

ÜLKEMİZDE YETİŞTİRİLEN ÖNEMLİ NAR (*Punica granatum*) ÇEŞİTLERİNE AİT ÇEKİRDEKLERİN BAZI ÖZELLİKLERİ*

SOME PROPERTIES OF IMPORTANT POMEGRANATE (*Punica granatum*) CULTIVAR'S SEEDS GROWN IN TURKEY

Muharrem GÖLÜKCÜ¹, Haluk TOKGÖZ¹, Mustafa KIRALAN²

¹Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

²Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu

Geliş tarihi: 18.12.2007

ÖZET : Bu çalışma kapsamında, Türkiye'de ticari boyutta yetiştirilen 15 nar çeşidine ait meyvelerin çekirdek oranları, çekirdeklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bazı mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen nar çeşitlerinin çekirdek oranları %8.11 ile %15.11 ve çekirdeklerin bin dane ağırlıkları 19.36 g ile 36.81 g arasında değişim göstermiştir. Örneklerin çeşitlere göre yağ, protein, kül ve toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla kurumadde üzerinden %13.95-24.13, %12.35-21.28, %1.50-3.96, 1535-3701 mg/kg değerleri arasında dağılım göstermiştir. Örnekler kurumadde bazında çeşitlere göre; %0.308-1.399 potasyum, %0.252-0.650 fosfor, %0.143-0.281 kalsiyum, %0.107-0.276 magnezyum, 602-1390 mg/kg sodyum, 26.69-81.12 mg/kg demir, 15.23-40.26 mg/kg çinko, 24.03-38.53 mg/kg bakır ve 6.18-13.12 mg/kg değerleri arasında değişen oranlarda da mangan içermektedir.

Anahtar kelimeler: *Punica granatum*, nar çekirdeği, kimyasal bileşim, mineral madde

ABSTRACT : In the present study, 15 pomegranate cultivars, commercially growing in Turkey, was subjected to some physical and chemical analysis for charactersition of the seeds. Seed ratio of the samples and one thousand seed weight were changed between 8.11-15.11% and 19.36-36.81 g, respectively. Oil, protein, ash, and total phenolic content of pomegranate seed ranged between 13.95-24.13%, 12.35-21.28%, 1.50-3.96%, 1535-3701 mg/kg, respectively on dry matter base. The mineral content of the pomegranate seeds was 0.308-1.399% for potassium, 0.252-0.650% for phosphorus, 0.143-0.281% for calcium, 0.107-0.276% for magnesium, 602-1390 mg/kg for sodium, 26.69-81.12 mg/kg for iron, 15.23-40.26 mg/kg for zinc, 24.03-38.53 mg/kg for copper, and 6.18-13.12 mg/kg for manganese.

Keywords: *Punica granatum*, pomegranate seed, chemical composition, mineral matter

GİRİŞ

Nar (*Punica granatum*) Punicaceae familyasından çok yıllık bir bitki olup genellikle tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir. Nar İran orijinli olup, İran, Hindistan, Amerika, Yakın ve Uzakdoğu ülkelerinde yaygın olarak üretilmektedir (1, 2).

Bununla birlikte ülkemiz de en fazla nar yetiştirilen ülkelerin arasında bulunmakta ve üretim hızla artmaktadır. Nar üretimi 1990 yılında 10.000 ton iken 2000 yılında 60.000, 2003 yılı verilerine göre 73.000 tona ulaşmıştır (3, 4). Bu da ülkemizde nar üretiminin sürekli artmakta olduğunu göstermektedir. Nar Türkiye'de hemen hemen her bölgede yetiştirilmesine karşın özellikle Ege ve Akdeniz Bölgesi'nin sahil şeridinde ve Güney Doğu Anadolu Bölgesi'de yaygın olarak yetiştirilmektedir (5). Ülkemizde nar üretiminin en fazla olduğu iller İçel, Antalya ve Hatay'dır (3).

* Bu makale TÜBİTAK tarafından desteklenen 106O265 no'lu projenin sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

¹ E-posta : muharrem98@yahoo.com

Besleyici değeri yüksek olan nar meyvesinin bileşimi, depolanması ve değerlendirilmesi üzerine bir çok çalışma yapılmıştır (5-16). Nar taze olarak tüketilmesinin yanında meyve suyu, nar ekşi, konsantre, dane konserve, şarap gibi bir çok ürüne işlenebilmektedir (14, 17-18). Bu ürünlerin üretiminden sonra posa olarak kalan kısmın önemli bir bölümünü nar çekirdeği oluşturmaktadır. Nar çekirdeğinin yağ içeriğinin çeşit, yetiştirme koşulları, iklim gibi bir çok faktöre bağlı olarak %6.63-19.3 arasında değiştiği bildirilmektedir (19, 20). Bu oranın yağ üretiminde kullanılan çiğitte %18-25, soyada %18-22 olduğu bildirilmektedir (21).

Nar çekirdeğinin genel bileşimi üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olmakla birlikte, yağ içeriği ve yağ asitleri bileşimi üzerine yapılmış bazı çalışmaların olduğu görülmüştür (19, 20). Ülkemizde yetiştirilen ticari çeşitlere ait nar çekirdeği üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dünya nar üretiminde önemli bir yere sahip ülkemizde, ekonomik değeri olan ve aynı zamanda son yıllarda sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesine paralel olarak sağlık üzerinde olumlu etkileri bilimsel çalışmalarla ortaya konan bu tip ürünlerin alternatif değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesine yönelik yapılacak araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı, sağlık üzerine olumlu etkileri ortaya konulan nar çekirdeğinin, çeşitlere göre kurumadde, yağ, protein, kül ve bazı mineral madde miktarlarını belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede ülkemizde yetiştiriciliği yapılan, 2006 yılı üretimi aynı parti, önemli nar çeşitlerinden Fellahyemez (01N04), Katırbaşılı (31N07), Ekşilik (01N07), Hicaznar (07N08), İzmir-1264, İzmir-1499, İzmir-1513, Erdemli-Aşınar (33N11), İzmir-23, İzmir-26, Ernar (07N03), Lefan (31N06), Silifke Aşısı (33N16), Ekşi Gökmar (33N12) ve Mayhoş-IV (07N14) kullanılmıştır. Örnekler meyveler hasat olgunluğuna geldiği dönemde alınmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan bu çeşitlerin hasat tarihleri ve örneklerin alındığı yerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan çeşitlerin hasat tarihleri ve örneklerin alındığı yerler

