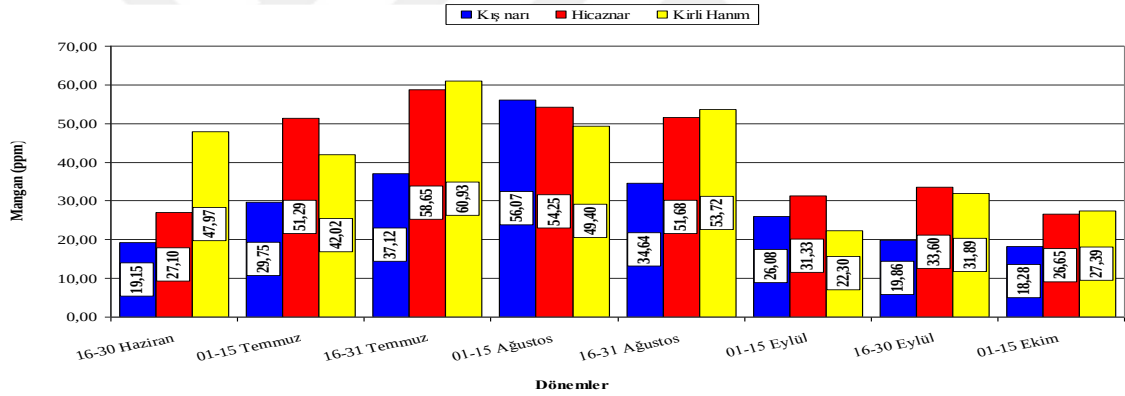
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.78’de görüldüğü üzere her iki yılda da yaprakların mangan içerikleri, genotiplere, dönemlere ve genotip x dönem interaksyonuna göre, istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Yapraklardaki mangan içeriği, 2011 yılında en yüksek Hicaznar’da (34.02 ppm), en düşük Kış Narı’nda (28.58 ppm); 2012 yılında ise en yüksek değer Kirli Hanım çeşidinde (41.95 ppm), en düşük Kış Narı’nda (30.12 ppm) belirlenmiştir. Dönemlere göre saptanan mangan içerikleri, 2011 yılında 24.32 ppm (16-30 Haziran) ile 46.93 ppm (16-30 Eylül) değerleri arasında (Şekil 4.87); 2012 yılında

ise 26.57 ppm (01-15 Eylül) ile 53.24 ppm (01-15 Ağustos) arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.88).



Şekil 4.87.Genotiplerin 2011 yılı yaprak mangan içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)



Şekil 4.88.Genotiplerin 2012 yılı yaprak mangan içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)

Genotiplerin dönemlere göre iki yıllık ortalama mangan içerikleri Çizelge 4.79 ve Şekil 4.89’da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Hicaznar çeşidi (37.92 ppm) öteki iki genotipten daha yüksek mangan içeriğine sahip olmuştur ve genotipler arasındaki bu farklılık da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek mangan değerinin (41.20 ppm) 01-15 Ağustos döneminde, en düşük değerin (27.86 ppm) 16-30 Haziran döneminde tespit edildiği ve dönemlere göre yaprakların mangan içerikleri arasındaki farklılıkların da istatistiksel olarak önemli çıktığı görülmektedir (Çizelge 4.79 ve Şekil 4.89). Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek mangan içeriği 16-30 Eylül döneminde Hicaznar

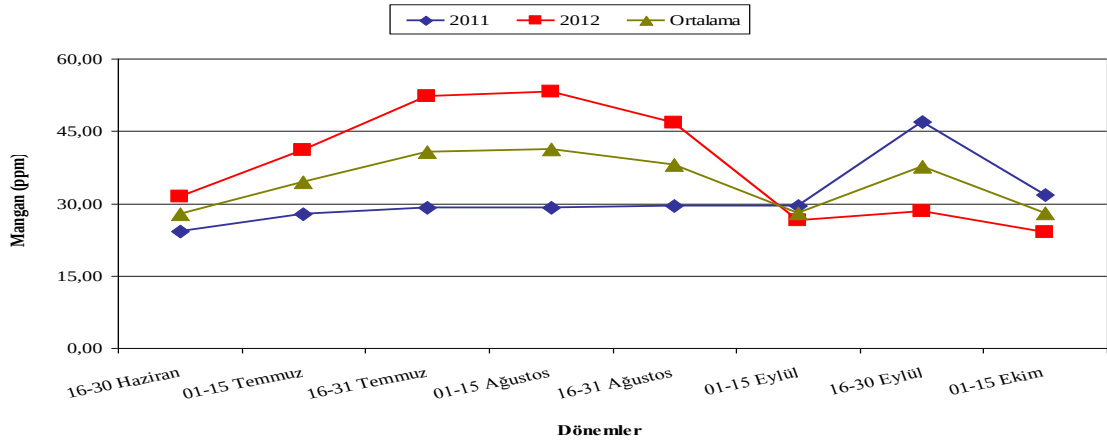
çeşidinde (45.26 ppm), en düşük değer ise 16-30 Haziran döneminde Kış Narı'nda (21.03 ppm) bulunmuştur.

Çizelge 4.79. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	21.03 b*	27.31 ab	32.49 ab	41.23 ab	31.97 ab	25.07 ab	29.85 ab	25.59 ab	29.32 b
Hicaznar	26.36 ab	40.86 ab	45.09 a	42.73 a	41.18 ab	32.34 ab	45.26 a	29.53 ab	37.92 a
Kirli Hanım	36.20 ab	35.15 ab	44.54 a	39.63 ab	41.20 ab	26.67 ab	37.96 ab	28.66 ab	36.55 a
Ortalama (Dönem)	27.86 b	34.44 ab	40.71 a	41.20 a	38.12 ab	28.03 b	37.69 ab	27.93 b	

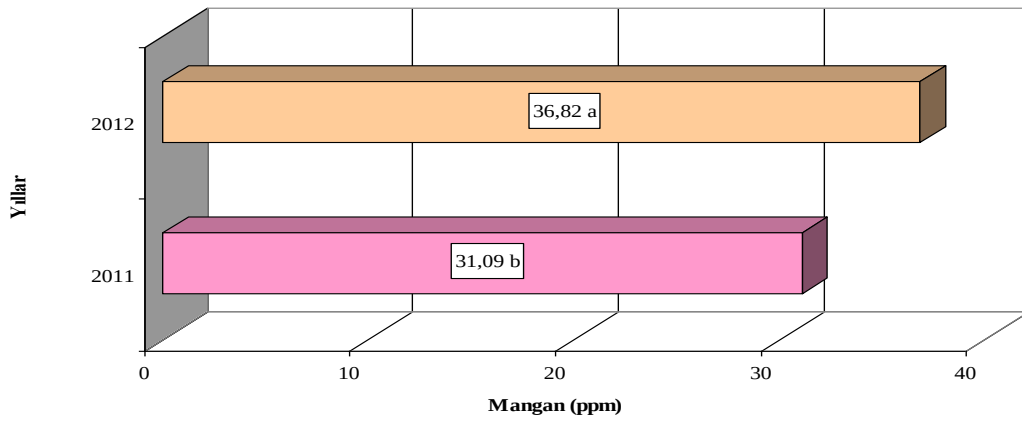
HSD(%5)genotip:5.257;HSD(%5)dönem: 10.562; HSD(%5)genotip x dönem: 20.814

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.89. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Yaprak mangan içeriklerinin yıllara göre gösterdiği farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2012 yılındaki yaprak mangan içeriğinin (36.82 ppm), 2011 yılına (31.09 ppm) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.95).



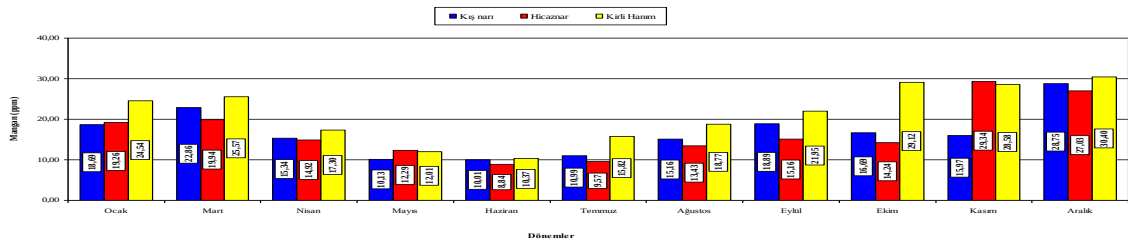
Şekil 4.90. Yıllara göre yaprakların mangan içeriği (ppm)

Yılmaz (2005), Adana’da 7 nar çeşidinde yaptığı çalışmada, yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğunu ve ikinci yıl yaprak mangan içeriğinin (60.77 ppm), ilk yıla (48.01 ppm) göre daha yüksek bulunduğunu belirtmiştir. Ibrahim ve El-Samed (2009), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinde mangan içeriğini 103.15 ppm; Davarpanah ve ark. (2016), İran’da “Ardestani” çeşidinin yaprak mangan içeriğini 68.2 mg/kg; Marathe ve ark. (2017), Hindistan’da “Bhagwa” çeşidinin yapraklarındaki mangan içeriğini 30.9 (mg kg⁻¹) ; Korkmaz (2013), Muğla’da Hicaznar çeşidinin her iki yılda da yaprak Mn konsantrasyonlarının haziran ve eylül aylarında düşük bir seyir izlediğini, denemenin birinci yılında ağustos ayında, denemenin ikinci yılında ise mayıs ayında en yüksek değerde olduğunu ve değerlerin 9.809 ppm ile 18.809 ppm arasında değiştiğini; Mirzapour ve Khoshgoftarmanesh (2013), İran’da “Ghojagh” çeşidinin yapraklarında çeşitli uygulamalara göre birinci yıl 10-30 (mg kg⁻¹), ikinci yıl 14-27 (mg kg⁻¹) mangan içerdiğini belirtmişlerdir. Gündoğdu (2010), Siirt’te mahalli nar tiplerinin yapraklarındaki Mn içeriklerinin çiçeklenme döneminden hasattan sonraki döneme kadar azaldığını ve mangan düzeylerinin 32.27-37.75 ppm arasında değiştiğini belirlemiştir. Çalışma sonuçlarımızın, Bergmann (1992)’ın bitki bünyesindeki hareket kabiliyeti düşük olan mangan gibi besin elementlerinin, vegetasyon süresince yapraklarda artarak biriktiği yönündeki görüşüyle kısmen uyumlu görülmektedir.

c) Sürgün

Denemede nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan mangan içerikleri Çizelge 4.80 ile Şekil 4.91 ve 4.92’de verilmiştir. Çizelge 4.80’de görüldüğü gibi, her iki yılda da sürgünlerde saptanan mangan değerleri, gerek genotip, gerek dönemler, gerekse genotip x dönem bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Sürgünlerde saptanan mangan içeriği, her iki yılda da en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (sırasıyla 21.31 ppm ve 27.88 ppm) saptanmıştır. 2011 yılında en düşük mangan içeriği Kış Narı’nda (16.68 ppm), 2012 yılında ise Hicaznar çeşidinde (18.57 ppm) tespit edilmiştir. Dönemlere göre sürgün mangan içerikleri incelendiğinde, 2011 yılında en yüksek değerin 28.73 ppm ile aralıkta, en düşük değerin 9.74 ppm ile haziran ayında; 2012 yılında ise en yüksek değerin 37.48 ppm ile ekimde, en düşük değerin 11.76 ppm ile kasım ayında belirlendiği görülmektedir (Şekil 4.91 ve 4.92). Genotiplerin mangan içerikleri dönemlerden farklı yönde etkilenmiştir. 2011 yılında en yüksek değer (30.40 ppm) aralıkta Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (8.84 ppm) haziranda Hicaznar çeşidinde; 2012 yılında ise, en yüksek değer (50.09 ppm) ekim ayında Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (7.56 ppm) kasım ayında Hicaznar çeşidinde saptanmıştır.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama mangan içerikleri Çizelge 4.81 ve Şekil 4.93’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre sürgündeki en yüksek mangan içeriği, Kirli Hanım çeşidinde (24.59 ppm), en düşük ise Hicaznar çeşidinde (17.65 ppm) saptanmıştır. Sürgün mangan içerikleri mart ayında hafif bir artıştan sonra mayıs ayına kadar (% 58) düşüş göstermiştir. Bu dönemden ekim ayına kadar kademeli olarak artış, kasım ayında düşüşten (yaklaşık % 37) sonra aralıkta kısmen yükseliş göstermiştir (Şekil 4.93).



Şekil 4.91.Genotiplerin 2011 yılı sürgün mangan içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Çizelge 4.80. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan mangan içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	18.69 ghi*	22.86 de	15.34 jkl	10.13 pq	10.01 pq	10.99 opq	15.16 jkl	18.89 gh	16.69 h-k	15.97 ı-l	28.75 ab	16.68 b
	Hicaznar	19.26 fgh	19.94 fg	14.92 j-m	12.29 m-p	8.84 q	9.57 pq	13.43 l-o	15.16 jkl	14.24 k-n	29.34 ab	27.03 bc	16.73 b
	Kirli Hanım	24.54 cde	25.57 cd	17.30 g-j	12.01 nop	10.37 pq	15.82 jkl	18.77 ghi	21.95 ef	29.12 ab	28.58 ab	30.40 a	21.31 a
	Ortalama (Dönem)	20.83 bcd	22.79 bc	15.85 de	11.47 ef	9.74 f	12.13 ef	15.79 de	18.67 cd	20.02 bcd	24.63 ab	28.73 a	
<i>HSD(% 5)genotip: 3.707; HSD(% 5) dönem: 5.567; HSD(% 5) genotip x dönem: 2.622</i>													
2012	Kış Narı	32.13 fg	34.38 ef	15.95 no	11.48 pqr	26.41 h	19.49 klm	23.68 hij	30.80 g	41.77 c	12.02 pq	16.03 no	24.01 ab
	Hicaznar	26.90 h	36.12 de	22.27 ijk	18.95 k-n	13.29 op	16.50 mno	13.94 op	19.82 klm	20.58 jkl	7.56 s	8.37 rs	18.57 b
	Kirli Hanım	45.82 b	39.33 cd	25.06 hi	9.61 qrs	18.72 lmn	19.69 klm	32.80 efg	33.72 efg	50.09 a	15.71 no	16.12 no	27.88 a
	Ortalama (Dönem)	34.95 a	36.61 a	21.09 bcd	13.34 d	19.47 bcd	18.56 bcd	23.47 bc	28.12 ab	37.48 a	11.76 d	13.51 cd	
<i>HSD(% 5) genotip:6.167; HSD(% 5) dönemi:10.161; HSD(% 5) genotip x dönem:2.814</i>													

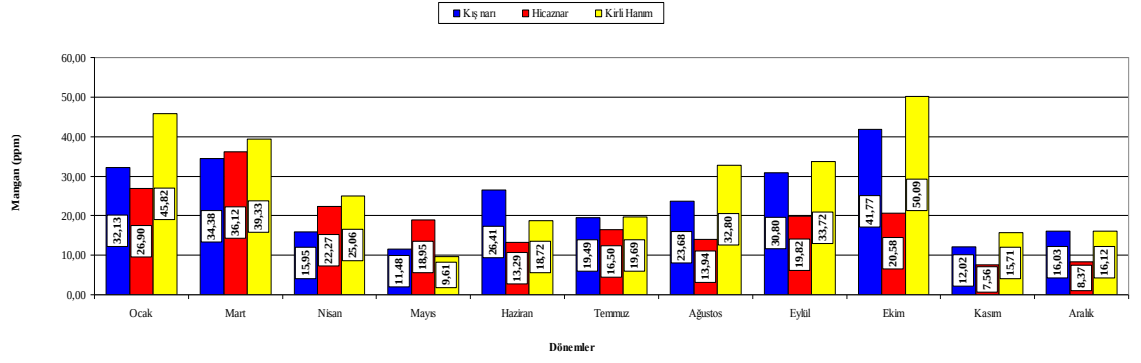
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Çizelge 4.81. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün mangan içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

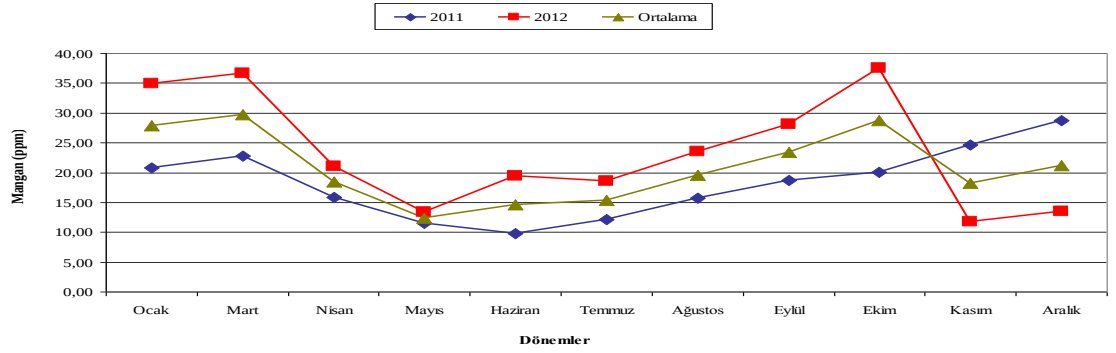
Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	25.41 a-g*	28.62 a-e	15.64 d-g	10.80 g	18.21 c-g	15.24 d-g	19.42 c-g	24.85 a-g	29.23 a-d	13.99 efg	22.39 b-g	20.35 b
Hicaznar	23.08 b-g	28.03 a-f	18.60 c-g	15.62 d-g	11.07 g	13.03 fg	13.68 efg	17.49 c-g	17.41 c-g	18.45 c-g	17.70 c-g	17.65 b
Kirli Hanım	35.18 ab	32.45 abc	21.18 b-g	10.81 g	14.55 d-g	17.75 c-g	25.78 a-g	27.84 a-f	39.60 a	22.15 b-g	23.26 b-g	24.59 a
Ortalama (Dönem)	27.89 abc	29.70 a	18.47 def	12.41 f	14.61 ef	15.34 def	19.63 c-f	23.39 a-d	28.75 ab	18.20 def	21.12 bcd	

HSD(% 5) genotip:3.772; HSD(% 5) dönem:8.584; HSD(% 5) genotip x dönem:13.077

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

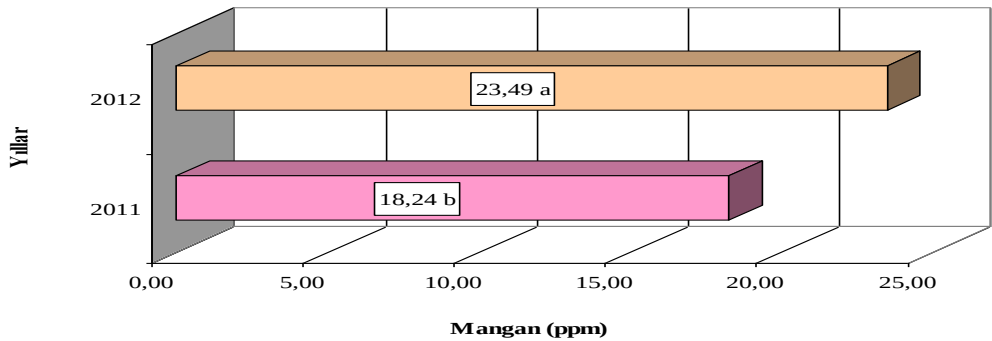


Şekil 4.92. Genotiplerin 2012 yılı sürgün mangan içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)



Şekil 4.93. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki mangan içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Sürgün mangan içerikleri bakımından, yıllar arasında istatistiksel açıdan farklılıkların olduğu ve 2012 yılında saptanan mangan değerinin (23.49 ppm), 2011 yılına (18.24 ppm) göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.94).



Şekil 4.94. Yıllara göre sürgünlerin mangan içeriği (ppm)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında sürgünlerdeki mangan düzeyinin şubat ayında ciddi bir yükselme gösterdiğini, bu tarihten itibaren haziran ayına kadar da sürekli azaldığını, temmuz ayından itibaren sürgünlerde artan mangan içeriğinin, bu artışını ekim ayına kadar sürdürdüğünü, daha sonra ise tekrar azalmaya başladığını bildirmiştir. Bulgularımızın, Clark ve Smith (1992)'in kivide; Salomao ve ark. (2006)'nın liçinin sürgünlerindeki mangan içeriklerinin, çiçeklenmeden itibaren meyve gelişimi boyunca azalma gösterdiği, derimden sonra ise arttığı şeklindeki bulguları ile kısmi bir uyum, Yıldız (2011)'in bulgularıyla ise paralellik gösterdiği belirtilebilir.

4.5.1.9. Çinko (ppm)

a) Kabuk

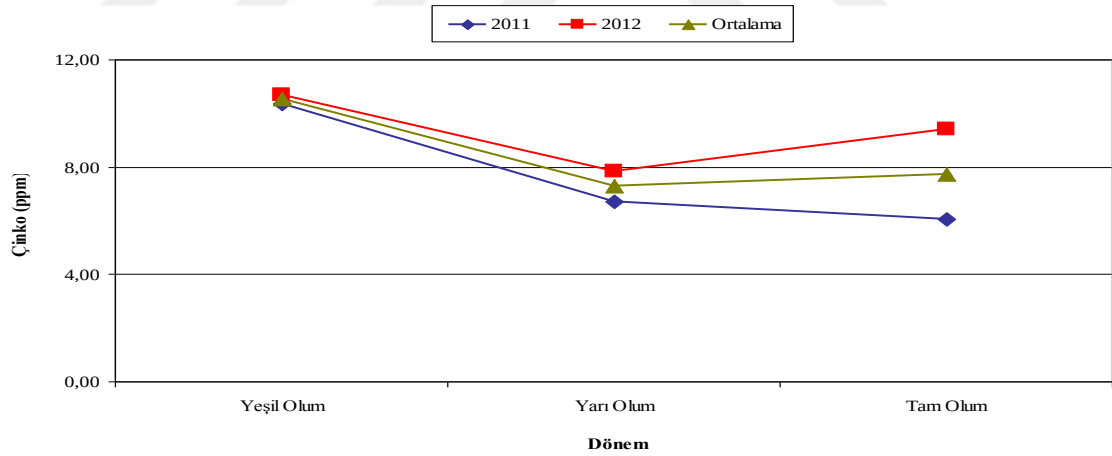
Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında belirlenen çinko içeriği, yıllara göre Çizelge 4.82 ile Şekil 4.95’de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	8.40 c [*]	6.35 d	6.06 d	6.94
	Hicaznar	12.77 a	7.68 c	6.00 d	8.82
	Kirli Hanım	9.92 b	6.11 d	6.13 d	7.39
	Ortalama (Dönem)	10.36 a	6.71 b	6.07 b	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD^{**}; HSD(%5)dönem: 0.449; HSD(%5)genotip x dönem: 1.300</i>					
2012	Kış Narı	8.66 cd	7.31 d	8.79 c	8.25 b
	Hicaznar	13.17 a	8.51 cd	10.94 b	10.87 a
	Kirli Hanım	10.25 b	7.72 cd	8.48 cd	8.82 b
	Ortalama (Dönem)	10.70 a	7.85 b	9.40 ab	
<i>HSD(%5)genotip: 1.714; HSD(%5)dönem: 1.678; HSD(%5)genotip x dönem: 1.417</i>					

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Çizelge 4.82’de görüldüğü üzere meyve kabuğundaki çinko içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Her iki yılda da en yüksek çinko içeriği Hicaznar çeşidinde (sırasıyla; 8.82 ppm ve 10.87 ppm), en düşük ise Kış Narı’nda (sırasıyla; 6.94 ppm ve 8.25 ppm)saptanmıştır. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemsiz bulunurken, 2012 yılında ise önemli bulunmuştur. Her iki yılda da en yüksek çinko değerleri, yeşil olum döneminde (sırasıyla; 10.36 ppm ve 10.70 ppm); en düşük çinko değerleri ise, 2011 yılında tam olum döneminde (6.07 ppm), 2012 yılında ise yarı olum döneminde (7.85 ppm) tespit edilmiştir. Her iki yılda da kabuktaki çinko içeriği yeşil olumdan yarı olum dönemine kadar azalmış, 2011 yılında azalma tam olum dönemine kadar devam etmiş, 2012 yılında ise tam olum döneminde yaklaşık % 20 oranında bir artışla sonuçlanmıştır (Şekil 4.95). Dönemler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak her iki yılda da önemli çıkmıştır. 2011 yılında kabuklarda saptanan çinko değerleri 6.00 ile 12.77 ppm, 2012 yılında ise 7.31 ile 13.17 ppm arasında değişim göstermiştir. Genotip x dönem interaksyonu her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.82).



Şekil 4.95. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama çinko içerikleri Çizelge 4.83 ve Şekil 4.96’da verilmiştir. Nar genotiplerinin kabuklarındaki çinko içerikleri dönemlere ve çeşitlere göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar sergilemiştir. En yüksek değer Hicaznar çeşidinde (9.85 ppm), en düşük değer ise Kış Narı’nda (7.60 ppm) tespit edilmiştir (Şekil 4.96). Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabukların çinko

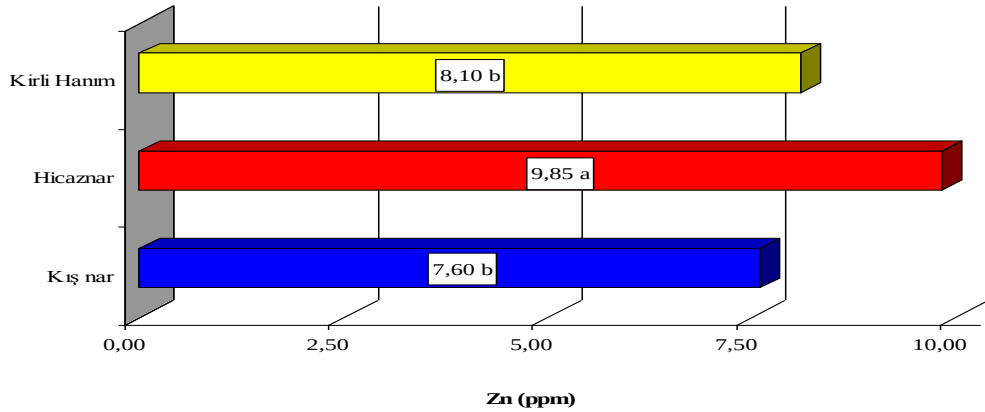
içeriği arasındaki farklılık da istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. En yüksek değer yeşil olum döneminde (10.53 ppm), en düşük değer ise yarı olum döneminde (7.28 ppm) belirlenmiştir. Genotip x dönem interaksiyonunda istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	8.53 bc*	6.83 c	7.43 c	7.60 b
Hicaznar	12.97 a	8.10 bc	8.47 bc	9.85 a
Kirli Hanım	10.09 b	6.91 c	7.31 c	8.10 b
Ortalama (Dönem)	10.53 a	7.28 b	7.73 b	

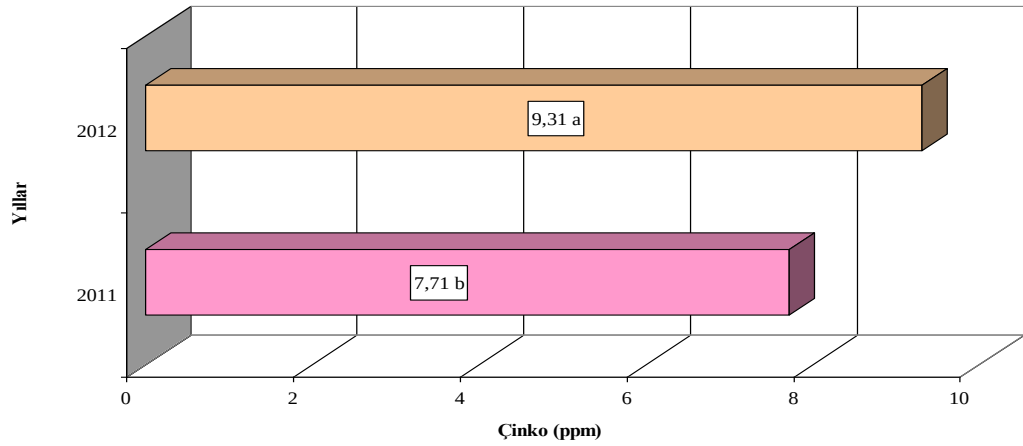
HSD(%5)genotip:1.612; HSD(%5)dönem: 1.348; HSD(%5)genotip x dönem: 2.408

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4. 96. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk çinko içerikleri (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu çinko içeriğinin 2012 yılında (9.31 ppm), 2011 yılına göre (7.71 ppm) daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak da önemli olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.97).



Şekil 4.97. Yıllara göre meyve kabuğunun çinko içeriği (ppm)

Yılmaz (2005)'ın, Adana'daki çalışmasında, en yüksek çinko değeri İzmir 23 (4.39 ppm), en düşük ise Silifke aşısı (3.43 ppm)'nda belirlemiş ve ikinci yıl ortalama çinko değerinin (4.08 ppm), ilk yıldakinden (3.82 ppm) daha yüksek olduğunu, ayrıca İzmir 16 ve İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesindeki çinko miktarının dönemlere göre düzensiz bir seyir izlediğini belirtmiştir. Korkmaz (2013), Hicaznar çeşidinde yaptığı çalışmanın her iki yılında da kabuk Zn değerlerinin vegetasyon döneminde azalan bir seyir izlediği, ortalama kabuk Zn içeriğinin en yüksek 11.033 ppm, en düşüğünün ise 7.799 ppm olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızın iki yıllık ortalama bulguları, önceki çalışmalar ile kısmen benzerlik göstermektedir.

b) Yaprak

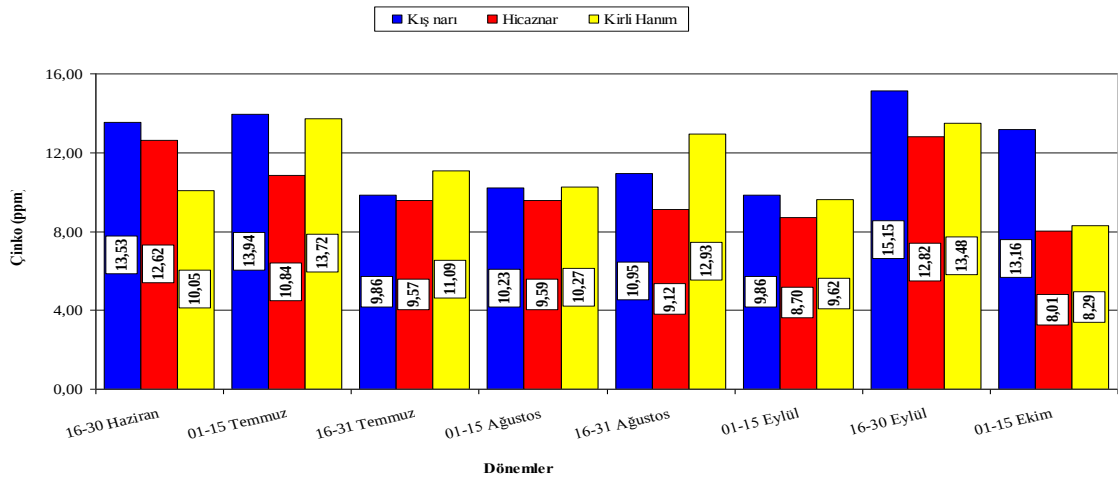
Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan mangan içerikleri Çizelge 4.84 ile Şekil 4.98 ve 4.99'da gösterilmiştir. Çizelge 4.84'de görüldüğü üzere, yapraklardaki çinko içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Yapraklardaki çinko içeriği, 2011 yılında en yüksek Kış Narı'nda (11.81 ppm), en düşük Hicaznar narında (10.16 ppm); 2012 yılında ise en yüksek değer Kirli Hanım çeşidinde (18.60 ppm), en düşük Hicaznar çeşidinde (16.05 ppm) belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemli bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre saptanan mangan içerikleri, 2011 yılında 9.39 ppm (01-15 Eylül) ile 13.82 ppm (16-30 Eylül)

değerleri arasında, 2012 yılında ise 11.63 ppm (01-15 Ekim) ile 22.68 ppm (01-15 Ağustos) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.84, Şekil 4.98 ve 4.99).

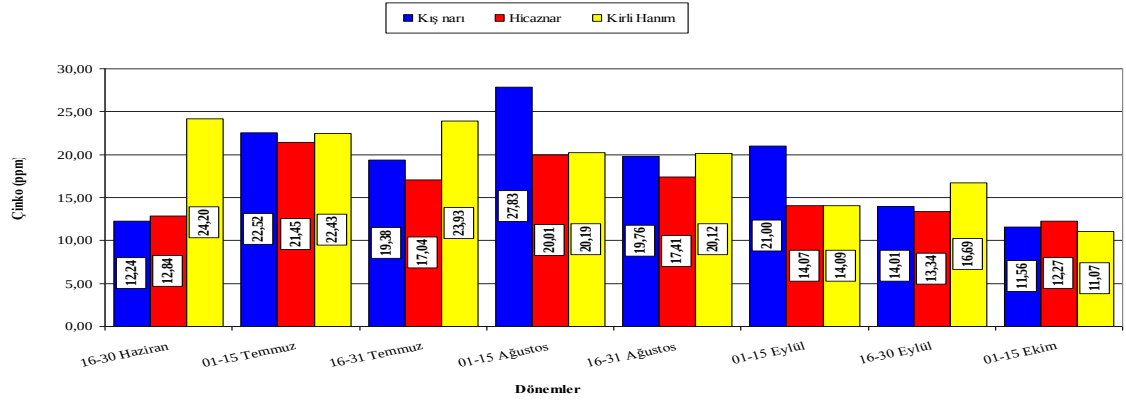
Çizelge 4.84. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm)

Yıllar Genotip		Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	13.53 ab*	13.94 ab	9.86 ef	10.23 def	10.95 cde	9.86 ef	15.15 a	13.16 abc	12.09 a
	Hicaznar	12.62 bcd	10.84 cde	9.57 ef	9.59 ef	9.12 ef	8.70 ef	12.82 abc	8.01 f	10.16 b
	Kirli Hanım	10.05 ef	13.72 ab	11.09 cde	10.27 def	12.93 abc	9.62 ef	13.48 ab	8.29 f	11.18 ab
	Ortalama (Dönem)	12.07 abc	12.84 ab	10.17 cd	10.03 cd	11.00 bcd	9.39 d	13.82 a	9.82 cd	
HSD(%5) genotip:1.366; HSD(%5) dönem: 2.288; HSD(%5) genotip x dönem: 2.406										
2012	Kış Narı	12.24 jk	22.52 bcd	19.38 fgh	27.83 a	19.76 efg	21.00 def	14.01 ij	11.56 jk	17.95
	Hicaznar	12.84 jk	21.45 c-f	17.04 h	20.01 d-g	17.41 gh	14.07 ij	13.34 jk	12.27 jk	16.05
	Kirli Hanım	24.20 b	22.43 b-e	23.93 bc	20.19 def	20.12 def	14.09 ij	16.69 hi	11.07 k	18.60
	Ortalama (Dönem)	16.43 bc	22.13 a	20.12 ab	22.68 a	19.10 abc	16.39 bc	14.68 cd	11.63 d	
HSD(%5) genotip: Ö.D**; HSD(%5) dönem: 4.654; HSD(%5) genotip x dönem: 2.715										

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.



Şekil 4.98. Genotiplerin 2011 yılı yaprak çinko içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)



Şekil 4.99. Genotiplerin 2012 yılı yaprak çinko içeriklerinin dönemsel değişimi (ppm)

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama çinko içerikleri Çizelge 4.85 ve Şekil 4.100’de verilmiştir. Çizelge 4.85’de görüldüğü üzere iki yıllık ortalamaya göre yapraklarda saptanan çinko içerikleri arasındaki farklılıklar, genotip x dönem interaksyonu ve genotiplere göre istatistiksel olarak önemli olmamasına karşın, dönemlere göre önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı (15.31 ppm), öteki iki genotipten daha yüksek çinko içeriğine sahip olmuştur. Dönemlere göre en yüksek değer 01-15 Temmuz’da döneminde (17.48 ppm), en düşük değer ise 01-15 Ekim’de döneminde (10.73 ppm) tespit edilmiştir (Şekil 4.100).

Çizelge 4.85. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

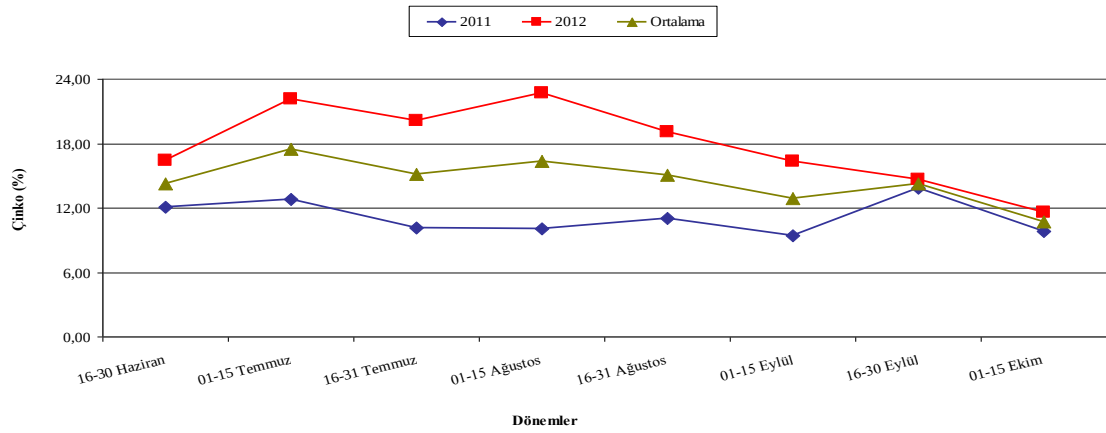
Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	12.89*	18.23	14.62	19.03	15.36	15.43	14.58	12.36	15.31
Hicaznar	12.73	16.15	13.30	14.80	13.26	11.39	13.08	10.14	13.11
Kiri Hanım	17.13	18.08	17.51	15.23	16.53	11.85	15.09	9.68	15.14
Ortalama (Dönem)	14.25 ab	17.48 a	15.14 ab	16.35 a	15.05 ab	12.89 ab	14.25 ab	10.73 b	

HSD(%5)genotip:Ö.D**.; HSD(%5)dönem: 4.781; HSD(%5)genotip x dönem:Ö.D.

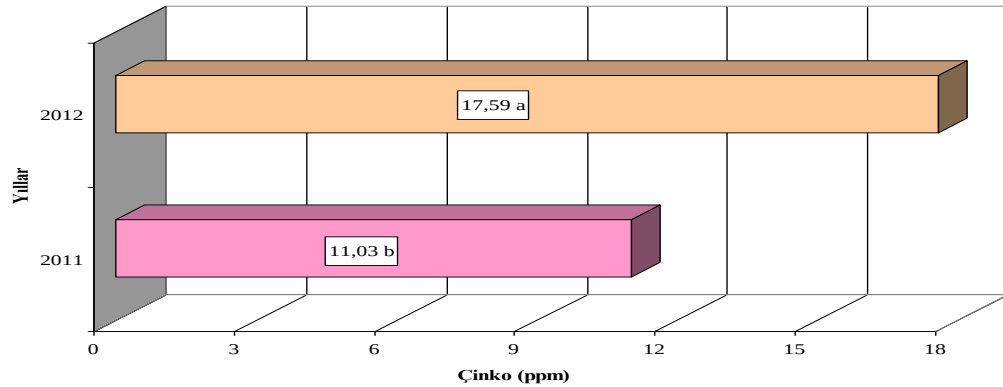
(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Yapraklardaki çinkonun dönemsel değişimi incelendiğinde, yıllara göre bazı farklılıklar olmakla birlikte, genel olarak haziran sonu-temmuz ortası arasında bir artış, temmuzun ikinci yarısında azalış, ağustosun ilk yarısında hafif bir artıştan sonra, eylülün ortasına kadar azalış ve eylülün ikinci yarısında hafif bir artış, ardından ekimde azalış gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.100).

Yapraklardaki çinko içeriği yıllara göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş, 2011 yılına (11.03 ppm) göre 2012 yılında (17.59 ppm) yaprak çinko içeriği daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.101).



