

Gaziantep piyasasında satışı sunulan nar ekşili ve limon soslarının bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi

Hatice Neval ÖZBEK¹, Aysel ELİK²

Cite this article as:

Özbek, H.N., Elik, A. (2022). Gaziantep piyasasında satışı sunulan nar ekşili ve limon soslarının bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Food and Health*, 8(3), 208-217. <https://doi.org/10.3153/FH22020>

¹ Gaziantep Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gaziantep, Türkiye

² Tarsus Üniversitesi, Mersin Tarsus Organize Sanayi Bölgesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi, Mersin, Türkiye

ORCID IDs of the authors:

H.N.Ö. 0000-0001-6543-4086
A.E. 0000-0003-4949-9108

Submitted: 13.07.2021

Revision requested: 31.01.2022

Last revision received: 10.02.2022

Accepted: 01.04.2022

Published online: 31.05.2022

Correspondence:

Aysel ELİK

E-mail: avselelik@tarsus.edu.tr



© 2022 The Author(s)

Available online at
<http://jfhns.scientificwebjournals.com>

ÖZ

Bu çalışmada, Gaziantep piyasasında satışı sunulan nar ekşili ve limon soslarının bazı kimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu amaç için altı adet limon sosu ve altı adet nar ekşili sos örneği alınmıştır. Örneklerin, toplam fenolik içerik, toplam antosiyanin içerik, briks, titrasyon asitliği, pH, organik asit ve şeker içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, nar ekşili sos örneklerinin kimyasal analiz sonuçları; toplam fenolik içerik 0.27-1.41 mg GAE/g nar ekşili sosu (NS); toplam antosiyanin içerik 0.37-4.77 µg/g NS; briks % 68.45-73.20; titrasyon asitliği % 4.3-8.7 ve pH 1.32-1.71 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Limon sos örnekleri için gerçekleştirilen kimyasal analiz sonuçlarına göre ise toplam fenolik madde 0.07-0.66 mg GAE/mL limon sosu; titrasyon asitliği % 5.1-7.6 ve pH 1.23-1.49 aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca, nar ekşili ve limon soslarında bulunan ana organik asitin sitrik asit olduğu tespit edilmiştir ve miktarlarının sırasıyla 5.19-9.95 g/100g ve 52.26-84.59 g/L arasında değiştiği bulunmuştur. Örneklerde bulunan ana şekerin limon sosları için glikoz ve fruktoz, nar ekşili sosları için ise sadece glikoz olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan limon sosu ve nar ekşili sos örneklerinin bazı kimyasal özellikler açısından birinden farklı olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nar ekşili sos, Limon sos, Organik asit, Şeker, pH, Toplam fenolik

ABSTRACT

Determination of some chemical properties of pomegranate and lemon juice sauces in Gaziantep

In this study, some chemical properties of pomegranate and lemon juice sauces sold in the Gaziantep market were investigated. For this purpose, six samples of lemon sauce and pomegranate sauce samples were taken. The total phenolic content, total anthocyanin content, brix, titration acidity, pH, organic acid, and sugar contents of the samples were determined. According to the results of the study, the chemical analysis results of the pomegranate sauce samples were determined as follows; total phenolic content of 0.27-1.41 mg GAE/g pomegranate sauce (PS); total anthocyanin content of 0.37-4.77 µg/g PS; brix of 68.45-73.20 %; the titration acidity of 4.3-8.7 % and the pH of 1.32 -1.71. For the lemon sauces, the total phenolic content, titration acidity, and pH were found in a range of 0.07-0.66 mg GAE/mL lemon sauce, 5.1-7.6 %, and 1.23-1.49, respectively. In addition, the main organic acid in pomegranate and lemon sauces was detected as citric acid and the quantity varied between 5.19-9.95 g/100g and 52.26-84.59 g/L, respectively. The main sugar in the samples was determined as glucose and fructose for lemon sauces and only glucose for pomegranate sauces. It was concluded that the samples of lemon and pomegranate sauce used in the study were different from each other in terms of some chemical properties.

Keywords: Pomegranate sauce, Lemon sauce, Organic acid, Sugar, pH, Total phenolic

Giriş

Limon (*Citrus limonia* (L.) Burm.), ılıman iklime sahip ülkelerde yetiştirilen önemli turunçgil çeşitlerinden biridir. Dünya turunçgil üretiminin 2019/20 sezonunda %8'ini limon oluşturmaktadır. Üretimde önde gelen ilk 4 ülke olan Meksika, Arjantin, AB ve Türkiye dünya limon üretiminin %82'sini karşılamaktadır. Ülkemizde ise üretimin %93'ü Akdeniz, %7'si Ege Bölgesi'nden karşılanırken, iller açısından bakıldığında Mersin, Adana ve Muğla illeri üretimin %90'ını karşılamaktadır (Anonim, 2021). Limon meyvesi, flavonoidler, sitrik asit, C vitamini ve mineraller dahil olmak üzere çok sayıda bileşeni ile sağlık üzerinde olumlu etkileri olan zengin bir besin kaynağıdır (Lorento vd., 2014). Ülkemizde limon çeşitli yemek, çorba ve salatalara ekşilik ve lezzet vermek için taze ve sıkımlık olarak tüketilmektedir. Bunun dışında limon gıda sanayinde limon suyu ve limonata başta olmak üzere gazlı ve gazsız içeceklerde, dondurma gibi çeşitli gıdalarda ve limon sosu üretiminde kullanılmaktadır (Barlak, 2019). TS 13551'e göre limon sosu "Limon suyu konsantresine tekniğine uygun olarak belirli oranda su ve mevzuatında katılmasına müsaade edilen katkı maddeleri katılarak hazırlanan mamul" olarak tanımlanmaktadır. Limon sosunun meyve oranı en az %20 ve pH değeri ise 1.5-3.0 arasında olmalıdır (Anonim, 2013).