Çeşit	Hasat Tarihi	Alındığı Yer
Fellahyemez	10 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
Katırbaşılı	10 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
Ekşilik	10 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
Hicaznar	10 Ekim 2006	Antalya-Serik(BATEM)
İzmir-1264	28 Eylül 2006	İzmir-Menemen (ETAE)
İzmir-1499	28 Eylül 2006	İzmir-Menemen (ETAE)
İzmir-1513	28 Eylül 2006	İzmir-Menemen (ETAE)
Erdemli	2 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
İzmir-23	2 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
İzmir-26	2 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
Ernar	2 Ekim 2006	Antalya-Serik (BATEM)
Lefan	17 Ekim 2006	Mersin-Erdemli (BATEM)
Silifke	17 Ekim 2006	Mersin-Erdemli (ALATA)
Ekşi Gökmar	17 Ekim 2006	Mersin -Erdemli (ALATA)
Mayhoş IV	17 Ekim 2006	Mersin-Erdemli (ALATA)

BATEM: Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ETAE: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü,

ALATA: Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü

Araştırmada kullanılan nar çeşitlerinin nar çekirdek oranları ve bin dane ağırlıkları tartım yöntemi ile belirlenmiştir. Nar meyveleri danelendikten sonra paslanmaz çelik elekten geçirilerek çekirdek üzerindeki meyve eti uzaklaştırıldıktan sonra çekirdekler saf su ile yıkanmıştır. Çekirdekler, üzerindeki su kalıntısı kurutma kağıtları ile alınıp el tipi kahve öğütme makinesi ile öğütme işlemine tabi tutulduktan sonra kurumadde, protein, kül ve mineral madde analizine tabi tutulmuştur. Yağ miktarı belirlenecek örnekler ise etüvde 60°C'de kurutulduktan sonra analize alınmıştır.

Tohumların kurumadde içeriği örneğin 105°C'de kurutulmasıyla, protein miktarı kjeldahl yöntemiyle belirlenen azotun 6.25 ile çarpılmasıyla, yağ miktarı hekzan ekstraksiyonu ile, kül miktarı örneğin 525°C'de yakılmasıyla tespit edilmiştir (22). Mineral maddeler yaş yakma metodu (23) ile elde edilen ekstraktın absorpsiyon değerlerinin atomik absorpsiyon spektrofotometresinde (Varian SpectrAA-400 Plus) absorpsiyonlarının okunmasıyla saptanmıştır (24). Mineral maddelerden fosfor miktarı ise elde edilen ekstraktın Barton çözeltisi ile renklendirilerek spektrofotometrede (Shimadzu UV-160A) 430 nm dalga boyunda okunması ile belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı spektrofotometrik yöntemle galik asit cinsinden belirlenmiştir (25).

Araştırma tesadüf parselleri deneme düzeninde (26) iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş, analizler iki paralelli olarak yürütülmüş ve elde edilen sonuçlar SAS paket programı kullanılarak varyans analizi ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine tabi tutulmuş ve farklılıklar $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirmeye alınmıştır. Makalede varyans analizi sonuçları verilmemiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında kullanılan nar çeşitlerine ait meyvelerin ağırlıkları, dane randımanı, çekirdek oranları ve meyvelerden elde edilen çekirdeklerin bin dane ağırlıklarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ve bu ortalamalara ait standart hata değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Nar çeşitlerine ait meyvelerin bazı fiziksel özellikleri (Ortalama±Standart Hata)

Örnek No	Meyve Ağı. (g)	Dane (%)	Çekirdek (%)	Bin Dane Ağı. (g)
Fellahyemez	383 ^{def} ± 21.07	50.58 ^{def} ± 1.349	8.11 ^f ± 0.247	19.92 ^h ± 0.649
Katırbaşılı	399 ^{cde} ± 13.74	52.66 ^{de} ± 0.625	8.79 ^{ef} ± 0.344	32.54 ^b ± 1.110
Ekşilik	489 ^{ab} ± 17.24	58.18 ^{bc} ± 1.383	9.24 ^{def} ± 0.396	27.97 ^d ± 0.272
Hicaznar	461 ^{bc} ± 23.18	49.71 ^{ef} ± 1.402	8.28 ^f ± 0.713	25.41 ^e ± 0.166
İzmir-1264	354 ^{ef} ± 8.69	62.13 ^{ab} ± 1.011	12.25 ^b ± 0.597	24.84 ^{ef} ± 0.395
İzmir-1499	327 ^f ± 20.82	61.26 ^{ab} ± 1.454	15.11 ^a ± 0.500	23.92 ^f ± 0.239
İzmir-1513	428 ^{bcd} ± 29.36	53.04 ^{de} ± 2.017	11.27 ^{bc} ± 0.363	27.54 ^d ± 0.116
Erdemli	543 ^a ± 40.96	48.11 ^f ± 1.775	9.50 ^{cdef} ± 0.137	29.59 ^c ± 0.455
İzmir-23	404 ^{cde} ± 8.69	60.06 ^{ab} ± 0.935	12.03 ^b ± 0.330	19.36 ^h ± 0.551
İzmir-26	402 ^{cde} ± 11.59	64.47 ^a ± 1.322	11.08 ^{bcd} ± 1.052	20.73 ^h ± 0.318
Ernar	498 ^{ab} ± 28.90	61.21 ^{ab} ± 1.084	11.23 ^{bc} ± 1.334	25.67 ^e ± 0.395
Lefan	399 ^{cde} ± 21.80	58.66 ^{bc} ± 2.158	9.96 ^{cdef} ± 0.100	30.18 ^c ± 0.479
Silifke	460 ^{bc} ± 17.32	61.30 ^{ab} ± 1.921	11.31 ^{bc} ± 0.163	36.81 ^a ± 0.453
Ekşi Gökmar	428 ^{bcd} ± 5.33	58.60 ^{bc} ± 0.391	10.37 ^{bcd} ± 0.113	32.23 ^b ± 0.339
Mayhoş IV	365 ^{def} ± 25.14	54.48 ^{cd} ± 0.926	11.05 ^{bcd} ± 0.617	22.39 ^g ± 0.315