Şekil 4.100. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)



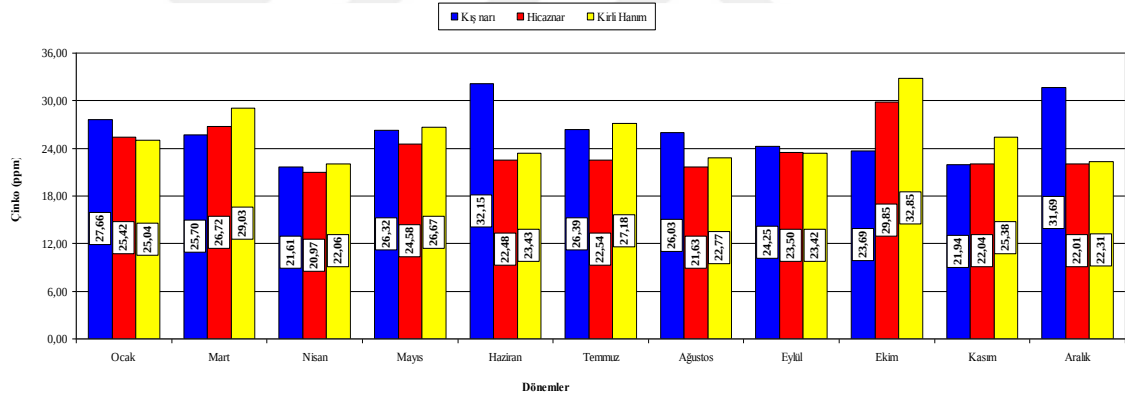
Şekil 4.101. Yıllara göre yaprakların çinko içeriği (ppm)

Yılmaz (2005), Adana’da yaptığı çalışmanın ilk yılındaki çinko içeriğinin (12.17 ppm), ikinci yıla (10.64 ppm) göre daha yüksek olduğunu; Ibrahim ve El-Samed (2009),

Mısır'da "Manfalouty" nar çeşidinin yapraklarındaki çinko içeriğini 163.72 ppm; Davarpanah ve ark. (2016), İran'da "Ardestani" çeşidinin yaprak çinko içeriğini 17.2 mg/kg; Marathe ve ark. (2017), Hindistan'da "Bhagwa" çeşidinin çinko içeriğini 46.1 (mg kg⁻¹) olarak belirlemişlerdir. Korkmaz (2013), Muğla'da Hicaznar çeşidinin yapraklarındaki çinkonun sezon başında azalan daha sonra sezon sonuna kadar sabit devam eden bir seyir izlediğini, yaprak Zn içeriğinin, mayıs ayında, ekim ayına göre daha yüksek olduğunu ve ortalama değerlerin 6.561 ppm ile 12.616 ppm aralığında bulunduğunu belirtmiştir. Öte yandan Uçgun (2012), elma yapraklarında Zn'nun vejetasyon süresince devamlı azalan, daha sonra önce artan sonra azalan bir değişim gösterdiğini; Tepecik (2010), incir yapraklarında Zn miktarının yıllara göre 19.84-22.97 mg/kg arasında değişim gösterdiğini; Leece ve Gilmour (1974), elma yapraklarında çinkonun zamanla azaldığını; Bouranis ve ark. (2001) bademde çinkonun önce artan sonra azalan bir seyir gösterdiğini; Aydoğdu (2011), Domat zeytin çeşidinde çinkonun, mayıs ayından kasım ayına kadar genel bir artış, ağustos ayında (meyve gelişim dönemi) meyveye taşınım nedeniyle bir düşüş gerçekleştiğini, daha sonra aralık ayından nisan ayı sonuna kadar da stabil kaldığını; Uslu zeytin çeşidinde ise, mayıs ve temmuz ayları arasında (çiçeklenme ve meyve gelişim dönemi) artış-azalış, temmuz-kasım arasında (meyve gelişimi ve hasat dönemi) hafif bir artış, kasım ayından ocak ayına kadar (dinlenme dönemi) bir azalış gösterdiğini bildirmiştir. Clark ve Smith (1990) yaprak Zn içeriklerinin vejetasyon döneminin başlarında önce azaldığını, ortalarına doğru sabit kaldığını, sonlara doğru ise artış gösterdiğini; Ryu ve ark. (2006), elmalar üzerindeki çalışmada kullandığı çeşitlerden birinde Zn düzeyinin arttığını, diğerinde ise azaldığını; Chatzissavvidis ve ark. (2005) Yunanistan'da zeytinlerde; Nachtigall ve Dechen (2006) Brezilya'da elmalarda inişli-çıkışlı bir seyir belirlediklerini bildirmiştir. Çalışmamızda elde edilen genotiplerin yaprak çinko içerikleri, 2011 yılında Nachtigall ve Dechen (2006)'ın belirttikleri gibi inişli-çıkışlı bir seyir izlemiş; 2012 yılında ise Uçgun (2012)'un belirttiği gibi vejetasyon süresince azalan, daha sonra önce artan sonra azalan bir değişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca Kacar ve Katkat (2007)'ın, bitkilerin topraktaki Zn elementinden faydalanmalarında en önemli etkenin tür ve çeşitliliğin rol oynadığına ilişkin bildirimleri, denememizde yer alan değişik genotiplerin yapraklarında belirlenen farklı seviyelerde Zn değerlerini destekler niteliktedir.

c) Sürgün

Değişik nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan çinko değerleri, Çizelge 4.86 ile Şekil 4.102 ve 4.103’de verilmiştir. Çizelge 4.86’da görüldüğü gibi, her iki yılda da sürgünlerde saptanan çinko değerleri, gerek genotip, gerek dönemler ve gerekse genotip x dönem bakımından istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. 2011 yılında en yüksek çinko içeriği Kış Narı’nda (26.13 ppm), en düşük Hicaznar’da (23.80 ppm); 2012 yılında ise en yüksek çinko değeri Kirli Hanım’da (39.02 ppm), en düşük Hicaznar’da (32.15 ppm) tespit edilmiştir. Dönemlere göre sürgün çinko içeriği incelendiğinde, her iki yılda da en yüksek değer ekim ayında (sırasıyla; 28.80 ppm ve 53.96 ppm), en düşük değerin 2011 yılında nisan ayında (21.55 ppm), 2012 yılında ise kasım ayında (19.43 ppm) belirlendiği görülmektedir (Çizelge 4.86, Şekil 4.102 ve 4.103).



Şekil 4.102.Genotiplerin 2011 yılı sürgün çinko içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Sürgünlerin iki yıllık ortalama çinko içerikleri genotip ve dönemlere göre Çizelge 4.87 ve Şekil 4.104’de verilmiştir. Çizelge 4.87’de görüldüğü üzere dönem, genotip ve genotip x dönem interaksiyonunun sürgünlerdeki mangan içerikleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre sürgündeki en yüksek çinko içeriği Kış Narı’nda (32.26 ppm), en düşük ise Hicaznar çeşidinde (27.97 ppm) saptanmıştır. Dönemlere göre en yüksek çinko değeri ekimde (41.38 ppm), en düşük değer ise kasımda (21.28 ppm) belirlenmiştir. İnteraksiyon ortalamalarına göre en yüksek değer ekim ayında Kirli Hanım çeşidinde (47.36 ppm), en düşük değer ise

Çizelge 4.86. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan çinko içerikleri (ppm)

Yıllar Genotip		Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	27.66 def*	25.70 f-j	21.61 mn	26.32 e-ı	32.15 ab	26.39 e-ı	26.03 f-ı	24.25 g-m	23.69 h-n	21.94 mn	31.69 abc	26.13 a
	Hicaznar	25.42 f-k	26.72 efg	20.97 n	24.58 g-m	22.48 k-n	22.54 k-n	21.63 mn	23.50 ı-n	29.85 bcd	22.04 mn	22.01 mn	23.80 b
	Kirli Hanım	25.04 f-l	29.03 cde	22.06l mn	26.67 e-h	23.43 ı-n	27.18 d-g	22.77 j-n	23.42 ı-n	32.85 a	25.38 f-k	22.31l mn	25.47 ab
	Ortalama (Dönem)	26.04 ab	27.15 ab	21.55 c	25.86 ab	26.02 ab	25.37 abc	23.48 bc	23.72 bc	28.80 a	23.12 bc	25.34 abc	
HSD(% 5) genotip: 1.859; HSD(% 5) dönem: 4.351; HSD(% 5)genotip x dönem: 2.773													
2012	Kış Narı	44.36 efg	46.33 cde	25.71 mn	34.48 hij	43.52 efg	35.87 hi	43.16 efg	45.35 def	57.01 b	21.06 o	25.51 mn	38.40 ab
	Hicaznar	26.74 m	48.33 cd	35.69 hi	43.49 efg	27.48 lm	32.71 ijk	30.20 kl	33.33 ijk	43.00 efg	15.21 p	17.42 p	32.15 b
	Kirli Hanım	48.79 c	49.25 c	37.52 h	31.52 jk	34.95 hi	36.75 h	42.00 fg	41.22 g	61.87 a	22.03 o	23.28 no	39.02 a
	Ortalama (Dönem)	39.97 bc	47.97 ab	32.97 c	36.49 c	35.32 c	35.11 c	38.45 c	39.97 bc	53.96 a	19.43 d	22.07 d	
HSD(% 5) genotip:6.321; HSD(% 5) dönem:9.280; HSD(% 5)genotip x dönem:2.876													

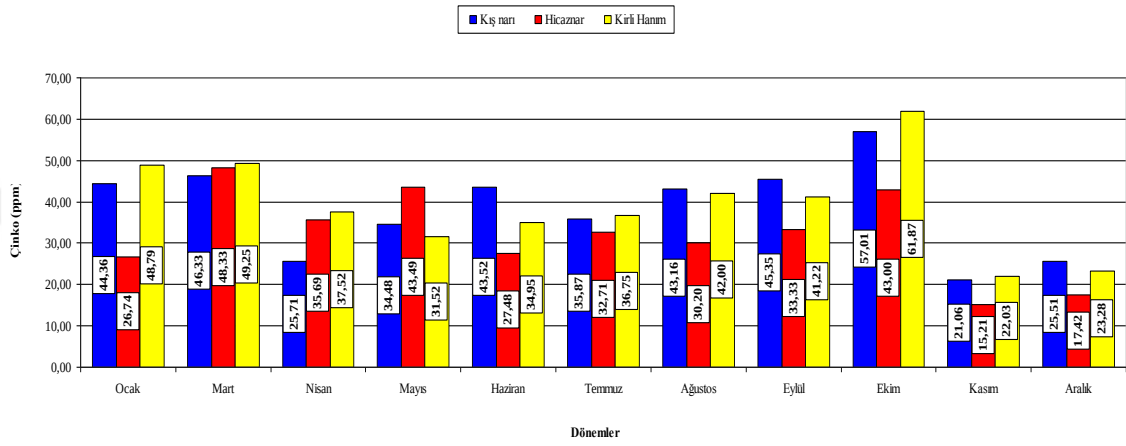
(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösteril

Çizelge 4.87. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün çinko içeriği (ppm) (2011-2012 yılları ortalaması)

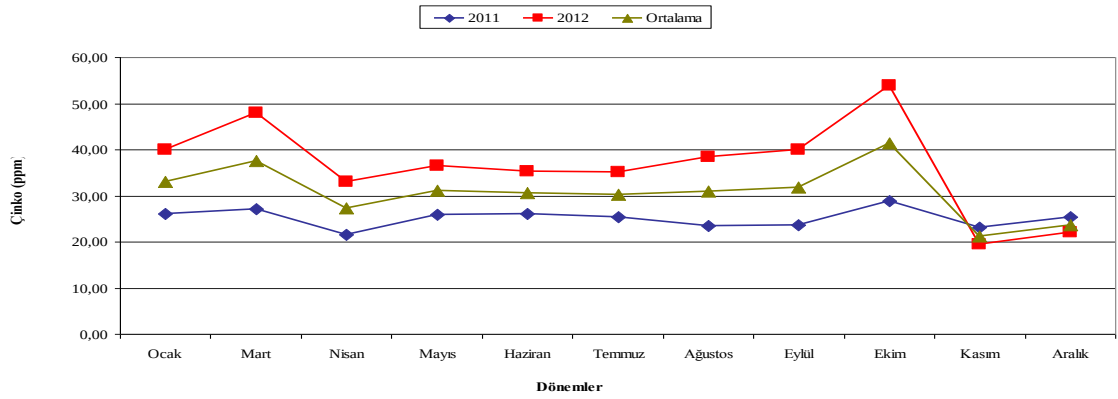
Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	36.02 a-e*	36.02 a-e	23.66 b-e	30.40 a-e	37.83 a-d	31.13 a-e	34.60 a-e	34.80 a-e	40.35 ab	21.50 cde	28.60 b-e	32.26 a
Hicaznar	26.08 b-e	37.52 a-d	28.33 b-e	34.04 a-e	24.98 b-e	27.62 b-e	25.91 b-e	28.42 b-e	36.43 a-e	18.63 e	19.72 de	27.97 b
Kirli Hanım	36.92 a-e	39.14 abc	29.79 a-e	29.09 a-e	29.19 a-e	31.96 a-e	32.38 a-e	32.32 a-e	47.36 a	23.71 b-e	22.80 b-e	32.24 a
Ortalama (Dönem)	33.00 abc	37.56 ab	27.26 cde	31.18 bcd	30.67 bcd	30.24 b-e	30.96 bcd	31.84 bcd	41.38 a	21.28 e	23.71 de	
<i>HSD(% 5) genotip:4.083; HSD(% 5) dönem:9.505; HSD(% 5) genotip x dönem:15.979</i>												

(*):Ortalamalararasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

kasım ayında Hicaznar çeşidinde (18.63 ppm) tespit edilmiştir. İki yılın ortalama sürgün çinko içerikleri, mart ayında kısmi bir artışın ardından, nisan ayında azalmıştır. Bu dönemden eylül ayına kadar çok önemli bir değişim göstermemiş, ekim ayında bir önceki aya göre yaklaşık % 30 oranında bir artış gerçekleştirmiştir. Kasım ayında sert bir düşüşten (yaklaşık % 49) sonra, hafif bir artışla seyrini sona erdirmiştir (Şekil 4.104).

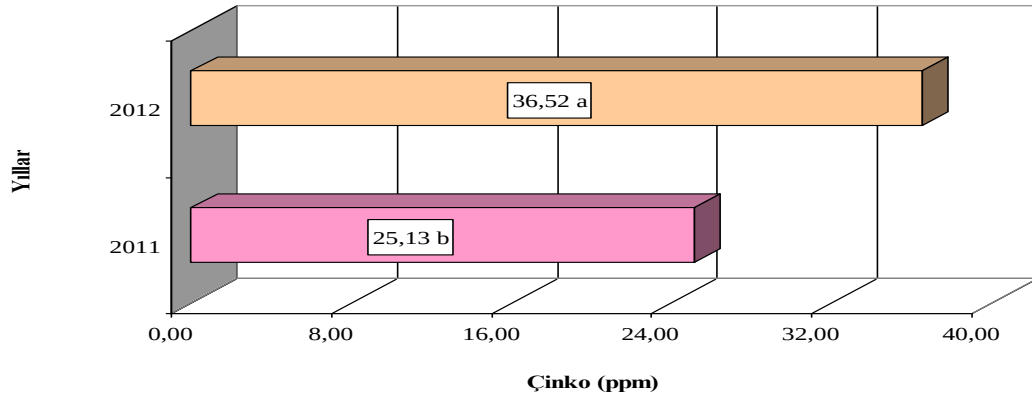


Şekil 4.103. Genotiplerin 2012 yılı sürgün çinko içeriklerinin dönemlere göre değişimi (ppm)



Şekil 4.104. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki çinko içeriğinin dönemlere göre değişimi (ppm)

Sürgünlerin çinko içerikleri yıllara göre istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Nitekim 2012 yılında sürgünlerde 36.52 ppm. olarak saptanan çinko değeri, 2011 yılında 25.13 ppm olarak belirlenmiştir (Şekil 4.105).



Şekil 4.105. Yıllara göre sürgünlerin çinko içeriği (ppm)

Yıldız (2011)'ın, Trabzon hurmasında yaptığı çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, sürgünlerin çinko içeriklerinin şubat ayındaki yükselmenin ardından nisan ayında gerçekleşen ani düşüş (yaklaşık %24) dışında temmuz-ağustos aylarına kadar kademeli olarak azalma gösterdiği, bu tarihlerden sonra eylül ayında gerçekleşen yükselmenin (yaklaşık %9) ardından aralık ayına kadar azalma meydana geldiğini belirlemiştir. Sürgünlerin ortalama çinko içeriklerini 14.41-9.67 ppm arasında bulan araştırmacı, dinlenme periyodunda bitkide çinko birikiminin nedeni olarak, bahsi geçen dönemde yağışların artışıyla birlikte çinko elementlerinin kök etki alanına taşınması ve bitkilerde generatif ve vejetatif gelişimin olmaması neticesinde sarfiyetin azalmasıyla olabileceğini belirtmiştir. Literatürde besin elementlerinin mevsimsel değişimleri ile ilgili çalışmalar, genellikle yapraklar üzerinde yapılmıştır. Öteki dokularla az sayıda çalışma bulunmaktadır. Clark ve Smith (1992)'in kivi sürgünlerinde yapmış oldukları çalışma bulguları ile Yıldız (2011)'ın Trabzon hurmasındaki bulgularında belirttiği gibi, Zn miktarının sürgünlerde özellikle dinlenme dönemlerinde biriktiği şeklindeki görüşleri çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

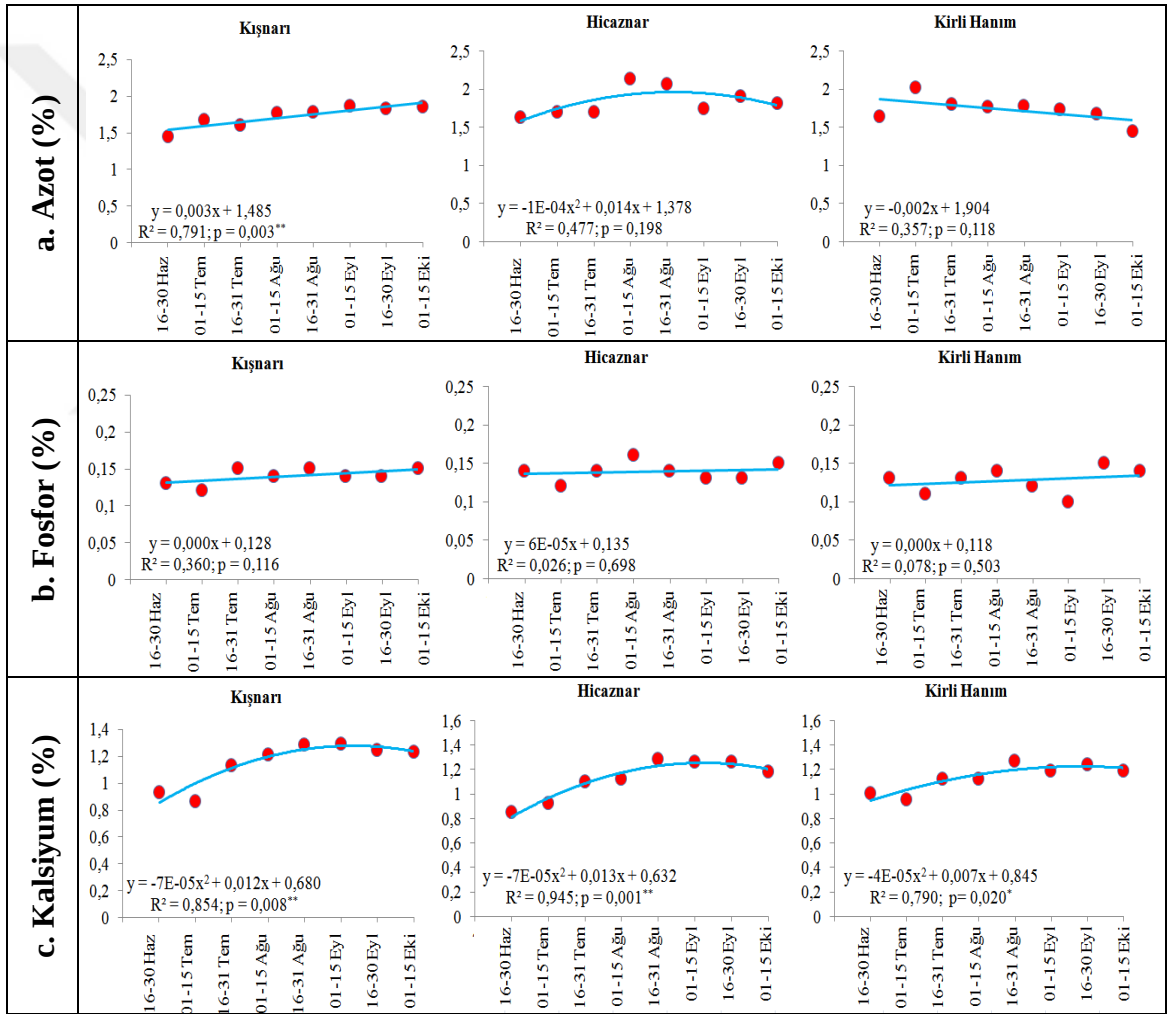
4.5.2. Bitki Besin Madde Miktarlarındaki Değişim ile Dönemler Arasındaki İlişkiler

İncelenen yaprak ve sürgünlerdeki makro ve mikro besin elementlerinin miktarlarında meydana gelen değişim ile dönemler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla lineer ve kuadratik regresyon modelleri

kullanılarak analiz edilmiştir. Yapraklarda 15'er günlük, sürgünlerde ise 30'ar günlük dönemlerde elde edilen ortalama veriler ile regrasyon modelinin uyumu belirleyicilik (determinasyon) katsayısı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir.

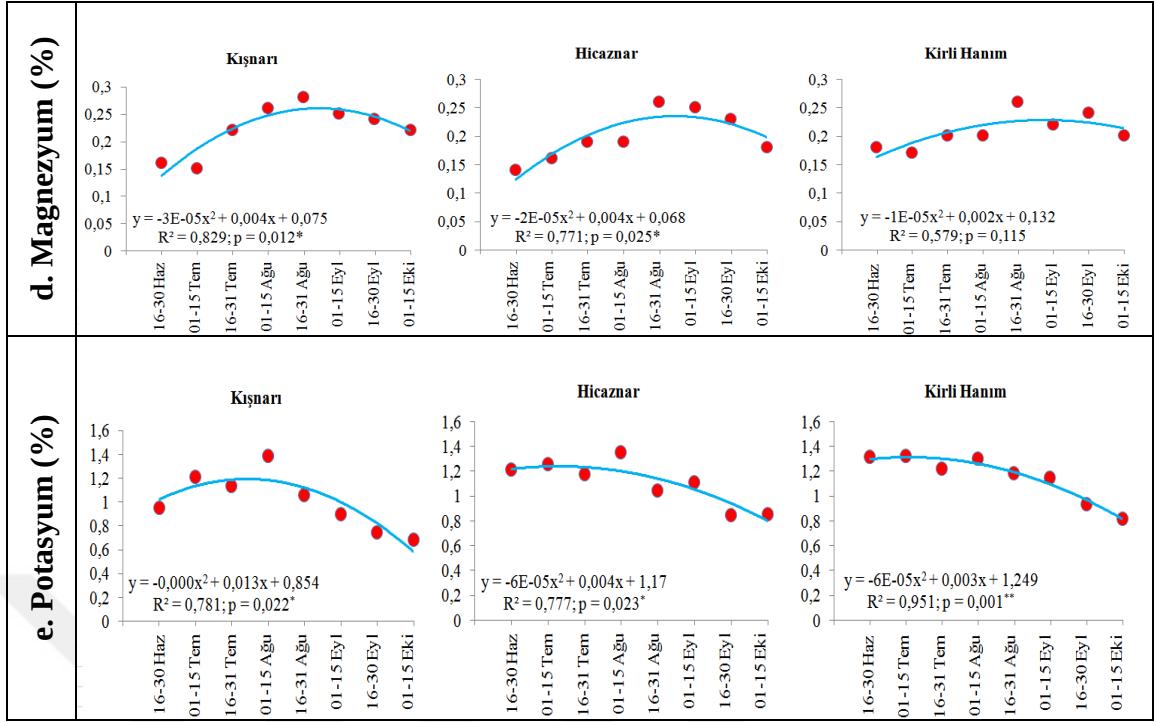
a) Yaprak

Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine ilişkin regrasyon analiz sonuçları Şekil 4.106'da verilmiştir.



(*) : Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**) : Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.106. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regrasyon analizleri



(*) : Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**) : Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

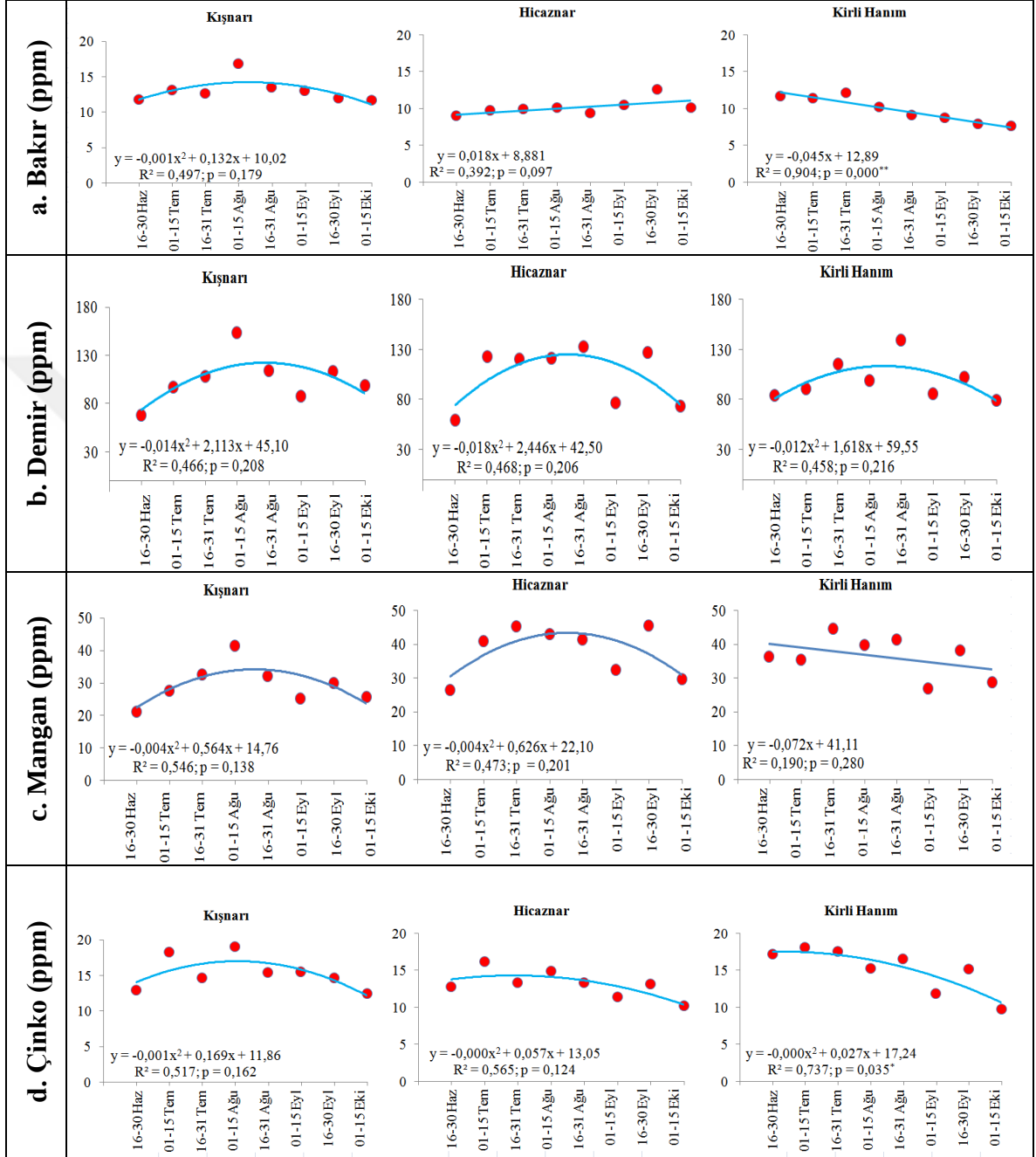
Şekil 4.106. (Devam) Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regrasyon analizleri

Her üç genotipte de yapraklardaki fosfor miktarının dönemlere göre gösterdiği doğrusal artışın istatistiksel bakımdan önemli olmadığı ($p > 0,05$) (Şekil 4.106b); buna karşın, yapraklardaki kalsiyum miktarının dönemlere göre gösterdiği değişimin önemli olduğu ($p < 0,05$) ve quadratik regresyon modeline uygun bir seyir izlediği belirlenmiştir (Şekil 4.106c).

Yapraklardaki magnezyum miktarının dönemsel değişiminin kalsiyumda olduğu gibi her üç genotipte de quadratik regresyon modeline uygun olduğu ve regresyon modelinin Kış Narı ve Hicaznar'da önemli ($p < 0,05$) ancak Kirli Hanım'da önemli olmadığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir (Şekil 4.106d).

Yapraklardaki potasyum miktarının dönemlere göre gösterdiği değişimin her üç genotip için quadratik regresyon modeline uygun olduğu ($p < 0,05$) ve vegetasyon dönemi sonunda potasyum miktarının en düşük seviyeye indiği saptanmıştır (Şekil 4.106e).

İncelenen nar genotiplerinin yapraklarındaki mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları Şekil 4.107’de verilmiştir.



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.107. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (tam çiçeklenmeden sonra 15’er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri

Yapraklardaki bakırın dönemsel değişim modellerinin Kış Narı ve Hicaznar'da istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0.05$), buna karşılık Kirli Hanım'da azalan lineer modele uygun ve anlamlı olduğu ($p<0.01$) belirlenmiştir (Şekil 4. 4.107a).

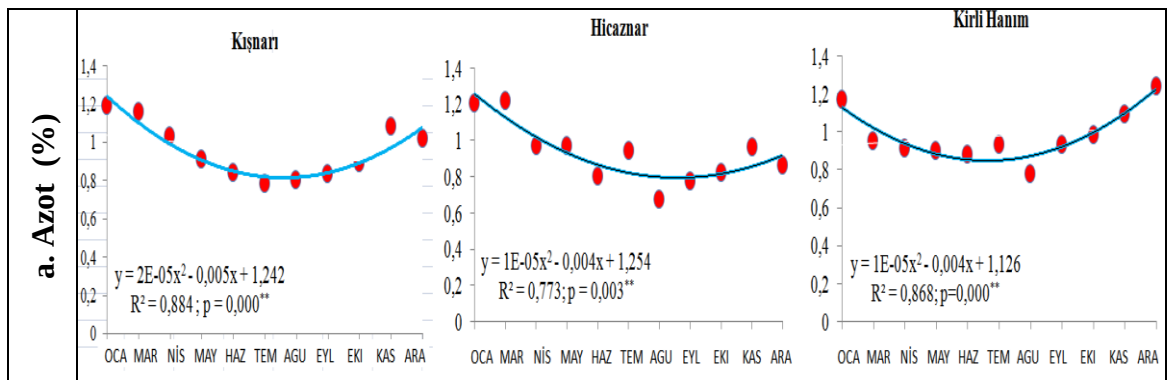
İncelenen her üç genotipin yapraklarındaki demir miktarının dönemsel değişiminin quadratik modele uygun olduğu ancak model uyumunun istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır (Şekil 4.107b).

Yapraklardaki mangan miktarının dönemsel değişiminin Kış Narı ve Hicaznar'da quadratik modele, Kirli Hanım'da ise azalan lineer modele uygun olduğu ancak her üç genotip için de regresyon modellerinin istatistiksel olarak önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir (Şekil 4.107c).

Yapraklardaki çinko miktarının dönemsel değişiminin incelenen her üç genotipte de quadratik modele benzediği, Kış Narı ve Hicaznar'da modele uyumunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0.05$), Kirli Hanım'da ise model uyumunun anlamlı olduğu ($R^2=0.737$; $p<0.05$) saptanmıştır (Şekil 4.107d).

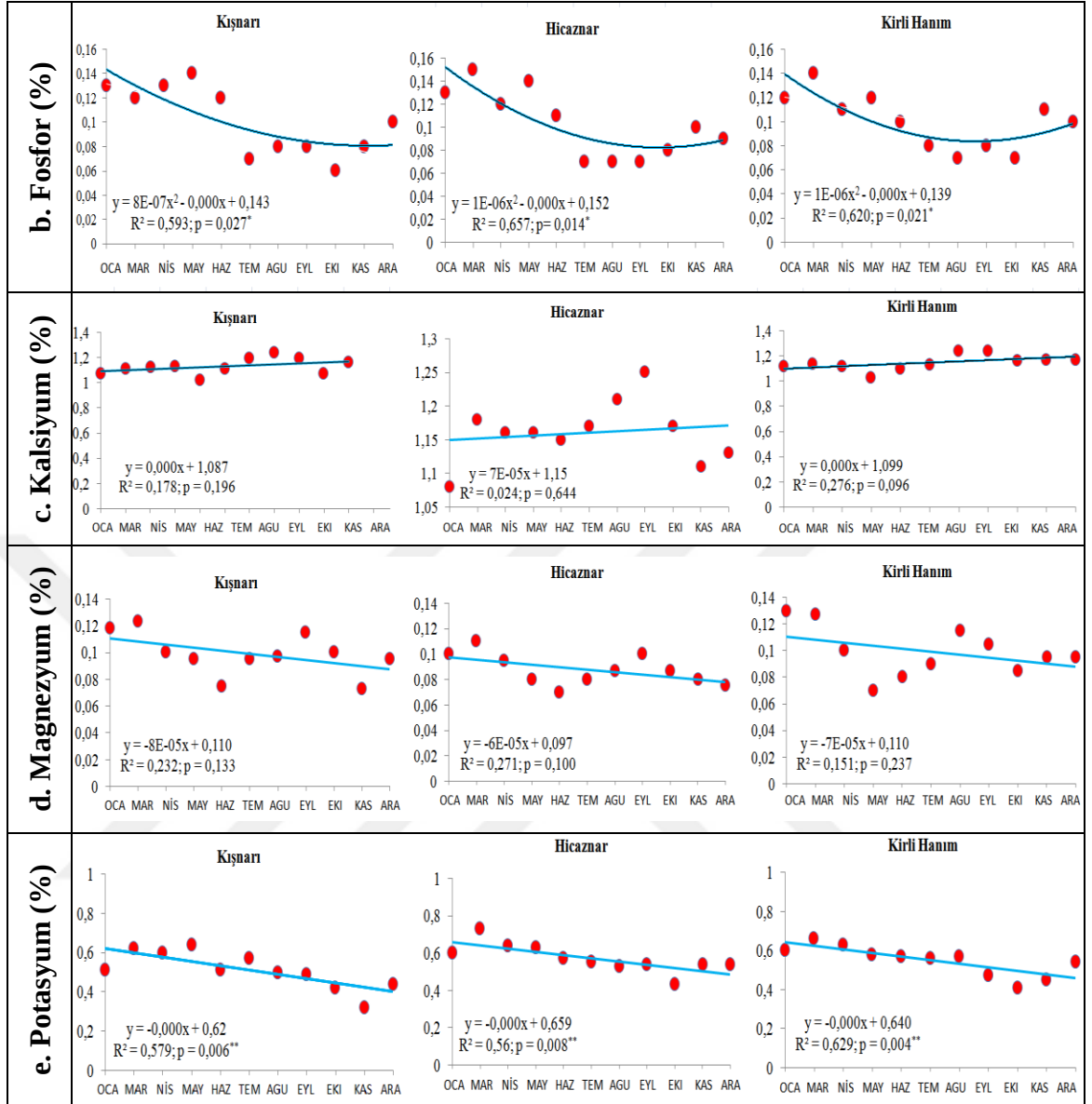
b) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerindeki makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine ilişkin regrasyon analiz sonuçları Şekil 4.108'de verilmiştir.



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p<0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p<0,01$

Şekil 4.108. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine 30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regrasyon analizleri



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.108. (Devam) Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde makro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine 30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri

Sürgünlerdeki azot miktarının dönemsel değişimi, her üç genotip için de quadratik regresyon modeline uygun ve anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$). Belirlilik katsayısı (determinasyon), Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım için sırasıyla; 0.884, 0.773 ve 0.868 olarak hesaplanmıştır. Her üç genotipte de en düşük azot değeri sezon ortasında elde edilmiştir (Şekil 4.108a).

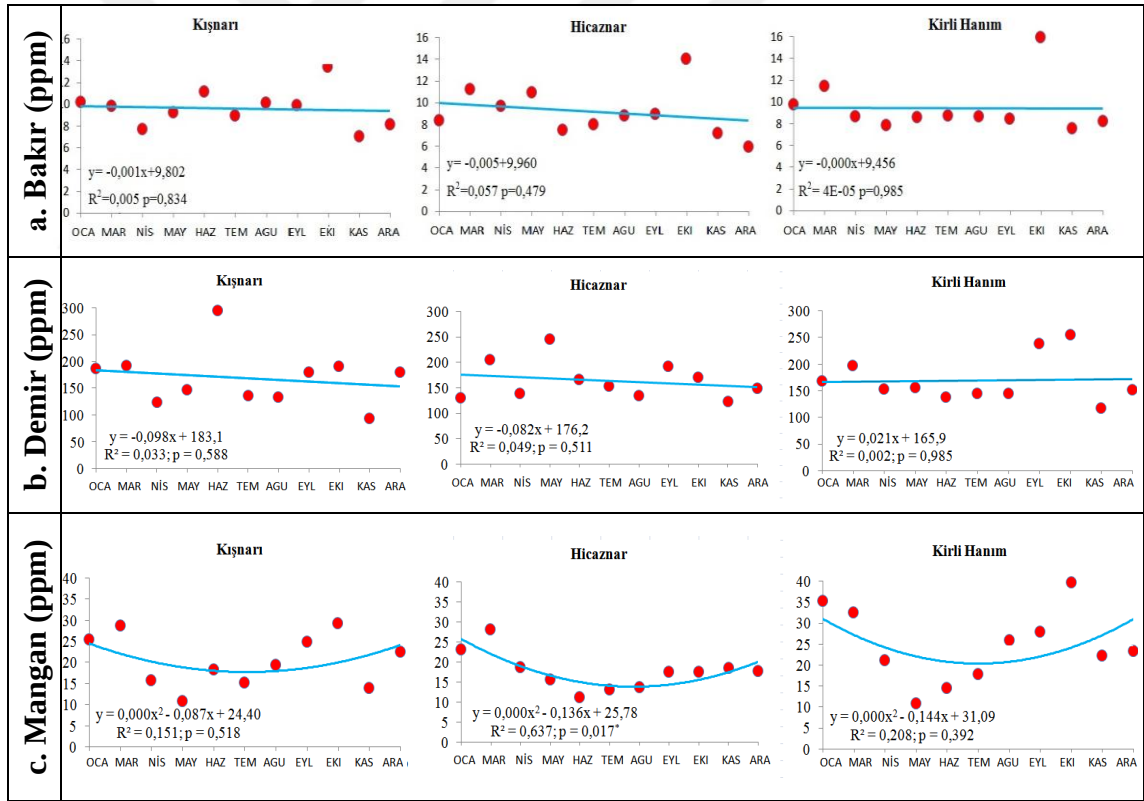
İncelenen genotiplerin sürgünlerindeki fosfor miktarının dönemsel değişimi her üç genotipte quadratik regresyon modeline uygun ve istatistiksel bakımdan da anlamlı

bulunmuştur ($p < 0.05$). Belirlilik katsayısı, Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım için sırasıyla; 0.593, 0.657 ve 0.620 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.108b).

Sürgünlerin kalsiyum ve magnezyum içeriklerinin dönemsel değişimi, lineer modele uymaktadır, ancak model uyumu, istatistiksel olarak her üç genotip için de anlamlı değildir ($p > 0.05$) (Şekil 4.108c ve d).

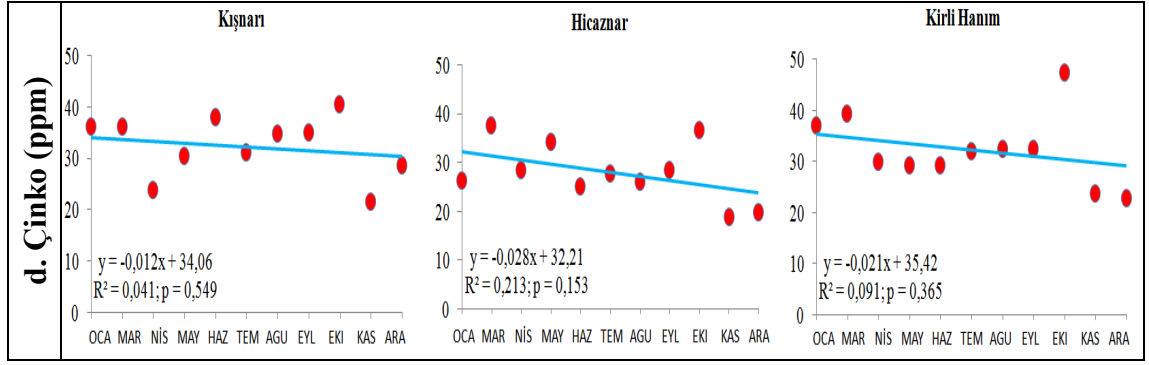
Sürgünlerin potasyum içeriklerinin dönemsel değişimi lineer azalan modele uymaktadır. Model uyumu istatistiksel olarak her üç genotip için de anlamlı ($p < 0.01$) bulunmuştur. Belirlilik katsayısı, Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım için sırasıyla; 0.579, 0.560 ve 0.629 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.108e).

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerindeki mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine ilişkin regresyon analiz sonuçları Şekil 4.109'da verilmiştir.



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.109. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.109. (Devam) Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde mikro besin elementlerinin dönemsel değişimlerine (30’ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri

Sürgünlerdeki bakır, demir ve çinko miktarları dönemsel değişiminin, lineer modele uymakla birlikte model uyumunun istatistiksel olarak her üç genotip için de anlamlı olmadığı ($p > 0,05$) tespit edilmiştir (Şekil 4.109a, b ve d).

Mangan miktarının dönemsel değişiminin, her üç genotipte de quadratik regresyon modeline uygun olduğu, ancak bu değişimin sadece Hicaznar’da istatistiksel anlamda önemli olduğu ($R^2 = 0.637$; $p < 0.05$); diğer genotiplerde model uyumunun anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.109c) .

4.5.3. Karbonhidrat İçeriklerinin Değişimi

Denemede yer alan nar genotiplerinin meyve kabuğu, yaprak ve sürgün örneklerinde yapılan karbonhidrat analizlerinde indirgen şeker, toplam şeker, sakaroz ve nişasta içerikleri incelenmiş ve elde edilen bulgular aşağıda ayrı başlıklar şeklinde verilmiştir.

4.5.3.1.İndirgen Şeker Analizi

a) Kabuk

Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen indirgen şeker miktarı, yıllara göre Çizelge 4.88’de verilmiştir.

Çizelge 4.88. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	1.96 h*	2.85 c	3.29 a	2.70
	Hicaznar	2.04 g	2.76 d	3.27 a	2.69
	Kirli Hanım	2.12 f	2.72 e	3.22 b	2.69
	Ortalama (Dönem)	2.04 c	2.78 b	3.26 a	
<i>HSD_(%5)genotip: ÖD; HSD_(%5)dönem: 0.065; HSD_(%5)genotip x dönem: 0.031</i>					
2012	Kış Narı	1.88 h	2.76 d	3.59 a	2.74
	Hicaznar	2.13 g	2.52 e	3.44 c	2.70
	Kirli Hanım	1.45 ı	2.30 f	3.50 b	2.42
	Ortalama (Dönem)	1.82 c	2.53 b	3.51 a	
<i>HSD_(%5)genotip: ÖD**; HSD_(%5)dönem: 0.247; HSD_(%5)genotip x dönem: 0.027</i>					

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Çizelge 4.88’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki indirgen şeker içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. 2011 ve 2012 yıllarında Kış Narı’nın (sırasıyla, % 2.70 ve % 2.74) diğer iki genotipten daha yüksek indirgen şeker içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak her iki yılda da önemsiz bulunmuştur. Dönemlere göre en yüksek indirgen şeker değerleri her iki yılda da tam olum döneminde (sırasıyla, % 3.26 ve % 3.51); en düşük indirgen şeker değerleri ise yeşil olum döneminde (sırasıyla, % 2.04 ve % 1.82) tespit edilmiştir. Dönem ve genotip x dönem interaksyonu her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama indirgen şeker içerikleri Çizelge 4.89 ve Şekil 4.110’da verilmiştir. Çizelge 4.89’da görüldüğü üzere, indirgen şeker içerikleri üzerine genotip x dönem interaksyonu ile dönemlerin etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotiplerin etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre indirgen şeker içeriği en yüksek (% 2.72) Kış Narı’nda, en düşük (% 2.55) ise Kirli Hanım’da belirlenmiştir (Çizelge 4.89 ve Şekil 4.110). Genotip x dönem

interaksiyonuna göre en yüksek değer (% 3.44) tam olum döneminde Kış Narı'nda, en düşük değer (% 1.78) ise yeşil olum döneminde Kirli Hanım çeşidinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.89).