Nar meyvesinin çeşit, yetiştirildiği bölge, iklim koşulları, toprak yapısı, hasat zamanı gibi pek çok faktöre göre fiziksel ve kimyasal özelliklerinde önemli farklılıklar görülebilmektedir. Nitekim yapılan çalışmalar bunu doğrulamaktadır. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları örneklerin meyve ağırlıkları, dane oranı, çekirdek oranı ve bin dane ağırlıkları üzerine çeşidin $p < 0.05$ seviyesinde önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Araştırma kapsamında kullanılan nar çeşitlerinin meyve ağırlıkları 327-543 g arasında değişmektedir. Örnekler arasında en yüksek ortalama meyve ağırlığına Erdemli Aşınar (543 g), en düşük de İzmir-1499 (327 g) çeşidi sahip olmuştur. Vardin (14) tarafından GAP bölgesinde yetiştirilen narlar üzerine yapılan bir çalışmada, incelenen nar çeşitlerinin meyve ağırlıklarının 153.45-417.31 g arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Bulgularımız bu değerlerden biraz daha yüksektir. Bunun başta incelenen çeşit farklılığı olmak üzere yetiştirilen bölge, iklim, toprak farklılığı gibi birçok faktörden ileri gelebileceği düşünülmektedir. Meyvenin karakterizasyonunda önemli olan ve araştırma kapsamında analiz edilen bir diğer fiziksel özellik de meyvenin dane oranı olmuştur. Örneklerin dane oranları çeşitlere göre farklılıklar göstermiş olup, en yüksek dane oranı %64.47 ile İzmir-26, en düşük dane oranı ise %48.11 ile Erdemli Aşınar çeşidinde belirlenmiştir. Sood ve ark. (7) Akanar, Nabha ve Chawla nar çeşitlerinin beslenme değerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada, çeşitlerin dane oranının %58.82 ile %61.09 arasında değiştiği tespit etmişlerdir. Fadavi ve ark. (20) ise 10 farklı nar çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada bu oranın %53.3-66.6 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Örneklerin dane oranları ile literatür değerleri arasında bazı farklılıklar görülmüştür. Bu farklılıkların başta çeşit olmak üzere, narın yetiştirildiği bölge ve iklim farklılıklarından ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Nar çekirdeklerinin özellikle de nar çekirdeği yağının sağlıklı beslenme açısından önemini anlaşılmasıyla birlikte bu konunun önemi giderek artma eğilimindedir. Araştırma kapsamında kullanılan nar çeşitlerine ait meyvelerin çekirdek oranları tespit edilmiş, elde edilen veriler çeşitlerin çekirdek oranları arasında istatistik olarak önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Araştırma kapsamında incelenen çeşitler arasında çekirdek oranı %15.11 ile en yüksek çeşit İzmir-1499 olmuştur. Bu çeşit araştırma kapsamında incelenen diğer çeşitlerden oldukça yüksek miktarda çekirdek içermektedir. Bu çeşidi çekirdek oranı bakımından sırasıyla İzmir-1264 (%12.25) ve İzmir-23 (%12.03) çeşitleri izlemiştir. Bu iki çeşit arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır. Örnekler arasında en düşük çekirdek oranına ise Fellahyemez (%8.11) ve Hicaznar (%8.28) çeşitleri sahip olmuştur. Bu oranlar bile literatürde belirtilen orandan daha yüksektir. Nitekim, Hernandez ve ark. (19) inceledikleri çeşitlerde çekirdek miktarının 30 g/kg ile 45 g/kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu da ülkemizde nar çekirdeğinin değerlendirilmesinin diğer ülkelere oranla daha ekonomik olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında nar çekirdeklerinin karakterizasyonu amacıyla belirlenen özelliklerden biri de bin dane ağırlığıdır. Nar çekirdeklerinin bin dane ağırlığı 19.36-36.81 g arasında değişmiştir. Örneklerin bin dane ağırlıkları çeşitlere göre istatistik olarak önemli farklılıklar göstermektedir. Analiz edilen çeşitler içerisinde en yüksek bin dane ağırlığına Silifke Aşınar (36.81 g) sahip olmuş bunu Katırbaşılı (32.54 g) ve Ekşi Göknar (32.23 g) çeşitleri takip etmiştir. Katırbaşılı ve Ekşi Göknar çeşitlerine ait bin dane ağırlıkları arasındaki sayısal farklılık istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır. Örnekler içerisinde bin dane ağırlığı en düşük çeşitler ise sırasıyla İzmir-23 (19.36 g), Fellahyemez (19.92 g) ve İzmir-26 (20.73 g) olmuştur. Bu çeşitlere ait çekirdeklerin bin dane ağırlıkları Silifke Aşınar çeşidinin bin dane ağırlığının yaklaşık yarısı kadardır. Bu da çeşitler arasında bin dane ağırlığı bakımından sayısal olarak da oldukça önemli farklılıklar olduğunu göstermektedir. Nar çekirdeğinin bin dane ağırlığı üzerine yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu nedenle araştırma bulgularımızın literatür değerleri ile karşılaştırılması mümkün olamamıştır.

Araştırma kapsamında bazı fiziksel özellikleri belirlenen meyvelere ait nar çekirdeklerinin kurumadde, yağ, protein, kül ve toplam fenolik madde miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir. Varyans analizi sonuçları örneklerin kurumadde, yağ, protein, kül ve toplam fenolik madde miktarları üzerine çeşidin önemli etkisi olduğunu göstermiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları da bunu doğrular niteliktedir. Çizelge 3 incelendiğinde çalışmada kullanılan nar çekirdeklerinin yağ, protein ve kül (minerale) açısından önemli bir kaynak olduğu görülecektir.

Çizelge 3. Nar çeşitlerine ait çekirdeklerin kimyasal bileşimleri (Ortalama±Standart Hata)

Örnek No	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Protein (%)	Kül (%)	Toplam Fenolik
Fellahyemez	30.52 ^f ± 0.898	24.13 ^a ± 0.740	17.16 ^{cd} ± 0.220	3.96 ^a ± 0.030	2663 ^{cb} ± 80.62
Katırbaşılı	36.45 ^{de} ± 0.194	15.93 ^{de} ± 0.560	16.91 ^{de} ± 0.155	2.41 ^c ± 0.150	2103 ^{ef} ± 91.22
Ekşilik	38.28 ^{cd} ± 0.971	13.95 ^f ± 1.030	17.66 ^{bc} ± 0.095	1.88 ^{gh} ± 0.050	1535 ^g ± 23.96
Hicaznar	38.37 ^{abcd} ± 0.842	21.03 ^{bc} ± 0.525	14.91 ^g ± 0.155	2.32 ^{cd} ± 0.020	2298 ^{de} ± 78.31
İzmir-1264	38.79 ^{abc} ± 0.482	22.64 ^{ab} ± 0.220	13.13 ⁱ ± 0.125	2.29 ^{cde} ± 0.055	2791 ^b ± 61.39
İzmir-1499	36.27 ^{de} ± 0.544	14.69 ^{ef} ± 0.505	12.50 ^j ± 0.250	1.56 ^j ± 0.020	2899 ^b ± 104.51
İzmir-1513	36.96 ^{cde} ± 0.282	20.19 ^c ± 0.260	12.35 ⁱ ± 0.215	1.93 ^{gh} ± 0.030	2121 ^{ef} ± 22.33
Erdemli	35.44 ^e ± 0.567	16.83 ^d ± 0.355	16.79 ^{de} ± 0.155	2.11 ^{ef} ± 0.075	2228 ^{def} ± 36.38
İzmir-23	29.68 ^f ± 0.413	19.67 ^c ± 0.005	15.50 ^{fg} ± 0.440	3.22 ^b ± 0.065	2147 ^{ef} ± 1.67
İzmir-26	28.86 ^f ± 0.899	16.38 ^{de} ± 0.145	21.28 ^a ± 0.030	3.23 ^b ± 0.055	3558 ^a ± 30.51
Ernar	40.40 ^a ± 0.783	20.22 ^c ± 0.320	17.82 ^b ± 0.125	2.29 ^{cde} ± 0.010	2458 ^{cd} ± 85.82
Lefan	36.92 ^{cde} ± 0.714	17.56 ^d ± 0.940	16.41 ^e ± 0.220	1.78 ^{hi} ± 0.070	2370 ^{de} ± 19.50
Silifke	37.98 ^{bcd} ± 0.525	14.65 ^{ef} ± 0.690	15.66 ^f ± 0.220	1.99 ^{fg} ± 0.070	3701 ^a ± 232.78
Ekşi Gökmar	39.58 ^{ab} ± 0.448	17.81 ^d ± 0.735	13.60 ^{hi} ± 0.035	1.70 ^{ij} ± 0.040	2835 ^b ± 52.33
Mayhoş IV	39.32 ^{ab} ± 0.564	20.39 ^c ± 0.330	13.79 ^h ± 0.155	2.19 ^{de} ± 0.010	1998 ^f ± 39.41

Araştırmada kullanılan çeşitlerin çekirdeklerinin kurumadde içeriği %28.86 ile %40.40 arasında değişim göstermektedir. Çalışma kapsamında incelenen çeşitler içerisinde en yüksek kurumadde içeriğine Ernar (%40.40) sahip olmuş, bu çeşidi sırasıyla Ekşi Gökmar (%39.58) ve Mayhoş IV (%39.32) izlemiştir. Örnekler arasında en düşük kurumadde içeriğine ise İzmir-26 (%28.86), İzmir-23 (%29.68) ve Fellahyemez (%30.52) çeşitleri sahip olmuştur. Örneklerin yağ, protein, kül ve fenolik madde içerikleri kurumadde bazında verilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen örnekler arasında en yüksek yağ içeriğine Fellahyemez çeşidi (%24.13) sahip olmuş, bunu sırasıyla İzmir-1264 (%22.64) ve Hicaznar (%21.03) çeşitleri izlemiştir. Örnekler arasında en düşük yağ içeriğine ise Ekşilik çeşidi (%13.95) sahip olmuş bunu sırasıyla Silifke Aşınar (%14.65) ve İzmir-1499 (%14.69) çeşitleri takip etmiştir. Fadavi ve ark. (27) İran'da yetiştirilen 25 çeşit üzerine yaptıkları bir araştırmada nar çekirdeğinin yağ içeriğinin bu çeşitlerde kurumadde bazında %6.63 ile %19.3 arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. İspanya'da yetiştirilen üç çeşit nardan elde edilen çekirdeklerin yağ içeriğinin de kurumadde üzerinden %6.897 ile %10.490 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (19). Çizelge 3 incelendiğinde özellikle Fellahyemez, İzmir-1264, Hicaznar, Mayhoş IV, Ernar, İzmir-1513 ve İzmir-23 çeşitlerinin yağ içeriği açısından İran ve İspanya'da yetiştirilen çeşitlere oranla daha zengin olduğunu görelecektir (19, 27).

Araştırma kapsamında örneklerin protein, fenolik madde ve kül içerikleri analiz edilmiş ve çeşitlerin protein, toplam fenolik madde ve kül içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen çeşitler arasında en yüksek protein içeriğine kurumadde bazında İzmir-26 (%21.28) sahip olmuş bunu sırasıyla Ernar (%17.82), Ekşilik (%17.66) ve Fellahyemez (%17.16) çeşitleri izlemiştir. Çeşitler arasında en düşük protein içeriğini ise İzmir-1513 (%12.35), İzmir-1499 (%12.50) ve İzmir-1264 (%13.13) çeşitleri göstermiştir. Bulgular, İzmir-26 çeşidinin protein içeriğinin, en düşük protein içeriğine sahip İzmir-1513 çeşidinin protein içeriğinin yaklaşık iki katı olduğunu göstermektedir. Araştırma bulguları çeşitlere göre farklılık gösterse de, nar çekirdeğinin gerek insan gıdası, gerekse hayvan yemi olarak oldukça önemli bir kaynak olduğunu göstermektedir. Nar çekirdeğinin protein içeriği ile ilgili bir literatüre ulaşılamamıştır. Örneklerin toplam fenolik madde içeriği ise 1535 mg/kg ile 3701 mg/kg değerleri arasında değişim göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı en yüksek çeşitler Silifke Aşısı (3701 mg/kg) olmuş bunu sırasıyla İzmir-26 (3558 mg/kg), İzmir-1499 (2899 mg/kg) ve Ekşi Gökmar (2835 mg/kg) çeşitleri takip etmiştir. Araştırma kapsamında