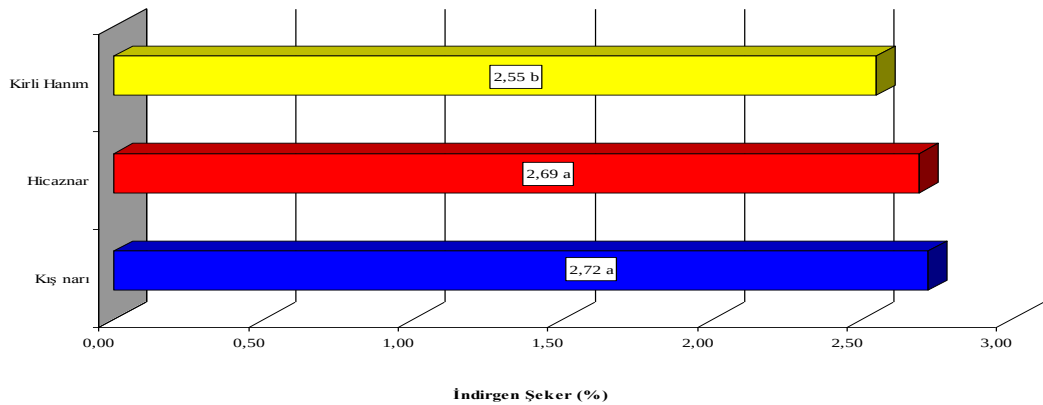
Çizelge 4.89. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	1.92 c *	2.81 b	3.44 a	2.72
Hicaznar	2.08 c	2.64 b	3.35 a	2.69
Kirli Hanım	1.78 c	2.51 b	3.36 a	2.55
Ortalama (Dönem)	1.93c	2.65b	3.39a	

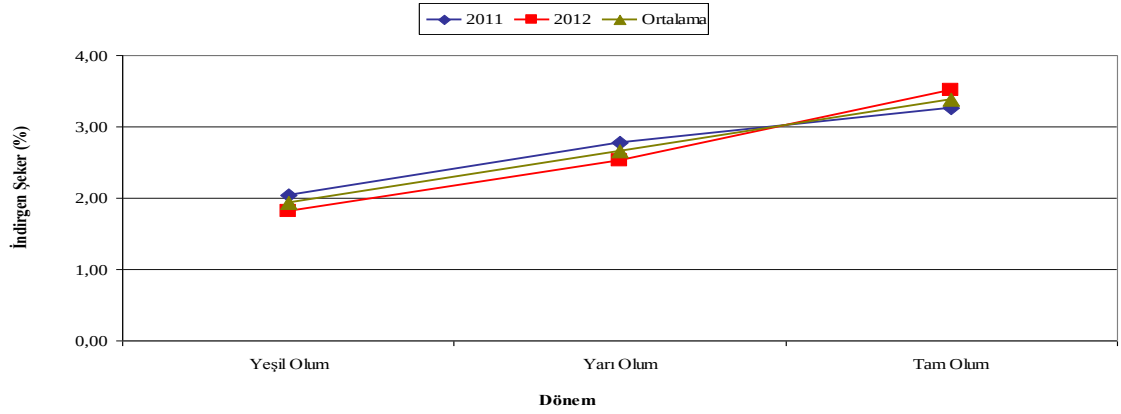
*HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.157; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.333*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabuklardaki indirgen şeker düzeylerinin değişimi incelendiğinde, yeşil olumdan tam oluma doğru bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 4.111).

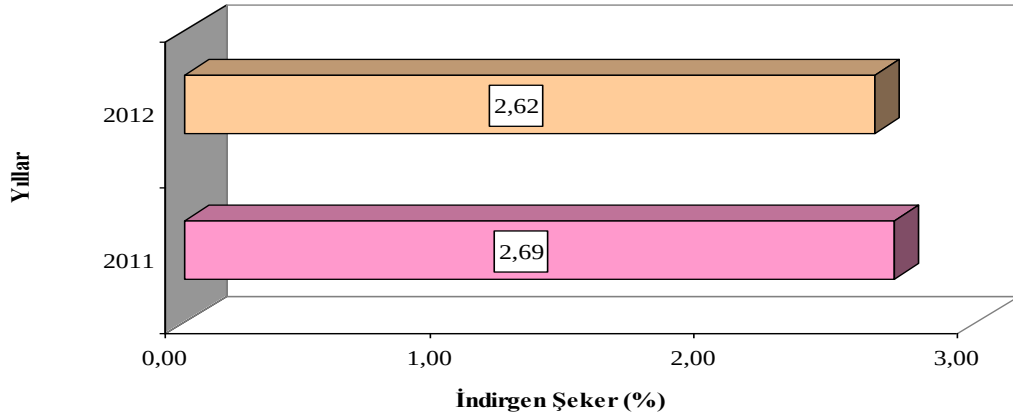


Şekil 4.110.Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk indirgen şeker içerikleri (%) (2011-2012yılları ortalaması)



Şekil 4.111. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Meyve kabuklarındaki indirgen şeker içeriklerinin her iki yılda da birbirine yakın oldukları (sırasıyla, % 2.69 ve % 2.62) belirlenmiştir (Şekil 4.112).



Şekil 4.112. Yıllara göre meyve kabuğunun indirgen şeker içeriği (%)

Yılmaz'ın (2005), 7 nar çeşidinde yürütmüş olduğu çalışmada, kabukların ortalama indirgen şeker oranları % 2.89-% 3.48 arasında bulunmuş; İzmir 16 ve İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesindeki indirgen şeker miktarının 27 Ağustos'a kadar arttığı, ardından 4 Eylül'e kadar azalma yaşandığını, 4 Eylül'den sonra ise İzmir 23 çeşidinin derim zamanına kadar arttığı, İzmir 16 çeşidinin ise 10 Eylül'den sonra derime kadar azaldığı belirlenmiştir. Bulgularımızın kısmen Yılmaz (2005)'in bulgularıyla uyum içerisinde olduğu söylenebilir.

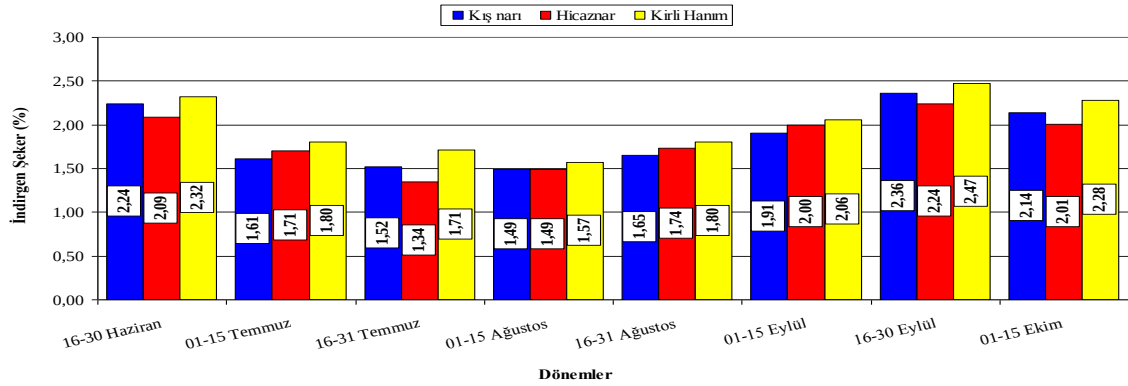
b) Yaprak

Değişik nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan indirgen şeker içerikleri Çizelge 4.90 ile Şekil 4.113 ve 4.114’de verilmiştir.

Çizelge 4.90. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%)

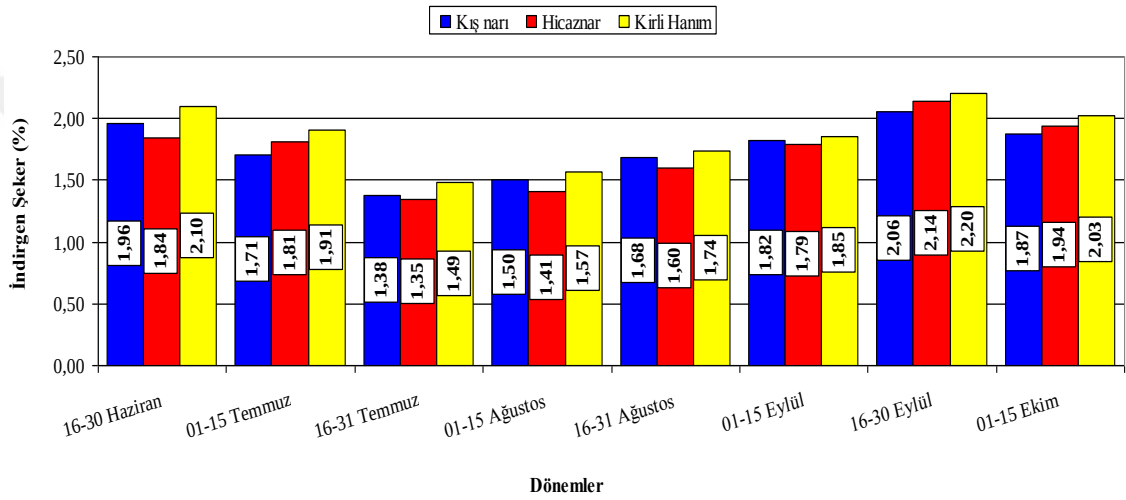
Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	2.24 cd*	1.61 klm	1.52 mn	1.49 n	1.65 jkl	1.91 gh	2.36 ab	2.14 de	1.87
	Hicaznar	2.08 ef	1.71 ijk	1.34 o	1.49 n	1.74 ij	2.00 fg	2.24 cd	2.01 fg	1.83
	Kirli Hanım	2.32 bc	1.80 hi	1.71 ijk	1.57 lmn	1.80 hi	2.06 ef	2.47 a	2.28 bc	2.00
	Ortalama (Dönem)	2.21 ab	1.70 d	1.52 e	1.52 e	1.73 d	1.99 c	2.36 a	2.14 b	
HSD(%5) genotip: ÖD**, HSD(%5) dönem: 0.153; HSD(%5) genotip x dönem: 0.117										
2012	Kış Narı	1.96 e	1.71 kl	1.38 op	1.50 n	1.68 l	1.82 hij	2.06 d	1.87 g	1.75
	Hicaznar	1.84 ghi	1.81 ij	1.35 p	1.41 o	1.60 m	1.79 j	2.14 b	1.94 ef	1.74
	Kirli Hanım	2.10 c	1.91 f	1.49 n	1.57 m	1.74 k	1.85 gh	2.20 a	2.03 d	1.86
	Ortalama (Dönem)	1.97 b	1.81 c	1.40 e	1.49 e	1.67 d	1.82 c	2.13 a	1.95 b	
HSD(%5) genotip: ÖD; HSD(%5) dönem: 0.108; HSD(%5) genotip x dönem: 0.035										

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.



Şekil 4.113. Genotiplerin 2011 yılı yaprak indirgen şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Dönemler ve genotip x dönem interaksyonunun yapraklardaki indirgen şeker içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken, genotiplerin etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.90). Yapraklardaki indirgen şeker içeriği, 2011 yılında en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (% 2.00), en düşük Hicaznar çeşidinde (% 1.83); 2012 yılında ise en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (% 1.86), en düşük Hicaznar çeşidinde (% 1.74) belirlenmiştir. İndirgen şeker içeriği, 2011 yılında % 1.52 ile % 2.36 arasında; 2012 yılında ise % 1.40 ile % 2.13 değerleri arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.113 ve 4.114).



Şekil 4.114.Genotiplerin 2012 yılı yaprak indirgen şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

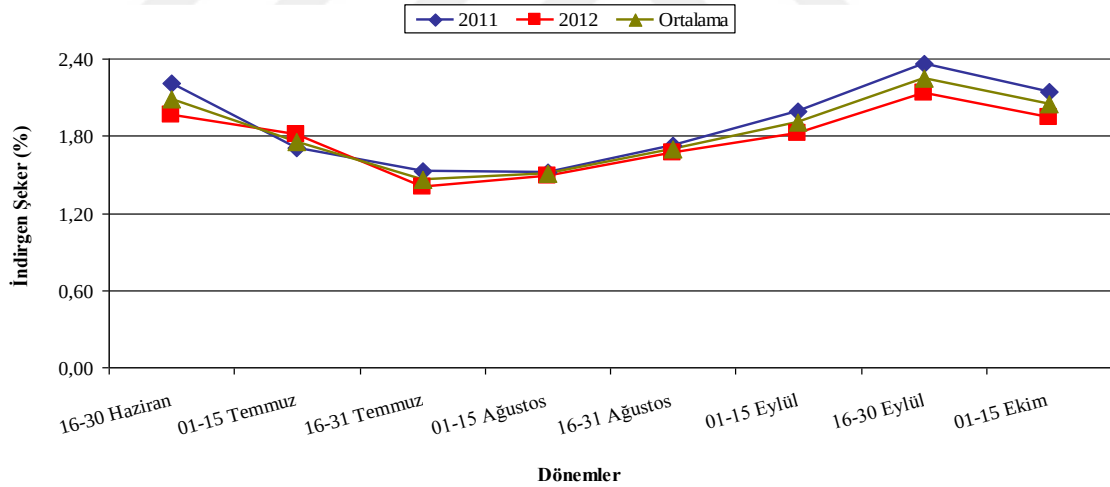
İki yıllık ortalamalara göre yapraklardaki indirgen şeker düzeyleri Çizelge 4.91 ve Şekil 4.115’de verilmiştir. Yapraklardaki indirgen şeker miktarının genotip, dönem ve genotip x dönem interaksyonlarına göre gösterdiği farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. İki yıllık ortalamalara göre yapraklardaki indirgen şeker miktarı, en yüksek (% 1.93) Kirli Hanım çeşidinde, en düşük (% 1.78) ise Hicaznar çeşidinde belirlenmiştir. Dönemlere göre en yüksek değer (% 2.25) 16-30 Eylül’de, en düşük değer (% 1.46) ise 16-31 Temmuz’da saptanmıştır. Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 2.34) 16-30 Eylül döneminde Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 1.35) ise 16-31 Temmuz döneminde Hicaznar çeşidinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.91. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	2.10 bcd	1.66 h-k	1.45 kl	1.50 jkl	1.67 hij	1.87 eh	2.21 ab	2.01 be	1.81 ab
Hicaznar	1.96 c-g	1.76 ghi	1.35 l	1.45 kl	1.67 hij	1.90 d-g	2.19 ab	1.98 cf	1.78 b
Kirli Hanım	2.21 ab	1.86 eh	1.60 ijk	1.57 ijk	1.77 fi	1.96 c-g	2.34 a	2.15 abc	1.93 a
Ortalama (Dönem)	2.09 d	1.76 d	1.46 e	1.50 e	1.70 d	1.91 c	2.25 a	2.04 b	

$HSD_{\%5}^{genotip}:0.138$; $HSD_{\%5}^{dönem}:0.122$; $HSD_{\%5}^{genotip \times dönem}:0.212$

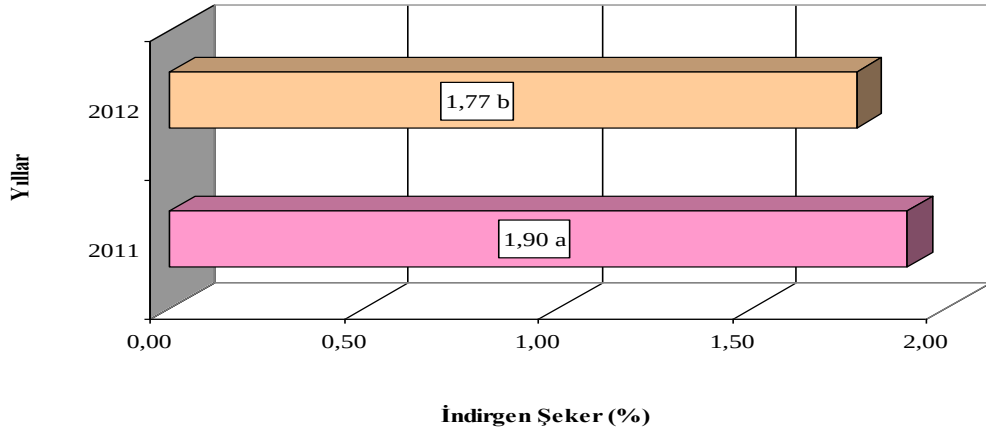
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.



Şekil 4.115.Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

İki yıllık ortalamaya göre, yaprakların indirgen şeker içerikleri, 16-30 Haziran döneminden 16-31 Temmuz dönemine kadar azalma gösterip, bu dönemden 16-30 Eylül dönemine kadar kademeli olarak doğrusal bir artış (% 54) göstermiş, daha sonra 30 Eylül 15 Ekim arasında ise tekrar düşüş göstermiştir (Şekil 4.115).

Yapraklardaki indirgen şeker içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2012 yılında (% 1.77), 2011 yılına göre (% 1.90) daha düşük bir değer elde edilmiştir (Şekil 4.116).



Şekil 4.116. Yıllara göre yaprakların indirgen şeker içeriği (%)

Yıldız'ın (2011), Trabzon hurmasında yaptığı çalışmada, iki yıllık ortalamalara göre, yapraklardaki fruktoz düzeylerinde nisan ayından haziran ayına kadar azalış, temmuz ayından eylül ayına kadar artış, daha sonra azalış belirlenmiş ve gelişme periyodu boyunca yaprakların ortalama glikoz içeriklerinin % 1.55 ile % 1.87 arasında olduğu tespit edilmiştir. Çalışkan (2003), incirlerde en yüksek indirgen şeker miktarının ağustos ayında olduğunu, mayıs ile ekim aylarında ise hızlı bir düşüş yaşandığını, ağustos ayındaki artışın, iyilop meyvelerinin olgunlaşma başlangıcının bu dönemde olması ve olgunlaşmadan kısa bir süre önce meyvede hızlı bir şeker birikiminin olmasından kaynaklanmış olabileceğini belirtmiştir. Ayrıca Gezerel (1980), Sütçü ve ark. (1994) ile Toplu (2000), zeytin yapraklarındaki indirgen şeker içeriklerinin derim sonrasında düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada elde ettiğimiz bulguların, literatür bilgileriyle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan indirgen şeker içerikleri Çizelge 4.92 ile Şekil 4.117 ve 4.118'de verilmiştir. Her iki

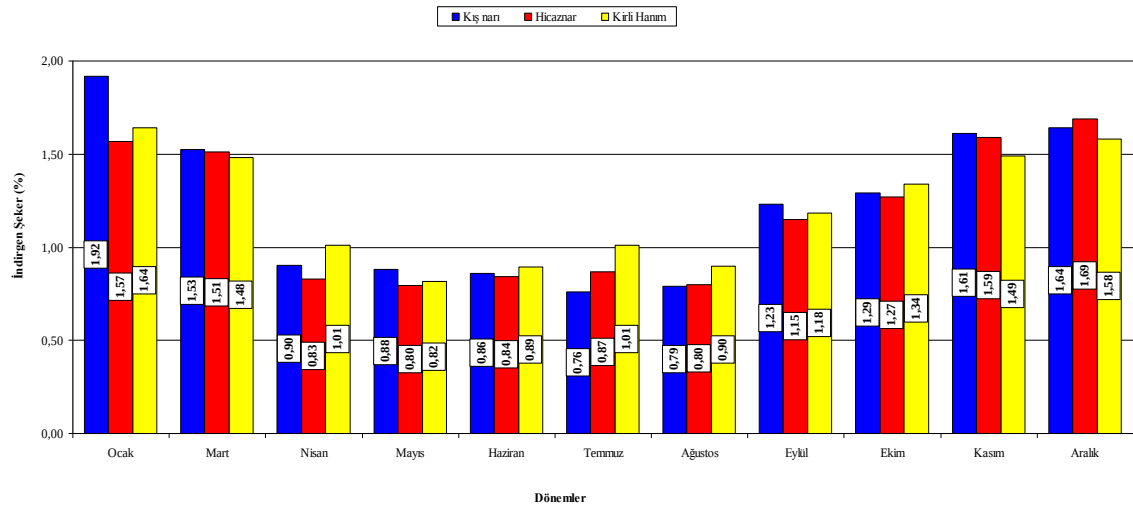
Çizelge 4.92. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan indirgen şeker içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	1.917 a*	1.527 f	0.903 m	0.880 mno	0.860 op	0.760 t	0.790 st	1.230 j	1.290 ı	1.610 cd	1.643 c	1.219
	Hicaznar	1.570 e	1.510 fg	0.830 pqr	0.797 rst	0.843 opq	0.870 no	0.800 rs	1.150 k	1.270 ı	1.590 de	1.690 b	1.175
	Kirli Hanım	1.640 c	1.480 g	1.010 l	0.817 qrs	0.893 mn	1.010 l	0.900 m	1.183 k	1.340 h	1.490 fg	1.580 de	1.213
	Ortalama (Dönem)	1.709 a	1.506 c	0.914 f	0.831 f	0.866 f	0.880 f	0.830 f	1.188 e	1.300 d	1.563 bc	1.638 ab	
<i>HSD_(% 5)genotip: ÖD**; HSD_(% 5)ay: 0.113; HSD_(% 5) genotip x ay: 0.031</i>													
2012	Kış Narı	1.650 a	1.620 a	1.060 ij	0.880 op	0.820 qr	0.760 s	0.883 nop	0.980 l	1.090 hi	1.240 f	1.500 bc	1.135
	Hicaznar	1.630 a	1.537 b	1.030 jk	0.860 p	0.803 r	0.710 t	0.940 m	1.063 ij	1.117 h	1.280 e	1.480 c	1.132
	Kirli Hanım	1.643 a	1.490 c	1.020 k	0.917 mno	0.850 pq	0.750 s	0.920 mn	1.050 jk	1.157 g	1.267 ef	1.440 d	1.137
	Ortalama (Dönem)	1.641 a	1.549 b	1.037 f	0.886 g	0.824 h	0.740 i	0.914 g	1.031 f	1.121 e	1.262 d	1.473 c	
<i>HSD_(% 5)genotip:Ö.D.; HSD_(% 5)dönem:0.047 ; HSD_(% 5) genotip x dönem: 0.038</i>													

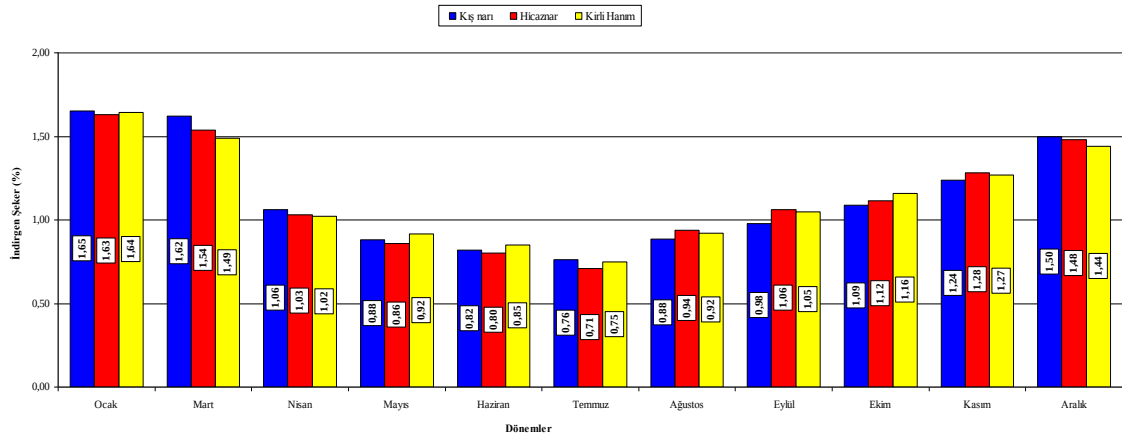
(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**): Önemli değil.

yılda da sürgünlerdeki indirgen şeker içerikleri üzerine, dönem ve genotip x dönem etkisiyi etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır. Çizelge 4.92’de görüldüğü üzere, her iki yılda da Hicaznar çeşidi öteki iki genotipe göre daha düşük değer vermiştir. Dönemlere göre sürgünlerdeki indirgen şeker içeriği incelendiğinde, 2011 yılında en yüksek değer (% 1.709) ocak ayında, en düşük değer (% 0.830) ağustos ayında; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 1.641) ilk yıldaki gibi ocak döneminde, en düşük değer (% 0.740) ise temmuz ayında elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.117 ve 4.118).



Şekil 4.117. Genotiplerin 2011 yılı sürgün indirgen şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

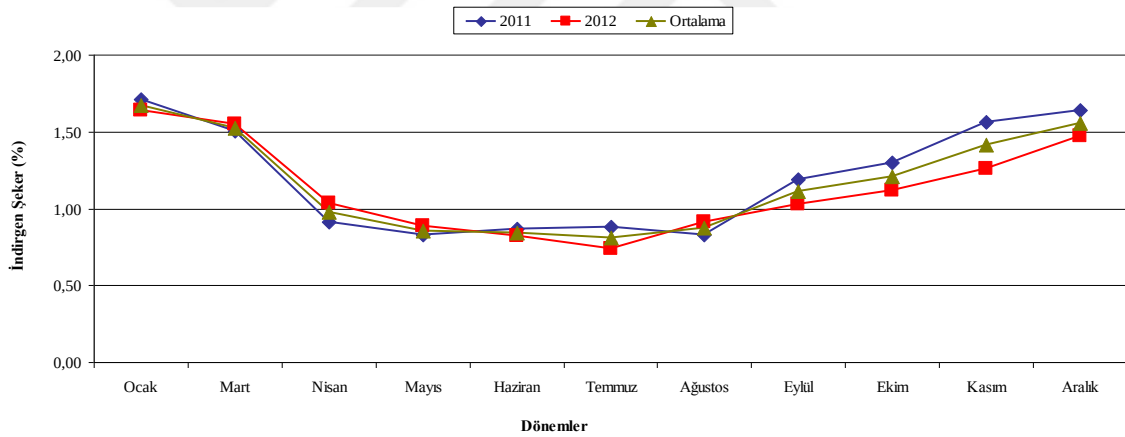


Şekil 4.118. Genotiplerin 2012 yılı sürgün indirgen şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgünlerin iki yıllık ortalama indirgen şeker içerikleri genotiplere ve dönemlere göre Çizelge 4.93 ve Şekil 4.119'da verilmiştir.

İki yıllık ortalamaya göre, Kış Narı'ı (% 1.177) öteki iki genotipten daha yüksek indirgen şeker içeriğine sahip olmuş ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek indirgen şeker değerinin ocakta (% 1.675), en düşük değerin ise temmuz ayında (% 0.740) belirlendiği ve dönemler arasındaki bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.93).

2011 yılında, sürgünlerin indirgen şeker içeriği ilk örneklemeden Mayıs ayına kadar azalış, Ağustos döneminde kısmen durağan, bu dönemden sonra Aralık ayına kadar artış gösterdiği tespit edilmiştir. 2012 yılında, sürgünlerin indirgen şeker içeriği Ocak ayından Temmuz ayına kadar azalmış, bu aydan Aralık ayına kadar sürekli artış göstermiştir.



Şekil 4.119. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki indirgen şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

İki yıllık ortalamalara göre, sürgün indirgen şeker miktarı Ocak ayından Temmuz ayına kadar düşüş (yaklaşık % 52) göstermiş, bu aydan sezon sonuna kadar düzenli bir artış (yaklaşık % 93) sergilemiştir (Şekil 4.119).

Genel olarak değerlendirildiğinde, sürgün indirgen şeker içeriğinin 2011 yılında (% 1.20), 2012 yılına göre (% 1.13) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.120).

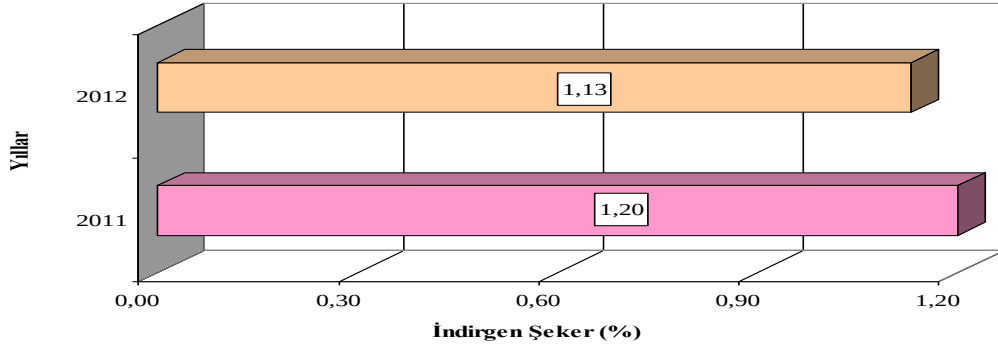
Çizelge 4.93. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün indirgen şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	1.783 a*	1.573 bcd	0.982 i-l	0.880 klm	0.840 klm	0.760 m	0.837 klm	1.105 g-j	1.190 fgh	1.425 cde	1.572 bcd	1.177
Hicaznar	1.600 abc	1.523 bcd	0.930 i-m	0.828 klm	0.823 klm	0.790 lm	0.870 klm	1.107 ghi	1.193 fgh	1.435 cde	1.585 bc	1.153
Kirli Hanım	1.642 ab	1.485 bcd	1.015 h-k	0.867 klm	0.872 klm	0.880 klm	0.910 j-m	1.117 ghi	1.248 efg	1.378 def	1.510 bcd	1.175
Ortalama (Dönem)	1.675 a	1.527 b	0.976 f	0.858 g	0.845 g	0.810 g	0.872 g	1.109 e	1.211 d	1.413 c	1.556 b	

*HSD*_(% 5) genotip:Ö.D**.; *HSD*_(% 5) dönem:0.097; *HSD*_(% 5) genotip x dönem:0.197

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.



Şekil 4.120. Yıllara göre sürgünlerin indirgen şeker içeriği (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yaptığı çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, sürgünlerin fruktoz içeriklerinin dinlenme dönemi olan ilk üç ayda yavaş yavaş azalırken, vejetatif gözlerin uyanması sonucu nisan ayında keskin bir düşüş gösterdiğini, meydana gelen bu düşüşün yaz ortalarına kadar devam ettiğini, bu tarihten aralık ayına kadar da sürgünlerde fruktoz birikiminin olduğunu ve en yüksek değer % 1.15, en düşük değerin ise % 1.05 bulunduğunu bildirmiştir. Sürgünlerdeki glikoz miktarının da dinlenme dönemi olan ilk üç ayda yavaş yavaş azalırken, vejetatif gözlerin sürmesiyle nisan ayında çok bariz bir düşüş yaptığını, bu tarihten itibaren yaz sonuna kadar glikoz içeriğinin düşük seviyelerde kaldığını, eylül ayından itibaren yıl sonuna kadar tekrar arttığını ve tüm yılın ortalama glikoz içeriğinin % 0.93 ile % 1.08 arasında olduğunu belirtmiştir. Danielle ve ark. (1994), kirazda yaz mevsimi ile kasım ayı ortaları arasında, karbonhidrat içeriğinin en yüksek düzeyde olduğunu; ancak mevsimsel bazı değişimler nedeniyle azalmalar olabileceğini; özellikle mayıs ayındaki azalışın genç yapraklı sürgünlerdeki aktif büyüme ve meyve gelişimi ile yakından ilgisi olduğunu, ılıman iklim bölgelerinde ağaçların çok yıllık kısımlarındaki karbonhidrat birikimlerinin sonbahar aylarında en üst seviyeye çıktığını, ilkbahar başlangıç dönemlerinde ise hızlı bir şekilde düşüş gösterdiğini bildirmektedirler. Çalışmamızın bulguları çoğu literatür bildirimleri ile uyumlu bulunmaktadır. Özellikle Demirtas ve ark. (2010)'nın kayısı ağaçlarının bir yaşındaki sürgün indirgen şeker değerlerinin temmuz ayında en düşük seviyede, ocak ayında ise nişastanın şekere dönüşmesinden dolayı en yüksek seviyede olduğunu belirten bulguları çalışma sonuçlarımızı desteklemektedir. Ayrıca Bolat ve Güleriyüz, (1993) ile Küden ve ark., (1998)'nin Kayısı'da; Ercişli (2003)'nin, Kuşburnu'nda ve Kaplankıran (1984)'nin, turuncgilde benzer sonuçları elde ettikleri görülmektedir.

4.5.3.2. Toplam Şeker Analizi

a) Kabuk

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde saptanan toplam şeker miktarları Çizelge 4.94 ve Şekil 4.121’de verilmiştir.

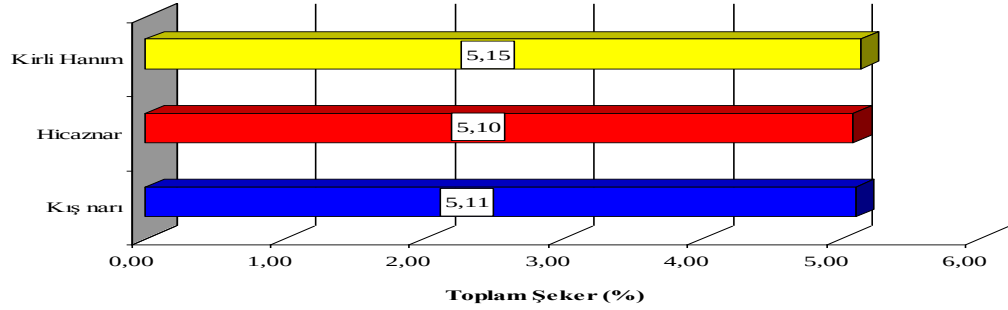
Çizelge 4. 94. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	3.03 g*	4.47 e	7.23 a	4.91
	Hicaznar	3.05 g	4.72 d	7.16 b	4.98
	Kirli Hanım	3.20 f	4.81 c	7.26 a	5.09
	Ortalama (Dönem)	3.09 c	4.67 b	7.22 a	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 0.123; HSD(%5)genotip x dönem: 0.037</i>					
2012	Kış Narı	3.36 f	5.20 d	7.37 b	5.31
	Hicaznar	3.04 g	5.26 c	7.35 b	5.22
	Kirli Hanım	3.04 g	5.01 e	7.55 a	5.20
	Ortalama (Dönem)	3.15 c	5.16 b	7.42 a	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem: 0.149; HSD(%5)genotip x dönem: 0.032</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Çizelge 4.94’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki toplam şeker miktarlarına her iki yılda da dönem ve genotip x dönem interaksiyon etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip etkisinin ise önemli olmadığı tespit edilmiştir. 2011 yılında Kirli Hanım çeşidinin (% 5.09), 2012 yılında ise Kış Narı’nın (% 5.31) diğer genotiplerden daha yüksek toplam şeker içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir. Dönemlere göre 2011 yılında en yüksek değer (% 7.22) tam olum döneminde, en düşük değer (% 3.09) yeşil olum döneminde; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 7.42) tam olum döneminde, en düşük değer (% 3.15) yeşil olum döneminde elde edilmiştir. Genotip x dönem interaksiyonuna göre 2011 yılında en yüksek değer (%7.26) tam olumda Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 3.03) yeşil olumda Kış Narı’nda; 2012 yılında ise en yüksek değer

(%7.55) tam olumda Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 3.04) yeşil olum döneminde Hicaznar ve Kirli Hanım çeşitlerinde saptanmıştır.



Şekil 4.121. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk toplam şeker içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip ve dönemlerin iki yıllık ortalama toplam şeker miktarları Çizelge 4.95’de verilmiştir. Görüldüğü üzere, meyve kabuklarının toplam şeker içerikleri üzerine genotip x dönem interaksyonu ile dönemlerin etkisi istatistiksel olarak önemli, genotiplerin etkisi ise önemsiz bulunmuştur. İki yıllık ortalamaya göre toplam şeker en yüksek (% 5.15) Kirli Hanım’da, en düşük (% 5.10) Hicaznar’da saptanmıştır (Çizelge 4.95 ve Şekil 4.121). Dönem ortalamalarına göre tam olum döneminin (% 7.32) diğer iki döneme göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genotip x dönem ortalamalarına göre en yüksek değer (% 7.41) tam olumda Kirli Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 3.04) ise yeşil olumda Hicaznar çeşidinde olduğu belirlenmiştir.

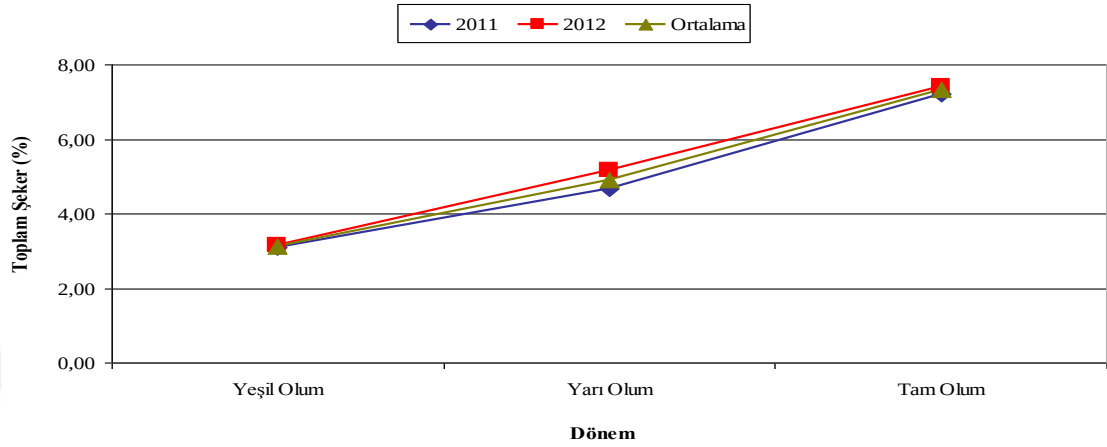
Çizelge 4.95. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	3.19 c *	4.83 b	7.30 a	5.11
Hicaznar	3.04 c	4.99 b	7.26 a	5.10
Kirli Hanım	3.12 c	4.91 b	7.41 a	5.15
Ortalama (Dönem)	3.12 c	4.91 b	7.32 a	

*HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.157; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.375*

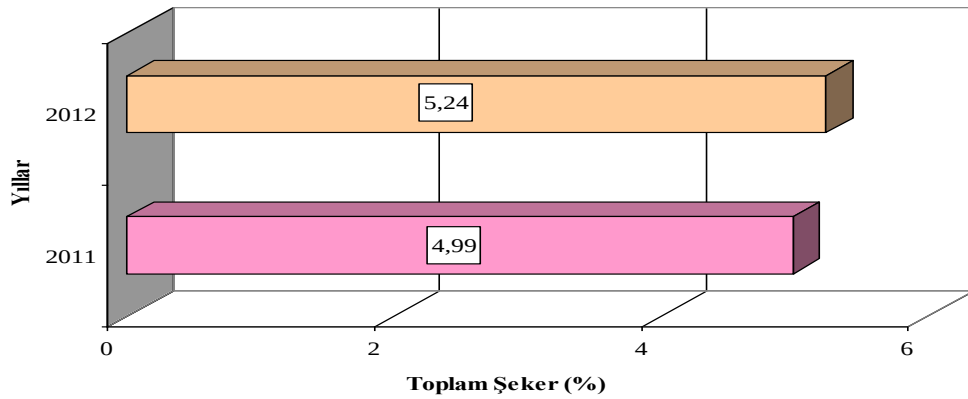
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Dönemlere göre meyve kabuğu toplam şeker içeriğinin değişimi incelendiğinde, her iki yılda da yeşil olum döneminden tam olum dönemine kadar önemli düzeyde bir artış olduğu görülmektedir(Şekil 4.122).



Şekil 4.122. Farklı nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genel olarak değerlendirildiğinde, meyve kabuğu toplam şeker içeriğinin 2012 yılında (% 5.24), 2011 yılına göre (% 4.99) daha yüksek olduğu ancak yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir (Şekil 4.123).



Şekil 4.123. Yıllara göre meyve kabuğunun toplam şeker içeriği (%)

Yılmaz'ın (2005), 7 nar çeşidinde yapmış olduğu çalışmada, meyve kabuğu toplam şeker ikinci yıl değerinin (% 8.40), ilk yıl değerinden (% 7.32) daha yüksek olduğu; İzmir 16 ile İzmir 23 çeşitlerinin derim öncesi dönemde toplam şeker

miktarının hasat zamanına kadar bir artış ve İzmir 23 çeşidinde çatlamış meyvelerin kabuklarında (% 4.87), sağlam meyvelere (% 5.24) göre daha az toplam şeker miktarı olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, Espiard (2002)'a göre, nar kabuğunun % 30.65-34.83'nü oluşturan toplam şekerlerin, çözünebilir kısmı (% 27.33-32.33), çözünemeyen kısmından (% 2.49-3.31) önemli derecede yüksektir. Ayrıca kabuk rengi sarı ve mor olanların, diğerlerine oranla daha yüksek şeker ihtiva ettiklerinin saptandığı belirtilmektedir (Mouna ve ark., 2017).

c) Yaprak

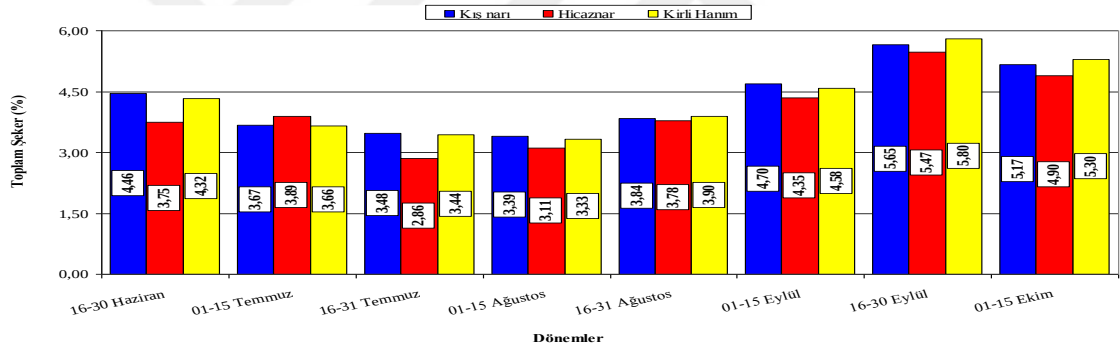
Araştırmada yer alan nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde tespit edilen toplam şeker değerleri, Çizelge 4.96, Şekil 4.124 ve 4.125'de verilmiştir.