analiz edilen çeşitler arasında en düşük toplam fenolik madde içeriğine sahip çeşit ise Ekşilik (1535 mg/kg) olmuş, bunu sırasıyla Mayhoş IV (1998 mg/kg), Katırbaşılı (2103 mg/kg), İzmir-1513 (2121mg/kg) ve İzmir-23 (2147mg/kg) çeşitleri takip etmiştir. Bir diğer önemli gıda bileşeni olan kül miktarı örneğin mineral madde içeriği hakkında bilgi vermekte olup örneklerde %1.50 ile %3.96 gibi geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir. Çeşitler arasında en yüksek kül içeriğini Fellahyemez (%3.96) göstermiş bunu sırasıyla İzmir-26 (%3.23) ve İzmir-23 (%3.22) çeşitleri izlemiştir. Örnekler içerisinde kül içeriği en düşük çeşitler ise İzmir-1499 (%1.56), Ekşi Gök-nar (%1.70) ve Lefan (%1.78) çeşitleri olmuştur.

Araştırma kapsamında örneklerin toplam kül içeriğinin yanında bazı makro (potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve sodyum) ve mikro (demir, çinko, bakır, mangan) besin elementleri de analiz edilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen nar çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı makro besin element içeriklerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Nar çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı makro besin elementleri içerikleri (Ortalama±Standart Hata)

Örnek No	K (%)	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (mg/kg)
Fellahyemez	1.399 ^a ± 0.0080	0.650 ^a ± 0.0780	0.281 ^a ± 0.0055	0.276 ^a ± 0.0275	959 ^c ± 1.50
Katırbaşılı	0.680 ^c ± 0.0380	0.460 ^{cd} ± 0.0060	0.254 ^{bc} ± 0.0025	0.210 ^b ± 0.0075	812 ^d ± 28.50
Ekşilik	0.343 ^f ± 0.0010	0.385 ^{def} ± 0.0085	0.246 ^{cd} ± 0.0040	0.141 ^{cde} ± 0.0055	682 ^e ± 18.50
Hicaznar	0.579 ^d ± 0.0165	0.525 ^{bc} ± 0.0535	0.276 ^{ab} ± 0.0025	0.176 ^{bc} ± 0.0175	643 ^{efg} ± 25.00
İzmir-1264	0.595 ^d ± 0.0030	0.492 ^c ± 0.0095	0.267 ^{abc} ± 0.0025	0.155 ^{cd} ± 0.0075	612 ^{fg} ± 21.50
İzmir-1499	0.308 ^f ± 0.0045	0.273 ^{gh} ± 0.0165	0.249 ^{cd} ± 0.0070	0.116 ^{de} ± 0.0135	667 ^{ef} ± 2.00
İzmir-1513	0.628 ^{cd} ± 0.0060	0.493 ^c ± 0.0315	0.248 ^{cd} ± 0.0060	0.159 ^{cd} ± 0.0135	682 ^e ± 11.50
Erdemli	0.602 ^d ± 0.0025	0.252 ^h ± 0.0115	0.186 ^e ± 0.0010	0.107 ^e ± 0.0040	956 ^c ± 10.50
İzmir-23	1.122 ^b ± 0.0500	0.595 ^{ab} ± 0.0115	0.277 ^{ab} ± 0.0060	0.251 ^a ± 0.0015	1224 ^b ± 24.00
İzmir-26	1.394 ^a ± 0.0035	0.443 ^{cdef} ± 0.0105	0.226 ^d ± 0.0025	0.175 ^{bc} ± 0.0035	1390 ^a ± 7.00
Ernar	0.576 ^d ± 0.0120	0.461 ^{cd} ± 0.0075	0.277 ^{ab} ± 0.0040	0.175 ^{bc} ± 0.0015	937 ^c ± 31.50
Lefan	0.435 ^e ± 0.0015	0.355 ^{efg} ± 0.0025	0.143 ^f ± 0.0005	0.144 ^{cde} ± 0.0025	602 ^g ± 2.00
Silifke	0.478 ^e ± 0.0170	0.345 ^{fgh} ± 0.0175	0.186 ^e ± 0.0025	0.156 ^{cd} ± 0.0130	688 ^e ± 3.00
Ekşi Gök-nar	0.426 ^e ± 0.0110	0.349 ^{efgh} ± 0.0425	0.261 ^{abc} ± 0.0265	0.163 ^c ± 0.0300	651 ^{efg} ± 14.00
Mayhoş IV	0.477 ^e ± 0.0155	0.448 ^{cde} ± 0.0295	0.263 ^{abc} ± 0.0010	0.145 ^{def} ± 0.0070	611 ^{fg} ± 9.00

Nar çekirdeğine yağ hammaddesi olarak bakıldığında mineral maddeler önemsenmez. Ancak çekirdek insan gıdası olarak değerlendirildiğinde mineral maddelerin önemi ortaya çıkar. Nitekim üzüm ve nar çekirdeği gibi maddelerin önemi sadece onların yağ içeriğinden ileri gelmemekte olup, bunun yanında fenolik bileşikler, vitaminler, mineral maddeler gibi bileşenlerden de ileri gelmektedir. Hücrelerde ozmotik basıncın dengelenmesinde, hücre bütünlüğünün sağlanmasında, kasların kasılıp-gevşemesinde, sinir uyarılarının iletiminde ve hücre içi enzimlerin etkinliğinin artırılmasında görev almakta (28) olan potasyum nar çekirdeğinde belirlenen elementler içerisinde en fazla bulunan mineral madde olup %0.308 ile %1.399 gibi geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir. Varyans analizi sonuçlarına göre araştırma kapsamında yer alan örneklerin potasyum, içerikleri çeşitlere göre önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. Örnekler içerisinde en yüksek potasyum içeriğine Fellahyemez (%1.399) çeşidi sahip olmuş bunu sırasıyla yine toplam kül içeriğinde de olduğu gibi İzmir-26 (1.394) ve İzmir-23 (%1.112) çeşitleri takip etmiştir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre Fellahyemez ve İzmir-26 çeşitlerinin potasyum içerikleri aynı grup içerisinde yer alırken, İzmir-23 çeşidi bu iki çeşitten önemli düzeyde farklılık göstermiştir. Araştırma kapsamında incelenen örneklerden en düşük potasyum içeriğine ise İzmir-1499 (%0.308), Ekşilik (%0.343) ve Ekşi Gök-nar (0.426) çeşitleri sahip olmuştur.

Örneklere miktarı tespit edilen makro elementlerden biri olan fosfor, sinir sisteminin çalışması, vücutta ozmotik basınç ve pH'nın dengelenmesinde, enerji metabolizmasında ve hücre çalışmasında görev almaktadır (28-29). Proje kapsamında analiz edilen nar çeşitlerine ait çekirdeklerin fosfor elementi içerikleri %0.252 ile %0.650 arasında değişim göstermiştir. Varyans analizi örneklerin fosfor içerikleri üzerine çeşidin önemli etkisi olduğunu göstermiştir. Araştırma kapsamında incelenen örnekler arasında en yüksek fosfor içeriğine Fellahyemez çeşidi (%0.650) sahip olmuş bunu İzmir-23 (%0.595) ve Hicaznar (%0.525) çeşitleri takip etmiştir. Analiz edilen örnekler arasında en düşük fosfor içeriğine ise Erdemli Aşınar (%0.252) ve İzmir-1499 (%0.273) çeşitleri sahip olmuştur. Ortalama değerler incelendiğinde en düşük fosfor içeriğine sahip çeşit ile (Erdemli Aşınar) en yüksek çeşit (Fellahyemez) arasında yaklaşık 2.5 kat fark olduğu görülecektir. Nar çekirdeğinin mineral madde içerikleri üzerine herhangi bir literatür verisine rastlanılamamıştır.

Örneklere miktarca en yüksek ikinci element olan kalsiyum vücut yapısında en fazla bulunan element olup, özellikle kemik ve dişlerin yapısında bulunmaktadır. Kalsiyum pankreatik lipaz, adenozin trifosfat ve bazı proteolitik enzimlerin çalışmasını sağlar. Ayrıca bu element hücre zarı geçirgenliğini artırarak besin maddelerinin emilimini hızlandırmaktadır (30). Varyans analizi örneklerin kalsiyum içeriği üzerine çeşidin önemli etkisi olduğunu göstermektedir. Örneklerin kalsiyum içeriği genel bir değerlendirme yapıldığında diğer makro besin elementlere göre sayısal olarak daha dar bir aralıkta dağılım göstermiştir. Analiz edilen çeşitler arasında en yüksek kalsiyum içeriğine de potasyum ve fosfor elementlerinde olduğu gibi Fellahyemez (%0.281) çeşidi sahip olmuş bunu sırasıyla İzmir-23 (%0.277), Ernar (%0.277) ve Hicaznar (%0.276) çeşitleri takip etmiştir. Örnekler içerisinde en düşük kalsiyum içeriğine sahip çeşitler ise sırasıyla Lefan (%0.143), Silifke Aşınar (%0.186) ve Erdemli Aşınar (% 0.186) olmuştur.

Potasyum, fosfor ve kalsiyumdan sonra nar çekirdeğinde miktarca en yüksek olan element magnezyum olup %0.107 ile %0.276 arasında değişim göstermektedir. Makro elementlerden olan magnezyum, gıda bileşenlerinin metabolize edildiği enzimatik reaksiyonların çoğunda görev alan bir mineral maddedir (28, 30). Magnezyum, araştırma kapsamında analiz edilen örnekler arasında en yüksek yine Fellahyemez çeşidinde (%0.276) tespit edilmiş bunu sırasıyla İzmir-23 (%0.251) ve Katırbaşılı (%0.210) çeşitleri takip etmiştir. Fellahyemez ve İzmir-23 çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz seviyede iken, bu iki çeşit ile Katırbaşılı arasındaki fark istatistiksel olarak önemli düzeyde olmuştur. Örnekler arasında magnezyum açısından en fakir çeşitler ise Erdemli Aşınar, İzmir-1499 ve Eksilik'tir. Araştırma kapsamında analiz edilen ve nar çekirdeğinde makro elementlerden miktarı en az olan sodyum elementi vücutta asit-baz dengesini, ozmotik basıncı ve hücre zarından besin öğelerinin geçişini sağlamaktadır (28, 30). Çizelge 4 incelendiğinde sodyum elementinin çeşitlere göre geniş bir aralıkta dağılım gösterdiği görülecektir. Sodyum elementi, örnekler içerisinde en yüksek İzmir-26 (1390 mg/kg) ve İzmir-23 (1224 mg/kg) çeşitlerinde, en düşük ise Lefan (602 mg/kg), Mayhoş IV (611 mg/kg) ve İzmir-1264 (612 mg/kg) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Bu değerler en düşük sodyum içeriğine sahip çeşitler ile en yüksek sodyum içeriğine sahip çeşitler arasında yaklaşık iki kat fark olduğunu göstermektedir. Bu farklılıkların çeşit özelliğinin yanında örneklerin alındığı bölge, iklim ve toprak farklılığı gibi faktörlerden ileri gelebileceği düşünülmektedir.

Örneklerin potasyum, fosfor, kalsiyum, magnezyum ve sodyum makro elementleri yanında demir, çinko, bakır ve mangan mikro elementleri de analiz edilmiş, çalışma kapsamında incelenen nar çeşitlerine ait çekirdeklerin mikro besin element içeriklerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları da Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Nar çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı mikro besin elementleri içerikleri (Ortalama±Standart Hata)