Çizelge 4.96. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri(%)

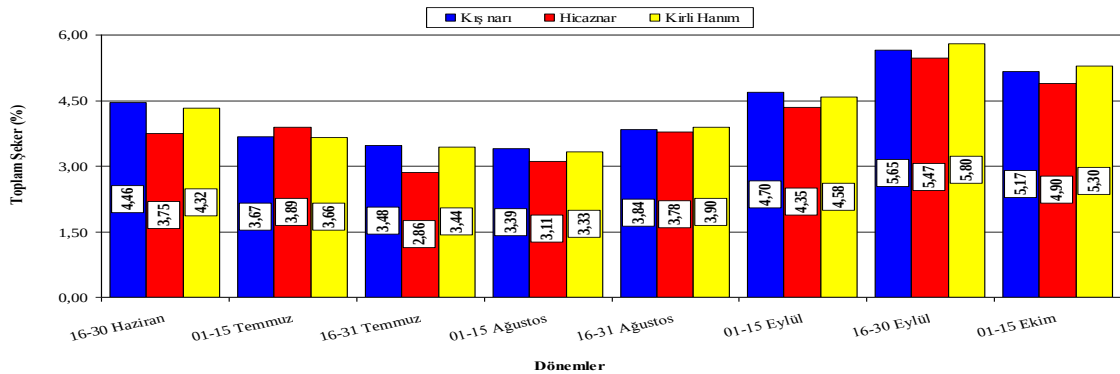
Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	4.46 hi*	3.67 mn	3.48 p	3.39 op	3.84 kl	4.70 g	5.65 b	5.17 e	4.34
	Hicaznar	3.74 lmn	3.89 k	2.86 r	3.11 q	3.78 klm	4.35 ij	5.47 c	4.90 f	4.01
	Kirdi Hanım	4.32 j	3.66 n	3.44 op	3.33 p	3.90 k	4.58 h	5.80 a	5.30 d	4.29
	Ortalama (Dönem)	4.17 d	3.74 e	3.26 f	3.28 f	3.84 e	4.54 c	5.64 a	5.12 b	
HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 0.296; HSD(%5)genotip x dönem: 0.123										
2012	Kış Narı	5.61 h	3.82 t	4.60 p	4.82 n	5.29 k	5.61 h	6.64 c	6.26 d	5.33
	Hicaznar	5.80 f	4.13 r	4.80 n	4.98 m	5.40 j	5.75 g	6.77 a	5.98 e	5.45
	Kirdi Hanım	5.39 j	3.87 s	4.44 q	4.73 o	5.19 l	5.54 i	6.70 b	5.82 f	5.21
	Ortalama (Dönem)	5.60 c	3.94 g	4.61 f	4.84 e	5.29 d	5.63 c	6.70 a	6.02 b	
HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem: 0.198; HSD(%5)genotip x dönem: 0.037										

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Çizelge 4.96’da görüldüğü gibi, yaprak toplam şeker içerikleri, dönemlere ve genotip x dönem interaksyonuna göre önemli farklılıklar göstermiştir. 2011 yılında en yüksek değer (% 4.34) Kış Narı’nda, en düşük değer (% 4.01) Hicaznar’da; 2012 yılında en yüksek değer (% 5.45) Hicaznar’da, en düşük değer (% 5.21) Kirli Hanım’da saptanmıştır. Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre toplam şeker miktarı, her iki yılda da istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ve 2011 yılında toplam şeker miktarı % 3.26-% 5.64 değerleri arasında ve 2012 yılında ise % 3.94-% 6.70 değerleri arasında değişim göstermiştir (Şekil 4.124 ve 4.125). Genotip x dönem interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2011 yılında, en yüksek değer (% 5.80) Kirli Hanım çeşidinde 16-30 Eylül döneminde saptanırken, bunu % 5.65 ile aynı dönemde Kış Narı’ı izlemiştir. 2012 yılında ise en yüksek değer (% 6.77) 16-30 Eylül’de Hicaznar çeşidinde, en düşük değer (% 3.82) 01-15 Temmuz’da Kış Narı’nda belirlenmiştir.



Şekil 4.124. Genotiplerin 2011 yılı yaprak toplam şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4.125. Genotiplerin 2012 yılı yaprak toplam şeker içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Yaprakların iki yıllık ortalama toplam şeker içerikleri genotiplerin ve dönemlere göre Çizelge 4.97 ve Şekil 4.126’da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı’ı (% 4.81) öteki iki genotipten daha yüksek toplam şeker içeriğine sahip olmuş ve genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek değer (% 6.17) 16-30 Eylül’de, en düşük değer (% 3.84) ise 01-15 Temmuz’da belirlenmiş ve bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.97. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	5.04a-f*	3.74 f	4.04ef	4.11def	4.57 c-f	5.16a-f	6.15 ab	5.72 abc	4.81
Hicaznar	4.77b-f	4.01 ef	3.83 f	4.05ef	4.59 c-f	5.05 a-f	6.12 ab	5.44a-e	4.73
Kirli Hanım	4.86a-f	3.76 f	3.94 f	4.03ef	4.55 c-f	5.06a-f	6.25 a	5.56a-d	4.75
Ortalama (Dönem)	4.89 c	3.84 e	3.94de	4.06de	4.57cd	5.09bc	6.17 a	5.57 ab	

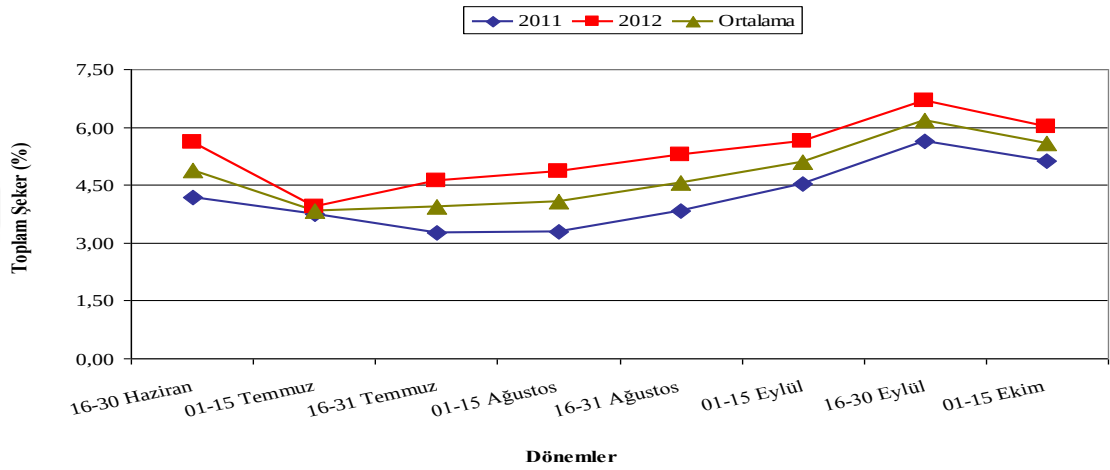
*HSD_(%5)genotip: ÖD**; HSD_(%5)dönem: 0.658; HSD_(%5)genotip x dönem: 1.453*

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

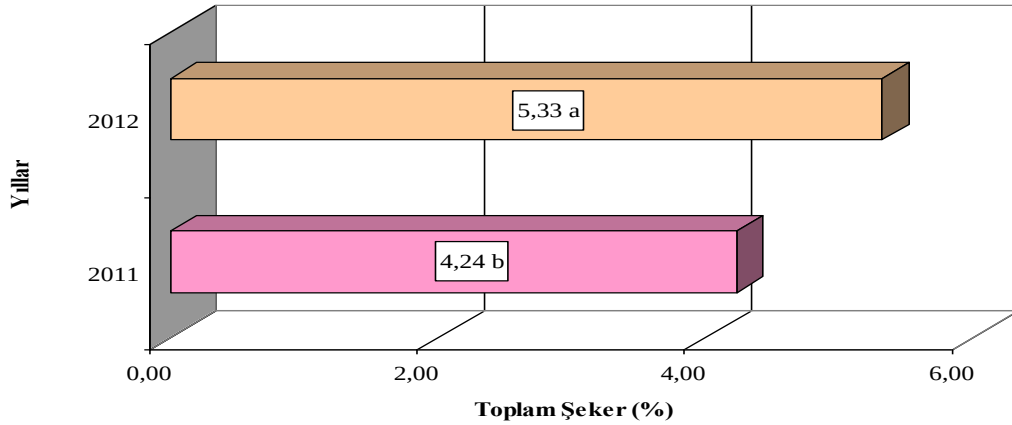
2011 yılında yaprakların toplam şeker içerikleri 16-30 Haziran döneminden 16-31 Temmuz dönemine kadar azalma gösterirken, bu dönemden 16-30 Eylül dönemine kadar pik bir artış göstermiş ancak, daha sonra yaprak dökümüne kadar azalmıştır. 2012 yılında yaprakların toplam şeker miktarında 01-15 Temmuz döneminde bir önceki döneme göre yaklaşık % 30 oranında bir düşüş meydana gelirken, bu içerik 16-31 Temmuz döneminden itibaren gelişme periyodu boyunca 16-30 Eylül dönemine kadar artmış, 01-15 Ekim döneminde tekrar düşüş göstermiştir. İki yıllık ortalamalara göre

yaprak toplam şeker içerikleri, 16-30 Haziran döneminden 01-15 Temmuz dönemine kadar % 21 oranında bir düşüş, daha sonra 16-30 Eylül dönemine kadar bir artış, 01-15 Ekim tarihinde ise düşüş (yaklaşık %10) göstermiştir (Şekil 4.126).

Yapraklardaki toplam şeker içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2011 yılına (% 4.24) göre, 2012 yılında (% 5.33) daha yüksek bir değer elde edilmiştir (Şekil 4.127).



Şekil 4.126. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.127. Yıllara göre yaprakların toplam şeker içeriği (%)

Bacha (1975), Mısır'da "Banati" nar çeşidinin yapraklarındaki toplam şeker oranlarının mevsimsel değişimleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada, ilk yıl toplam şekerin mayıstan hazirana kadar arttığını, daha sonra eylüle kadar düştüğünü; ikinci yıl

ise mayıstan eylüle kadar kademeli olarak arttığını, sonra yetiştirme sezonunun sonuna kadar azalma eğiliminde olduğunu belirlemiştir. Çalışkan (2003) incirlerde ağustos döneminde yüksek olan toplam şekerlerin meyveler tarafından aşırı düzeyde kullanıldığını ve hasat sonrasında düşüş gösterdiğini; Yıldız (2011), Trabzon hurmasının yapraklarındaki toplam şeker düzeylerinin, nisan ayından haziran ayına kadar azalış sergilediğini, meyve gelişme periyodu boyunca eylül ayına kadar artış gösterip, bu tarihten itibaren tekrar azalma gösterdiğini belirtmişlerdir. Genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmacıların yapraklardaki toplam şeker içeriğinin kış aylarında en yüksek değere ulaştığını tespit ettikleri bulguların aksine, araştırmamızda Eylül ayından sonra azalış saptanmıştır. Bunun, toplam şekerin meyveler tarafından kullanılması sonucu ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir. Nitekim İran’da Ebrahimzadeh ve ark. (2000), Hatay’da Toplu (2000), zeytinlerde, ağustos döneminde yüksek olan toplam şeker değerlerinin meyveler tarafından aşırı düzeyde kullanıldığını, bu yüzden de hasat sonrasında düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Yapraklardaki toplam şeker değerlerinin dönemsel değişimine ilişkin bulgularımız, Ersoy ve ark. (2003)’nın incirlerde; Yıldırım (2003)’ın portakallarda; Yıldız (2011)’ın Trabzon hurmasında belirlediği bulgular ile benzerlik göstermektedir.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan toplam şeker içerikleri, Çizelge 4.98 ve 4.99 ile Şekil 4.128, 4.129, 4.130 ve 4.131’de verilmiştir.

Her iki yılda da sürgünlerin indirgen şeker içerikleri üzerine dönem ve genotip x dönem interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Her iki yılda da Kirli Hanım çeşidinde öteki iki genotipe göre daha yüksek (sırasıyla; % 4.25 ve % 4.51), değerler elde edilmiştir. Dönemlere göre toplam şeker içerikleri incelendiğinde, her iki yılda da en yüksek değer (sırasıyla; % 6.56 ve % 7.10) Aralık’ta, en düşük değerin (sırasıyla; % 2.88 ve % 2.58) Eylül’de elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.98, Şekil 4.128 ve 4.129).

Genotiplerin ve dönemlerin sürgünlerdeki iki yıllık ortalama toplam şeker içerikleri, Çizelge 4.99 ve Şekil 4.130’da verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre, en

izelge 4.98. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan toplam şeker içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	5.96 f*	5.01 k	4.60 l	3.30 q	3.49 o	2.99 vw	2.82 α	2.75 β	2.96 wy	5.13 j	6.14 d	4.11
	Hicaznar	6.08 e	5.31 i	4.15 n	2.88 z	2.88 z	3.22 r	3.14 s	2.88 z	3.07 t	6.44 b	7.10 a	4.29
	Kirli Hanım	6.22 c	5.60 h	4.48 m	3.01 uv	3.40 p	2.95 y	3.03 u	3.02 uv	2.94 y	5.69 g	6.43 b	4.25
	Ortalama (Dönem)	6.09 d	5.31 c	4.41 d	3.06 e	3.26 e	3.05 e	3.00 e	2.88 e	2.99 e	5.75 b	6.56 a	
HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.422; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.036													
2012	Kış Narı	5.80 g	5.30 i	4.70 k	3.16 t	3.50 p	3.62 o	3.08 u	2.53 z	2.85 v	4.42 l	6.51 e	4.13
	Hicaznar	6.59 d	5.63 h	4.41 l	2.74 w	3.30 r	3.49 p	3.23 s	2.47 α	2.65 y	4.70 k	7.17 b	4.22
	Kirli Hanım	6.74 c	6.03 f	4.28 m	3.36 q	3.85 n	3.84 n	3.40 q	2.74 w	2.77 w	4.95 j	7.62 a	4.51
	Ortalama (Dönem)	6.38 b	5.65 c	4.46 d	3.09 fg	3.55 e	3.65 e	3.23 ef	2.58 h	2.76 gh	4.69 d	7.10 a	
HSD(% 5)genotip: ÖD; HSD(% 5)dönem: 0.419; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.123													

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.

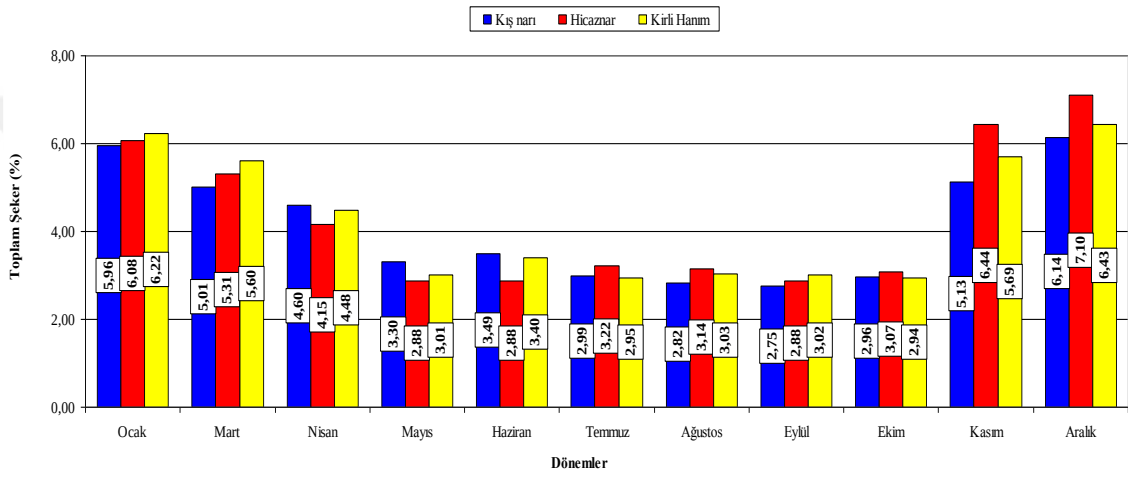
Çizelge 4.99. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün toplam şeker içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	5.88 cde *	5.16 fgh	4.65 hi	3.23 j-n	3.50 jk	3.31 j-m	2.95 k-n	2.64 n	2.91 k-n	4.78 ghi	6.32 cd	4.12
Hicaznar	6.34 cd	5.47 ef	4.28 i	2.81 lmn	3.09 j-n	3.36 jkl	3.18 j-n	2.68 mn	2.86 k-n	5.57 ef	7.13 a	4.25
Kirli Hanım	6.48 bc	5.82 de	4.38 i	3.19 j-n	3.63 j	3.39 jkl	3.22 j-n	2.88 k-n	2.86 k-n	5.32 efg	7.03 ab	4.38
Ortalama (Dönem)	6.23 b	5.48 c	4.44 d	3.08 efg	3.40 e	3.35 e	3.12 ef	2.73 g	2.87 fg	5.22 c	6.83 a	

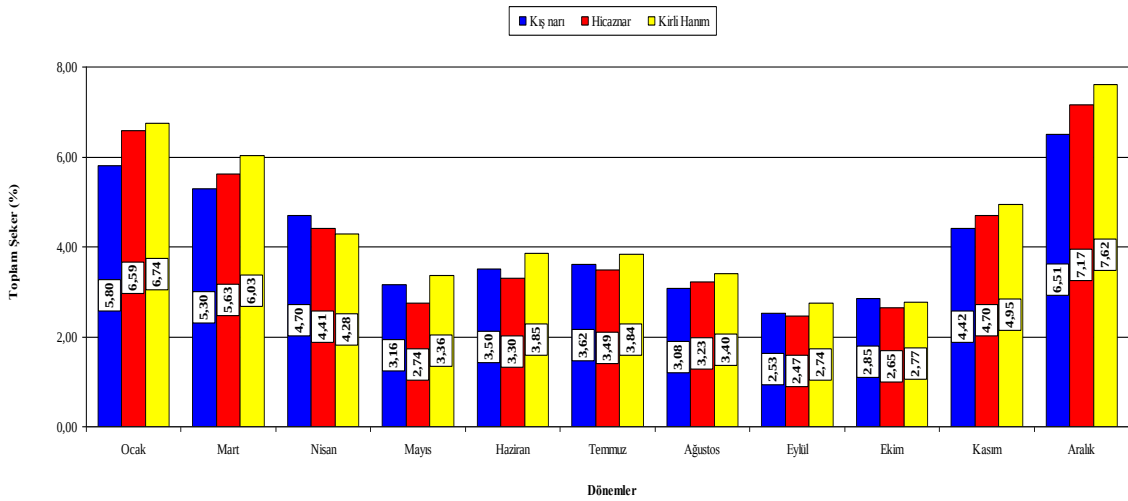
*HSD_(%5) genotip:Ö.D^{**}.; HSD_(%5) dönem:0.382 ; HSD_(%5) genotip x dönem:0.647*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

yüksek değer (% 4.38) Kırılı Hanım çeşidinde, en düşük değer (% 4.12) ise Kış Narı'nda tespit edilmiş, ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek toplam şeker değerinin aralıkta (% 6.83), en düşük değer ise eylül ayında (% 2.73) belirlendiği ve dönemler arasındaki bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.130). Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 7.13) aralıkta Hicaznar çeşidinde, en düşük değeri (% 2.64) ise eylülde Kış Narı'nda olduğu saptanmıştır.

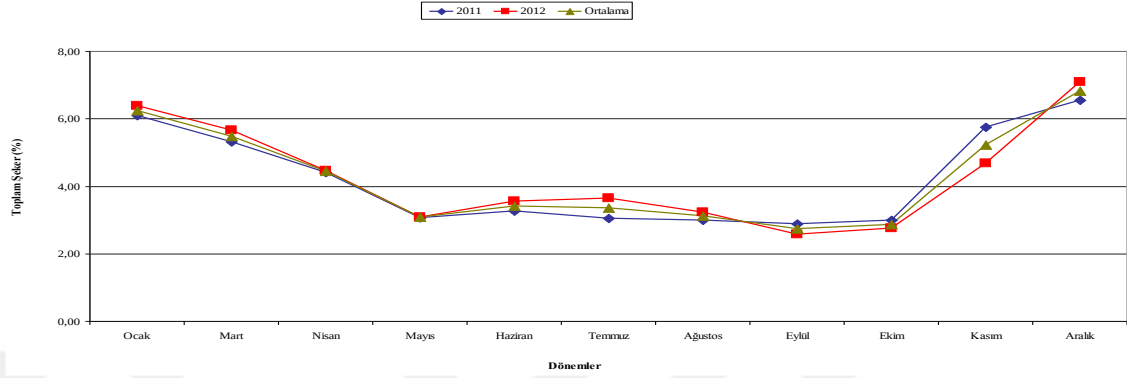


Şekil 4.128. Genotiplerin 2011 yılı sürgün toplam şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)



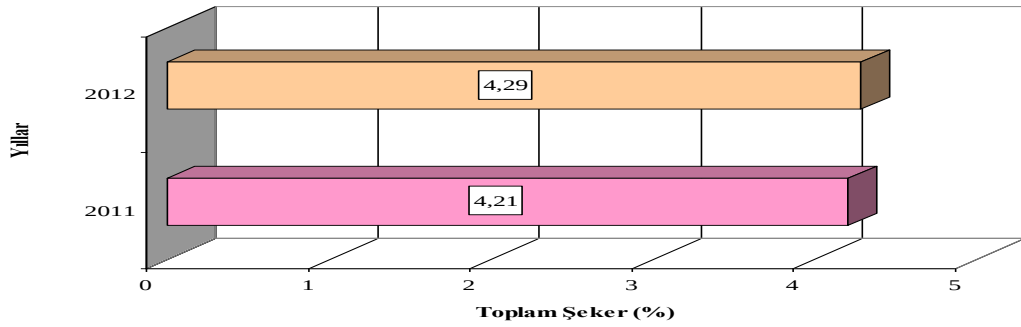
Şekil 4.129. Genotiplerin 2012 yılı sürgün toplam şeker içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgünlerdeki toplam şekerin dönemsel değişimi incelendiğinde, ocak-mayıs arasında önemli oranda bir düşüş, mayıs-ekim arası kısmen stabil, ekim-aralık arasında önemli düzeyde bir artış gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 4.130).



Şekil 4.130. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki toplam şeker içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Genel olarak değerlendirildiğinde, sürgün toplam şeker içeriğinin 2011 yılında (% 4.21), 2012 yılına göre (% 4.29) daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.131).



Şekil 4.131. Yıllara göre sürgünlerin toplam şeker içeriği (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yapmış olduğu çalışmanın iki yıllık ortalama verilerine göre, sürgünlerin toplam şeker içeriklerinin, dinlenme dönemi olan ocak- mart ayları arasında yavaş yavaş azaldığını, vejetatif gözlerin uyanması sonucu nisan ayında belirgin bir düşüş gösterdiğini, bu düşüşten sonra yaz ortalarına (temmuz ayı) kadar azalmanın yavaşladığını ve bu tarihten itibaren gelişme periyodu boyunca aralık ayına kadar sürgünlerde birikim olduğunu bildirmiştir. Sürgünlerin ortalama toplam şeker

içerikleri % 5.47 ile % 4.58 arasında değişim göstermiştir. Öte yandan Bolat ve Güleriyüz (1993), kayıslarda yaz döneminde sürgünün indirgen şeker, toplam şeker ve sakaroz içeriklerinin düşük düzeylerde bulunduğunu, ekim ortasında biraz yükseldiğini, ocak ortasında ise en yüksek seviyeye çıktığını belirtmiştir. Dowler ve King (1967)'in bildirdiğine göre, şeftali sürgünlerinde suda eriyen şekerlerin sonbahar döneminde en düşük düzeyde olduğunu, nişasta azalışına ters orantıda şeker oranlarının arttığını belirtmişlerdir (Küden ve ark., 1996'dan). Toplam şekerin sürgünlerdeki seyri ile ilgili bulgularımızın, öteki araştırmacıların bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

4.5.3.3.Sakaroz

a) Kabuk

Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen sakaroz miktarı yıllara göre Çizelge 4.100 ile Şekil 4.132 ve 4.133'da verilmiştir.

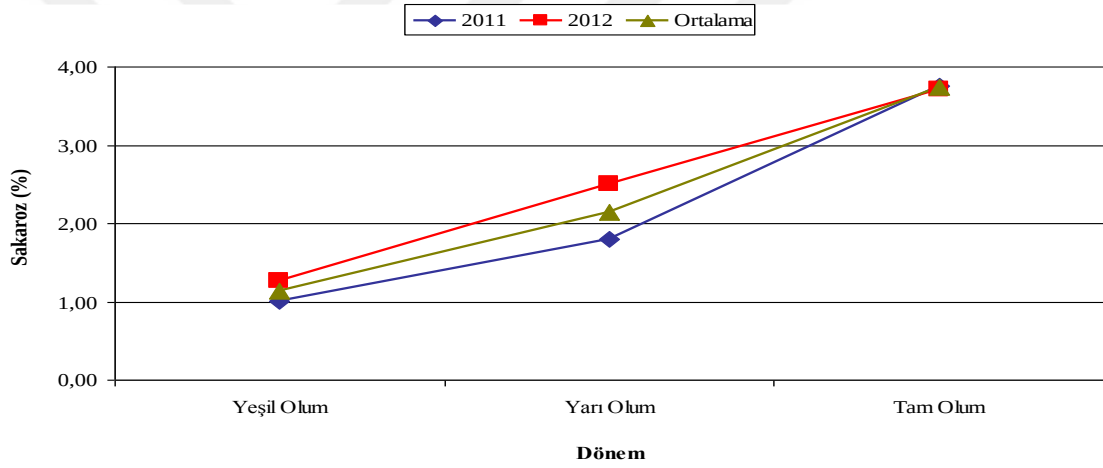
Çizelge 4.100. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	1.02 g*	1.53 f	3.74 b	2.10
	Hicaznar	0.96 h	1.86 e	3.70 c	2.17
	Kirli Hanım	1.03 g	1.99 d	3.84 a	2.29
	Ortalama (Dönem)	1.00 c	1.79 b	3.76 a	
<i>HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.149; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.027</i>					
2012	Kış Narı	1.40 h	2.32 f	3.59 c	2.44
	Hicaznar	0.87 ı	2.61 d	3.71 b	2.40
	Kirli Hanım	1.51 g	2.58 e	3.85 a	2.65
	Ortalama (Dönem)	1.26 c	2.50 b	3.72 a	
<i>HSD(% 5)genotip: ÖD; HSD(% 5)dönem: 0.235; HSD(% 5)genotip x dönem: 0.028</i>					

(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

Çizelge 4.100’de görüldüğü üzere, 2011 ve 2012 yıllarında Kirli Hanım’ın (sırasıyla, % 2.29 ve % 2.65) diğer iki genotipten daha yüksek sakaroz içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak her iki yılda da önemsiz bulunmuştur. Dönemlere göre en yüksek sakaroz değerleri her iki yılda da tam olum döneminde (sırasıyla, % 3.76 ve % 3.72), en düşük indirgen şeker değerleri ise yeşil olum döneminde (sırasıyla; % 1.00 ve % 1.26) tespit edilmiştir. Dönemler arasındaki farklılıklar ve genotip x dönem interaksyonu her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabuklardaki sakaroz düzeyleri incelendiğinde, yeşil olum döneminden (% 1.13) tam olum dönemine (% 3.74) doğru bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 4.132).



Şekil 4.132. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

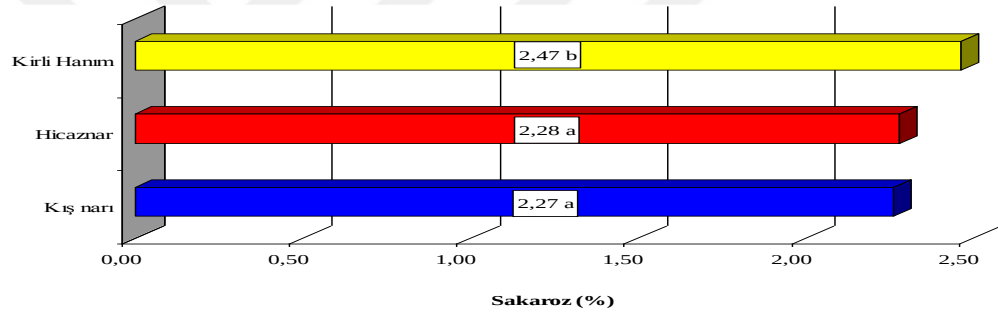
Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama sakaroz içerikleri Çizelge 4.101’de verilmiştir. Sakaroz içerikleri üzerine dönemlerin ve genotip x dönem interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli, genotiplerin etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre sakaroz miktarı en yüksek (% 2.47) Kirli Hanım’da, en düşük (% 2.27) Kış Narı’nda saptanmıştır (Şekil 4.133). Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 3.85) tam olum döneminde Kirli Hanım genotipinde, en düşük değer (% 0.91) ise yeşil olum döneminde Hicaznar çeşidinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.101.Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk sakaroz içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	1.21 c *	1.93 b	3.67 a	2.27
Hicaznar	0.91 c	2.24 b	3.70 a	2.28
Kirli Hanım	1.27 c	2.29 b	3.85 a	2.47
Ortalama (Dönem)	1.13c	2.15b	3.74a	

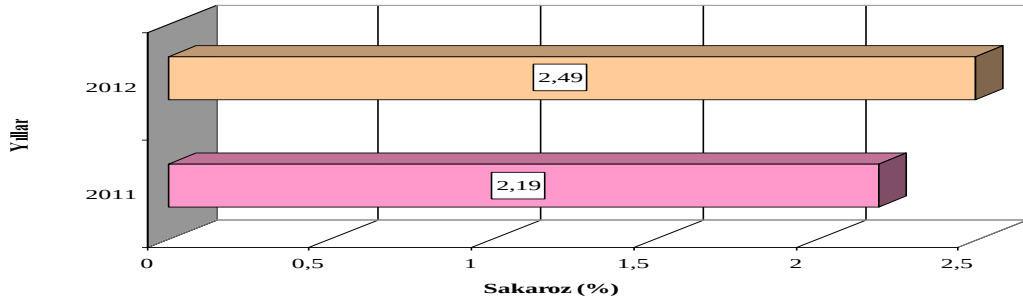
$HSD_{(5\%)}genotip: \bar{O}D^{**}$; $HSD_{(5\%)}dönem: 0.224$; $HSD_{(5\%)}genotip \times dönem: 0.488$

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.



Şekil 4.133. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk sakaroz içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Kabuk sakaroz içerikleri bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte sakaroz değeri, 2012 yılında (% 2.49), 2011 yılına (% 2.19) göre daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.134).



Şekil 4.134. Yıllara göre meyve kabuğunun sakaroz içeriği (%)

Guo ve ark. (2004), şeftali meyvelerinin gelişimleri boyunca sakaroz içeriklerinde artış olduğunu; Wang ve ark. (2008), şeftali meyvelerindeki sakaroz miktarının erken gelişme safhalarında az olduğunu, ancak meyve olgunluğuna kadar hızla arttığını; Izumi ve ark. (1988), mandarinlerde meyvelerin flavedo kısımlarında fruktoz, glikoz ve sakarozun diğer şeker fraksiyonlarından daha fazla olduğunu, ayrıca meyve gelişme periyodu süresince meyvelerde sakaroz miktarının artarken, gelişme sezonu sonuna doğru düşme eğiliminde olduğunu bildirmiştir. Zheng ve Sugiura'nın (1990), 6 farklı Trabzon hurması çeşidiyle yaptıkları çalışmada, meyvelerde ağustos ayından itibaren artmaya başlayan sakaroz içeriğinin, 3 çeşitte eylül ayının ortaları ya da sonlarında bu artışın durduğunu, buna karşın diğer 3 çeşitte ise hasada kadar sürdüğünü; Senter ve ark. (1991), 5 farklı Trabzon hurması çeşidinde eylül ayından ekim ayına kadar 5 farklı olgunluk aşaması süresince hakim şekerlerin fruktoz, glukoz ve sakaroz olduğunu ve meyvelerde olgunlaşma ile beraber bunların miktarlarının arttığını belirlemiştir. Var ve Ayaz (2004), karayemiş bitkilerinde meyve gelişme süresince meyvelerdeki fruktoz, glikoz ve sakaroz ile şeker alkol olarak bilinen sorbitol içeriklerinin değişimini inceledikleri çalışmada, tam çiçeklenmeden sonraki 23 ile 44 gün arasındaki süreçte meyvelerde sakaroz tespit edilemezken, bundan sonraki 58. güne kadar sakarozun artış sergilediğini, ancak daha sonra tekrar azalmaya başladığını; Zhang ve ark. (2004), erik meyve kabuğundaki klorofil, karotenoid, toplam fenolik ve flavonoid maddelerinin meyve gelişme periyodu boyunca azaldığı, buna karşın antosiyanin ile şeker içeriklerinin ve polifenol oksidaz aktivitesinin arttığını; Bubba ve ark. (2009), Trabzon hurmasında ilk örneklemeden (29 Temmuz) itibaren son örnekleme (21 Kasım) kadar meyvelerde fruktoz ve glikoz içeriğinin artarken, sakaroz içeriğinin 18 Ekim'e kadar arttığı, ancak daha sonraki periyotta azalmaya başladığını; bu durumun da invertaz aktivitesi sonucu sakarozun, fruktoz ve glikoza parçalanması nedeniyle gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

b) Yaprak

Nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan sakaroz içerikleri Çizelge 4.102, Şekil 4.135 ve 4.136'da verilmiştir.

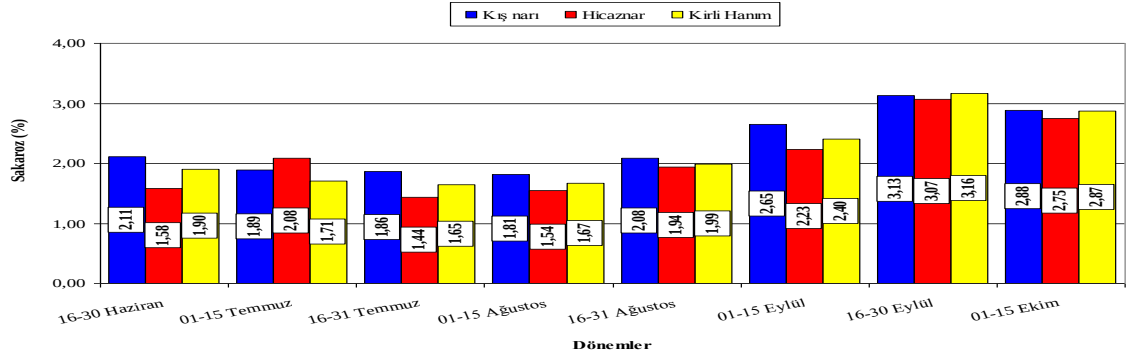
Çizelge 4.102. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	2.11 f*	1.89 hij	1.86 ij	1.81 jk	2.08 fg	2.65 c	3.13 a	2.88 b	2.30
	Hicaznar	1.58 mn	2.08 fg	1.44 o	1.54 no	1.94 hi	2.23 e	3.07 a	2.75 c	2.08
	Kirli Hanım	1.90 hij	1.71 kl	1.65 lmn	1.67 lm	1.99 gh	2.40 d	3.16 a	2.87 b	2.17
	Ortalama (Dönem)	1.86 de	1.89 d	1.65 e	1.67 e	2.00 d	2.43 c	3.12 a	2.83 b	
HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.220 HSD(% 5) genotip x dönem: 0.117										
2012	Kış Narı	2.34 ij	2.01 o	2.13 m	2.19 l	2.37 hi	2.48 f	3.02 a	2.92 b	2.43 ab
	Hicaznar	2.60 d	2.16 lm	2.32 j	2.40 h	2.53 e	2.62 cd	3.04 a	2.64 c	2.54 a
	Kirli Hanım	2.05 n	1.86 q	1.91 p	2.06 n	2.24 k	2.40 gh	2.93 b	2.43 g	2.24 b
	Ortalama (Dönem)	2.33 cde	2.01 f	2.12 ef	2.22 def	2.38 cd	2.50 bc	3.00 a	2.66 b	
HSD(% 5)genotip:0.165; HSD(% 5)dönem: 0.234 HSD(% 5) genotip x dönem: 0.037										

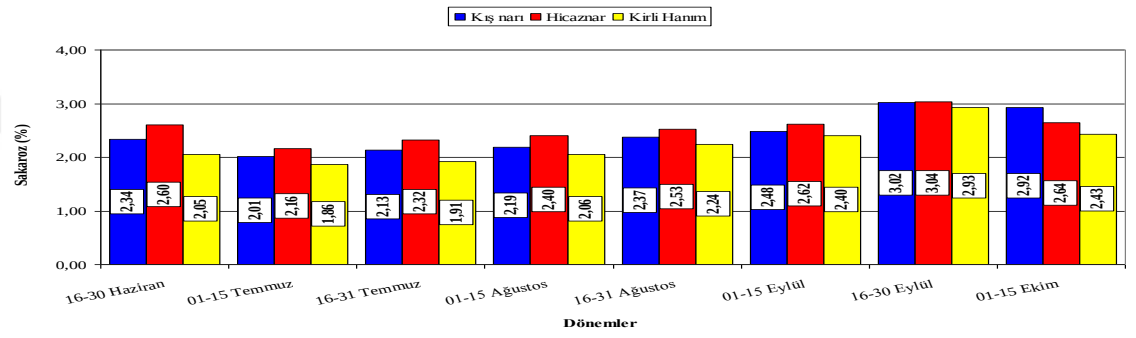
(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Yaprak sakaroz içerikleri yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Yapraklardaki sakaroz içeriği, 2011 yılında en yüksek Kış Narı'nda (% 2.30), en düşük Hicaznar'ında (% 2.08); 2012 yılında en yüksek Hicaznar'da (% 2.54), en düşük Kirli Hanım'da (% 2.24) tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak 2011 yılında önemsiz bulunurken, 2012 yılında önemli bulunmuştur. Dönemlere göre saptanan sakaroz miktarları, 2011 yılında % 1.65 (16-31 Temmuz) ile % 3.12 (16-30 Eylül) arasında (Şekil 4.135); 2012 yılında ise % 3.00(16-30 Eylül) ile % 2.01 (01-15 Temmuz) değişim göstermiştir (Şekil 4.136). Dönemler arasındaki farklılıklar ve genotip x dönem interaksyonu her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.102).

Genotiplerin dönemlere göre iki yıllık ortalama sakaroz içerikleri Çizelge 4.103 ve Şekil 4.137'de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre Kış Narı'ı (% 2.37), öteki iki genotipten daha yüksek sakaroz içeriğine sahip olmuştur. Dönemlere göre değerlendirildiğinde ise en yüksek sakaroz değeri (% 3.06) 16-30 Eylül'de, en düşük değer (% 1.89) ise 16-31 Temmuz'da belirlenmiş ve dönemler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.



Şekil 4.135. Genotiplerin 2011 yılı yaprak sakaroz içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4.136. Genotiplerin 2012 yılı yaprak sakaroz içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

Çizelge 4.103 Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak sakaroz içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	223 d-g*	195 fg	200 fg	200 fg	223 d-g	256 b-e	308 a	290 abc	237
Hicaznar	209 efg	212 efg	188 g	197 fg	224 d-g	243 c-f	306 a	269 a-d	231
Kırli Hanım	198 fg	179 g	178 g	187 g	212 efg	240 def	305 ab	265 a-d	220
Ortalama (Dönem)	210 de	195 e	189 e	195 e	219 d	246 c	306 a	275 b	

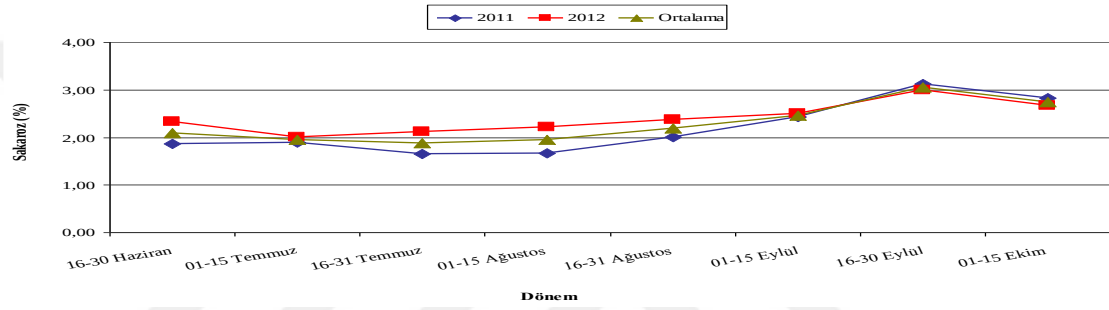
*HSD₀₅genotip: ÖD^{**}; HSD₀₅dönem: 0.236; HSD₀₅genotip x dönem: 0.486*

(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

2011 yılında yapraklardaki sakaroz miktarı, temmuzun ilk yarısına kadar hemen hemen stabil kalırken, temmuzun ikinci yarısında bir önceki döneme göre yaklaşık % 13

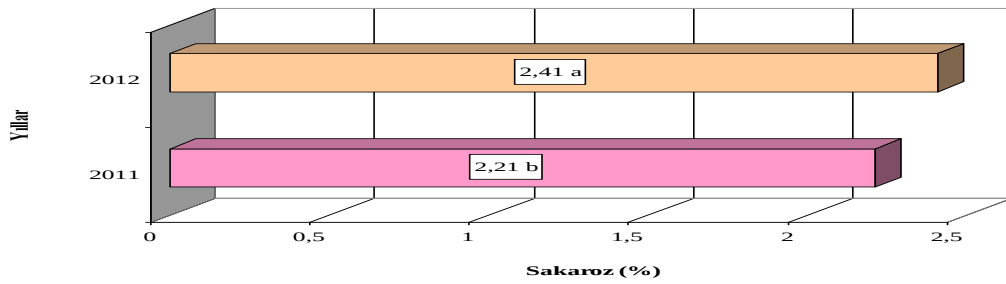
oranında azalmış, ardından eylül ayı sonuna kadar sürekli artmıştır. eylül sonu-ekim ortası arasında ise % 18’lik bir düşüş gerçekleştirmiştir (Şekil 4.137).

2012 yılında, sakaroz düzeylerinin dönemsel seyri 2011 yılındakine benzer şekilde gerçekleşmiştir. temmuzun ilk döneminde yaklaşık % 14 oranında azalma meydana gelmiş, bundan sonra eylülün ikinci dönemine kadar sürekli artmıştır. Son dönem ise % 11 oranında azalma gerçekleşmiştir (Şekil 4.137). Yaprakların iki yıllık ortalama sakaroz içerikleri, 16-30 Haziran ile 16-31 Temmuz dönemleri arasında azalırken, bu dönemden 16-30 Eylül tarihine kadar artış (yaklaşık % 62), eylül sonundan hasat zamanına kadar ise azalma göstermiştir.(Şekil 4.137).



Şekil 4.137. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Yaprakların sakaroz içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2011 yılına (% 2.21) göre, 2012 yılında (% 2.41) yaprak sakaroz içeriğinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.138).



Şekil 4.138. Bazı nar genotiplerinin yıllara göre saptanan yaprak sakaroz içerikleri (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yürüttüğü çalışmanın iki yıllık ortalamalarına göre, yaprakların içerdiği sakaroz düzeylerinin çiçeklenme dönemi olan mayıs ayında azalış, haziran ayından eylül ayına kadar artış, daha sonra tekrar azalma gösterdiğini ve

yaprakların ortalama sakaroz içeriklerinin % 1.05-%1.46 arasında değiştiğini belirtmiştir. Yıldırım (2003), portakal yapraklarında sakaroz miktarının yaz döneminde düşük, sonbahar döneminden itibaren artış gösterdiğini; Whiting (1970), yapraktan meyveye taşınan temel karbonhidratın sakaroz olduğunu; Açıkalin-Cücü (1998), mandarin yapraklarındaki sakarozun ilkbahardan itibaren yaz aylarına kadar düşüş gösterdiğini; Çalışkan (2003), incirlerde sakaroz miktarının mayıs ayında en yüksek seviyede olduğunu, ağustos ayında ise düştüğünü, bunun nedeninin ise olgunlaşma döneminde yapraktaki sakarozun meyve tarafından kullanılmasından kaynaklanmış olabileceğini bildirmiştir. Genotiplerin yapraklarındaki sakaroz seyrine ilişkin bulgularımız, özellikle Yıldız (2011)'ın bulgularıyla önemli ölçüde benzerlik göstermektedir.

c) Sürgün

Nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan sakaroz içerikleri Çizelge 4.104 ile Şekil 4.139 ve 4.140'da verilmiştir.. Çizelge 4.104'de görüldüğü üzere, her iki yılda da sürgünlerdeki sakaroz içerikleri üzerine dönem ve genotip x dönem interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip etkisinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Her iki yılda da Kirli Hanım çeşidi öteki iki genotipe göre daha yüksek değerlere (sırasıyla % 2.97 ve % 3.20), Kış narı ise en düşük değerlere (sırasıyla; % 2.71 ve % 2.85) sahip olmuştur. 2011 yılında en yüksek değer (% 4.67) aralıkta, en düşük değer (% 1.61) eylül ve ekim aylarında; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 5.35) aralık ayında, en düşük değer (% 1.47) eylül ayında belirlenmiştir (Şekil 4.139 ve 4.140).

Genotiplerin ve dönemlerin sürgünlerdeki iki yıllık ortalama sakaroz içerikleri Çizelge 4.105 ve Şekil 4.141'de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre, Kirli Hanım (% 3.09) öteki iki genotipten daha yüksek sakaroz içeriğine sahip olmuş ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlere göre değerlendirildiğinde, en yüksek (% 5.01) sakaroz değerinin aralıkta, en düşük (% 1.54) değer ise eylül ayında belirlendiği ve dönemler arasındaki bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.104. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan sakaroz içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	3.84 g*	3.31 ij	3.20 k	2.30 o	2.50 m	2.11 q	1.93 u	1.44 β	1.59 z	3.34 i	4.27 d	2.71
	Hicaznar	4.28 d	3.61 h	3.16 l	1.98 t	1.93 u	2.24 p	2.23 p	1.65 y	1.72 w	4.61 c	5.14 b	2.96
	Kirli Hanım	5.28 a	3.91 f	3.30 j	2.07 r	2.39 n	1.85 v	2.02 s	1.75 w	1.51 α	3.99 e	4.61 c	2.97
	Ortalama (Dönem)	4.47 ab	3.61 cd	3.22 d	2.12 e	2.27 e	2.07 ef	2.06 ef	1.61 f	1.61 f	3.98 bc	4.67 a	
<i>HSD(% 5)genotip: ÖD**; HSD(% 5)dönem: 0.495; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.030</i>													
2012	Kış Narı	3.95 g	3.50 i	3.46 j	2.19 v	2.55 s	2.72 q	2.09 w	1.47 δ	1.67 z	3.00 n	4.76 d	2.85
	Hicaznar	4.71 e	3.89 h	3.21 l	1.80 y	2.38 t	2.64 r	2.18 v	1.34 ε	1.46 δ	3.25 k	5.40 b	2.93
	Kirli Hanım	4.84 c	4.32 f	3.10 n	2.32 u	2.85 p	2.94 o	2.36 t	1.60 α	1.53 β	3.48ij	5.88 a	3.20
	Ortalama (Dönem)	4.50 b	3.90 c	3.26 d	2.10 g	2.60ef	2.77 e	2.21 fg	1.47 h	1.55 h	3.24 d	5.35 a	
<i>HSD(% 5)genotip: ÖD; HSD(% 5)dönem: 0.405; HSD(% 5) genotip x dönem: 0.035</i>													

(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**) : Önemli değil.

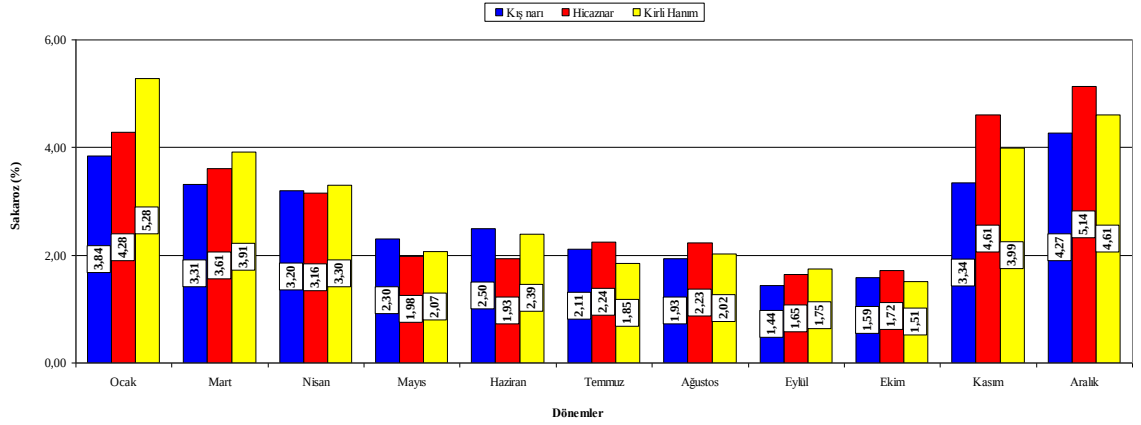
Çizelge 4.105. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün sakaroz içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	3.90 def*	3.41 efg	3.33 fg	2.25 i-l	2.53 ij	2.42 ijk	2.01 j-o	1.46 o	1.63 mno	3.17 gh	4.52 bc	2.78
Hicaznar	4.50 bc	3.75 d-g	3.19 gh	1.89 k-o	2.16 i-n	2.44 ijk	2.20 i-m	1.49 o	1.59 no	3.93 cde	5.27 a	2.95
Kirli Hanım	5.06 ab	4.12 cd	3.20 gh	2.20 i-m	2.62 hi	2.40 ijk	2.19 i-m	1.68 l-o	1.52 o	3.74 d-	5.25 a	3.09
Ortalama (Dönem)	4.48 b	3.76 c	3.24 d	2.11 e	2.44 e	2.42 e	2.13e	1.54 f	1.58 f	3.61 cd	5.01 a	

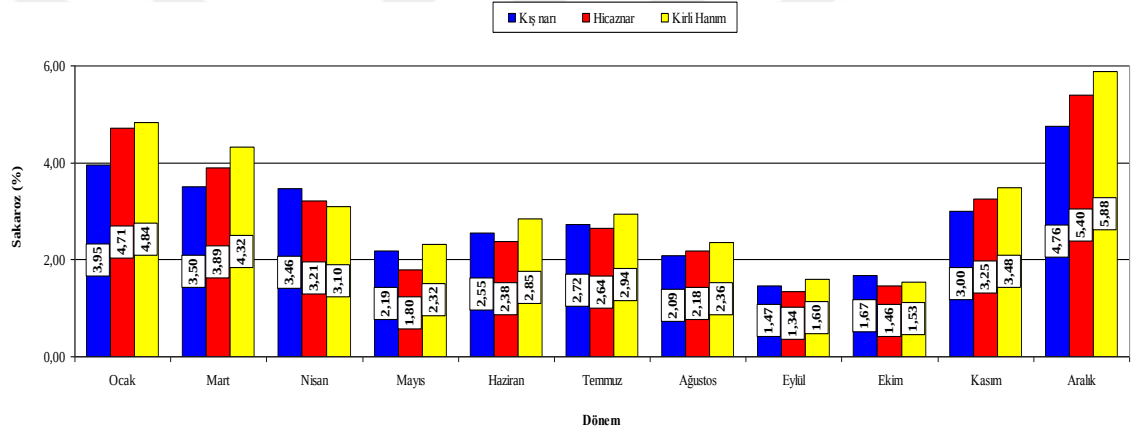
*HSD_(% 5) genotip:Ö.D^{**}.; HSD_(% 5) dönem:0.379 ; HSD_(% 5) genotip x dönem:0.585*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.



Şekil 4.139. Genotiplerinin 2011 yılı sürgün sakaroz içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

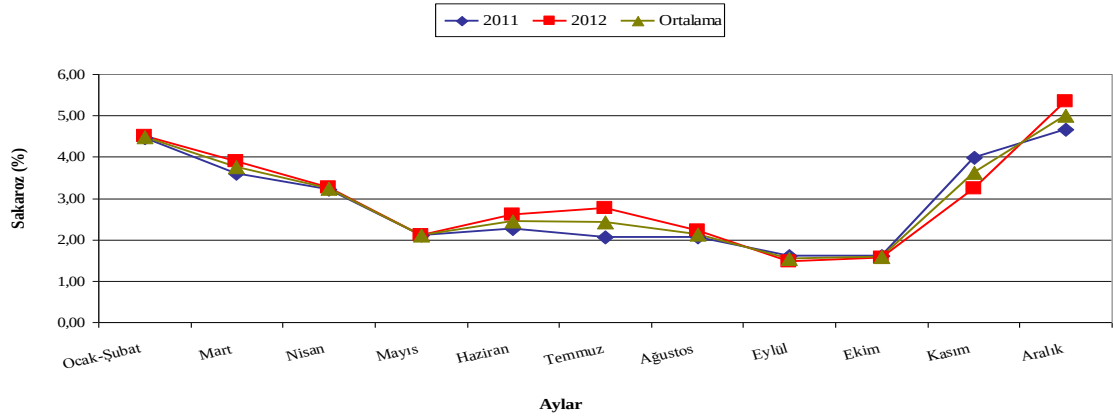


Şekil 4.140. Genotiplerinin 2012 yılı sürgün sakaroz içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

2011 yılında, genotiplerin sürgün sakaroz içeriği, ilk örneklemeden (ocak ayı) itibaren mayıs ayına kadar azalma, haziran ayında %7 oranında bir artış göstermiştir. Sürgünlerin sakaroz içeriği, bu aydan eylül ayına kadar düşüş göstermiş, ekimde stabil kalmış, daha sonra aralık ayına kadar artış göstermiştir (Şekil 4.141).

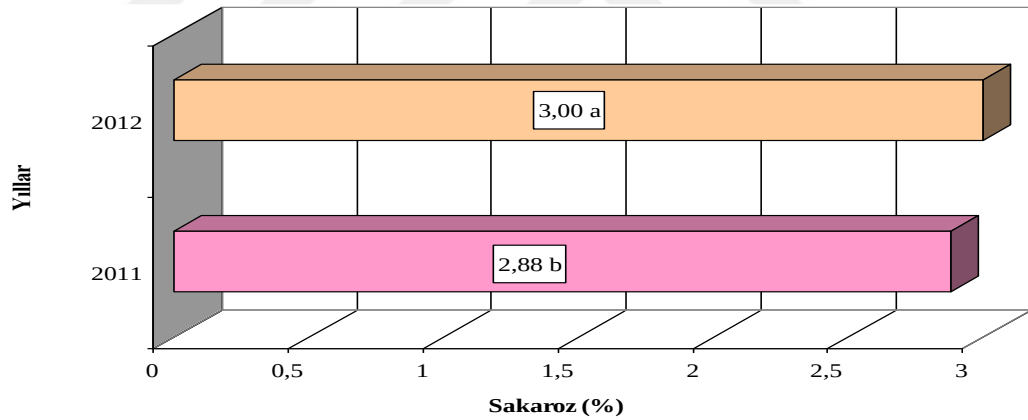
2012 yılında, sürgünlerdeki sakaroz seviyeleri önceki yıla benzer şekilde ocaktan mayısa kadar önce azalış, mayıs-temmuz arası artış, daha sonra ekim ayına kadar pik bir azalış yapmıştır. ekim-aralık arasında ise sürekli artış göstermiştir (Şekil 4.141).

İki yılın ortalama sakaroz içerikleri, ocak -eylül ayları arasında yaklaşık % 66 oranında düşüş, bu dönemden yılsonuna kadar pik bir artış (% 225) göstermiştir (Şekil 4.141).



Şekil 4.141. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki sakaroz içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgünlerdeki sakaroz içeriği bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2011 yılına (% 2.88) göre, 2012 yılında (% 3.00) sakaroz içeriğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.142).



Şekil 4.142. Yıllara göre sürgünlerin sakaroz içeriği (%)

Yıldız (2011), Trabzon hurmasında yapmış olduğu çalışmada sürgünlerin içerdiği sakaroz seviyelerinde ocak ayından mart ayına kadar yavaş bir azalma meydana geldiğini, nisan ayında odun gözlerindeki uyanmayla birlikte başlayan ve haziran ayına kadar süren ani bir düşüş görüldüğünü, bu tarihten itibaren aralık ayına kadar da artış olduğunu; tüm yıl boyunca sürgünlerin ortalama sakaroz içeriklerinin %1.31 ile %1.54 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Öte yandan, Kim ve Wetzstein (2005), pikanda meyve hasadından sonra sürgünlerdeki sakaroz içeriğinin artış gösterdiğini; Keller ve

Loescher (1989), kirazın odunsu dokularında karbonhidrat içeriklerinin belirgin bir şekilde değişim gösterdiğini, kış döneminde bu dokulardaki baskın suda çözünabilir şekerin sakaroz olduğunu; Kaplankıran ve ark. (1985), turuncgillerin gövde kabuklarındaki sakaroz oranının yaz döneminde (haziran ayı) düşük (% 3.18-% 7.28), kış döneminde (ocak ayı) ise yüksek (% 8.14-10.95) düzeyde bulunduğunu belirtmişlerdir. Bulgularımız, özellikle Yıldız'ın (2011) Trabzon hurmasında, Demirtaş ve ark.nın (2010), kayısıda belirledikleri bulgularla uyumlu görünmektedir.

4.5.3.4. Nişasta

a) Kabuklar

Değişik nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen nişasta miktarı yıllara göre Çizelge 4.106'da verilmiştir.

Çizelge 4.106. Farklı nar genotiplerinin kabuklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
		Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	
2011	Kış Narı	4.91 a*	2.02 g	0.89 ı	2.61
	Hicaznar	4.01 b	2.40 e	1.36 h	2.59
	Kirli Hanım	3.42 c	2.70 d	2.24 f	2.79
	Ortalama (Dönem)	4.11 a	2.37 b	1.50 c	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 0.631; HSD(%5)genotip x dönem: 0.034</i>					
2012	Kış Narı	2.82 b	1.60 e	1.10 h	1.84 b
	Hicaznar	3.76 a	1.92 d	1.14 g	2.27 c
	Kirli Hanım	2.31 c	1.30 f	1.00ı	1.54 a
	Ortalama (Dönem)	2.96 c	1.61 b	1.08 a	
<i>HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem: 0.472; HSD(%5) genotip x dönem: 0.028</i>					

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Çizelge 4.106'da görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki nişasta içeriği yıllara, dönemlere ve genotiplere göre önemli farklılıklar göstermiştir. Meyve kabuğundaki nişasta miktarı, 2011 yılında en yüksek (% 2.79) Kirli Hanım, en düşük (% 2.59)

Hicaznar çeşitlerinde; 2012 yılında ise en yüksek (% 2.27) Hicaznar'da, en düşük (% 1.54) Kirli Hanım çeşidinde tespit edilmiştir. Genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak her iki yılda da önemsiz bulunmuştur. Nişasta değerleri, her iki yılda da yeşil olum döneminde en yüksek (sırasıyla; % 4.11 ve % 2.96), tam olum döneminde en düşük (sırasıyla, % 1.50 ve % 1.08) düzeyde bulunmuştur. Dönemler arasındaki farklılıklar ve genotip x dönem interaksyonu her iki yılda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Genotiplerin ve dönemlerin iki yıllık ortalama nişasta içerikleri Çizelge 4.107 ve Şekil 4.143'de verilmiştir. Nişasta içerikleri üzerine genotip x dönem interaksyonu ile dönemlerin etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotiplerin etkisinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre en yüksek nişasta içeriği (% 2.43) Hicaznar'da, en düşük (% 2.16) ise Kirli Hanım çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 4.107 ve Şekil 4.143). Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 3.89) yeşil olum döneminde Hicaznar'da, en düşük değer (% 1.00) ise tam olumda Kış Narı'nda tespit edilmiştir.

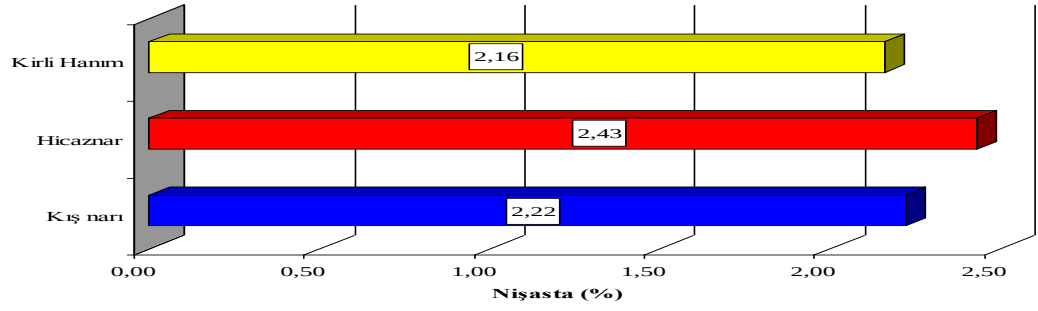
Çizelge 4.107. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre kabuk nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler			Ortalama (Genotip)
	Yeşil olum	Yarı olum	Tam olum	
Kış Narı	3.87 a *	1.81 bcd	1.00 d	2.22
Hicaznar	3.89 a	2.16 bc	1.25 cd	2.43
Kirli Hanım	2.87 ab	2.00 bcd	1.62 cd	2.16
Ortalama (Dönem)	3.54 a	1.99 b	1.29 c	

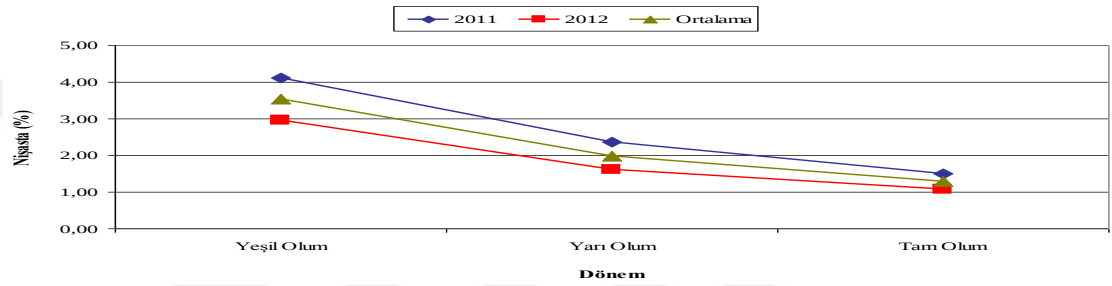
*HSD_(%5)genotip: ÖD**; HSD_(%5)dönem: 0.507; HSD_(%5)genotip x dönem: 1.089*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):Önemli değil.

Meyve olgunlaşma dönemlerine göre kabuklardaki nişasta düzeylerinin değişimi incelendiğinde, yeşil olum döneminden (% 3.54) tam olum dönemine (% 1.29) doğru bir azalma olduğu görülmektedir (Şekil 4.144).

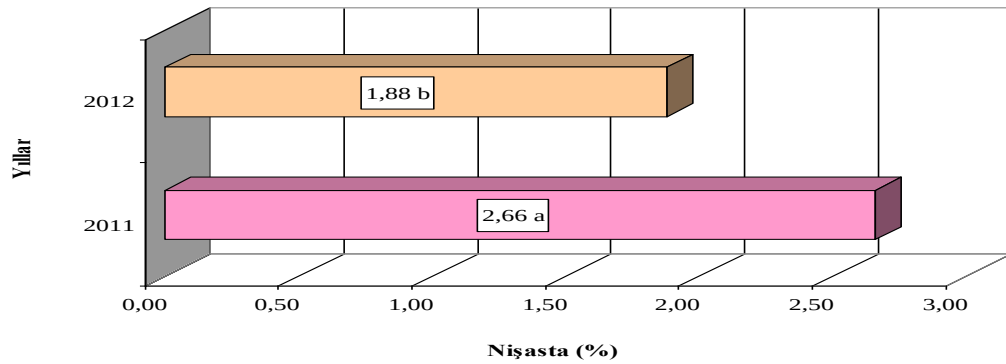


Şekil 4.143. Denemedeki nar genotiplerinin ortalama kabuk nişasta içerikleri (%) (2011-2012 yılları ortalaması)



Şekil 4.144. Farklı nar genotiplerinin kabuklarındaki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Kabuklardaki nişasta içeriğinin yıllara göre gösterdiği farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve 2012 yılına (%1.88) göre, 2011 yılında (% 2.66) kabuk nişasta içeriği daha yüksek belirlenmiştir (Şekil 4.145).



Şekil 4.145. Yıllara göre meyve kabuğunun nişasta içeriği (%)

Yılmaz (2005)'in, 7 farklı nar çeşidinde yapmış olduğu çalışmada çalışmamızdaki bulgulara benzer sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim, çeşitlerin genelde haziran ayında

ince bir kütikula sahip olduğu, epidermisin birden fazla hücre sırasından oluştuğu ve hücrelerin bol miktarda nişasta içerdiği belirtmiştir. Temmuz ayında ise kütikulanın kalınlaştığı, epidermisin yine birden fazla hücre sırasından oluştuğu, hücrelerin bol miktarda nişasta tanesi içerdiği ve dokuda taş hücrelerinin bulunduğunu saptamıştır. İzmir 10 çeşidinin ağustos ayındaki meyve kabuğunun hücresel yapısının temmuz ayına benzer şekilde oluştuğunu, aynı çeşidin eylül sonunda sağlam ve çatlamış meyvelerine ait kabuğun hücresel yapısı karşılaştırıldığında, hücresel yapının benzer olduğunu tespit etmiştir. Sağlam ve çatlamış meyvelerin kabuk kesitlerinde, kütikulanın ve epidermisin incelendiği, nişasta tanelerinin ağustos ayına göre azaldığı, hücrelerin boyutlarının ise arttığı belirlenmiştir.

b) Yaprak

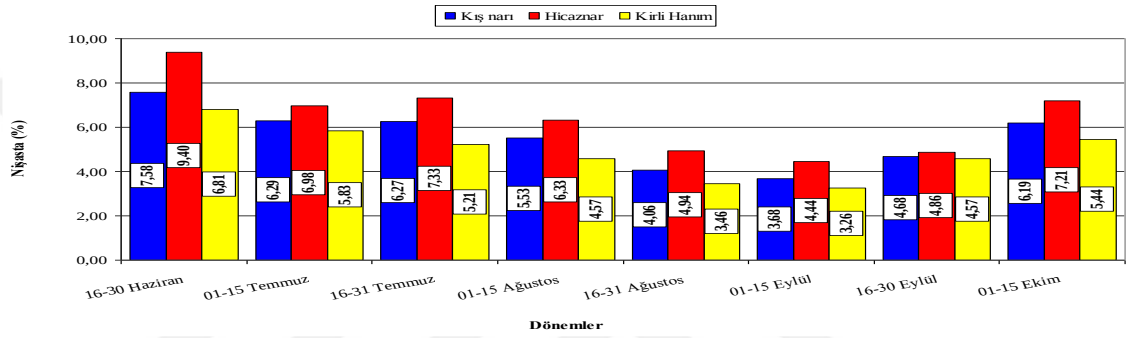
Nar genotiplerinin yapraklarında farklı dönemlerde saptanan nişasta içerikleri Çizelge 4.108 ile Şekil 4.146 ve 4.147’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.108. Farklı nar genotiplerinin yapraklarında yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%)

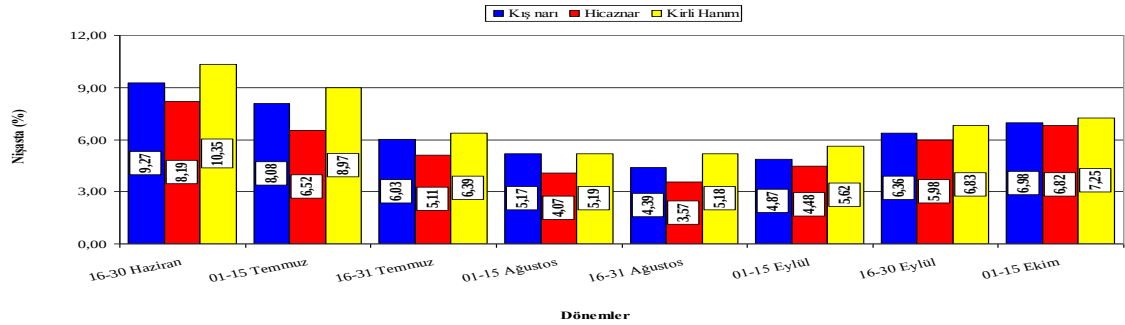
Yıllar	Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
		16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
2011	Kış Narı	7.58b*	6.29f	6.27f	5.53h	4.06l	3.68m	4.68jk	6.19f	5.36ab
	Hicaznar	9.40a	6.98de	7.33bc	6.33f	4.94j	4.44k	4.86j	7.21cd	6.44a
	Kirli Hanım	6.81e	5.83g	5.21i	4.57k	3.46mn	3.26n	4.57k	5.44hi	4.89b
	Ortalama(Dönem)	7.93a	6.37b	6.27b	5.48bc	4.15d	3.79d	4.70cd	6.28b	
HSD(%5) genotip:0.924; HSD(%5) dönem: 1.089; HSD(%5) genotip x dönem: 0.265										
2012	Kış Narı	9.27b	8.08e	6.03k	5.17n	4.39r	4.87p	6.36j	6.98g	6.40ab
	Hicaznar	8.19d	6.52i	5.11o	4.07s	3.57t	4.48q	5.98l	6.82h	5.59b
	Kirli Hanım	10.35a	8.97c	6.39j	5.19n	5.18n	5.62m	6.83h	7.25f	6.97a
	Ortalama (Dönem)	9.27a	7.86b	5.84de	4.81f	4.38f	4.99ef	6.39cd	7.02bc	
HSD(%5) genotip: 1.120; HSD(%5) dönem: 0.989; HSD(%5) genotip x dönem: 0.039										

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

Genotip, dönemler ve genotip x dönem interaksyonunun yapraklardaki nişasta içerikleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapraklardaki nişasta içeriği yönünden en yüksek değer, 2011 yılında Hicaznar (% 6.44) çeşidinde, en düşük değer (% 4.89) Kirli Hanım'da; 2012 yılında ise en yüksek değer (% 6.97) Kirli Hanım'da, en düşük değer (% 5.59) Hicaznar'da belirlenmiştir. Nişasta içeriği dönemlere göre 2011 yılında % 3.79 (01-15 Eylül) ile % 7.93 (16-30 Haziran) arasında; 2012 yılında ise % 4.38 (16-31 Ağustos) ile % 9.27 (16-30 Haziran) değerleri arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.108 ve Şekil 4.142 ve 4.143).



Şekil 4.146. Genotiplerin 2011 yılı yaprak nişasta içeriklerinin dönemsel değişimi (%)



Şekil 4.147. Genotiplerin 2012 yılı yaprak nişasta içeriklerinin dönemsel değişimi (%)

İki yıllık ortalamalara göre yapraklardaki nişasta düzeyleri Çizelge 4.109 ve Şekil 4.148'de verilmiştir. Yapraklardaki nişasta içeriklerinin dönemlere ve genotip x dönem interaksyonuna göre gösterdiği farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İki yıllık ortalamalara göre yapraklardaki nişasta miktarı en yüksek (% 6.01) Hicaznar çeşidinde, en düşük (% 5.93) ise Kirli Hanım çeşidinde belirlenmiştir. Dönemlere göre en yüksek değer (% 8.60) 16-30 Haziran döneminde, en düşük değer (% 4.27) ise 16-31

Ağustos döneminde saptanmıştır (Şekil 4.148). Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer (% 8.80) 16-30 Haziran döneminde Hicaznar çeşidinde, en düşük değer (% 4.23) ise 16-31 Ağustos döneminde Kış Narı'nda belirlenmiştir.

Çizelge 4.109. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre yaprak nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

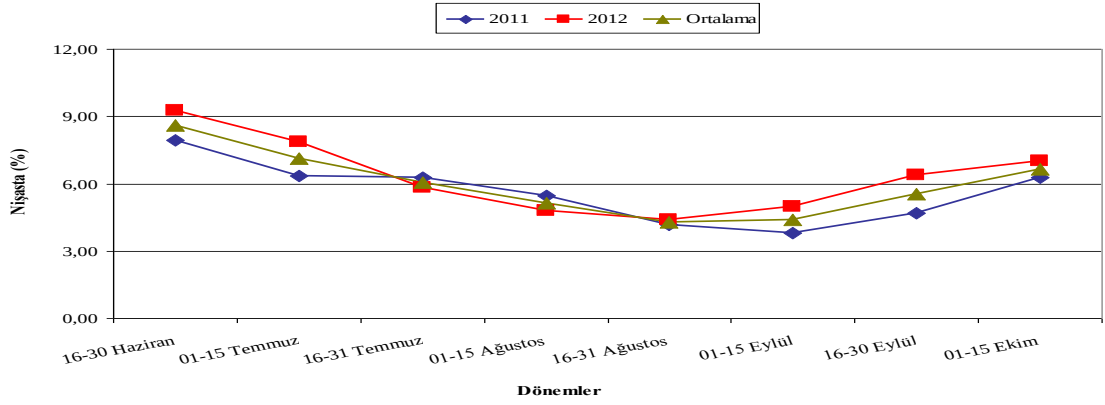
Genotip	Dönemler								Ortalama (Genotip)
	16-30 Haziran	01-15 Temmuz	16-31 Temmuz	01-15 Ağustos	16-31 Ağustos	01-15 Eylül	16-30 Eylül	01-15 Ekim	
Kış Narı	8.42 abc*	7.19 ae	6.15 d-j	5.35 e-j	4.23 ij	4.28 j	5.52 d-j	6.59 c-g	5.97
Hicaznar	8.80 a	6.75 b-g	6.22 d-i	5.20 f-j	4.26 ij	4.46 hij	5.42 e-j	7.02 a-f	6.01
Kirli Hanım	8.58 ab	7.40 a-d	5.80 d-j	4.88 f-j	4.32 ij	4.44 hij	5.70 d-j	6.34 d-h	5.93
Ortalama (Dönem)	8.60 a	7.11 b	6.06 cd	5.14 ef	4.27 f	4.39 f	5.55 de	6.65 bc	

HSD(%5) genotip: ÖD**, HSD(%5) dönem: 0.908; HSD(%5) genotip x dönem: 1.976

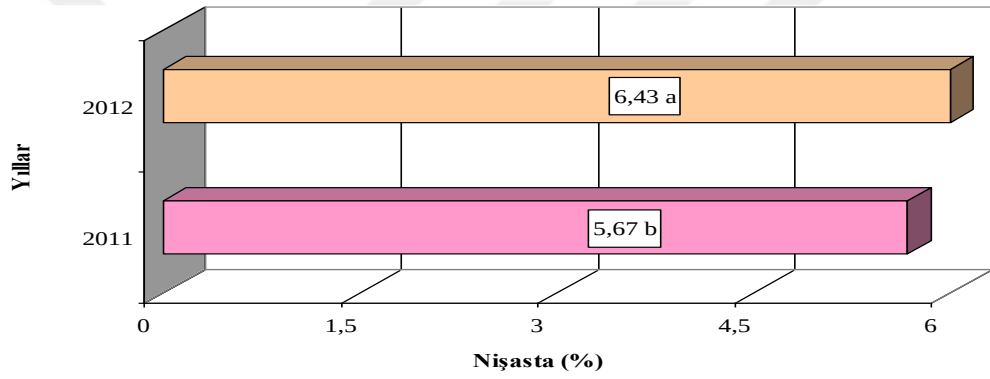
(*): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**): Önemli değil.

2011 yılında yaprakların nişasta içerikleri 16-30 Haziran döneminden itibaren düşmeye başlamış ve bu düşüşünü 01-15 Eylül dönemine kadar sürdürmüş, ancak Eylül'ün ikinci yarısından itibaren tekrar yükselmiştir. 2012 yılında yaprakların nişasta düzeylerinin 16-30 Haziran döneminden 16-31 Ağustos dönemine kadar düşüş gösterdiği, bu tarihten itibaren hasat tarihine kadar arttığı saptanmıştır. İki yıllık ortalamalara göre yaprakların nişasta içerikleri, ilk örnekleme dönemi olan 16-30 Hazirandan, 16-31 Ağustos tarihine kadar azalış (% 50) göstermiş, bu tarihten son örnekleme dönemi 01-15 Ekim'e kadar düzenli artış (yaklaşık % 56) kaydetmiştir (Şekil 4.148).

apraklardaki nişasta içeriği yıllara göre değerlendirildiğinde, yıllar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu ve 2012 yılında (% 6.43), 2011 yılına göre (% 5.67) daha yüksek bir değer elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.149).



Şekil 4.148. Farklı nar genotiplerinin yapraklarındaki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)



Şekil 4.149. Yıllara göre yaprakların nişasta içeriği (%)

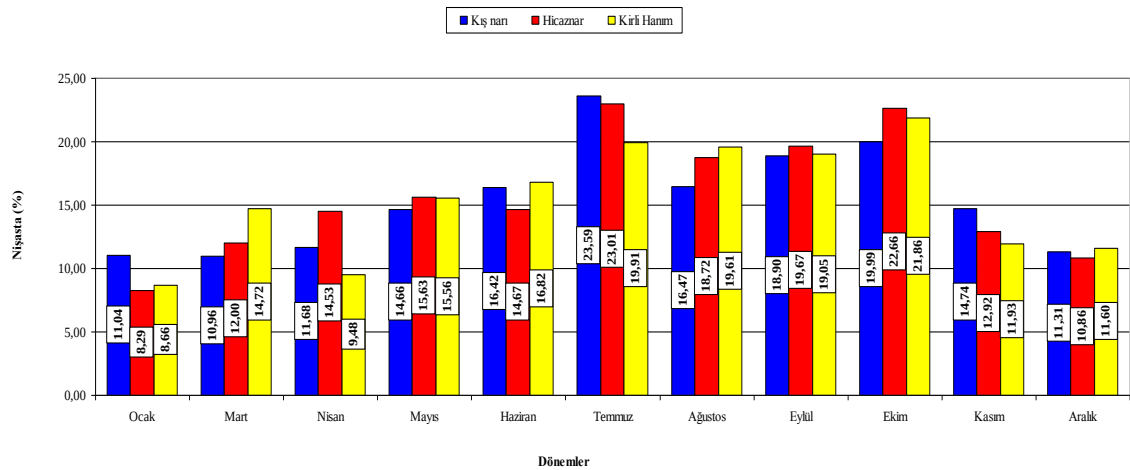
Çalışmamızda belirlenen yapraktaki nişasta içeriğinin dönemlere göre mevsimsel değişimlerine ilişkin bulgular, literatürdeki bulgular ile benzerlik göstermektedir. Nitekim, Bacha'nın (1975), "Banati" nar çeşidinde yaptığı iki yıllık çalışmada yapraktaki nişasta içeriğinin her iki yılda da mayıstan ağustosa kadar kademeli olarak azaldığı, bunu takiben kasım ayına kadar da kademeli olarak arttığı rapor edilmiştir. Yıldız'ın (2011), Trabzon hurmasında yaptığı çalışmada, iki yıllık ortalamalara göre yaprakların içerdiği nişasta seviyelerinin nisan ayından ağustos ayına kadar azalış gösterdiği, eylül ayından itibaren kasım ayına kadar da arttığı, çeşit ve genotiplerde gelişme periyodu boyunca yaprakların ortalama nişasta içeriklerinin % 3.88 ile % 4.96 aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışkan (2003), incirlerde en yüksek nişasta değerlerini ekim döneminde; Allan ve ark. (1992) şeftalide; Bolat (1995), kayısılarda en yüksek nişasta seviyesini sonbahar döneminde tespit etmişlerdir.

c) Sürgün

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin sürgünlerinde farklı dönemlerde saptanan nişasta içerikleri Çizelge 4.110 ile Şekil 4.150 ve 4.151’de verilmiştir.

Çizelge 4.110’da görüldüğü üzere, her iki yılda da sürgünlerdeki nişasta içerikleri üzerine dönem ve genotip x dönem interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli, genotip etkisinin ise önemsiz olduğu saptanmıştır. Her iki yılda da Hicaznar çeşidi öteki iki genotipe göre daha yüksek (sırasıyla; %15.72 ve % 12.41), Kirli Hanım çeşidi ise en düşük değerlere (sırasıyla; % 15.38 ve % 11.26) sahip olmuştur. Dönemlere göre sürgünlerdeki nişasta içeriği incelendiğinde, 2011 yılında en yüksek değerin (% 22.17) temmuz döneminde, en düşük değerin (% 9.33) ocak döneminde; 2012 yılında ise en yüksek değerin (% 15.89) eylülde, en düşük değerin (% 6.82) aralık dönemlerinde elde edildiği görülmektedir (Şekil 4.150 ve 4.151).

Genotiplerin ve dönemlerin sürgünlerdeki iki yıllık ortalama nişasta içerikleri Çizelge 4.111 ve Şekil 4.152’de verilmiştir. İki yıllık ortalamaya göre, Hicaznar çeşidi (% 14.07) öteki iki genotipten daha yüksek nişasta içeriğine sahip olmuş, ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dönemlerin nişasta içerikleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek nişasta değeri, ekim döneminde (% 18.50), en düşük değer ise aralık döneminde (% 9.04) belirlenmiştir.



Şekil 4.150. Genotiplerin 2011 yılı sürgün nişasta içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

Çizelge 4.110. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerinde yıllara ve dönemlere göre saptanan nişasta içerikleri (%)

Yıllar	Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
		Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
2011	Kış Narı	11.04 l-o*	10.96 l-o	11.68 k-n	14.66 ijk	16.42 ghi	23.59 a	16.47 cf-i	18.90 d-g	19.99 b-e	14.74 ijk	11.31 l-o	15.43
	Hicaznar	8.29 o	12.00 klm	14.53 ijk	15.63 hij	14.67 ijk	23.01 ab	18.72 d-h	19.67 c-f	22.66 abc	12.92 jkl	10.86 l-o	15.72
	Kirli Hanım	8.66 n-o	14.72 ijk	9.48 mno	15.56 hij	16.82 e-i	19.91 b-e	19.61 c-g	19.05 d-g	21.86 a-d	11.93 klm	11.60 k-n	15.38
	Ortalama (Dönem)	9.33 h	12.56 g	11.90 g	15.28 ef	15.97 de	22.17 a	18.27 cd	19.21 bc	21.50 ab	13.20 fg	11.25 gh	
HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem: 2.447; HSD(%5)genotip x dönem: 2.709													
2012	Kış Narı	10.79 ij	7.94 opq	9.33 lm	10.70 ijk	11.11 i	14.62 def	16.80 a	16.38 ab	15.69 bc	13.85 f	7.35 opq	12.23
	Hicaznar	10.11 i-l	9.15 lmn	9.85 jkl	12.14 h	12.81 gh	14.47 ef	15.01 cde	15.28 cde	15.51 bcd	15.21 cde	6.97 qr	12.41
	Kirli Hanım	8.35 mno	7.21 pq	8.21 nop	9.30 lm	9.70 kl	14.53 def	15.56 bcd	16.01 abc	15.26 cde	13.59 fg	6.13 m	11.26
	Ortalama (Dönem)	9.75 de	8.10 fg	9.13 ef	10.71 cd	11.20 c	14.54 ab	15.79 a	15.89 a	15.49 ab	14.22 b	6.82 g	
HSD(%5)genotip: ÖD; HSD(%5)dönem: 1.345; HSD(%5)genotip x dönem: 1.031													

(*) : Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**) : Önemli değil.

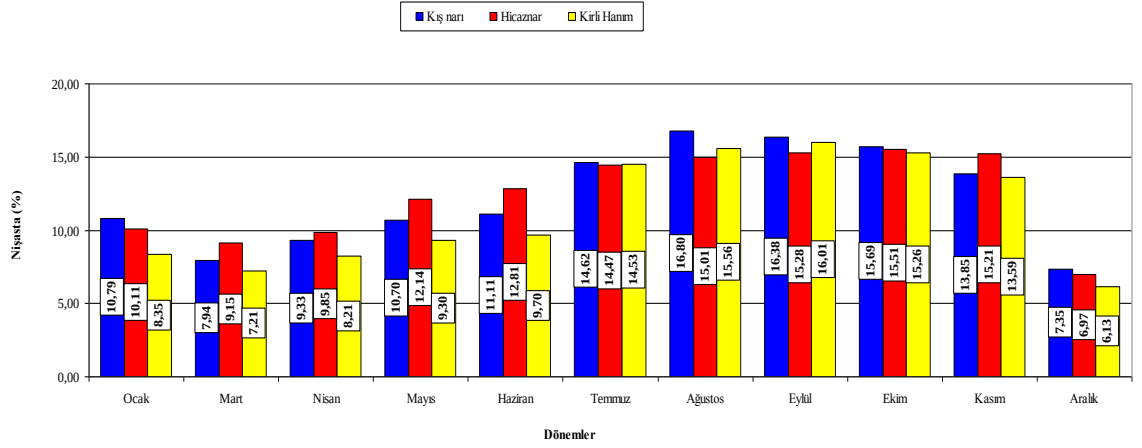
Çizelge 4.111. Farklı nar genotiplerinin dönemlere göre sürgün nişasta içeriği (%) (2011-2012 yılları ortalaması)

Genotip	Dönemler											Ortalama (Genotip)
	Ocak	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
Kış Narı	10.92 def*	9.45 ef	10.51 ef	12.68 b-f	13.76 a-f	19.10 a	16.64 a-d	17.64 abc	17.84 abc	14.30 a-e	9.33 ef	13.83
Hicaznar	9.20 ef	10.58 ef	12.19 c-f	13.89 a-f	13.74 a-f	18.74 ab	16.86 abc	17.47 abc	19.09 a	14.07 a-f	8.91 ef	14.07
Kirli Hanım	8.51 f	10.96 def	8.85 ef	12.43 c-f	13.26 b-f	17.22 abc	17.58 abc	17.53 abc	18.56 ab	12.76 c-f	8.87 ef	13.32
Ortalama (Dönem)	9.54 d	10.33 cd	10.51 cd	13.00 bc	13.59 b	18.35 a	17.03 a	17.55 a	18.50 a	13.71 b	9.04 d	

$HSD_{(5\%)}genotip: \ddot{O}D^{**}$; $HSD_{(5\%)}dönem: 2.749$; $HSD_{(5\%)}genotip \times dönem: 5.766$

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

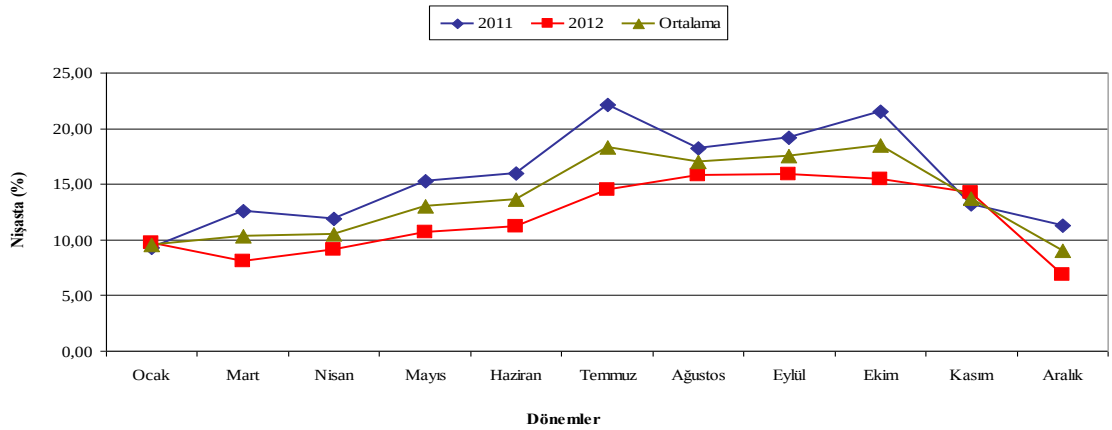
(**):Önemli değil.