Örnek No	Fe (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu(mg/kg)	Mn (mg/kg)
Fellahyemez	81.12 ^a ± 0.800	40.26 ^a ± 3.325	38.53 ^a ± 0.800	12.46 ^{ab} ± 1.225
Katırbaşılı	57.15 ^b ± 0.510	23.78 ^{ef} ± 0.610	35.97 ^b ± 0.315	7.89 ^{efg} ± 0.230
Ekşilik	40.41 ^e ± 0.150	20.97 ^{fg} ± 0.290	27.50 ^e ± 0.160	8.11 ^{efg} ± 0.660
Hicaznar	58.88 ^b ± 0.165	28.50 ^{cd} ± 2.220	32.44 ^c ± 0.395	10.64 ^{bcd} ± 1.085
İzmir-1264	38.21 ^f ± 0.415	20.16 ^{fg} ± 0.885	27.82 ^{de} ± 0.040	10.85 ^{bc} ± 0.175
İzmir-1499	30.77 ^h ± 0.045	15.23 ^h ± 0.215	25.39 ^f ± 0.230	6.18 ^g ± 0.055
İzmir-1513	42.36 ^e ± 0.085	24.53 ^{ef} ± 0.410	32.93 ^c ± 0.105	9.55 ^{cde} ± 1.100
Erdemli	30.66 ^h ± 1.360	16.65 ^{gh} ± 0.155	24.03 ^f ± 0.810	6.40 ^g ± 0.375
İzmir-23	52.04 ^c ± 1.720	35.88 ^b ± 0.155	38.19 ^a ± 0.905	11.69 ^{ab} ± 0.655
İzmir-26	46.36 ^d ± 0.130	20.48 ^{fg} ± 0.370	29.42 ^d ± 0.410	13.12 ^a ± 0.230
Ernar	37.88 ^f ± 0.405	21.71 ^{ef} ± 1.450	25.72 ^f ± 0.265	12.17 ^{ab} ± 0.275
Lefan	26.69 ⁱ ± 0.655	29.45 ^c ± 0.895	38.50 ^a ± 0.155	7.27 ^{fg} ± 0.075
Silifke	32.17 ^{hg} ± 0.020	21.98 ^{ef} ± 0.645	35.98 ^b ± 0.395	6.21 ^g ± 0.230
Ekşi Gökmar	32.98 ^g ± 0.335	23.45 ^{ef} ± 0.575	31.74 ^c ± 0.175	8.69 ^{def} ± 0.350
Mayhoş IV	37.93 ^f ± 0.105	25.81 ^{cde} ± 2.685	33.45 ^c ± 1.220	12.16 ^{ab} ± 0.930

Ülkemizde hayvansal gıda tüketimi yetersiz olduğundan kansızlık problemi de yaygındır. Bu durum demir alımı ile ilişkilidir. Vücutta oksijen taşıma özelliği olan demiri yetişkinlerin günde 10-15 mg kadar almaları gerektiği bildirilmektedir (28). Analiz edilen nar çekirdeklerinde demir miktarı 26.69mg/kg ile 81.12 mg/kg gibi geniş bir aralıkta dağılım göstermektedir. Bu değerler en düşük demir içeriğine sahip çeşit ile en yüksek demir içeriğine sahip çeşit arasında yaklaşık üç kat fark olduğunu göstermektedir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları örneklerin demir içeriği üzerine çeşidin önemli etkisi olduğunu göstermektedir. Araştırma kapsamında analiz edilen örnekler arasında diğer makro elementlerin çoğunda da olduğu gibi demir elementi de en yüksek Fellahyemez (81.12 mg/kg) çeşidinde tespit edilmiş olup bu çeşit rakamsal olarak da diğer çeşitlerden oldukça önemli farklılık göstermiştir. Bu çeşide en yakın demir içeriğine sahip çeşitler Hicaznar (58.88 mg/kg) ve Katırbaşılı (57.15 mg/kg) olmuştur. Örnekler içerisinde en düşük demir içeriğine sahip çeşitler ise sırasıyla Lefan (26.69 mg/kg), İzmir-1499 (30.77 mg/kg), Silifke Aşınar (32.17 mg/kg) ve Ekşi Gökmar (32.98 mg/kg) olmuştur. Örneklerde miktarı analiz edilen mikro elementlerden birisi de çinkodur. Vücutta karbonhidrat ve protein metabolizmasında görev alan, hücre bölünmesinde ve normal büyümede rolü çinko (28) içeriği üzerine de Varyans analizi sonuçlarına göre çeşidin önemli etkisi olmuştur. Analiz edilen örnekler içerisinde en yüksek çinko içeriğine sahip çeşit de yine Fellahyemez (40.26 mg/kg) olmuş bunu İzmir-23 (35.88 mg/kg) çeşidi takip etmiştir. Çinko içeriği en düşük çeşitler ise İzmir-1499 (15.23 mg/kg) ve Erdemli Aşınar (16.65 mg/kg) olmuştur. Bu değer en düşük çinko içeriğine sahip çeşit ile en yüksek çinko içeriğine sahip çeşit arasında yaklaşık 2.5 kat fark olduğunu göstermektedir.

Araştırma kapsamında örneklerde miktarı analiz edilen bir diğer mikro element de bakırdır. Bazı enzimlerin etkinliğini artıran ve aynı zamanda demirin vücut tarafından kullanılmasında yardımcı olan bakır miktarı örneklerde 24.03 mg/kg ile 38.53 mg/kg arasında değişim göstermektedir. Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçlarına göre çeşitlere ait nar çekirdeklerinin bakır içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında materyal olarak kullanılan örnekler arasında en yüksek bakır içeriğine Fellahyemez (38.53 mg/kg), Lefan (38.50 mg/kg) ve İzmir-23 (38.19 mg/kg) çeşitleri sahip olmuştur. Bu üç çeşit arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz düzeyde kalmıştır. Örnekler içerisinde en düşük bakır içeriğine sahip çeşitler ise Erdemli Aşınar (24.03 mg/kg), İzmir-1499 (25.39 mg/kg) ve Ernar (25.72 mg/kg) olmuştur. Bu üç çeşit arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz seviyededir. Araştırmada kullanılan çeşitlerin bakır içe-