Şekil 4.151. Genotiplerin 2012 yılı sürgün nişasta içeriklerinin dönemlere göre değişimi (%)

2011 yılında sürgünlerdeki nişasta içeriği ocak ayından aralık ayına kadar bir kez temmuz ayında diğeri de ekim ayında olmak üzere iki kez pik yapmıştır. Nişasta içerikleri, ocak ayından temmuz ayına kadar artış göstermiş, temmuz ağustos arası azalış, sonra ekim ayına kadar artış ve ekimden aralık ayına kadar yaklaşık % 48 oranında bir azalış göstermiştir.

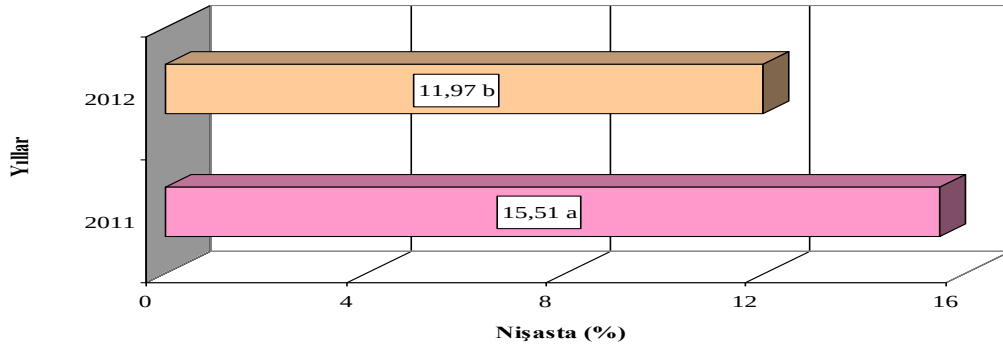
2012 yılında ise mart ayında bir önceki örnekleme dönemine göre yaklaşık % 17 dolayında bir düşüş olmuş, daha sonra eylül ayına kadar artmıştır. Bu tarihten itibaren



Şekil 4.152. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki nişasta içeriğinin dönemlere göre değişimi (%)

Sürgünlerdeki nişasta içeriği, yıllara göre istatistiksel olarak önemli farklılık göstermiş ve 2011 yılında(%15.51) 2012 yılına(% 11.97) göre daha yüksek bir değer

elde edilmiştir (Şekil 4.153).



Şekil 4.153. Yıllara göre sürgünlerin nişasta içeriği (%)

Kaşka (1968)'ya göre, gövdede depo edilen karbonhidratların önemli bir kısmı tomurcukların açılmasında kullanılır. Tomurcukların açılmasından hemen önce ağaçta fazla miktarda bulunan nişastanın büyük ölçüde azaldığı görülür. Bununla birlikte, bu azalmaya kısmen nişastanın kullanılmayan glikoza çevrilmesi de sebep olur. Karbonhidratların özellikle nişastanın ilkbahardaki minimum durumu kısa sürelidir. Meyve ağaçları ve diğer ağaçlarda karbonhidrat birikimi üzerine yapılan mevsimsel analizler, büyümenin başlamasıyla yaşlı kısımlarda karbonhidrat miktarlarında bir azalma olduğunu göstermiştir. Bu azalmayı sürgün uzaması devam ederken karbonhidrat miktarının yüksek bir seviyeye çıkması takip eder (Tamdoğan, 2006'dan). Danielle ve ark. (1994), kiraz ağacının alt ve üst gövdelerinde yapraklanmadan yaprak dökümüne kadar nişasta ve suda eriyebilir şekerlerde önemli bir artış kaydedildiğini, asıl birikimin ise çoğu meyve türünde olduğu gibi sonbaharda gerçekleştiğini; Allan ve ark. (1992), şeftalide nişasta içeriğinin gözlerin uyanma evresinde ve sonbaharda en yüksek, meyve olgunlaşma döneminde ise en düşük seviyede olduğunu; Bolat ve Güleriyüz (1993), kayısıda sürgün nişasta içeriğinin ekim ayı ortalarında en yüksek seviyeye çıktığını, kış döneminde azalış gösterdiğini; Stutte ve ark. (1994), elmada budama yapılan ağaçlarda, budanmayanlara göre kök, dal ve sürgünlerinde nişasta birikimlerinin düşük olduğunu, yaprak dökümü döneminde ise kök, dal ve sürgünlerdeki nişasta içeriklerinin budanmamış ve merkezi doruk dallı şekil verilen ağaçlarda artış gösterdiğini; Dowler ve King (1967) (Küden ve ark. 1996'dan)'e göre, şeftalinin gövde, dal ve sürgünlerindeki nişasta içeriğinin sonbahar dönemlerinde en

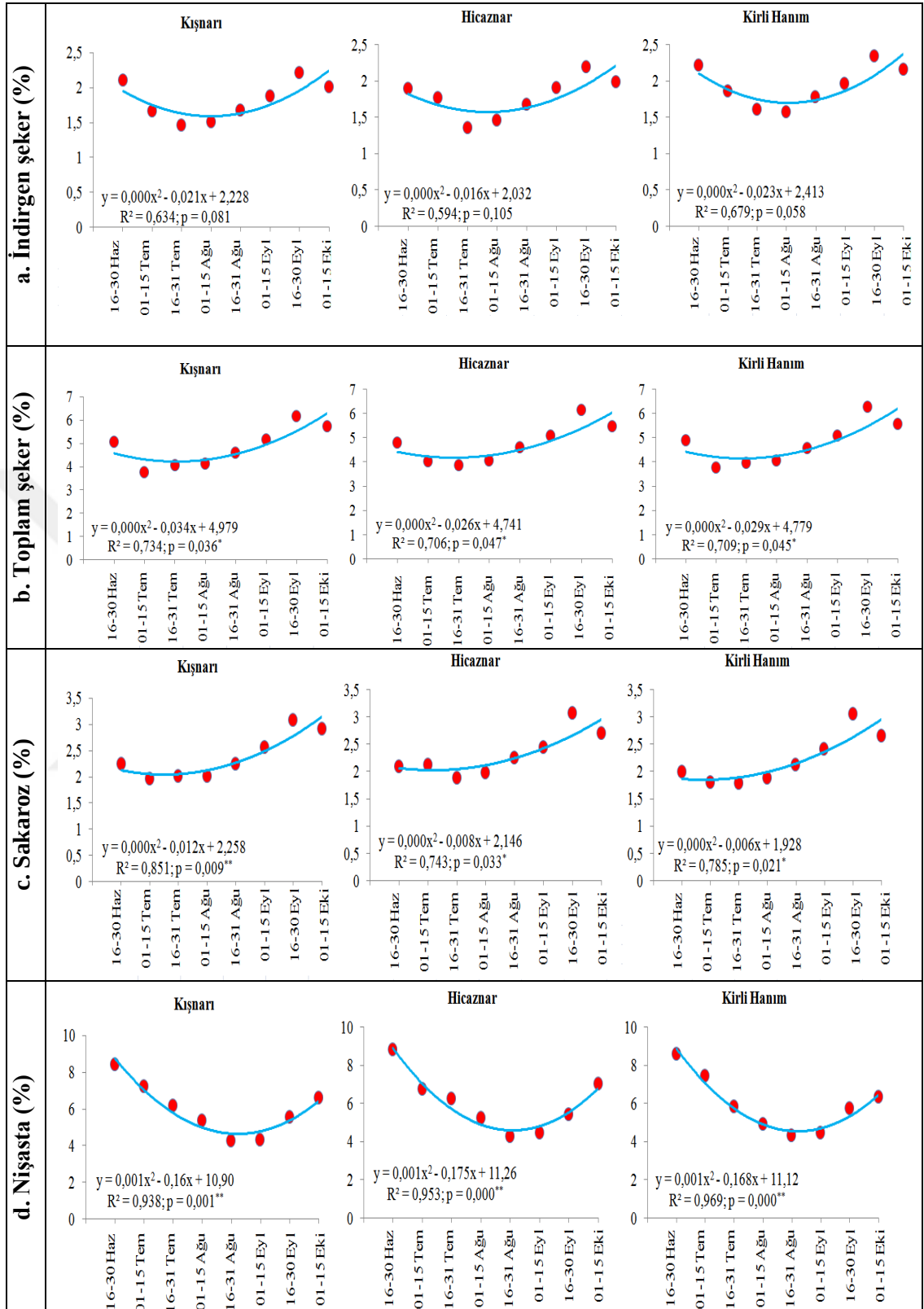
yüksek seviyede olduğunu, ocak ayına doğru çok hızlı bir düşüş gösterip, mart ayına kadar stabil kaldığını; Demirtaş ve ark. (2010), kayısı sürgünlerinde nişasta içeriğinin yaz-kış budaması yapılan bitkilerde ekim ayında en yüksek (% 8.18) düzeyde olduğunu, en düşük değerin (% 3.59) ise kış budaması yapılan bitkilerde mart ayında tespit edildiğini bildirmiştir. Bu bulgular, elde ettiğimiz bulgular ile örtüşmektedir. Öte yandan Yıldız (2011), Trabzon hurmasında; Castillo-Gonzales ve ark. (1998), avakodolarda; Mataa ve Tominaga (1998), mandarinlerde nişasta içeriklerinin ilkbahar döneminden yaz ayı sonlarına kadar düşüş gösterip, daha sonra kış aylarına kadar artış gösterdiklerini bildirmişlerdir.

4.5.4. Karbonhidrat Miktarlarındaki Değişim ile Dönemler Arasındaki İlişkiler

İncelenen yaprak ve sürgünlerdeki indirgen ve toplam şeker ile sakaroz ve nişasta miktarlarında meydana gelen değişim ile dönemler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla lineer ve quadratik regresyon modelleri kurularak analiz edilmiştir. Yapraklarda 15'er günlük, sürgünlerde ise 30'ar günlük dönemlerde elde edilen ortalama veriler ile regresyon modelinin uyumu belirleyicilik (determinasyon) katsayısı ile değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

a) Yaprak

Yapraklardaki karbonhidrat miktarlarının dönemsel değişimi incelendiğinde, dönemler ile karbonhidrat miktarları arasındaki ilişkinin tüm genotipler için quadratik regresyon modeline uygun olduğu görülmektedir (Şekil 4.154). Yapraklarda toplam şeker ve sakarozdaki değişimin istatistiksel olarak % 0.5 düzeyinde, nişastadaki değişimin % 0.1 düzeyinde önemli bulunduğu, ancak indirgen şekerdeki değişimin model uyumunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotipleri için hesaplanan determinasyon katsayıları toplam şeker için sırasıyla; $R^2 = .734$; $R^2 = .706$; $R^2 = .709$; sakarozda $R^2 = .851$; $R^2 = .743$; $R^2 = .785$ ve nişasta için de $R^2 = .938$; $R^2 = .953$; $R^2 = .969$ şeklinde bulunmuştur (Şekil 4.154 a,b,c,d).

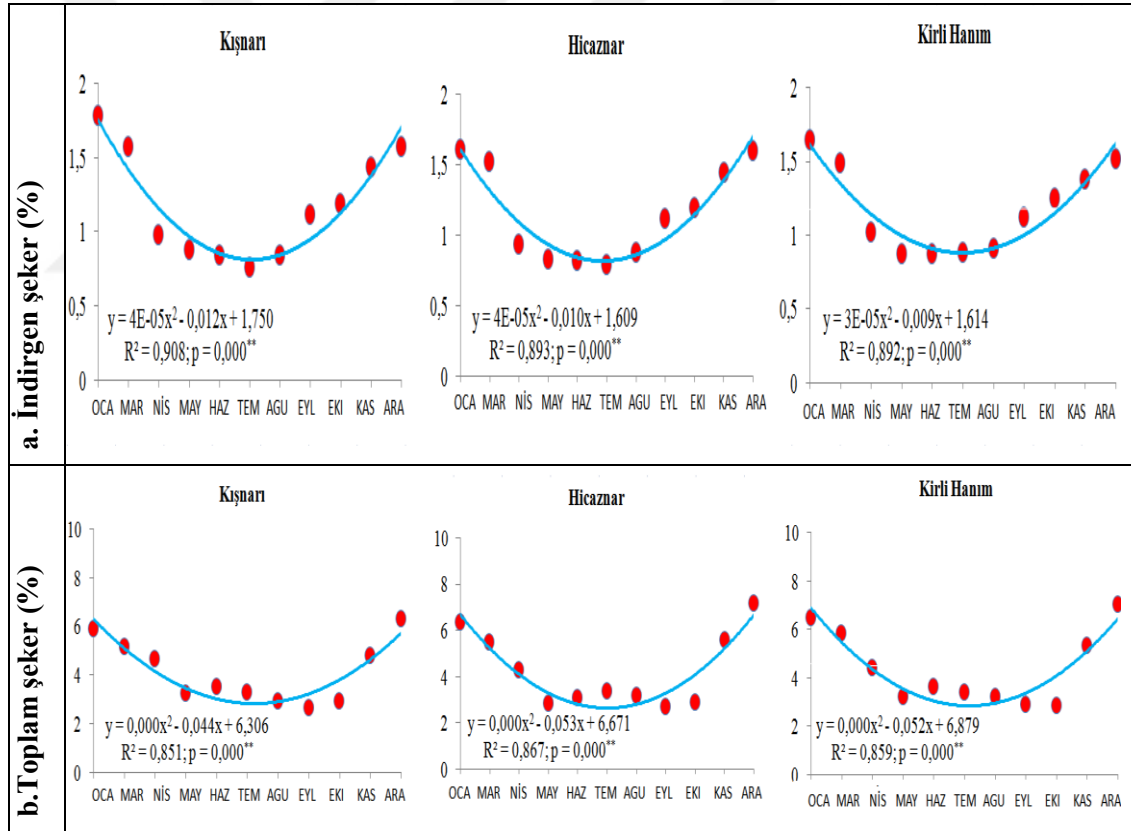


(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.154. Farklı nar lerinin yapraklarındaki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (15'er gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri

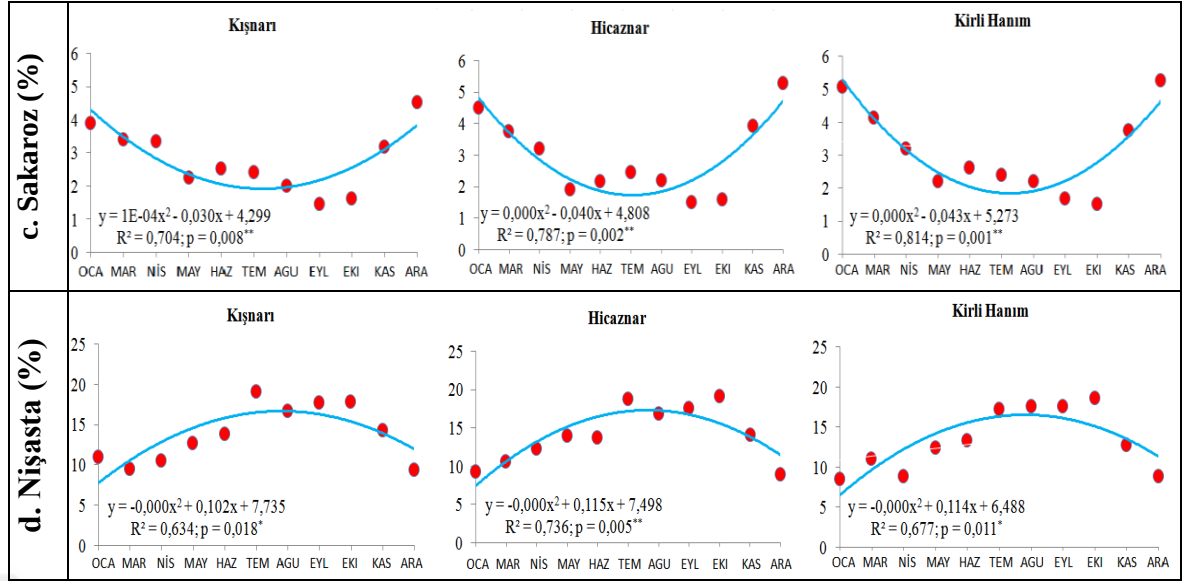
b) Sürgün

Sürgünlerdeki karbonhidrat miktarlarının dönemsel değişimi incelendiğinde, dönemler ile karbonhidrat miktarları arasındaki ilişkinin tüm genotipler için quadratik regresyon modeline uygun olduğu ve dönemsel değişimin yani model uyumunun da istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotipleri için hesaplanan determinasyon katsayıları indirgen şekerde $R^2 = .908$; $R^2 = .893$; $R^2 = .892$; toplam şekerde; $R^2 = .851$; $R^2 = .867$; $R^2 = .859$; sakarozda $R^2 = .704$; $R^2 = .787$; $R^2 = .814$ ve nişasta için de $R^2 = .634$; $R^2 = .736$; $R^2 = .677$ şeklinde bulunmuştur (Şekil 4.155 a,b,c,d).



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.155. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regrasyon analizleri



(*): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,05$; (**): Regresyon analizi için model anlamlılık düzeyi $p < 0,01$

Şekil 4.155. Farklı nar genotiplerinin sürgünlerindeki karbonhidratların dönemsel değişimlerine (30'ar gün ara ile ölçülmüştür) ilişkin regresyon analizleri

4.6. Klorofil a, b ve Toplam Karoten Analizi

4.6.1. Meyve Kabuğu Klorofil a İçeriği (mg.g^{-1})

Nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen klorofil a içerikleri Çizelge 4.112 ve Şekil 4.156'da verilmiştir.

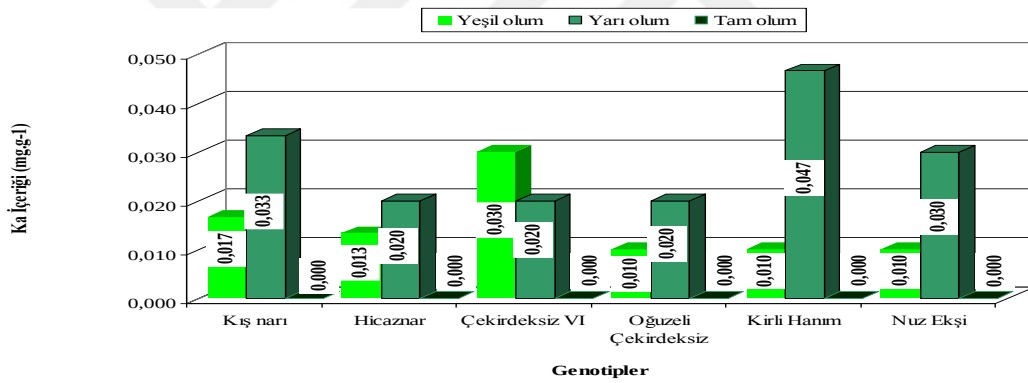
Çizelge 4.112. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki klorofil a içerikleri (mg.g^{-1}) (2012 yılı)

Genotip	Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum*	Ortalama (Genotip)
Kış Narı	0.017 b-e**	0.033 ab	0.000 e	0.017
Hicaznar	0.013 cde	0.020 bcd	0.000 e	0.011
Çekirdeksiz VI	0.030 abc	0.020 bcd	0.000 e	0.017
Oğuzeli Çekirdeksiz	0.010 de	0.020 bcd	0.000 e	0.010
Kirli Hanım	0.010 de	0.047 a	0.000 e	0.019
Nuz Ekşi	0.010 de	0.030 abc	0.000 e	0.013
Ortalama(Dönem)	0.015 b	0.028 a	0.000 c	

$HSD_{(5\%)} \text{ genotip: } \text{ÖD}^{***}$; $HSD_{(5\%)} \text{ dönem: } 0.007$; $HSD_{(5\%)} \text{ genotip} \times \text{dönem: } 0.012$

(*): Tam olum döneminde çeşit ortalamaları karşılaştırılamamıştır. (**): Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip $\times$ dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (***) : Önemli değil.

Çizelge 4.112’de görüldüğü üzere, meyve kabuğundaki klorofil a içeriği dönemlere göre önemli farklılıklar göstermiştir. En yüksek klorofil a değeri (0.028 mg.g^{-1}) yarı olum döneminde ölçülmüştür. Bunu, yeşil olum dönemi (0.015 mg.g^{-1}) izlemiştir. Tam olum döneminde ise klorofil a değeri tespit edilememiştir. Dönemler arasındaki farklılıklar, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve kabuğundaki klorofil a içeriği, en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (0.019 mg.g^{-1}), en düşük ise Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinde (0.010 mg.g^{-1}) belirlenmiştir. Ancak genotipler arasındaki farklılık, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Genotip x dönem interaksyonu incelendiğinde, en yüksek klorofil a değerinin, yarı olum döneminde Kirli Hanım çeşidinde (0.047 mg.g^{-1}), en düşük değerin ise yeşil olum döneminde Oğuzeli Çekirdeksiz, Kirli Hanım ve Nuz Ekşi’de (0.010 mg.g^{-1}) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.156). Tam olum döneminde ise denemede yer alan nar genotiplerinin meyve kabuklarında klorofil a belirlenemediği için karşılaştırma yapılamamıştır.



Şekil 4.156. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki klorofil a içeriklerinin dönemlere göre değişimi (mg.g^{-1})

Yılmaz (2005)’ın, 7 farklı nar çeşidinin meyve kabuklarında tespit ettiği klorofil a İzmir 23 (0.073 mg.g^{-1}) çeşidinde en yüksek, İzmir 16 (0.004 mg.g^{-1}) çeşidinde en düşük olmuş, ancak derim zamanında çeşitlerin meyve kabuklarındaki klorofil a yok denecek kadar az bulunmuştur. Fayed (2010), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidinde yapmış olduğu farklı uygulamalarda yapraklardaki klorofil a içeriğini $0.5377\text{--}0.7383 \text{ mg/g FW}$ arasında; Khat tab ve ark. (2011), Mısır’da “Manfalouty” nar çeşidine uyguladıkları farklı sulama metotlarına göre yaprak klorofil a değerini $0.85\text{--}1.26 \text{ mg/g FW}$ değerleri arasında; Özdemir (2005), Adana’da üç farklı asma çeşidine çeşitli

dozlarda verdiği demir uygulamalarına göre yaprak klorofil a içeriklerini 0.662 ile 1.014 mg/g yaş ağırlık aralığında; Demirtaş ve ark. (2010), kayısı yapraklarında klorofil a değerini 2.62-3.08 mg/g aralığında tespit etmişlerdir. Çalışmamızda belirlenen değerler, Yılmaz (2005)'ın belirlediği değgerlere yakın bulunurken öteki araştırıcıların belirledikleri değerlerden daha düşük bulunmuştur.

4.6.2. Meyve Kabuğu Klorofil b  eriği (mg.g⁻¹)

Nar genotiplerinin meyve kabuklarında farklı dönemlerde belirlenen klorofil b içerikleri  izelge 4.113 ve şekil 157'de verilmiştir. Çizelge 4.113'de g r ld ğu üzere, meyve kabuğundaki klorofil b içeriği, dönemler ve genotip x dönem interaksyonu bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterirken, genotipler önemli bir farklılık göstermemiştir. Meyve kabuklarındaki klorofil b içeriği, en yüksek Kirli Hanım  eşidinde (0.028 mg.g⁻¹), en düşük Hicaznar  eşidinde (0.012 mg.g⁻¹) tespit edilmiştir. Dönemlere göre en yüksek klorofil b içeriği yarı olum döneminde (0.037 mg.g⁻¹), en düşük değer ise tam olum döneminde (0.001 mg.g⁻¹) belirlenmiştir. Genotip x dönem interaksyonuna göre en yüksek değer yarı olum döneminde Kirli Hanım  eşidinde (0.063 mg.g⁻¹), en düşük değer ise tam olum döneminde  ekirdeksiz VI  eşidinde (0.007 mg.g⁻¹) saptanmıştır (şekil 4.157).

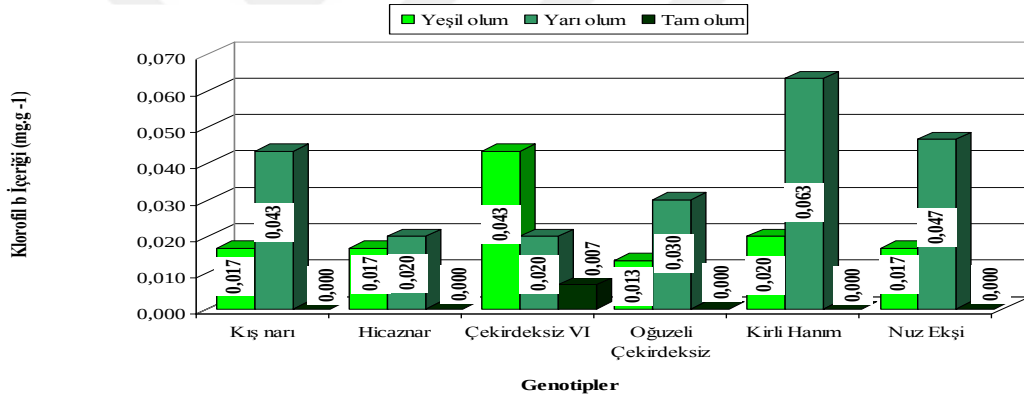
Çizelge 4.113. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki klorofil b içerikleri (mg.g⁻¹) (2012 yılı)

Genotip	Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	Ortalama (Genotip)
Kış Narı	0.017 cde*	0.043 abc	0.000 e	0.020
Hicaznar	0.017 cde	0.020 b-e	0.000 e	0.012
Çekirdeksiz VI	0.043 abc	0.020 b-e	0.007 de	0.023
Oğuzeli �ekirdeksiz	0.013 de	0.030 bcd	0.000 e	0.014
Kirli Hanım	0.020 b-e	0.063 a	0.000 e	0.028
Nuz Ekşi	0.017 cde	0.047 ab	0.000 e	0.021
Ortalama(Dönem)	0.021 b	0.037 a	0.001c	

*HSD(%5) genotip:  .D**.; HSD(%5) dönem: 0.011; HSD(%5) genotip x dönem: 0.028*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (**):önemli değil.

Yılmaz (2005)'ın, Adana'da 7 farklı nar çeşidi üzerinde yürüttüğü çalışmada meyve kabuğunda en yüksek klorofil b içeriğine sahip çeşidin İzmir 23 (0.010 mg.g^{-1}) olduğu, İzmir 15, İzmir 16, İzmir 26 ve Hicaznar çeşitlerinin meyve kabuklarında klorofil b olmadığı, diğer çeşitlerin meyve kabuklarında ise derim zamanında yok denecek kadar az miktarda klorofil b bulunduğu belirtilmiştir. Fayed (2010), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde uygulamalara göre yapraklardaki klorofil b içeriğini $0.3803-0.4897 \text{ mg/g FW}$ arasında; Khattab ve ark. (2011), Mısır'da "Manfalouty" çeşidinde farklı sulama metotlarına göre yaprak klorofil b değerini $0.45-0.68 \text{ mg/g FW}$ arasında; Özdemir (2005), Adana'da üç farklı asma çeşidine çeşitli dozlarda verdiği demir uygulamalarına göre yaprak klorofil b içeriklerini 0.185 ile 0.267 mg/g aralığında; Demirtaş ve ark. (2010), kayısı yapraklarındaki klorofil b içeriğini $1.48-2.03 \text{ mg/g}$ aralığında saptamışlardır.



Şekil 4.157. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki klorofil b içeriklerinin dönemlere göre değişimi(mg.g^{-1})

4.6.3. Meyve Kabuğu Toplam Karoten İçeriği (mg.g^{-1})

Araştırmada yer alan nar genotiplerinin toplam karoten içerikleri Çizelge 4.114 ve Şekil 4.158'de verilmiştir. Meyve kabuklarındaki toplam karoten içeriği, en yüksek Kirli Hanım çeşidinde (1.834 mg.g^{-1}), en düşük ise Nuz Ekşi genotipinde (0.839 mg.g^{-1}) belirlenmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Meyve kabuklarındaki toplam karoten içerikleri, dönemlere göre istatistiksel olarak önemli farklılıklar göstermiştir. Toplam karoten içeriği, en yüksek yarı olum döneminde (2.284 mg.g^{-1}), en düşük ise tam olum döneminde (0.047 mg.g^{-1})

belirlenmiştir. Genotip x dönem interaksyonu bakımından da önemli farklılıklar belirlenmiştir. En yüksek toplam karoten değeri, yarı olum döneminde Kirli Hanım çeşidinde (3.323 mg.g⁻¹), en düşük değer ise yeşil olum döneminde Oğuzeli Çekirdeksiz’de (0.020 mg.g⁻¹) saptanmıştır (Çizelge 4.114 ve Şekil 4.158).

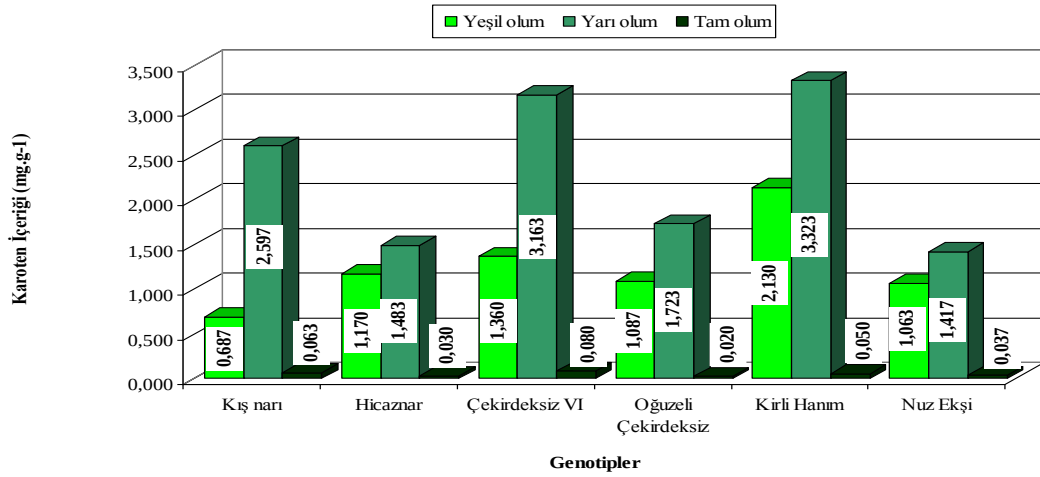
Çizelge 4.114. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki karoten içerikleri (mg.g⁻¹) (2012 yılı)

Genotip	Yeşil Olum	Yarı Olum	Tam Olum	Ortalama (Genotip)
Kış Narı	0.687 de*	2.597 abc	0.063 e	1.116
Hicaznar	1.170 cde	1.483 cde	0.030 e	0.894
Çekirdeksiz VI	1.360 cde	3.163 ab	0.080 e	1.534
Oğuzeli Çekirdeksiz	1.087 de	1.723 bcd	0.020 e	0.943
Kirli Hanım	2.130 a-d	3.323 a	0.050 e	1.834
Nuz Ekşi	1.063 de	1.417 cde	0.037 e	0.839
Ortalama(Dönem)	1.249 b	2.284 a	0.047 c	

*HSD(%5)genotip: ÖD**; HSD(%5)dönem:0.543; HSD(%5)genotip x dönem: 1.497*

(*):Ortalamalar arasında (genotip, dönem ve genotip x dönem) 0.05 düzeyindeki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

(**):Önemli değil.



Şekil 4.158. Bazı nar genotiplerinin kabuklarındaki karoten içeriklerinin dönemlere göre değişimi (mg.g⁻¹)

Yılmaz (2005), Adana’da yaptığı çalışmada çeşitlerin meyve kabuğu toplam karoten içeriklerinin, İzmir 23 (1.9 mg.g⁻¹) ve İzmir 10 (1.8 mg.g⁻¹) çeşitlerinde en

yüksek, Hicaznar (0.9 mg.g⁻¹) ve Silifke aşısı (1.1 mg.g⁻¹) çeşitlerinde ise en düşük bulunduğunu ve birinci yıl karoten içeriklerinin, ikinci yılda elde edilenlere göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Khatlab ve ark. (2011), Mısır'da "Manfalouty" çeşidine uyguladıkları farklı sulama metotlarına göre yaprak karoten değerini 0.42-0.66 mg/g FW; Demirtaş ve ark. (2010), kayısı yapraklarında karoten değerlerini 0.17 ile 0.20 mg/g aralığında bulmuşlardır. Çalışma bulgularımız, literatür bilgileriyle önemli ölçüde uyumlu bulunmaktadır.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nar, dünyanın pek çok ülkesinde, özellikle Akdeniz iklimine sahip bölgelerinde yetiştirilen ve ekonomik değeri son yıllarda giderek artan bir meyvedir. Bu meyve, sadece lezzetinden dolayı değil, aynı zamanda insan sağlığına yararlı birçok madde grubunu içermesi nedeniyle de beslenmede büyük yarar sağlayan bir meyvedir.

Nar meyvelerine son yıllarda sanayinin büyük bir talebi bulunmakta, reçel, nar suyu ve benzeri ürünleri elde etmek için işleme tabii tutulmaktadır. Pazar talebi nedeniyle yüksek kalitede ürün elde etmek için farklı çeşitleri ve tipleri karakterize etmek giderek daha da önemli hale gelmektedir.

Çalışmamızda, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen Hicaznar'ın yanı sıra Çekirdeksiz VI çeşidi ile Gaziantep bölgesine özgü Kış Narı, Oğuzeli Çekirdeksiz, Kirli Hanım ve Nuz Ekşi genotiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile kabuk (yeşil, yarı ve tam olum dönemlerinde), yaprak (sekiz farklı dönem) ve sürgünlerde (on bir farklı dönem) karbonhidrat içerikleri (indirgen ve toplam şeker, sakaroz, nişasta) ve bitki besin elementlerinin (N, P, Ca, Mg, K, Cu, Fe, Mn, Zn) mevsimsel değişimleri belirlenmiştir. Ayrıca incelenen genotiplerin klorofil a, b ve toplam karoten analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur:

1. Kış Narı, Nuz Ekşi ve Hicaznar'dan (sırasıyla, 14.82 kg, 13.69 kg, ve 13.33 kg) öteki genotiplere göre daha yüksek ağaç başına verim alınmıştır. Birim taç hacmine düşen verim bakımından, Oğuzeli Çekirdeksiz (5.85 kg/m^3) ve Nuz Ekşi (4.81 kg/m^3); taç izdüşümüne düşen verim bakımından ise Nuz Ekşi (4.74 kg/m^2) ve Hicaznar (4.49 kg/m^2) öteki genotiplere göre daha yüksek değerler vermiştir.

2. Genel olarak tüm genotipler, 2011 yılında, 2012 yılına göre daha erken fizyolojik aktiviteye başlamışlardır. Odun gözleri 2011 yılında 17-22 Mart tarihlerinde uyanmaya başlarken, 2012 yılında 21 Mart-5 Nisan tarihleri arasında uyanma göstermiştir. Benzer şekilde odun gözleri 2011 yılında 23-29 Mart tarihleri arasında sürerken, 2012 yılında 1-12 Nisan tarihleri arasında sürmüştür. Çiçek tomurcuklarının ilk görüldüğü tarih, 2011 yılında 19-29 Nisan; 2012 yılında ise 30 Nisan-6 Mayıs olarak belirlenmiştir. Çiçeklenme başlangıcı, 2011 yılında 17 Mayıs-25 Haziran; 2012 yılında ise 22-29 Mayıs tarihleri arasında belirlenmiştir. Genotiplerin tam çiçeklenmeleri, 2011 yılında 28 Mayıs-5 Haziranda; 2012 yılında ise 30 Mayıs-8 Haziran tarihleri arasında

gerçekleşmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, gerek odun gözlerinin görünme ve sürme tarihleri bakımından, gerekse çiçek tomurcuklarının görünme, çiçeklenme başlangıcı ve tam çiçeklenme tarihleri bakımından Oğuzeli Çekirdeksiz'in öteki genotiplere göre daha erkenci olduğu gözlemlenmiştir.

3. İki yıllık gözlem verilerine göre en fazla A tipi çiçek Kış Narı'nda (sırasıyla; 78-169 adet), en az ise Çekirdeksiz VI'da (sırasıyla; 16-29 adet) tespit edilmiştir. B tipi çiçek bakımından da Kış Narı en yüksek (74 adet), Çekirdeksiz VI en düşük (23 adet) değeri vermiştir. İlk meyve tutum tarihine göre genotipler, Çekirdeksiz VI < Oğuzeli Çekirdeksiz < Hicaznar = Nuz Ekşi < Kış Narı < Kirli Hanım şeklinde sıralanmıştır. Meyve olgunlaşma tarihleri bakımından ise en erkenci Hicaznar ve Nuz Ekşi genotipleri olurken, en geççi ise Kış Narı olmuştur.

4. Genotiplerin dinlenmeye giriş tarihleri bakımından farklılıklar gözlemlenmiş, bu bakımdan Nuz Ekşi < Kirli Hanım < Çekirdeksiz VI < Hicaznar < Kış Narı < Oğuzeli Çekirdeksiz şeklinde sıralanmıştır.

5. 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. Genotiplerin meyve boyu gelişimleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. 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.

6. Genotiplerin tümünün 15 adet ve üzerinde dip sürgünü verdiği belirlenmiştir. Her iki yılda da Kış Narı ve Kirli Hanım genotiplerinin sık, Hicaznar ve Oğuzeli Çekirdeksiz'in ise orta sıklıkta bir dallanma yapısına sahip oldukları ayrıca, tüm genotiplerin genellikle orta düzeyde dikenli oldukları belirlenmiştir.

7. En yüksek taç boyu değeri Kirli Hanım'da (2.41 m), en düşük değer ise Oğuzeli Çekirdeksiz'de (1.48 m) saptanmıştır. Yıllara göre değişmekle birlikte taç boyu 1.60 m ile 2.17 m arasında değişim göstermiş ve 2012 yılı taç boyu değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. İki yılın ortalamasına göre en düşük taç eni değeri 1.53 m

ile Çekirdeksiz VI çeşidinde, en yüksek değer ise 2.23 m ile Kış Narı genotipinde elde edilmiştir.

8. Meyve ağırlığı, meyve eni ve meyve boyu bakımından en yüksek değerler, Nuz ekşi tipinden (sırasıyla, 454.71g, 93.40 mm, 80.31mm) alınmıştır. Bunu, Hicaznar ve Çekirdeksiz VI izlemiştir. Her üç özellik bakımından da en düşük değerler Oğuzeli Çekirdeksiz genotipinden alınmıştır. Çalışmamızdaki çeşit ve tiplerin ortalama meyve ağırlıkları 173.1 ile 454.7 g arasında değişim göstermiştir.

9. Meyvedeki dane sayısı bakımından, en yüksek değer, Hicaznar (671.7 adet/meyve) çeşidinden elde edilmiştir. Bunu, Nuz Ekşi (564.5 adet/meyve) ve Çekirdeksiz VI (531.5 adet/meyve) takip etmiş, en düşük değer ise Kirli Hanım'da (374.0 adet / meyve) tespit edilmiştir. Çeşit ve tiplerin meyve kabuk oranı % 39.4 ile % 36.7; dane randımanı % 39.7 ile % 55.7 arasında; meyve suyu randımanı ise % 48.8- % 45.5 arasında değişmiştir. Dane randıman oranının ikinci yıl fazla olması ile yapraklardaki azot ve potasyum içerikleri arasında pozitif bir ilişkiden bahsedilebilir.

10. Kabuk kalınlığı, Hicaznar çeşidinde en yüksek (4.25 mm), Oğuzeli Çekirdeksiz tipinde en düşük (2.87 mm) olarak ölçülmüştür. Diğer tip ve çeşitlerin meyve kabuk kalınlığı bu iki değer arasında yer almıştır.

11. Çeşit ve tiplerin SÇKM oranları % 16.5 (Hicaznar) ile % 14.0 (Nuz Ekşi) arasında; titre edilebilir asit miktarı % 1.31(Nuz Ekşi) ile % 0.24 (Çekirdeksiz VI) arasında değişmiştir.

12. Çeşit ve tiplerin dane su içeriği sağlam meyvelerde önemli farklılık gösterirken, çatlamış meyvelerde birbirine yakın değerler vermiştir. Genotiplerin meyve çatlama oranları % 57.05 (Kış Narı) - % 24.50 (Çekirdeksiz VI) arasında değişmiştir.

13. İncelenen tüm genotipler dikkate alındığında iki yıllık ortalama değerlere göre ağırlık ile en, ağırlık ile boy, en ile boy, kabuk oranı ile kabuk kalınlığı arasında pozitif; dane sayısı ile meyve su randımanı ve dane randımanı ile kabuk oranı arasında ise negatif anlamlı ilişki bulunmuştur.

14. Meyve kabuk parlaklığını ifade eden L* değeri yıllara ve genotiplere göre değişmekle beraber 43.61 ile 91.51 arasında belirlenmiştir. L* değeri en düşük Hicaznar'da (47.15) ve en yüksek Kirli Hanım'da (94.88) ölçülmüştür. İki yılın ortalama değerlerine göre a* değeri (kırmızı renk) en yüksek Kış Narı'nda (45.00), en düşük Nuz Ekşi'de (13.41) ölçülmüştür. Meyve kabuk rengi a* değeri, 2011 yılında

daha yüksek bulunmuştur. İki yılın ortalama değerlerine göre meyve kabuk rengi b^* değeri (sarı renk) en yüksek Çekirdeksiz VI'da (43.64), en düşük Hicaznar çeşidinde (20.70) belirlenmiştir. İki yıllık ortalamaya göre meyve kabuk rengi kroma değerleri, 35.23 (Nuz Ekşi) ile 63.51 (Kirli Hanım) arasında değişim göstermiştir. Buna göre genotipler içerisinde en koyu kabuk rengine Nuz Ekşi'nin, en açık renge ise Kirli Hanım'ın sahip olduğu söylenebilir. Nuz Ekşi ve Çekirdeksiz VI'nın meyve kabuk Hue değerlerinin (sırasıyla 65.67 ve 59.80), Hicaznar (35.14) çeşidinininkinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Buna göre Hicaznar çeşidinin kabuk renginin diğer çeşitlere göre kırmızı renge daha yakın olduğu gözlenmiştir.

15. Meyve dane rengindeki parlaklığı belirten L^* değerlerine göre iki yıllık ortalama veriler dikkate alındığında, en parlak genotipin Çekirdeksiz VI (80.23), en az parlak genotipin ise Hicaznar (39.80) olduğu tespit edilmiştir. İki yılın ortalama değerlerine göre dane a^* değeri (kırmızı renk) en yüksek Kış Narı'nda (47.66), en düşük Nuz Ekşi'de (17.61); dane b^* değeri (sarı renk) en yüksek Nuz Ekşi'de (29.95), en düşük Hicaznar'da (18.25) tespit edilmiştir. Genotiplerin iki yıllık ortalama kroma değeri (düşük değerler koyu renkli, yüksek değerler açık renkli) 34.98 (Nuz Ekşi) ile 53.99 (Kirli Hanım) arasında; dane rengi Hue değeri ise 24.48 (Kış Narı) ile 60.05 (Nuz Ekşi) arasında ölçülmüştür. Ortalama 2011 yılı dane rengi Hue değeri, 2012 yılından daha düşük bulunmuştur. Tüm genotipler dikkate alındığında iki yılın ortalama dane rengi (L^* , a^* , b^* , Kroma ve Hue açısı) değerleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre pazarın aramış olduğu şartlara uyan yani, dane rengi en kırmızı olan genotipin Kış Narı, dane renginin en koyu yoğunlukta olanın ise Nuz Ekşi'nin sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu genotipler, özellikle ıslah çalışmalarında dikkate alınabilir.

16. Genotiplerin pomolojik özellikleri ile ilgili olarak Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmış ve bazı kriterler arasında negatif, bazı kriterler arasında ise pozitif ilişkilerin olduğu belirlenmiştir. Ağırlık-en, ağırlık-boy, en-boy, dane sayısı-meyve su randımanı arasında her iki yılda da pozitif yönde önemli ilişkiler belirlenmiştir. Dane sayısı-asitlik ile kabuk kalınlığı-çatlaklık arasındaki ilişki ise sadece 2012 yılında önemli bulunmuştur. Dane randımanı ile kabuk oranı arasında negatif ve önemli bir ilişki elde edilirken, dane randımanı ile kabuk kalınlığı arasında 2011 yılında negatif önemli bir ilişki elde edilmiştir. Kabuk oranı ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişki ise 2012 yılında önemli bulunmamıştır. Narın kabuk rengi ile dane

rengi arasında sadece 2011 yılı b^* değeri için negatif ama, önemli olmayan bir korelasyon olduğu, diğer renk parametrelerinde ise % 1 düzeyinde anlamlı pozitif bir korelasyonun olduğu saptanmıştır.

17. Denemedeki genotiplerin meyve kabuğu bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimleri incelendiğinde; N, P, Cu ve Zn'nun vegetasyon boyunca azalan, Ca, K, Fe ve Mn'nın artan; Mg'un ise fazla bir değişkenlik göstermediği tespit edilmiştir. İki yılın değerleri arasında kısmi farklılıklar olmasına rağmen, meyve kabuklarının ortalama azot içerikleri % 0.67 (Kış Narı) ile % 0.88 (Kirli Hanım), fosfor içerikleri % 0.069 (Kış Narı) ile % 0.079 (Hicaznar), kalsiyum içerikleri % 0.37 (Kış Narı ve Kirli Hanım) ile % 0.43 (Hicaznar), magnezyum içerikleri % 0.050 (Kış Narı) ile % 0.057 (Hicaznar), potasyum içerikleri ise % 1.10 (Kış Narı) ile % 1.26 (Hicaznar) arasında bulunmuştur. Meyve kabuğu mikro elementlerinden bakırın 4.40 ppm (Kış Narı) ile 6.01 ppm (Hicaznar), demirin 24.60 ppm (Kirli Hanım) ile 31.01 ppm (Hicaznar), manganın 3.63 ppm (Kış Narı) ile 4.83 ppm (Hicaznar), çinkonun ise 7.60 ppm (Kış Narı) ile 9.85 ppm (Hicaznar) aralığında olduğu belirlenmiştir.

18. Nar genotiplerinin yaprak örneklerindeki makro ve mikro besin elementlerinin mevsimsel değişimleri, her iki yılda da genotip, dönem ve genotip x dönem interaksiyonları bakımından önemli değişiklikler göstermiştir. Bitki besin elementlerinden N, P, Ca, Mg ve Fe'in artan, K ve Zn'nun azalan, Cu ve Mn'nın ise vegetasyon dönemi boyunca inişli-çıkışlı bir seyir izledikleri belirlenmiştir. Nar genotiplerinin yapraklarındaki makro besin maddelerinden azot içeriğinin % 1.71 (Kış Narı) ile % 1.85 (Hicaznar), magnezyum içeriğinin % 0.20 (Hicaznar) ile % 0.23 (Kış Narı), potasyum içeriğinin % 1.00 (Kış Narı) ile % 1.15 (Kirli Hanım) aralığında olduğu saptanmış; kalsiyum (% 1.14-%1.17) ve fosfor (% 0.13 - % 0.14) içeriklerinin ise oldukça dar bir aralıkta oldukları belirlenmiştir. Mikro besin maddelerinden bakır içeriğinin 9.29 ppm (Kirli Hanım) ile 12.53 ppm (Kış Narı), demir içeriğinin 99.1 ppm (Kirli Hanım) ile 104.7 ppm (Kış Narı), mangan içeriğinin 29.32 ppm (Kış Narı) ile 37.92 ppm (Hicaznar), çinko içeriğinin 13.11 ppm (Hicaznar) ile 15.31 ppm (Kış Narı) değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir.

19. Genotiplerin sürgünlerindeki bitki besin elementlerinin analiz sonuçlarına göre; azot elementinin dışında fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum, bakır, demir, mangan ve çinko içeriklerinin, ocak-mart ayları arasında arttığı, daha sonra tüm

elementlerin sonbahar dönemine kadar artan-azalan bir seyir izledikleri, bu dönemden yıl sonuna kadar ise artış gösterdikleri saptanmıştır. Sürgünlerdeki besin elementlerinin yıllara göre dönemsel değişimleri incelendiğinde ortalama magnezyum içeriğinin % 0.088 (Hicaznar) ile % 0.099 (Kış Narı ve Kirli Hanım), potasyum içeriğinin % 0.51 (Kış Narı) ile % 0.57 (Hicaznar), kalsiyum (% 1.13-%1.16) ve azot (% 0.93-% 0.98) içeriklerinin oldukça dar bir aralıkta oldukları, fosfor içeriğinin her üç genotipte de aynı değere(% 0.10) sahip olduğu belirlenmiştir. Mikro besin elementlerinden demir içeriğinin 163.82 ppm (Hicaznar) ile 169.16 ppm (Kirli Hanım), mangan içeriğinin 17.65 ppm (Hicaznar) ile 24.59 ppm (Kirli Hanım), çinko içeriğinin 27.97 ppm (Hicaznar) ile 32.26 ppm (Kış Narı), bakır içeriğinin 9.15 ppm (Hicaznar) ile 9.61 ppm (Kış Narı) arasında olduğu ve genotipler arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır.

20. Nar genotiplerinin meyve kabuklarındaki indirgen ve toplam şekerler ile sakaroz içeriklerinin yeşil olum döneminden tam olum dönemine kadar artış, nişasta içeriklerinin ise tam tersi yeşil olumdan tam oluma doğru bir azalış gösterdiği tespit edilmiştir. Meyve kabuğundaki indirgen şeker, 2.55 (Kirli Hanım) ile % 2.72 (Kış Narı); toplam şeker % 5.10 (Hicaznar) ile % 5.15 (Kirli Hanım); sakaroz % 2.27 (Kış Narı) ile % 2.47 (Kirli Hanım); nişasta % 2.16 (Kirli Hanım) ile % 2.43 (Hicaznar) arasında tespit edilmiştir. Ancak genotipler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

21. Genotiplerin yapraklarındaki sakaroz, indirgen ve toplam şekerlerin genel olarak haziran ortası- temmuz sonu arasındaki dönemde düşüş gösterdikten sonra eylül ayı ortasına kadar artış gösterdikleri ve ekim ayının ilk yarısında tekrar azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Nişasta içeriğinin ise 16 Haziran'dan, 31 Ağustos'a kadar azalış, bu tarihten son örnekleme dönemi olan 15 Ekim'e kadar düzenli artış eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Yapraklardaki ortalama karbonhidrat içerikleri bakımından genotipler arasındaki farklılıklar, indirgen şeker haricinde, istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. İndirgen şeker içeriğinin % 1.78 (Hicaznar) ile % 1.93 (Kirli Hanım), toplam şeker içeriğinin % 4.73 (Hicaznar) ile % 4.81 (Kış Narı), sakaroz içeriğinin % 2.20 (Kirli Hanım) ile % 2.37 (Kış Narı), nişasta içeriğinin % 5.93 (Kirli Hanım) ile % 6.01 (Hicaznar) arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

22. Sürgünlerdeki toplam şeker ve sakaroz miktarlarının, ilk örneklerin alındığı tarihten (ocak ayı) itibaren başlayan azalma eğilimleri, vegetatif gözlerin uyanmasından sonra da mayıs ayına kadar devam etmiş, mayıs-eylül arasındaki yaz aylarında inişli-çıkışlı bir seyir izledikten sonra, eylül-ekim arası stabil, ekim-aralık arasında ise düzenli bir artış göstermiştir. Sürgünlerin indirgen şeker içerikleri, ocak-temmuz ayları arasında düşüş, temmuz-aralık arasındaki dönemde ise düzenli bir artış gerçekleştirmiştir. Nişasta içeriklerinin ise nisan ayından yaz ortalarına (temmuz) kadar artış gösterdikten sonra, temmuz sonu-ekim sonu arasındaki dönemde inişli-çıkışlı bir seyir izlediği ve ekim-aralık arasında azalma gösterdiği görülmüştür. Nitekim literatürde de yaprakların dökülmesi ile uyanma süreleri arasındaki dönemde karbonhidrat seviyesinin değişmediği, ilkbaharın sürme dönemi başlangıcında, odun dokularındaki nişasta ve şekerlerin sonbahar dönemindeki seviyesine ulaştığı belirtilmektedir. Genotiplerin sürgünlerindeki ortalama karbonhidrat değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiş olup, indirgen şeker içeriği % 1.15 (Hicaznar) ile % 1.18 (Kış Narı), toplam şeker içeriği % 4.12 (Kış Narı) ile % 4.38 (Kirli Hanım), sakaroz içeriği % 2.78 (Kış Narı) ile % 3.09 (Kirli Hanım), nişasta içeriği ise % 13.32 (Kirli Hanım) ile % 14.07 (Hicaznar) aralığında saptanmıştır.

23. Çalışmamızda nar yaprak ve sürgünlerindeki makro ve mikro besin elementlerinin miktarlarında meydana gelen değişim ile dönemler arasındaki ilişkilerin istatistiksel anlamlılık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla lineer ve kuadratik regresyon modelleri kurularak analiz edilmiştir. Yapraktaki besin elementleri miktarlarının dönemlere göre değişimi genellikle kuadratik regresyon modeline uymaktadır. Nitekim besin elementlerinin genellikle vegetasyon döneminin ortasında en yüksek değerlerine (bakır elementi hariç) ulaştıkları belirlenmiştir. Kış Narı'nda N ($R^2 = .791^{**}$), Ca ($R^2 = .854^{**}$), Mg ($R^2 = .829^*$) ve K ($R^2 = .781^*$) için model uyumunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Hicaznar'da sadece Ca ($R^2 = .945^{**}$), Mg ($R^2 = .771^*$) ve K ($R^2 = .777^*$); Kirli Hanım'da ise, Ca ($R^2 = .790^*$), K ($R^2 = .951^{**}$), Cu ($R^2 = .904^{**}$) ve Zn ($R^2 = .737^*$) için model uyumunun anlamlı olduğu görülmüştür.

24. Sürgünlerdeki besin elementlerinin dönemsel değişimi incelendiğinde, dönemler ile besin miktarları arasındaki ilişkinin N, P ve Mn için kuadratik regresyon modeline, Ca, Mg, K, Cu, Fe ve Zn için ise, doğrusal regresyon modeline uyduğu görülmüştür. Bununla birlikte Ca, Mg, Cu, Fe ve Zn'nun tüm genotiplerde, Mn'nın ise

Kış Narı ve Kirli Hanım'da model uyumunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotipleri için hesaplanan determinasyon katsayıları sırasıyla; azot için $R^2 = .884^{**}$; $R^2 = .773^{**}$; $R^2 = .868^{**}$; fosfor için $R^2 = .593^*$; $R^2 = .657^*$; $R^2 = .620^*$; potasyum için $R^2 = .579^{**}$; $R^2 = .560^{**}$; $R^2 = .629^{**}$; mangan için (Hicaznar) $R^2 = .637^*$ şeklinde bulunmuştur.

25. Yapraklardaki karbonhidrat miktarları ile dönemler arasındaki ilişkinin tüm genotipler için quadratik regresyon modeline uygun olduğu belirlenmiştir. Her üç genotipte de karbonhidrat miktarı, vegetasyon dönemi ortasında en düşük seviyeye inmiştir. Yapraklardaki toplam şeker ve sakaroz değişiminin istatistiksel olarak % 5 düzeyinde, nişastadaki değişimin % 1 düzeyinde önemli bulunduğu ancak, indirgen şekerdeki değişimin model uyumunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($p>0,05$) tespit edilmiştir. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotipleri için hesaplanan determinasyon katsayıları sırasıyla; toplam şeker için, $R^2 = .734$; $R^2 = .706$; $R^2 = .709$; sakaroz için, $R^2 = .851$; $R^2 = .743$; $R^2 = .785$ ve nişasta için de $R^2 = .938$; $R^2 = .953$; $R^2 = .969$ şeklinde bulunmuştur.

26. Sürgünlerde karbonhidrat miktarının dönemlere göre değişiminin tüm genotipler için quadratik regresyon modeline uygun olduğu ve model uyumunun da istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. İndirgen ve toplam şeker ile sakaroz miktarı vegetasyon döneminin ortasında en düşük seviyede iken, nişasta da bu durum tersinedir. Kış Narı, Hicaznar ve Kirli Hanım genotipleri için hesaplanan determinasyon katsayıları sırasıyla; indirgen şekerde $R^2 = .908$; $R^2 = .893$; $R^2 = .892$; toplam şekerde; $R^2 = .851$; $R^2 = .867$; $R^2 = .859$; sakarozda $R^2 = .704$; $R^2 = .787$; $R^2 = .814$ ve nişasta için de $R^2 = .634$; $R^2 = .736$; $R^2 = .677$ şeklinde bulunmuştur.

27. Klorofil a, Klorofil b ve toplam karoten içerikleri bakımından en yüksek değerler Kirli Hanım çeşidinde belirlenmiştir. Bu özellikler bakımından dönemler karşılaştırıldığında en yüksek değerlerin yarı olum döneminde belirlendiği ve tam olum döneminde klorofil a, klorofil b ve toplam karotenin ya hiç bulunmadığı ya da çok az miktarda olduğu belirlenmiştir.

Bazı nar çeşit ve tiplerinin fenolojik ve pomolojik özellikleri ile bitki besin elementleri ve karbonhidratların mevsimsel değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu tez çalışmasında sonuç olarak;

Yaprakta Mn, Zn, Fe ve N miktarlarının fazla olduğu 2012 yılında ağaç başına meyve sayısı, meyve iriliği, dane sayısı, dane randıman oranı, meyve su oranı ve asitlik oranı arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Bu sonuç, yaprak mikro element içerikleri ile meyve tutum oranı ve kaliteleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Narların organik gübrelerden sonra en çok ihtiyaç duyduğu element azottur. Bundan dolayı genotiplerin yapraklarındaki azotun meyve olgunlaşmasına bağlı olarak mevsim sonuna doğru azalış göstermesi literatür ile uyumlu görünmektedir. Ayrıca yaprakların azot içeriği ile meyvelerin kimyasal özellikleri arasında doğru bir orantı olduğu söylenebilir. Aynı durum karbonhidratlar için de geçerlidir. 2012 yılında yaprak ve sürgünlerde mangan içeriğinin fazlalığı bitki dokularında özellikle toplam şeker, sakaroz ve nişasta içeriğinin artışına sebep olduğu ifade edilebilir. Bitki besin maddelerince zayıf beslenen bitkilerin fotosentez özümlemeleri zayıflamakta, bunun sonucunda da bitki dokularında gerektiği ölçüde birikim yapamadıklarından çeşitli biyokimyasal maddelerin sentezlenmesinde sorunla karşılaşabilmektedir. Bu durum, gerek bitki gerek meyve kalite ve sağlığını ciddi biçimde etkilemektedir. Sonbahar aylarından sonra nişastanın indirgen şeker (özellikle glikoz ve fruktoz gibi) dönüşümünün hızlandığı ve kış aylarında en üst seviyeye çıktığı çeşitli araştırma sonuçlarından bilinmektedir. Bu durum, özellikle yaprağını döken nar gibi bitki türlerinde kış koşullarına dayanımını artırıcı etkisinden dolayı önemli olmaktadır.

Kaliteli ve yüksek verimli meyve elde edilmesi için dengeli bir gübreleme yapılması ve bunun için de meyve bahçesinin yaprak ve toprak analizlerinin yaptırılması gerekmektedir. Ancak yaprak örneklerinin alınma zamanı; bitki türüne, yetiştii ekolojik faktörlerin özellikleri gibi çeşitli faktörlere göre değişkenlik göstermektedir. Bu yanıla değerlendirildiğinde, çalışmamızın, bölge nar yetiştiriciliği ve yaprak analizleri için en uygun yaprak örneği alma zamanının belirlenmesinde yararlanılabilecek önemli bilgi ve bulgular ortaya koyduğu söylenebilir. Ayrıca bölgedeki nar bahçelerinde, gübreleme zamanının belirlenmesi açısından da çalışmamızın önemli bulgular içerdiği açık bir gerçektir. Araştırmamızda yapraklardaki çoğu makro ve mikro besin elementlerinin fazla değişkenlik göstermediği 15 Temmuz-15 Eylül arasındaki periyotta yaprak örneklerinin alınmasının daha uygun olacağı tespit edilmiştir.

Bahçede gübreleme programı yapılırken, özellikle azotlu gübrelerin yarısının şubat sonu, geri kalan yarısının ise haziran ve temmuz aylarında paylaştırılarak üç dönemde verilmesine dikkat edilmelidir. Diğer besin elementlerinin ise yapılan analiz sonuçlarına göre ve ağacın yaşına göre belirlenip, uygun bir gübreleme programı kapsamında uygulanmasıdır. Besin elementlerinin sulama sezonunda damla sulama ile verilmesi en uygun sonucu doğuracaktır. Böylelikle hem bitki su stresine girmemiş hem de dengeli bir şekilde gübrenilmiş olacaktır.

Bölgemizde nar bahçeleri kimi yerlerde sadece yanmış çiftlik gübresi ile kimi yerlerde ise sadece kimyasal gübrelerle gübrenilmektedir. Narın özellikle organik madde ihtiyacını karşılamak üzere yeşil gübrelemenin yapılması ve bunun için de azot yönünden zengin baklagil bitkilerinin seçilmesinin önemli yararları bulunmaktadır. Gerek bölgemiz, gerek ülkemizin çoğu yerinde kapama bahçeler Hicaznar çeşidi ile kurulmaktadır. Yer yer bölgesel tiplerin de olduğu karışık genotiplerle kurulan bahçeler ile yurt dışında varlık göstermemiz mümkün gözükmemektedir. Bunun için ıslah çalışmalarına hız vermeli, tüketicinin beklentisi olan iri daneli, koyu ve kırmızı dane ile kabuk renkli, yumuşak çekirdekli, tatlı, raf ömrü uzun çeşitlerin eldesine çalışılmalıdır. Ayrıca, gerek yurt içi ve gerekse yurt dışında yapılan ıslah çalışmalarında elde edilmiş genotiplerin, bölgeye uyumlarının belirlenmesi için yapılacak adaptasyon çalışmaları da yararlı olacaktır. Tekabülünde dengeli bir gübre ve sulama programı sonucu elde edilecek kaliteli ve verimli meyveler ile dünya nar piyasasında istenilen sonuçlara ulaşmamız mümkün olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Abdelaty M.I. and A.A.Gamal. 2009. Effects of different irrigation regimes and partial substitution of N-Mineral by organic manures on water use, growth and productivity of pomegranate trees. **European Journal of Scientific Research**. 38(2): 199-218.
- Abid, M., Cheikhrouhou, S., Catherine M.G.C. Renard, Bureau, S., Cuvelier, G., Attia, H. and Ayadi, M.A., 2017. Characterization of pectins extracted from pomegranate peel and their gelling properties. **Food Chemistry**, 215: 318-325.
- Açıklın-Cücü, E., 1998. Kınnow mandarininde karbonhidratların ve bitki besin elementlerinin mevsimsel dağılımı. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 110 s, Antalya.
- Al-Jarallah, A., Igdoura, F., Zhang, Y., Tenedero, C. B., White, E. J., MacDonald, M. E. et al., 2013. The effect of pomegranate extract on coronary artery atherosclerosis in SR-BI/APOE double knockout mice. **Atherosclerosis**, 228(1), 80–89.
- Allan, P., George, A. P., Rasmussen, T. and Niessen, R.J., 1992. Effects of different methods of thinning on low-chill flordaprince peach. **Journal of the Southern African Society for Horticultural Science**, 2(1): p. 24-27.
- Al-Maiman, S.A. and Ahmad, D., 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. **Food Chemistry**, 76: 437-441.
- Alcaraz-Mármol, F., Nuncio-Jáuregui, N., García-Sánchez, F., Martínez-Nicolás, J.J. and Hernández, F., 2017. Characterization of twenty pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Spain: Aptitudes for fresh consumption and processing. **Scientia Horticulturae** 219 : p.152–160.
- Al-Quran. Surah Al-Rehman. Chapter 27, Surah no. 55, Verse no. 68.
- Al-Said, F.A., Opara, L.U. and Al-Yahyai, R.A., 2009. Physico-chemical and textural quality attributes of pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in the sultanate of Oman. **Journal of Food Engineering** 90: p. 129–134.
- Anonymous, 1990. Fatty acids in oils and fats. **AOCS Official Methods of analysis**, 15th edition, Helrich, K. Ed. Vol: 2; 963-964.
- Anonymous, 2015. California Country Agricultural Commissioners' Reports: **Crop year 2012-2013, California Department of Food and Agriculture (CDFA)**. http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/California/Publications/AgCom_m/2013croptyearcactb00.pdf [Erişim: 23.10.2017].
- Anonymous, 31.08.2017. Horticultural Statistic at a Glance 2015, National Horticulture Board. <http://www.nhb.gov.in>. National Horticulture Board.[Erişim: 22.10.2017].
- Anonymous, 21.12.2015. <https://financialtribune.com/articles/economy-domestic-economy/32113/iran-world-s-top-pomegranate-producer>. [Erişim: 22.10.2017].
- Arnon, D.I., 1949. Copper Enzymes in Isolated Chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiol.** 24:1-15.
- Artés, F., Villaescusa, R. and Tudela, J.A., 2000a. Modified atmosphere packaging of pomegranate. **J. Food Sci.** 65, 1112–1116.

- Artés, F., Tudela, J.A. and Villaescusa, R., 2000b. Thermal postharvest treatments for improving pomegranate quality and shelf life. **Postharvest Biol. Technol.** 18, 245–251.
- Aseri, G. K., Jain, N., Panwar, J., Rao, A. O., and Meghwal, P. R., 2008, Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of pomegranate (*Punica granatum* L.) in Indian Thar Desert. **Scientia Horticulturae** 117: p.130-135.
- Assaf, R., I. Bar-Ya'akov, M. Dagan, M. Fahima, and K. Hatib. 1991. Pomegranate floral biology and trials to increase productivity. **Alon Hanotea** 45:461–471.
- 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., Volkova, N., Coleman, R., Dreher, M., Reddy, M. K., Ferreira, D. et al., 2008. Pomegranate phenolics from the peels, arils, and flowers are antiatherogenic: studies in vivo in atherosclerotic apolipoprotein e-deficient (e0) mice and in vitro in cultured macrophages and lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 56: 1148–1157.
- Aydoğdu, E., 2011. Domat ve uslu zeytin çeşitlerinde yaprakların besin element içerikleri ve bunların mevsimsel değişimlerinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı** Y. Lisans Tezi (Basılmamış), Adana.
- Ayhan, Z. and Esturk, O., 2009. Overall quality and shelf life of minimally processed and modified atmosphere packaged “Ready-to-Eat” pomegranate arils. **J. Food Sci.** 74, 399–405.
- Bacha, M.A.A., 1975. Seasonal trends and carbohydrate contents of ‘banati’ pomegranate leaves. **Scientia Horticulturae**, 3:247-250.
- Badizadegan, M. and Khabbazzian, G.H., 1977. Study of pomegranate cultivation in fars provinces. **Shiraz University Research Centre**. 69 p.
- Bakeer, M., 2016. Effect of ammonium nitrate fertilizer and calcium chloride foliar spray on fruit cracking and sunburn of Manfalouty pomegranate trees. **Scientia Horticulturae** 209: pp. 300–308.
- Baloda, S., Singh, D., Bhatia, S.K. and Sharma, J.R., 2004. Studies on the seasonal variation in macronutrient content of mulberry (*Morus alba*) leaves. **Hayrana Journal of Horticultural Sciences**, 33(1/2): 34-36.
- Barone E., Sottile F., Caruso T. and Marra F.P., 2000. Preliminary observations on some Sicilian pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. (In: P. Melgarejo-Moreno, J.J. Martinez-Nicolas, J. Martinez-Tome (Editor) Production, Processing and Marketing of Pomegranate in The Mediterranean Region: Advances in Research and Technology), pp:41-48. **CIHEAM-IAMZ**, Zaragoza.
- Bambal, S.B., Wavhal, K.N. and Nasalkar, S.D.L., 1991. Effect of foliar application of micro-nutrients on fruit quality and yield of pomegranate (*Punica granatum* L. cv. Ganesh). **The Maharashtra Journal of Horticulture**, 5(2): 32-36.
- Banihani, S., Swedan, S. and Alguraan, Z., 2013. Pomegranate and Type 2 Diabetes. **Nutrition Research**, 33(5): 341–348.
- Baninasab, B., Rahemi, M. and Shariatmadari, H., 2007. Seasonal changes in mineral content of different organs in the alternate bearing of pistachio trees. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 38(1/2): 241-258.

- Bar-Akiva, A., 1975. Effect of potassium nutrition of fruit splitting in valencia orange. **Journal of Horticultural Science**, (50), 85-89.
- Ben-Arie, R., Segal, N. and Guelfat-Reich, S., 1984. The maturation and ripening of the 'Wonderful' pomegranate. **J. Am. Soc. Hortic. Sci.** 109, 898–902.
- Bergmann, W., 1992, Nutritional disorders of plants, development, visual and analytical diagnosis. **Gustav Fischer Verlag Jena**, 741 p., Stuttgart, New York.
- Biale, J.B., 1981. Respiration and ripening in fruits-retrospect and prospect. In: Friend, J., Rhodes, M.J. (Eds.), Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables. **Academic Press**, London, pp. 1–39.
- Bist, B.S., Srivastava, R. and Sharma, G., 1994. Variation in some promising selections of wild pomegranate (*Punica granatum* L.). **Hortic. J.** 7: 67–70.
- Blumenfeld, A., Shaya, F. and Hillel, R., 2000. Cultivation of Pomegranate. **I. Int. Symp. on Pomegranate**, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, p:143-147.
- Bolat, I. and Guleryuz, M., 1993. The effect of Alar applications on carbohydrate content, flowering and cold hardiness in apricot. **J. Ataturk Univ. Agric. Fac.** 24(1): 1-3.
- Bolat, İ., 1995. The relationship between frost resistance and seasonal change in carbohydrate contents in flower buds in apricot (cvs. Şalak and Tebereze). **Acta Horticulture** 384, Apricot Culture, p: 323-328.
- Borochoy-Neori, H., Judeinstein, S., Tripler, E., Harari, M., Greenberg, A., Shomer, I. and 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.
- Bouranis, D.L., Chorianopoulou, S.N., Zakynthinos, G., Sarlis, G. and Drossopoulos, B.J., 2001, Flower analysis for prognosis of nutritional dynamics of almond tree. **Journal of Plant Nutrition**, 24(4-5): 705-716.
- Bozkaya, F., 2009. Dolu yılında zeytin (*Olea europaea* L.) bitkisinde mineral bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bil. Ens. **Toprak Anabilim Dalı**, Y. Lisans Tezi (Basılmamış), Aydın.
- Braun, J. and Tevini, M., 1993. Regulation of UV. protective pigment synthesis in the epidermal layer of rye seedlings. **Photochem, Photobiol.** 57: 518-523.
- Bravo, L., 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. **Nutr. Rev.** 56 (11): 317-330.
- Bubba, M.D., Giordani, E., Pippucci, L., Cincinelli, A., Checchini, L. and Galvan, P., 2009. Changes in tannins, ascorbic acid and sugar content in astringent persimmons during on-tree growth and ripening and in response to different postharvest treatments. **Journal of Food Composition and Analysis**, 22: 668–677.
- Caruso, T., Inglese, P., Sidari, M. and Sottile, F., 1997. Rootstock influences seasonal dry matter and carbohydrate content and partitioning in above-ground components of 'Flordaprince' peach trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 122(5): 673-679.
- Caliskan, O. and Bayazit, S., 2012. Phytochemical and antioxidant attributes of autochthonous turkish pomegranates. **Scientia Horticulturae** 147: p. 81–88.
- Castillo-González, A.M., Colinas-León, M.T., Ortega-Delgado, M.L., Martínez-Garza, A. and Avitia-García, E., 1998. Seasonal carbohydrate variation in leaves and

- inflorescences of the avocado (*Persea americana* Mill.). **Revista Chapingo Serie Horticultura**, **4(1)**: 13-18.
- Cemeroğlu, B., Artık, N. ve Yüncüler, O., 1988. Nar suyu üzerinde araştırmalar. **Doğa** **12(3)**: 322-334.
- Cemeroğlu, B., Artık, N., and Erbaş, S., 1992. Extraction and composition of pomegranate juice. **Fluessiges obst**, **59(6)**, 335-340.
- Chater, J.M., Merhaut, D.J., Preece, J.E. and Blythe, E.K., 2017. Rooting and vegetative growth of hardwood cuttings of 12 pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. **Scientia Horticulturae** **221**: p. 68–72.
- Chatzissavvidis, C.A., Therios, I.N. and Molassiotis, A.N., 2005. Seasonal variation of nutritional status of olive plants as affected by boron concentration in nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**, **28**: 309–321
- Chitaley, S. D. and Deshpande, S. U., 1970. Palynology of pomegranate (*Punica granatum* L.). **The Journal of Palynology** **6**: 91-95, India.
- Clark, C.J. and Smith, G.S., 1990. Seasonal changes in the mineral nutrient content of persimmon leaves. **Scientia Horticulturae**, **42(1-2)**: 85-97.
- Clark, C.J. and Smith, G.S., 1992. Seasonal dynamics of biomass and mineral nutrient partitioning in mature kiwifruit vines. **Annals of Botany**, **70**: 229-237.
- Çalışkan, O., 2003. Bazı incir çeşit ve tiplerinin Dörtöl koşullarındaki fenolojik, morfolojik ve meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı** Y. Lisans Tezi (Basılmamış), Hatay.
- Dandachi, F., Hamadeh, B., Youssef , H., Chahine, H. and Chalak, L., 2017. Diversity assessment of the lebanese germplasm of pomegranate (*Punica granatum* L.) by morphological and chemical traits. **Annals of Agricultural Science**. pp.1-10.
- Daood, H.G., Biacs, P., Czinkotai, B. and Hoschke, A., 1992. Chromatographic investigation of carotenoids, sugars and organic acids from Diospyros kaki fruits. **Food Chemistry**, **45(2)**: 151-155.
- Danielle, C. M., Corienne, S. and Gerard, B., 1994. Effects of pruning on carbohydrate distribution in trunk of sweet cherry (*Prunus avium* L.). **Scientia Horticulturae** **59**: 61-67.
- Davarpanah, S., Tehranifar, A., Davarynejad, G., Abadía, J. and Khorasani, R., 2016. Effects of foliar applications of zinc and boron nano-fertilizers on pomegranate (*Punica granatum* cv. Ardestani) fruit yield and quality. **Scientia Horticulturae** **210**: pp.57–64.
- Demirtas, N.M., Bolat, I., Ercişli, S., İkinci, A., Olmez, H., Sahin, M., Altındag, M. and Celik, B., 2010. the effects of different pruning treatments on seasonal variation of carbohydrates in ‘Hacıhaliloglu’ apricot cultivar. **Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj**, **38 (3)**: 223-227 p.
- Derin, K. and Eti, S., 2001. Determination of pollen quality, quantity and effects of cross pollination on the fruit set and quality on pomegranate. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry** **25(3)**: 169-173, Ankara.
- Dokuzoğuz, M. ve Mendilcioğlu, K., 1978. Ege bölgesi nar çeşitleri üzerinde pomolojik çalışmalar. **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, **15 (12)**: 133- 159.
- Dowler, W.M., F.D., King., 1967. Seasonal changes in starch and soluble sugar content of dormant peach tissues. **Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.** **89**:80-84.

- Du, C.T., Wang, P.L. and Francis, F.J., 1975. Anthocyanines of pomegranate (*Punica granatum* L.). **Journal of Food Science** **40**: 417–418.
- Duzgunes, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gurbuz, F., 1987. **Araştırma ve Deneme Metotları**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
- Duan, Y.F., Leng, P.S., Su, S.C., Xie, X.W. and Yu, F., 2009. Seasonal changes of mineral nutrient element content in vegetative period of pistachio leaves. **Journal of Fruit Science**, **26(4)**: 502-506.
- Dumlu, M.U. and Gurkan, E., 2007. Elemental and nutritional analysis of *Punica granatum* from Turkey. **Journal of Medicinal Food**. **10(2)**: 392-395.
- Durgaç, C., Özgen, M., Şimşek, Ö., Kaçar, Y.A., Kıyga, Y., Çelebi, S., Gündüz, K. ve Serçe, S., 2008. Molecular and Pomological Diversity Among pomegranate (*Punica granatum* L.) Cultivars in Eastern Mediterranean Region of Turkey. **African Journal of Biotechnology** **7(9)**: 1294-1301.
- Durgaç, C., 2011. Türkiye’de nar yetiştiriciliği ve sorunları . **I, Nar Kongresi, 13-15 Mayıs 2011**, Bilecik, 15-24 s.
- Ebrahimzadeh, H., Seyyednejad, M. and Talaee, A., 2000. Carbohydrate changes in olive during fruit ripening. **Pakistan Journal of Botany**, **32(1)**: 121-129.
- Elfalleh, W., Nasri, N., Sarrai, N., Gasmi, F., Marzougui, N., Ferchichi, A., 2010. Storage proteins contents and morphological characters of some Tunisian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. **Acta Bot. Gallica** **157**: 401–409.
- El-Fouly, M.M., Shaaban, S.H.A. and El-Sayed, A.A., 2008. Evaluation of seasonal nutrient status in the leaves of different olive varieties grown on calcareous soils. **Journal of Applied Horticulture (Lucknow)**, **10(1)**: 59-62.
- El-Kassas, S.E., El-Sese, A.M., El-Salhy, A.M. and Abdalla, A.A., 1998. Bearing habits in some pomegranate cultivars. **Assiut Journal of Agricultural Sciences**. **29(3)**: 147-162.
- El-Nemr, S.E., Ismail, I.A. ve Ragab, M., 1990. Chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruit. **Die Nahrung** **34**:601-606.
- El-Sayed, O. M., El Gammal, O.H.M. and Salama, A.S.M., 2014. Effect of proline and tryptophan aminoacids on yield and fruit quality of Manfalouty pomegranate variety. **Scientia Horticulturae** **169**: 1–5.
- El-Sese, A. M., 1988. Physiological studies on flowering and fruiting habits of some pomegranate cultivars under assiut conditions. **Assiut Journal of Agricultural Sciences Vol. 19(4)**: 320-336, Egypt.
- Engin, H. ve Hepaksoy, S., 2003. Bazı nar çeşitlerinin çiçek tozu çimlenme güçlerinin belirlenmesi. **Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, **40 (3)**: 9-16.
- Ercan, N., Özvardar, S. ve Baldıran, E., 1991. Nar Çeşit Araştırma Projesi Ara Sonuç Raporu. **T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü**, Menemen, İzmir, 30 s.
- Ercisli, S., 2003. Relationship of seasonal changes in carbohydrates and cold hardiness in buds of two rosehip types. **E. J. Hort. Sci.** **68(2)**: 63-66.
- Ersoy, N., Gozlekci, S. and Kaynak, L. 2003. Studies on changes of carbohydrates in the leaves of fig (*Ficus carica* L. cv. Beyaz Orak) grown under Mediterranean conditions. **Acta Horticulturae**, **605**: 263-267.
- Espiard, E., 2002. Introduction à la transformation industrielle des fruits. **TEC&DOCLavoisier**, 174.
- Ertan, Ü. 1980. Adapazarı ve çevresinde tarımı yapılan önemli patates çeşitlerinin derim sonrası fizyolojisi üzerinde araştırmalar. **TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık**

- Araştırma Grubu, Proje No: TOAG-281.** Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, 280 s, Yalova.
- Fadavi,A.,Barzegar,M., Azizi,M.H. and Bayat, M.,2005.Physicochemical composition of ten pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) grown in Iran. **International Food Science and Technology**, **11(2)**: p. 113-119.
- Fan, H.Z., Tong, Y.A. and Lv, S.H., 2007. Study on seasonal variation of nutrient elements concentration and accumulation in different organs of apple tree. **China Journal of Agricultural Sciences**, **20(6)**: 1202-1206.
- Fawole, O. A. and Opara, U. L., 2013a. Developmental changes in maturity indices of pomegranate fruit: A descriptive review. **Scientia Horticulturae**, **159**: 152–161.
- Fawole, O.A. and Opara, U.L., 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.
- Fawole, O. A. and Opara, U. L., 2013c. Fruit growth dynamics, respiration rate and physico-textural properties during pomegranate development and ripening. **Scientia Horticulturae** **157**: 90–98.
- Fayed, T.A., 2010. Effect of compost tea and some antioxidant applications on leaf chemical constituents, yield and fruit quality of pomegranate. **World Journal of Agricultural Sciences** **6(4)**: 402-411.
- Fei, X.Q., Wang, L.F. and Zhou, L.H., 1993. The changes of tannin and augars in nonastringent type fruits of Japanese persimmon during the development of fruit. **Forest Research**, **6(5)**: 450-455.
- Ferrara, G., Giancaspro, A., Mazzeo, A., Giove, S.L., Matarrese, A.M.S., Pacucci, C.,Punzi, R., Trani, A., Gambacorta, G., Blanco, A. and Gadaleta, A., 2014.Characterization of pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes collected inPuglia region, **Southeastern Italy. Sci. Hortic.** **178**: 70–78.
- Feucht,W., 1990. **Erwerbsobstbau**. 188-190.
- Fumuro, M., 1998. Effect of trunk girdling during early shoot elongation period on tree growth, mineral absorption water stress, and root respiration in Japanese persimmon (*Diospyros kaki* L.) cv. Nishimurawase. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, **67(2)**: 219-227.
- Galindo, A., Rodríguez, P., Collado-González, J., Cruz, Z.N., E. Torrecillas, E., Ondoño, S., Corell, M., Moriana, A. and Torrecillas, M., 2014. Rainfall Intensifies Fruit Peel Cracking in Water Stressed Pomegranate Trees. **Agricultural and Forest Meteorology** **194**: p. 29–35.
- Garcia-Alonso, M., Pascual-Terasa, S., Santos-Buelga, C. And Rivas-Gonzalo, J.C. 2004. Evaluation of the antioxidant properties of fruits. **Food Chemistry**, **84**, 13-18.
- George, A.P., Mowat, A.D. and Collins, R.J., 1997. Seasonal changes in photosynthesis of the non-astringent persimmon cultivar Fuyu in subtropical Australia. **Acta Horticulturae**, **436**: 339-344.
- Gezerel, Ö., 1980. Zeytinde boğma ve bilezik alma uygulamalarının verim, kalite ve yapraklardaki bitki besin maddeleriyle karbonhidrat düzeylerine etkisi. **Doçentlik tezi** (Basılmamış),115 s., Adana.
- Gil,M.I., Garcia-Viguera, C., Artes, F. and Tomas-Barberan, F.A.,1995. Changes in pomegranate juice pigmentation during ripering. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, **68(1)**: 77-81.

- Gil, M. I., Tomas-Barberan, F. A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M. and Kader, A. A., 2000. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. **Journal of Agriculture & Food Chemistry**, **48**: 4581-4589.
- Giménez, M., Martínez, J., Oltra, M.A., Martínez, J.J. and Ferrández, M., 1998. **Symposium on "Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region**. Advances in Research and Technology, 15-17 Oct 1998, 179-185, Orihuela, Spain.
- Gözlekçi, Ş., 1997. Hicaznar (*Punica granatum* cv. Hicaznar) çeşidinin döllenme, meyve gelişimi ve olgunlaşması üzerinde araştırmalar. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Antalya, ss.154.
- Gözlekçi and Kaynak, L., 2000. Physical and chemical changes during fruit development and flowering in pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivar Hicaznar grown in Antalya region. **Options Méditerranéennes, Serie A: Seminaires Méditerranéennes Numero 42**, p: 79-85.
- Gözlekçi, S., Ercişli, S., Oktüren, F. and Sönmez, S., 2011. Physicochemical characteristics at three development stages in pomegranate cv. 'Hicaznar'. **Not Bot Hort Agrobot Cluj**, **39 (1)**: 241-245.
- Gölükcü, M., Tokgöz, H., ve Çelikyurt, M.A., 2005. Nar çekirdeğinin bazı özellikleri ve nar çekirdeği yağının yağ asidi bileşimi. **Derim**, **22(2)**.
- Gölükcü, M., Tokgöz, H. ve Kıralan, M., 2007. Ülkemizde yetiştirilen önemli nar (*Punica granatum* L.) çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı özellikleri ve yağ asidi bileşimleri. **TÜBİTAK Proje No: 1060265**, Antalya.
- Gölükcü, M. ve Tokgöz, H., 2008. Ülkemizde yetiştirilen önemli nar (*Punica granatum* L.) çeşitlerine ait nar sularının bazı kalite özellikleri. **Hasat Gıda Dergisi**, **274**: s. 26-31.
- Guo, C., Yang, J., Wei, J., Li, Y., Xu, J. and Jiang, Y. 2003. Antioxidant activities of peel, pulp and seed fractions of common fruits as determined by FRAP assay. **Nutrition Research**, **23**: 1719-1726.
- Guo, X.F., Li, S.H., Liu, G.J., Fu, Z.F. and Li, S.T., 2004. Seasonal changes in carbohydrate content and related enzyme activity in fruit and leaves of 'Yanfengyihao' peach variety. **Journal of Fruit Science**, **21(3)**: 196-200.
- Gündoğdu, Ö. 2010. Şirvan (Siirt) Yöresi mahalli nar (*Punica granatum* L.) tiplerinde beslenme durumlarının belirlenmesi. T.C. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), 58s., Van.
- Gündoğdu, M.A., Yılmaz, H., Şensoy, R.İ.G. ve Gündoğdu, Ö., 2010. Şirvan (Siirt) yöresinde yetiştirilen narların pomolojik özellikleri. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, **20(2)**: s. 138-143.
- Gündoğdu, M.A., Şeker, M., Yılmaz, C. ve 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 2011, Cilt1: s. 630-641, Şanlıurfa.
- Gündoğdu, M., 2011. Bazı standart nar (*Punica granatum* L.) çeşitlerinde ve belirlenen tiplerde meyvelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilim. Ens. **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora tezi (Basılmamış), 148 s.