riği analiz edilen diğer elementlerin çoğundan rakamsal olarak daha dar bir aralıkta dağılım göstermiştir. Araştırma kapsamında örneklerde miktarı analiz edilen dördüncü mikro element de mangandır. Vücutta bazı enzimlerin etkinliğinin artırılmasında görev almakta olan mangan araştırma kapsamında analiz edilen örneklerde 6.18 mg/kg ile 13.12 mg/kg arasında dağılım göstermiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre çeşitlerin mangan içerikleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar vardır. Örnekler içersinde en yüksek mangan içeriğine İzmir-26 (13.12 mg/kg) çeşidi sahip olmuştur. Bu çeşidi sırasıyla Fellahyemez (12.46 mg/kg), Ernar (12.17 mg/kg) ve Mayhoş IV (12.16 mg/kg) takip etmiştir. Örnekler içersinde en düşük mangan içeriğine ise İzmir-1499 (6.18 mg/kg), Silifke Aşınar (6.21 mg/kg) ve Erdemli Aşınar (6.40 mg/kg) çeşitleri sahip olmuştur. Örnekler içinde en düşük mangan içeriğine sahip bu çeşitlerle en yüksek mangan içeriğine sahip çeşitler arasında yaklaşık iki kat fark vardır. Nar çekirdeğinin mineral madde içeriğine ait herhangi bir literatüre rastlanılmadığından bulgularımız literatür ile karşılaştırılamamıştır. Bulgularımız nar çekirdeğinin minerallerce zengin bir kaynak olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma ile ülkemizde yetiştirilen nar çeşitlerinden elde edilen çekirdeklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve mineral madde dağılımı tespit edilerek alternatif değerlendirme yöntemlerinin belirlenmesine yön verebilecek veriler ortaya konmuştur. Araştırma kapsamında incelenen çeşitlerden elde edilen çekirdekler ortalama protein, yağ ve mineral madde içeriği bakımından önemli bir kaynaktır. Ülkemiz nar üretim miktarı göz önüne alındığında nar çekirdeğinin önemli bir ekonomik kaynak olduğu görülecektir. Bu sonuçlar nar çekirdeğinin beslenme amaçlı değerlendirme olanaklarının araştırılmasını gerekli kılmaktadır.

TEŞEKKÜR

Araştırmayı 106O265 no'lu proje ile destekleyen TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Schubert SY, Lansky EP, Neeman I. 1999. Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids. *J. Ethno.*, 66: 11-17.
- Saleh MA, Amer MKM, Radwan AEW, Amer MES. 1964. Experiments on pomegranate seeds and juice preservation. *Agric. Research Review*, 42 (4) : 54-64.
- Anonim 2000. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Anonim 2005. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). Devlet İstatistik Enstitüsü.
- Ünal Ç, Velioglu S, Cemeroglu B. 1995. Türk nar sularının bileşim öğeleri. *Gıda*, 20 (6) : 339-345.
- Cemeroglu B. 1977. Nar Suyu Üretim Teknolojisi Üzerine Araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 664, Ankara.
- Sood DR, Dhindsa KS, Wagle DS. 1982. Studies on the nutritive value of pomegranate (*Punica granatum*). *Haryana J. Hort. Sci.*, 11 (3-4): 175-179.
- Bodur İ, Yurdagel Ü. 1986. Nar Konsantresinin Donmuş ve Kimyasal Katkılanmış Olarak Soğukta Depolanması Sırasında Meydana Gelen Değişmeler Üzerinde Bir Araştırma. *Ege Üni. Müh. Fak. Dergisi*, 4 (2) : 11-27.
- Bodur İ. 1985. Nar Konsantresinin Dondurularak ve Kimyasal Yöntemlerle Saklanması Sırasında Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üni., Fen Bil. Enst., (Yüksek Lisans Tezi)*, Bornova-İzmir.
- Sharma SD, Sharma VK. 1990. Variation for chemical characters in some promising strains of wild pomegranate (*Punica granatum* L.). *Euphytica*, 49: 131-133.
- Gil MI, Martinez JA, Artes F. 1996. Minimally processed pomegranate seeds. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 29: 708-713.
- Bilişli A, Çevik İ. 1997. Bazı Nar Çeşitlerinin Dondurularak Değerlendirilmesi Üzerine Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. TAGEM-GY-04-M-3, Genel Yayın No:52, Çanakkale.
- Onur C. 1988. Nar. *Derim (Özel sayı)*, 5 (4) : 176-178.
- Vardin H. 2000. Harran Ovasında Yetişen Değişik Nar Çeşitlerinin Gıda Sanayiinde Kullanım Olanakları Üzerine Bir Çalışma. Çukurova Üni., Fen Bil. Enst., (Doktora Tezi), Adana.
- Al-Maiman SA, Ahmad D. 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum*) fruit maturation. *Food Chem.*, 76: 437-441.

16. Poyrazođlu E, Gökmen V, Artık N. 2002. Organic acid and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. J. Food Comp. Anal., 15 (5): 567-575.
17. Saxena AK, Manan JK, Berry SK. 1987. Pomegranates: Post-harvest technology, chemistry & processing. Ind. Food Packer, 4: 43-60.
18. Vardin H, Abbasođlu M. 2004. Nar Ekşisi ve Narın Diğer Deđerlendirilme Olanakları. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, s: 165-169. Van.
19. Hernandez F, Melgarejo P, Olias JM, Artes F. 1998. Fatty Acid Composition and Total Lipid Content of Seed Oil from Three Commercial Pomegranate Cultivars. Symposium on Production, Processing and Marketing of Pomegranate in The Mediterranean Region: Advances in Research and Technology. CIHEAM-IAMZ Zaragoza, Spain. 15-17 October. p 205-209.
20. Fadavi A, Barzegar M, Azizi MH, Bayat M. 2005. Note. Physicochemical Composition of Ten Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.) grown in Iran. Int. J. Food Sci. Tech., 11 (2) : 113-119.
21. Kayahan M. 2004. Yağlı Tohumlardan Ham Yağ Üretim Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi:7, Ankara, 234 s.
22. Anonim 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. T.C. Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara.
23. Kacar B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 453, Ankara.
24. Anonymous 1989. Analytical Methods Varian Australia Pty. Ltd. Mutgrave Victoria, Publication No: 85, Australia.
25. Spanos GA, Wrolstad RE. 1990. Influence of processing and storage on the phenolic composition of thompson seedless grape juice. J. Agric. Food Chem., 38 (3): 817-824.
26. Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
27. Fadavi A, Barzegar M, Azizi MH. 2006. Determination of Fatty Acids and Total Lipid Content in Oilseed of 25 Pomegranates Varieties Grown in Iran. J. Food Comp. Anal., 19 (6-7): 676-680.
28. Gökalp HY, Nas S, Certel M. 1996. Biyokimya 1 "Temel Yapılar ve Kavramlar". Pamukkale Üniversitesi Müh. Fak. Ders Kitapları Yayın No:001, Denizli, 380 s.
29. Potter N. 1986. Food science: fourth edition. Van Nostrand Reinhold Company, Inc. New York, NY. p. 36-38.
30. Robinson CH, Lawler MR, Chenoweth WL, Garwick AE. 1986. Normal and Therapeutic Nutrition, 17th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.