- Güven, D., 2011. Yeni bazı muz çeşit ve klonlarında fenolojik ve pomolojik özellikler ile bitki besin maddeleri ve hormonların dönemsel değişimlerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora tezi (Basılmamış), Antalya, ss.209.
- Hamoud, S., Hayek, T., Volkova, N., Attias, J., Moscoviz, D. and Rosenblat, M., 2014. Pomegranate extract (POMx) decreases the atherogenicity of serum and of human monocyte-derived macrophages (HMDM) in simvastatin-treated hypercholesterolemic patients: A Double-Blinded, Placebo-Controlled, Randomized, Prospective Pilot Study. **Atherosclerosis**, **232**: 204–210.
- Hemleben, W., 1990. Molekülerbiologie Der Pflanzen. **Gustav Fischer Verlag**, Stuttgart.
- Hepaksoy, S., Aksoy, U., Can, H.Z. and Uı, M.A., 1998. Determination of Relationship between Fruit Cracking and Some Physiological Responses, Leaf Characteristics and Nutritional Status of Some Pomegranate Varieties. **I. Int. Symp. on Pomegranate**, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, p:87-92.
- Hernández, F., Melgarejo, P., Olias, J.M. and Artes, F., 1998. Fatty acid composition and total lipid content of seed oil from three commercial pomegranate in the mediterranean region. *Advances in Research and Technology*. **CIHEAM-IAMZ** Zaragoza, Spain. 15-17 October, p.205-209.
- Hernández, F., Melgarejo, P., Tomas-Barberan, F.A. and Artes, F., 1999. Evolution of juice anthocyanins during ripening of new selected pomegranate (*Punica granatum* L.) clones. **Eur. Food Res. Technol.** 210:39-42.
- Hernández, Fca., Melgarejo, P., Legua, P., Martínez, R. and Martínez, J.J., 2012. Potential correlation between growth habit and yield of Spanish pomegranate cultivars. **Scientia Horticulturae** 144: 168–171.
- Holcroft, D.M., Gil, M.I. and Kader, A.A., 1998. Effect of carbon dioxide on anthocyanins, phenylalanine ammonialyase and glucosyltransferase in the arils of stored pomegranates. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** **123**, 136–140.
- Holland, D., Hatib, K. and Bar-Ya'akov, I., 2009. Pomegranate: Botany, horticulture, breeding. **Hortic. Rev.** **35**: 127–191.
- IBPGR, 1986. *Punica granatum* (pomegranate). In: Genetic Resources of Tropical, Sub-Tropical Fruits and Nuts (Excluding Musa). **International Board for Plant Genetic Resources**, 97–100, Rome.
- Ibrahim, A.M. and El-Samad, G.A., 2009. Effect of irrigation regimes and partial substitution of n-mineral by organic manures on water use, growth and productivity of pomegranate trees. **European Journal of Scientific Research** ISSN 1450-216X. Vol.38 No.2, pp.199-218.
- IPGRI, 2001. Regional Report CWANA 1999–2000. **International Plant Genetic Resources Institute**, Rome, Italy, pp. 20–28.
- Izumi, H., Ito, T. and Yoshida, Y., 1988. Relationship between ascorbic acid and sugar content in citrus fruit peel during growth and development. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, **57(2)**: 304-311.
- Jalilop, S.H., 2007. Linked dominant alleles or inter-locus interaction results in a major shift in pomegranate fruit acidity of ‘Ganesh’ x ‘Kabul Yellow’. **Euphytica** **158**, 201–207.
- Kaçar, B., 1972. **Bitki ve toprağın kimyasal analizleri-II**. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları 453 Uygulama Kılavuzu: 155. Ankara.

- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 2007. **Bitki besleme**. Nobel yayın No: 849, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi yayın no: 49, 659 s., Ankara.
- Kahramanoğlu, İ. ve Usanmaz, S., 2016. Pomegranate production and marketing. **CRC Press Taylor & Francis group. A Science Publishers Book. ISBN: 978-1-4987-6851-1 (eBook-PDF)**. Boca Raton, p. 111.
- Kaplankıran, M., 1984. Bazı turuncgil anaçlarının doğal hormon, karbonhidrat ve bitki besin madde düzeyleri ile büyümeleri arasındaki ilişkiler üzerinde araştırmalar. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), 151s, Adana.
- Kaplankıran, M., Özsan, M. ve Tuzcu, Ö., 1985. Bazı turuncgil anaçlarında anaç x kalem etkileşmesinin karbonhidrat düzeylerine etkileri. **Doğa Bilim Dergisi**, 3: 261-268.
- Kaplankıran, M., Demirkese, T.H. and Toplu, C., 1997. Leaf nutrient content of some persimmon varieties under subtropical conditions in Turkey. **Acta Horticulturae**, 441: 295-298.
- Kaplankıran, M., Demirkese, T.H., Toplu, C. ve Uysal, M., 1999. Kütdiken limonlarının yapraklarındaki bitki besin maddelerinin mevsimsel değişimi. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 14-17 Eylül 1999, 1: 704-709, Ankara.
- Karagiannidis, N., Thomidis, T., Zakinthinos, G. and Tsipouridis, C., 2008. Prognosis and correction of iron chlorosis in peach trees and relationship between iron concentration and Brown Rot. **Scientia Horticulturae** 118: 212–217.
- Karimi, H.R. and Nowrozy, M., 2017. Effects of rootstock and scion on graft success and vegetative parameters of pomegranate. **Scientia Horticulturae** 214: 280–287.
- Kaşka, N., 1968. Çok yıllık bitkiler ve özellikle meyve ağaçlarında karbonhidratların kullanılması ve depolanması. **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 310**, Ankara Üniversitesi Basımevi, 155 s., Ankara.
- Kaşka, N. ve Kargı Paydaş, S., 2007. Meyve ağaçları fizyolojisi. **Nobel kitabevi**, 243 s.s.
- Kazankaya, A., Gündoğdu, M., Aşkın, M.A. ve Muradoğlu, F. 2003. Pervari (Siirt) narlarının meyve özellikleri. **Türkiye 4. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 8-12 Eylül 2003 Antalya, 141-143.
- Keller, J.D. and Loescher, W.H., 1989. Nonstructural carbohydrate partitioning in perennial parts of sweet cherry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, 114(6): 969-975.
- Khattab, M.M., Shaban, A.E., El-Shrief, A.H. and El-Deen Mohamed, A.S., 2011. Growth and productivity of pomegranate trees under different irrigation levels. III: Leaf pigments, proline and mineral content. **Journal of Horticultural Science & Ornamental Plants** 3 (3): 265-269.
- Kim, T.R. and Wetzstein, H.Y., 2005. Seasonal fluctuations in nutrients and carbohydrates in pecan leaves and stems. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, 80(6): 681-688.
- Korkmaz, N., 2013. Yapraktan kalsiyum, bor ve giberellik asit uygulamalarının nar (*Punica granatum* L.) bitkisinde bitki besin elementlerinin mevsimsel değişimi ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı** Doktora Tezi (Basılmamış), 165 s., Isparta.

- Kulkarni, A. P. and Aradhya, S. M., 2005. Chemical changes and antioxidant activity in pomegranate arils during fruit development. **Food Chemistry** **93**: 319–324.
- Küden, A. B., Küden, A., Paydaş, S. ve Tanrıver, E., 1996. Elma, şeftali, nektarin ve kayısılarda donu dayanıklılık ile karbonhidrat içerikleri arasındaki ilişkiler. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi** No: 149, Cilt II, Sayı: 3, s: 1-14, Adana.
- Kuden, A. B., A. Kuden, S. Paydas., N. Kaska and B. Irmak, 1998. Studies on the cold hardiness of some temperate zone fruit species and cultivars. **Tr. J. Agric. Forest.** **22**: 101- 110.
- Lansky, E., Shubert, S. and Neeman, I., 1998. Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. **I. International Symposium of Pomegranate**. 15-17 October 1998. Orihuela (Alicante) Spain, p:231-235.
- Lansky, E. P. and Newman, R. A., 2007. *Punica granatum* (Pomegranate) and it's potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. **Journal of Ethnopharmacology**, **109**: 177–206.
- Laribi, A.I., Palou, L., Intrigliolo, D.S., Nortes, P.A., Rojas-Argudo, C. Taberner, V., Bartual, J. and Perez-Gago, M.B., 2013. Effect of sustained and regulated deficit irrigation on fruit quality of pomegranate cv. 'Mollar de Elche' at harvest and during cold storage. **Agricultural Water Management** **125**: pp. 61-70.
- Lawrence, G.H.M, 1951. Taxonomy of vascular plants. **Macmillan and Co**, 628–629, New York.
- Legua, P., Melgarejo, P. Martinez, M., Hernandez, F., 2000. Evaluation of anthocyanin content of four pomegranate cultivars (*Punica granatum* L.) during fruit development (In: P. Melgerajo-Moreno, J.J. Martinez-Nicolas, J. Martinez-Tome (Editor) Production, Processing and Marketing of Pomegranate in the Mediterranean Region: **Advances in Research and Technology**, pp:93-97, CIHEAM-IAMZ, Zaragoza.
- Leece, D.R. and Gilmour, A.R., 1974, Diagnostic leaf analysis for stone fruit, 2. seasonal changes in the leaf composition of peach. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, **14 (71)**: 822-827.
- Lees, H., 1971. Laboratory Handbook of Methods of Food Analysis. **Leonard Hill Books**, London.
- Li, P. H. and Sayre, K. D., 1975. The protein, non-protein and totale nitrogen in *Solanum tuberosum* spp. andigena potatoes. **Am. Potato. J.** **52**: 341-352.
- Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J. and Cheng, S., 2006. Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in compariosion with pomegranate pulp extract. **Food Chem.** **96**: 254–260.
- Liu, Y.J. and Wang, W.J., 1989. Seasonal changes in the contents of the major nutrient elements in the leaves and the fruits of persimmon tree. **Acta Horticulturae Sinica**, **16(2)**: 103-113.
- Marathe, R.A., Sharma, J., Murkute, A.A. and Babu, K. D., 2017. Response of nutrient supplementation through organics on growth, yield and quality of pomegranate. **Scientia Horticulturae** **214**: pp.114–121.
- Mars, M., 1995. **Pomegranate Descriptors (Draft)**. Institut des Régions Arides 4119, Méd Tunisia, Pp.14.

- Martínez, J.J., Melgarejo, P., Hernández, F., Salazar, D.M., and Martínez, R. 2006. Seed characterisation of five new pomegranate (*Punica granatum* L.) varieties. **Scientia Horticulturae**, **110**: 241–246.
- Martínez, J.J., Hernández, F., Abdelmajid, H., Legua, P., Martínez, R., El Amine, A. and Melgarejo, P., 2012. Physico-chemical characterization of six pomegranate cultivars from morocco: processing and fresh market aptitudes. **Sci. Hortic.** **140**: 100–106.
- Mataa, M. and Tominaga, S., 1998. Reproductive-vegetative shoot growth interactions and relationship to nonstructural carbohydrates in immature ponkan mandarin. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, **73**(2): 189-194.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements. **Hort. Science**, **27**: 1254-1255.
- Melgarejo, P., 1993. Selección y tipificación varietal de granado (*Punica granatum* L.). **Tesis doctoral**. U.P.V. (Valencia), Spain.
- Melgarejo, P., Martinez-Valero, R., Guillamon, J.M., Miro, M., Amoros, A., 1997. Phenological stages of the pomegranate tree (*Punica granatum* L.). **Ann. Appl. Biol.** **130**: 135–140.
- Melgarejo, P. and Artés, F., 2000. Total lipid content and fatty acid composition of oilseed from lesser known sweet pomegranate clones. **J. Sci. Food Agric.** **80**(10): 1452–1454.
- Melgarejo, P., Salazar, D.M. and Artes, F., 2000. Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. **Eur Food Res Technol**, **211**: 185-190.
- Mısırlı, A. ve Özeker, E., 1999. Farklı idris tiplerinin fenolik madde içeriklerinin kalitatif ve kantitatif değerlendirilmesi. **Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, s. 196-201, Ankara.
- Mir, M. M., Umar, I., Mir, S. A., Rehman M. U., Rather G. H. Banday S. A., 2012. Quality evaluation of pomegranate crop-A review. **International Journal of Agriculture & Biology**. ISSN : 1560-8530.
- Mirdehghan, S. H. and Rahemi, M., 2006. Changes in physico-chemical attributes of pomegranate during fruit growth and development. **Indian Journal Horticulture** **63**:122-125.
- Mirdehghan, S.H and Rahemi, M., 2007. Seasonal changes of mineral nutrients and phenolics in pomegranate (*Punica granatum* L.). **Fruit Scientia Horticulturae**. **111**(2): 120-127.
- Mirzapour, M.H. and Khoshgoftarmanesh, A. H., 2013. Effect of soil and foliar application of iron and zinc on quantitative and qualitative yield of pomegranate. **Journal of Plant Nutrition**, **36**: p. 55–66.
- Morton, J., 1987. Pomegranate. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, **Miami, FL**, pp 352–355.
- Munde, S.S., Patil, V.K. and Chavan, S.D., 1981. Chemical composition of pomegranate leaves sample during different stages of crop. **Food Farm. and Agr.** March: p. 177-181.
- Mouna, A., Cheikhrouhou, S., Renard, C.M.G.C., Bureau, S., Cuvelier, G., Attia, H. and Ayadi, M.A., 2017. Characterization of pectins extracted from pomegranate peel and their gelling properties. **Food Chemistry** **215**: 318–325 p.
- Nachtigall, A.R. and Dechen, G.R., 2006. Seasonality of nutrients in leaves and fruits of apple trees. **Science and Agriculture**, **63**(5): 493-501.

- Naeini, M.R., Khoshgoftarmenesh, A.H., Lessani, H. and Fallah, E., 2004. Effect of sodium chloride-induced salinity on mineral nutrients and soluble sugars in three commercial cultivars of pomegranate. **Journal of Plant Nutrition**, **8** (27): 1319-1326.
- Nath, N. and Randhava, G. S., 1959 a. Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum* L.) I. flowering habit, flowering season, bud development and sex-ratio in flowers. **Indian J. Hort.** 16: 61-68.
- Nath, N. and Randhawa, G.S., 1959 b. Studies on floral biology in the pomegranate (*Punica granatum* L.) III. Pollination, fruit-set and seed formation. **Indian J. Hort.** 16: 136-140.
- Nuncio-Jáuregui, N., Calín-Sánchez, A., Carbonell-Barrachina, A. and 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**: pp.181-189.
- O'Grady L, 2012. Effect of postharvest handling on nutritional quality of pomegranate (*Punica granatum* L.), **Master Thesis** Stellenbosch University, RSA., p.124.
- Olden, E.J. and Nyborm, N., 1968. **Hereditas** 59: 327-345.
- Onur, C., 1983. Akdeniz bölgesi narlarının seleksiyonu. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Onur, C., 1988. Nar özel sayısı. **Derim Dergisi**, Cilt 5, Sayı 4, 192 s.
- Onur, C. ve Tibet, H., 1991. **Nar çeşit adaptasyonu ı ara sonuç raporu**, Antalya.
- Orgil, O., Schwartz, E., Baruch, L., Matityahu, I., Mahajna, J. and Amir, R., 2014. The antioxidative and anti-proliferative potential of non-edible organs of the pomegranate fruit and tree. **Food Science and Technology**, **58**: 571-577.
- Özbek S. 1977. **Genel Meyvecilik**. Adana Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Adana.
- Özçağırın, R., 2003. **Nar**. Ders Notları. Bornova, İzmir (yayınlanmamış).
- Özdemir, M., 2001. Mathematical analysis of color changes and chemical parameters of roasted hazelnuts. **Ph.D. Thesis**. Istanbul Technical University, pp.161.
- Özdemir, G., 2005. Farklı kireç içerikli topraklarda yetiştirilen asma genotiplerinde değişik uygulamaların Fe alımı üzerine etkilerinin morfolojik ve fizyolojik yönden incelenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Özgen, M., Durgac, C., Serce, S. and Kaya, C., 2008. Chemical and antioxidant properties of pomegranate cultivars grown in the mediterranean region of turkey. **Food Chemistry** **111**: p.703-706.
- Özgüven, A.I., Çetiner, S., Ak, B.E. ve Yılmaz, C., 1997. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Değişik Nar Çeşitlerinin Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar (II. Araştırma Dilimi). **Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 192, GAP Yayınları No: 112**, Adana, 29 s.
- Özgüven, A.I., 1997. World production status of pomegranate (*Punica granatum* L.). **2nd MESFIN Meeting On Plant Genetic Resources**, 5-8 August 1997, Madeira, Portugal.
- Özgüven, A.I. and Yılmaz, C., 2000. Pomegranate Growing in Turkey. **I. Int. Symp. on Pomegranate**, 15-17 October, Orihuela (Alicante) Spain, p:41-48.
- Özkan, C.F., 1993. Narın gübrelenmesi (seminer notları). **TYUAP Ege-Marmara Dilimi Bahçe Bitkileri ABAV Toplantısı**. Narenciye Araştırma Enstitüsü, Antalya., s. 7.

- Özkan, C.F., Polat, F., Arpacioğlu, A.E., Arı, N. ve Tibet, H., 1996. Değişik dozlarda uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübrelerin narın verim ve kalitesine etkisi üzerine araştırmalar. **Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü, Araştırma Projeleri 1996 Yılı Raporları, Sonuç Raporu**, s: 303-327, Antalya.
- Özkan, C.F., Ateş, T., Tibet, H. ve Arpacioğlu, A., 1999. Antalya bölgesinde yetiştirilen nar (*Punica granatum* L çeşit: Hicaznar) yapraklarındaki bazı bitki besin maddelerinin mevsimsel değişiminin incelenmesi. **Türkiye III. Bahçe Bitkileri Kongresi**, 14-17 Eylül 1999, s. 710-714, Ankara.
- Özolcum, Ü. and Üner, K., 1991. Seasonal changes in the macro and micronutrient content of leaves of the peach cultivars Early Red and Rio-Oso-Gem growing in the Menemen and Aydın plains, and the relationship between soil nutrients and the nutrient content of leaves during the stable period. **Köy Hizmetleri Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları**, 176: 97 s.
- Özsayın, S., 2012. Antalya ili ve çevresindeki nar (*Punica granatum* L.) bahçelerinin beslenme durumlarının, bazı meyve kalite kriterlerinin ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bil. Ens. **Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı** Y. Lisans Tezi (Basılmamış), 134 s., Antalya.
- Peña, M.E., Artés-Hernández, F., Aguayo, E., Martínez-Hernández, G.B., Galindo, A., Artés, F. and Gómez, P.A., 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**: pp. 171-180.
- Parvizi, H., Sepaskhah, A. Z., and Ahmadi, S. H., 2014. Effect of drip irrigation and fertilizer regimes on fruit yields and water productivity of a pomegranate (*Punica granatum* L.) cv. Rabab) orchard. **Agricultural Water Management** **146**: 45–56.
- Perica, S., 2001. Seasonal fluctuation and intracanopy variation in leaf nitrogen level in olive. **Journal of Plant Nutrition**, **24(4-5)**: 779-787.
- Pınar, H., Türkay, C., Yılmaz, C., Bircan, M., Bozak, B., Çakır, İ. ve Paydaş, S. 2007. Anamur koşullarında plastik örtü altında yetiştirilen muzların (Dwarf Cavendish klonu) beslenme durumlarının ve yapraklarındaki besin elementlerinin mevsimsel değişimlerinin saptanması, verim ve kaliteyle ilişkileri. **Tagem Sonuç Raporu (Basılmamış)**.
- Picchioni, G.A., Brown, P.H., Weinbaum, S.A. and Muraoka, T.T., 1997. Macronutrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate-bearing pistachio trees: Magnitude and seasonal patterns at the whole-canopy level. **Journal of the Amer. Soc. For Hort. Science** **122 (2)**: 267-274.
- Polat, A.A., Durgaç, C., Kamiloğlu, Ö. ve Mansuroğlu, M., 1999. Hatay'ın Kırıkhan ilçesinde yetiştirilmekte olan bazı nar tiplerinin pomolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde çalışmalar. **Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 14-17 Eylül 1999, 746-750, Ankara.
- Poyrazoglu, E., Gokmen, V. and Artik, N., 2002. Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. **Journal of Food Composition and Analysis**. **(15)**: 567–575.
- Prasad, R.N., Bankar, G.J. and Vashishtha, B.B., 2002. Effect of drip irrigation on growth, yield and quality of pomegranate in arid region. **Indian Journal of Horticulture**, **60(2)**:140-142.

- Raja E.M, 2006. Important micronutrient disorders in different soil types of India. **1st International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits**.16–19 October 2006, p. 95 Adana, Turkiye.
- Ramezani, A., Rahemi, M. and Vazifehshenas, M.R., 2009. Effects of foliar application of calcium chloride and urea on quantitative and qualitative characteristics of pomegranate fruits. **Scientia Horticulturae** **121**: p.171-175.
- Ranade, S.A, Rana T.S. and Nazary, D., 2009. SPAR profiles and genetic diversity amongst pomegranate (*Punica granatum* L.) genotypes. **Physiology and Molecular Biology of Plants**,**15**: 61-70.
- Rosenblat, M., Volkova, N., Coleman, R. and Aviram, M., 2006. Pomegranate byproduct administration to apolipoprotein e-deficient mice attenuates atherosclerosis development as a result of decreased macrophage oxidative stress and reduced cellular uptake of oxidized low-density lipoprotein. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, **54**: 1928–1935.
- Ryu, C.B., Oh, S.M., Kwon, S.T. and Chun, I.J., 2006. Seasonal changes of foliar nutrient of 'Hongro' and 'Fuji' apple trees grafted on M.9 rootstock. **Horticulture, Environment and Biotechnology**, **47(5)**: 271-275.
- Saei, H., Sharifani, M.M., Dehghani, A., Seifi, E. and Akbarpour, V.,2014. Description of biomechanical forces and physiological parameters of fruit cracking in pomegranate. **Scientia Horticulturae** **178**: p. 224–230.
- Saleh, M.A., Amer, M.K. and Radwan, A., 1964. Experiment on pomegranate seeds and juice preservation. **Agric.Res. Rev.** **42(4)**:54-64.
- Salma, M., Al-Kindy, Z., Abdulrahman, O., Abdunour Maryam and Al-Rasbi, M., 2001. Determination of sugar and mineral contents in some omani fruits. **Science and Technology**, **6**: 39-44.
- Salomao, L.C.C., Siqueira, D.L.de and Pereira, M.E.C., 2006. Accumulation of macro and micronutrients in leaves and stems of the productive branch of 'Bengal' litchi during one year. **Ciência e Agrotecnologia**, **30(1)**: 9-14.
- Schubert, S.Y., Lansky, E.P. and Neeman, I., 1999. Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids. **Journal of Ethnopharmacology**, **66**:11-17.
- Selahvarzi, Y., Zamani, Z., Fatahi, R. and Talaie, A.R., 2017. Effect of deficit irrigation on flowering and fruit properties of pomegranate (*Punica granatum* cv. Shahvar). **Agricultural Water Management** **192**: p. 189-197.
- Selcuk, N. and Erkan, M., 2014. Changes in antioxidant activity and postharvest quality of sweet pomegranates cv. Hicrannar under modified atmosphere packaging. **Postharvest Biology and Technology** **92**: pp. 29-36.
- Senter, S.D., Chapman, J.R., G.W., Forbus Jr., W.R. and Payne, J.A., 1991. Sugar and nonvolatile acid composition of persimmons during maturation. **J. Food Sci.**, **56**: 989–991.
- Sestili, P., Martinelli, C., Ricci, D., Fraternale, D., Bucchini, A. and Giamperi, L., 2007. Cytoprotective effect of preparations from various parts of *Punica granatum* L. fruits in oxidatively injured mammalian cells in comparison with their antioxidant capacity in cell free systems. **Pharmacological Research**, **56**:18-26.
- Seyyednejad, M., Ebrahimzadeh, H. and Talaie, A., 2000. Carbohydrate content in olive cv. Zard and alternative bearing. **New Botanist**, **27(1/4)**: 1-12.

- Sharma, N.C. and Chandel, J.S., 2005. Seasonal changes in leaf nutrient contents of kiwi fruit. **Indian Journal of Horticulture**, **62(3)**: 288-289.
- Sharma, N., Verma, H.S. and Sharma, S.D., 2005. Foliar sampling techniques and seasonal variation in leaf nutrient contents of kiwifruit. **Acta Horticulturae**, **696**: 241-247.
- Sharma, S., Rana, V.S. and Rehalia, A.S., 2007. Seasonal variations in leaf nutrient composition of apricot cv. New castle. **Asian Journal of Horticulture**, **2(1)**: 189-192.
- Shwartz, E., Glazer, I., Bar-Ya'akov, I., Matityahu, I., Bar-Ilan, I., Holland, D., & Amir, R., 2009. Changes in chemical constituents during the maturation and ripening of two commercially important pomegranate accessions. **Food Chemistry**, **115**: 965-973.
- Sheikh, M.K. 2006. The pomegranate. **International Book Distributing Co.** India.
- Sheng, O., Yan, X., Peng, S.A., Deng, X.X. and Fang, Y.W., 2009. Seasonal changes in nutrient concentrations of 'Newhall' and 'Skagg's Bonanza' navel oranges. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, **40**: 3061-3076.
- Shulman, Y., Fain Berstein, L., Lavee, S., 1984. Pomegranate fruit development and maturation. **Journal of Horticultural Science**, **59 (2)**: 265-274.
- Singh, I and Patil V.K. 1989. Nutrition in pomegranate- A Review: **J.Mah.agric.Univ.** **14 (1)**: 37-40.
- Silva, J. A. T., Rana, T. S., Narzary, D., Verma, N., Meshram, D. T. and Ranade, S. A., 2013. Pomegranate biology and biotechnology. **A review: Scientia Horticulturae**, **160**: 85-107.
- Sood, D.R., Dhindsa, K.S. and Wagle, D.S., 1982. Studies on the nutritive value of pomegranate (*Punica granatum* L.). **Haryana J. Hort. Sci.**, **11(3-4)**: 175-179.
- Soyergin, S. and Katkat, A.V., 2002. Studies on nutrient contents and seasonal element fluctuations of the olive variety Gemlik in Bursa area. **Acta Horticulturae**, **586**: 405-407.
- Stebbing, A.R.D., 1980. **Increase in gonozooid frequency as an adaptive response to stress in *Campanularia flexuosa***. In P. Tardent & R. Tardent (eds): *Developmental and cellular biology of coelenterates*, pp. 27-32. Elsevier, Amsterdam.
- Stutte, G.W., Baugher, T.A., Walter, S.P., Leach, D.W., Glenn, D.M. and Tworskoski, T.J., 1994. Rootstock and training system effect dry-matter and carbohydrate distribution in Golden delicious apple trees. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** **199(3)**: p. 492-497.
- Swatsitang, P., Tucker, G. and Salter, A., 1999. Antioxidant in Fruits (abstract of a poster presentation for the 8 th European nutrition conference, Lillehammer, Norway, 17-19 June 1999). **Scand. J.Nutr**, **43(2s)**: 4-19.
- Sütçü, A.R., Burak, M., Fidan, A.E. ve Büyükyılmaz, M., 1994. Bazı zeytin çeşitlerinin kış soğuklarına dayanıklılıkları üzerinde araştırmalar. **Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırma ve İncelemeler**, Yayın No: 40, Yalova.
- Şahin, A ve Yazıcı, K., 2007. **Nar Yetiştiriciliği** . T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çiftçi Eğitim Serisi, 51, Ankara.
- Şen, F.A., 2008, Ankara ili Gölbaşı ilçesinde M9 anacı üzerine aşılı Golden Delicious, Mondial Gala ve Fuji elma çeşitlerinin yıllık gelişimi, meyve verim ve kalitesi

- üzerine araştırmalar, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Ankara.
- Şimşek M. ve Yücel B., 2015. Çevre Dostu Meyve Üretim Tekniğı Açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesi. **Güneydoğu Anadolu Bölgesi Çevre Sempozyumu**, 24-25 Mart 2015, 227-234, Diyarbakır.
- Tamdoğan, T., 2006. Kirazlarda budama uygulamalarının karbonhidrat birikimi ve meyve gözü oluşumu üzerine etkileri. Ç.Ü. Fen Bil. Ens. Bahçe Bitkileri Ana bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, (yayımlanmamış).
- Tangu, N.A., Eroğlu, Z.Ö., Erenoğlu, B. ve Erdoğan, S., 2011. Bazı Nar Çeşit ve Tiplerinin Yalova Ekolojik Koşullarına Adaptasyonu. **Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 04-08 Ekim 2011, Cilt1: s.212-220, Şanlıurfa.
- Tanrısever, A., 1982. Kondanse tanenlerin histoşimik analizinde yeni bir yöntem ve fizyolojik önemleri. **Ege Üniversitesi Zir. Fak. Der. 19(2)**: 27-38.
- Tanrısever, A., 1992. **Bitki Fizyolojisi Ders Notları**. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. İzmir.
- Tapia-Campos, E., Castañeda-Saucedo, M.C., Ramirez-Anaya, J.P., Alarcón-Dominguez, K., Valdés-Miramontes, E.H. and Núñez-Maciel, O., 2016. Physical-chemical characterization of fourteen pomegranate genotypes of Southern Jalisco. **Scientia Horticulturae 199**: p. 163–169, Mexico.
- Tehranifar, A., Zarei, M., Nemati, Z., Esfandiyari, B. and Vazifeshenas, M.R., 2010. Investigation of physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. **Scientia Horticulturae 126**: p.180–185.
- Tepecik, M., 2010. Farklı potasyum dozlarının incirde kaliteye etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bil. Ens. **Toprak Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), İzmir.
- Tekin, H., Genç, Ç., Kuru, C. ve Akkök, F., 1990. Gaziantep yöresinde antepfıstığı besin kapsamalarının belirlenmesi ve en uygun yaprak örneğı alım zamanının tespiti. **Türkiye I. Antepfıstığı Sempozyumu**, s. 120-138, Gaziantep.
- Tehranifar, A., Zarei, M., Nemati, Z., Esfandiyari, B. and Vazifeshenas, M.R., 2010. Investigation of physico-chemical properties and antioxidant activity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars. **Scientia Horticulturae 126**: p.180–185.
- Tibet, H., 1993. Nar'ın (*Punica granatum* L.) çiçek biyolojisi üzerinde bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Y. Lisans Tezi (Basılmamış), 51s, Antalya.
- Tibet, H. ve Onur, C., 1996. Antalya'da nar çeşit adaptasyonu-II. **Derim. 13(4)**: 146-154.
- Tong, G.P., Wang, W.G., Zhang, Y.Y., Xu, W.X., Dou, C.Y., Sheng, W.X., Yu, Q.P. and Ye, Z.Q., 2009. Seasonal changes of soil and leaf nutrient levels in a *Carya cathayensis* orchard. **Journal of Zhejiang Forestry College, 26(4)**: 516-521.
- Toplu, C., 2000. Hatay ili değışik üretim merkezlerindeki zeytinliklerin verimlilik durumları, fenolojik, morfolojik ve pomolojik özellikleri ile beslenme durumları üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Ens. **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Toplu, C., Ayanoğlu, H., Özdemir, E., Bayazıt, S., Gündüz, K., Yıldız, E., Yılmaz, S. ve Onur, C., 2007. Melez nar tiplerinin kırıkhan-hatay ekolojisindeki pomolojik özellikleri. **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. Cilt 1: Meyvecilik, 04-07 Eylül 2007, s. 246-251, Erzurum.

- Trapaidze, T.G. and Abuladze, L.S., 1989. Pomegranate cultivars resistant to cracking. **Subtropicheskie Kul'tury, No.2.** p.95-97.
- Treutter, D., Schmidt, P.P.S. and Feucht, W., 1990. Wall-bound phenols and peroxidase activity in shoots of *Prunus* L isolation and identification of phenolic acids. **Gartenbauwissenschaft, 55(2):** 69-72.
- Turgut, D.Y. ve Seydim, A.C., 2013. Akdeniz bölgesi'nde yetiştirilen bazı nar (*Punica granatum* L.) çeşit ve genotiplerinin organik asit ve şeker kompozisyonu. **Akademik Ziraat Dergisi 2(1):**35-42.
- Tuzcu, Ö., 1974. Değişik derim zamanlarının Washington Navel ve Yafa portakal çeşitlerinde verim, meyve kalitesi ve yapraklarındaki karbonhidrat miktarlarına etkileri üzerinde araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- TÜİK, 2018. <http://www.tuik.gov.tr> [Erişim: 23.07.2018].
- Türkmen, İ. ve Ekşi, A., 2011. Brix degree and sorbitol/xylitol level of authentic pomegranate (*Punica granatum*) juice. **Food Chemistry 127:** pp. 1404-1407.
- Uçgun, K., Akgül, H., Ay, Z. ve Altındal, M. 2009. MM 106 Anacına aşılı Jersey Mac elma çeşidinde bazı besin elementlerin yıl boyunca yaprak ve bitki öz suyunda mevsimsel değişimleri. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(2):** 171-178.
- Uçgun, K., 2012. Elma bahçelerinde erken dönemde yapılan yaprak analizlerinin yorumlanmasına imkan tanıyan referans eğrilerin oluşturulması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Toprak Bilimi ve Besleme Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), 148 s., Konya.
- Uzun, M., Atlı, H.S., Arpacı, S. ve Akgün, A., 2007. Bazı nar çeşit ve tiplerinin Gaziantep yöresine adaptasyonu. **T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü** Yayın No: 36, Gaziantep.
- Ünal, Ç., Andlioğlu, S. ve Cemeroğlu, B., 1995. Türk nar sularının bileşim öğeleri. **Gıda 20(6):** 339-345.
- Var, M. and Ayaz, F.A., 2004. Changes in sugar composition in cherry laurel (cv Oxygemmis) fruit during development and ripening. **Pak. J. Bot., 36(2):** 389-394.
- Vardar, Y., 1972. Bitki fizyolojisi dersleri-I (Bitkilerin metabolik olayları). **Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 37,** 332 s.
- Vardin, H., 2000. Harran ovasında yetişen değişik nar çeşitlerinin gıda sanayisinde kullanım olanakları üzerine bir çalışma. Çukurova. Üni. Zir. Fak. Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış). Adana.
- Veberic, R., Jurhar, J., Mikulic-Petkovsek, M., Stampar, F. and Schmitzer, V., 2010. Comparative study of primary and secondary metabolites in 11 cultivars of persimmon fruit (*Diospyros kaki* L.). **Food Chemistry, 119(2):** 477-483.
- Wang, Y.Q., Wu, B.H., Zhao, J.B., Jiang, Q. and Li, S.H., 2008. Soluble sugar contents in fruits and leaves during fruit development and their relationship in peach cultivars of difference in fruit glucose/fructose. **Scientia Agricultura Sinica, 41(7):** 2063-2069.
- Watt, B.K. and Merrill, A. L., 1963. "Composition of foods" **Agr. Res. Ser.U.S. Dep. Of Agr.**
- Weerakkody, P., Jobling, J.I., María, M.V. and Rogers, G., 2010. The effect of maturity, sunburn and the application of sunscreens on the internal and external

- qualities of pomegranate fruit grown in Australia. **Scientia Horticulturae**, **124**: 57–61.
- Wei, J.M., Qi, X.D., Zhu, X.Q. and Ma, F.W., 2009. Relationship between the characteristics of sugar accumulation and fruit quality in apple (*Malus domestica* Borkh.) fruit. **Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica**, **29**(6): 1193-1199.
- Westwood, M.N., 1978. Temperate- zone pomology. **W.H. Freeman and Company**, p. 428., Sanfrancisco, USA.
- Westwood, M.N., 1988. Temperate zone pomology. **Revised ed. Oregon, Timber Press**. 225 p.
- Wetzstein, H.Y., Ravid, N., Wilkins, E. and Martinelli, A.P., 2011. A morphological and histological characterization of bisexual and male flower types in pomegranate. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.** **136**(2): 83–92.
- Whiting, G.C., 1970. **The biochemistry of fruits and their products. Acedemics Pres London and New York**, Volume 1: p.620.
- Witham, F.H., Blaydes, D.H. and Deulin, R.M., 1971. Experiments in Plant Physiology. **Von Nostrand Reinhold Company**, New York, 245 p.
- Xiang, L., Xing, D., Lei, F., Wang, W., Xu, L., Nie, L. and Du, L., 2008. Effects of season, variety, and processing method on ellagic acid content in pomegranate leaves. **Tsinghua Science and Technology**, **13**(4):460-465.
- Yamada, M., 2005. Persimmon genetic resources and breeding in Japan. **Acta Horticulturae**, **685**: 51-64.
- Yaman, S., Öcal, Ö., Toprak, Z., Avcı, F., Beyazıt, S. ve Çalışkan, O., 2015. Farklı yükseltelerde yetiştirilen “Hicaznar” çeşidinin meyve kalite özelliklerinin belirlenmesi. **Meyve Bilimi Dergisi**, Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Cilt (Sayı): 2(2), s.9-15.
- Yarılgaç, T., Yayla, R. ve Bülbül, C., 2011. Işıklar (Aydın-Karacasu) köyünde yetiştirilen narların (*Punica granatum* L.) seleksiyonu. **Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, 04-08 Ekim 2011, Cilt1: 343-348, Şanlıurfa.
- Yeşiloğlu, T., 1988. Klemantin mandarinlerinde GA3 ve bilezik alma uygulamalarının yapraklarda karbonhidrat, bitki besin maddeleri, meyve verim miktarları ve kalite üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), Adana.
- Yüksel, İ., Erdem, A., Ünal, A., Ateş, F., Merken, Ö., Önceler, Z., Uysal, H., Karabat, S., Öztürk, H., Yağcı, A., İlhan, G. ve Gül, H., 2007. Alaşehir yöresinde bazı sofralık üzüm çeşitlerinin adaptasyonu ve terbiye şekillerinin araştırılması (sonuç raporu). **Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Yayın No: 121, Manisa.
- Yıldırım, B., 2003. Değişik anaçlar üzerine aşılı Washington Navel portakalında verimlilik ile karbonhidrat düzeyleri arasındaki ilişkiler. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora tezi (Basılmamış), 416 s, Adana.
- Yıldız, H., Bozkurt, H. and İcier, F., 2009. Ohmic and conventional heating of pomegranate juice: Effects on rheology, color, and total phenolics. **Food Sci. Tech Int**; **15**(5): 503-512.
- Yıldız, E., 2011. Farklı Trabzon hurması çeşitlerinde meyve verim ve kalitesi ile bitki besin maddeleri, karbonhidratlar ve meyve bileşimindeki bazı maddelerin mevsimsel değişimleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

- Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), 344 s., Antakya/Hatay.
- Yılmaz, C., 2005. Narda derim öncesi meyve çatlamasının anatomisi ve fizyolojisi. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Fen Bil. Ens. **Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı**, Doktora Tezi (Basılmamış), 250 s., Adana.
- Yılmaz, C., 2007. **Nar**. Hasad Yayıncılık, 190 s.
- Yılmaz, C., Yılmaz, M., Canan, İ., Pınar, H., 2007. Mersin ekolojik koşullarında hicaz ve silifke aşısı nar çeşitlerinde meyve olgunlaşma döneminde fiziksel ve kimyasal değişimler. **Türkiye V.Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**. 04-07 Eylül 2007, 620-625, Erzurum.
- Yılmaz, C. ve Özgüven, A. I., 2009. Narda meyve kabuğu ve dane su içeriğinin meyve çatlaması üzerine etkisi. **Alatarım Dergisi**, 8 (1): 15-20.
- Yılmaz, C., Özgüven, A.I., Gülşen, O., Canan, İ. ve Yılmaz, M., 2009. Türkiye’de bulunan bazı nar çeşit ve tiplerinin muhafazası ve moleküler olarak tanımlanması. **TÜBİTAK Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araştırma Grubu Proje No: 1070045**, Mersin.
- Yu, K. and Carlson, R. F., 1975 a. Paper cromatographic determination of phenolic compounds occuring in the leaf, bark and root of *P. avium* and *P. mahaleb*. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, **100(5)**: 536-541.
- Yu, K. and Carlson, R. F., 1975 b. Gas liquid cromatographic determination of phenolic acids coumarins mazzard and mahaleb cherry seedlings. **Hort. Sci.** **10**:401-407.
- Yüksel, İ., Erdem, A., Ünal, A., Ateş, F., Merken, Ö., Önceler, Z., Uysal, H., Karabat, S., Öztürk, H., Yağcı, A., İlhan, G. ve Gül, H., 2007. Alaşehir yöresinde bazı sofralık üzüm çeşitlerinin adaptasyonu ve terbiye şekillerinin araştırılması (sonuç raporu). **Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları**, Yayın No: 121, Manisa.
- Zarei, M., Azizi, M., Bashiri-Sadr, Z., 2010. Studies on physico-chemical properties and bioactive compounds of six pomegranate cultivars grown in Iran. **J. Food Eng.** **8**: 112–117.
- Zerbini, E. and Polesollo, A., 1984. Measuring the color of apple skin by two different techniques. **Proceeding of the Workshop on Pome-Fruit Quality**. s.161-171.
- Zhang, Y.H., Guan, J.F., Yang, J.M. and Zhao, S.T., 2004. Study on the changes of contents of pigments, total phenolics, sugars and polyphenol oxidase (PPO) activity in the fruit skin of plum cultivars during fruit development. **Journal of Fruit Science**, **21(1)**: 17-20.
- Zhang, L., Gao, Y., Zhang, Y., Liu, J. and Yu, J., 2010. Changes in bioactive compounds and antioxidant activities in pomegranate leaves. **Scientia Horticulture**, **123(4)**: 543–546.
- Zheng, G.H. and Sugiura, A., 1990. Changes in sugar composition in relation to invertase activity in the growth and ripening of persimmon (*Diospyros kaki*) fruits. **J. Jpn. Soc. Hort. Sci.**, **59**: 281–287.
- Zenk, M.H. and Muller, G., 1963. In vivo destruction of exogenously applied indolyl-3 acetic acid as influenced by naturally occurring phenolic acids. **Nature** **200**:761-763.

Zhu, L.W., Zhang, S.M., Gong, X.M., Jia, B., Li, S.W. and Li, Y., 2005. A new soft – seeded pomegranate variety- Hongyushizi. **Acta Horticulturae Sinica** 32(5): 965.



ÖZGEÇMİŞ

Serdar TÜRKER, 1974 yılında Gaziantep’te doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gaziantep’te tamamladı. Lisans öğrenimini Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümünde 1998 yılında bitirdi. Bir yıl sonra Gaziantep Üniversitesi Nizip Meslek Yüksekokulu’nda Öğretim Görevlisi olarak işe başladı. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda 2003 yılında Yüksek Lisans derecesiyle mezun oldu. Halen Gaziantep Üniversitesi Nizip Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü’nde Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve üç çocuk babasıdır.