Nar (*Punica granatum* L.), Punicaceae familyasının Punica cinsine ait ılıman iklimlerde yetişen bir meyvedir. Asya, Kuzey Afrika, Akdeniz ve Ortadoğu ülkelerinde önemli bir ticari ürün olan nar, Türkiye'de en çok Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilmektedir (Ergin, 2020). Nar içerdiği polifenoller (punikalın, elajik asit, gallik asit, elajitanenler, vb.), antosiyaninler, vitamin ve mineraller gibi çok sayıda biyoaktif bileşen ile antioksidan, antiviral, antikanser, antibakteriyel, antidiyabetik gibi fonksiyonel ve tedavi edici özellikler sergilemekte ve birçok hastalığın önlenmesinde rol oynamaktadır (İncedayı, 2021; İncedayı vd., 2010). Nar, taze olarak tüketilmesinin yanında nar suyu ve konsantresi, nar ekşisi, nar reçeli, nar şarabı, nar ekstraktı ve nar çekirdeği yağı üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, tatlılarda, pastalarda ve meyve salatalarında hem lezzet vermesi hem de görsellik açısından kullanılabilir (Baysal ve Taştan, 2018; Özdoğan, 2014). TS 12720'ye göre nar ekşisi "Nar meyvesinin iki veya dört parçaya bölünüp preslenmesi, elde edilen nar suyunun durultulması ve tekniğine uygun olarak açıkta veya vakum altında koyulaştırılması ile elde edilen ve gıdalara çeşni vermek amacıyla üretilen ekşi bir gıda maddesi" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2016). Nar ekşisi gibi çeşitli yiyeceklere lezzet vermek amacıyla kullanılan soslardan biri de nar ekşili sosudur. Nar ekşili sos, nar ekşisinden farklı olarak içeriğinde glikoz şurubu, su, nar aroması, asitliği düzenleyici (sitrik asit), renk-

lendirici ve koruyucu madde içermektedir (Metin, 2014). Ancak, nar ekşili sosları için yasal bir düzenleme bulunmamaktadır.

Barlak (2019) farklı marka limon soslarına koruyucu katkı maddesi olarak katılan sorbik asit ve benzoik asit miktarlarını belirlemiştir. On adet limon sosu örneğinden bir tanesinde sorbik ve benzoik asit tespit edilememiş olup, beş tanesinde yalnızca sorbik asit, iki tanesinde ise yalnızca benzoik asit ve iki tanesinde sorbik ve benzoik asidin birlikte kullanıldığı belirtilmiştir. Örneklerdeki sorbik asit miktarı ortalama 221.62 ±9.94 ppm ve benzoik asit miktarı ortalama 54.87 ±4.054 ppm olarak bulunmuştur. Vatansver (2018) iki farklı nar ekşili sosun hidrosimetilfurfural, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite, biyoerişilebilirlik ve bazı fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. İki nar ekşili sos için sırasıyla pH 1.71 ve 2.01, asitlik (sitrik asit cinsinden) 3.29 ve 3.73 g/100g, briks 72.3° ve 70.6°, askorbik asit 1.42 ve 1.06 mg/100g ile HMF miktarları ise 117.15 ve 387.32 mg/kg olarak bildirilmiştir. Nar ekşili sosların toplam fenolik madde miktarları 31.40 ve 133.10 mg gallik asit eşdeğeri/100 g suda çözünür kuru madde, CUPRAC yöntemi ile belirlenen antioksidan kapasiteleri ise 18.90 ve 179.60 mg troloks eşdeğeri/100g suda çözünür kuru madde olarak bulunmuştur. Metin (2014) Ankara piyasasında satışa sunulan dokuz adet nar ekşili sosun HMF değerlerini incelemiş ve 41 ile 151.9 mg/kg arasında değiştiğini göstermiştir. Hoca (2019) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise Bursa ilinde satışa sunulan 4 adet nar ekşili sosun sorbik asit ve benzoik asit miktarları sırasıyla 68.50 ile 528.83 mg/kg ve 155.23 ile 754.96 mg/kg aralığında belirlenmiştir. Limon ve nar ekşili sosları ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olduğu göz önünde bulundurularak bu çalışmanın amacı, Gaziantep ilindeki marketlerden temin edilen altı farklı marka limon sosu ve altı farklı marka nar ekşili sosun pH, titrasyon asitliği, briks, toplam fenolik içerik, toplam antosiyanin içerik, organik asit ve şeker içeriğinin incelenmesi ve karşılaştırılmasıdır.

Materyal ve Metot

Kimyasallar

Sitrik, malik, oksalik, askorbik, süksinik ve laktik asit standartları Fluka (Almanya) firmasından temin edilmiştir. Glikoz, fruktoz ve sakaroz standartları Sigma-Aldrich (Amerika) firmasından sağlanmıştır. Diğer kullanılan bütün kimyasal ve çözgenler analitik veya kromatografik saflıktadır.

Limon ve Nar ekşili Sos Örnekleri

Bu çalışmada Gaziantep marketlerinde satışa sunulan farklı markalara ait altı adet limon sosu ve altı adet nar ekşili sos 15-23 Nisan 2021 tarihleri arasında alınarak incelenmiştir.

Plastik ya da cam şişelerde temin edilen örnekler analizler gerçekleştirilinceye kadar buzdolabında (4 ± 1 °C) muhafaza edilmiştir.

Briks, pH ve Titrasyon Asitliği Tayini

Nar ekşili soslarının suda çözünür kuru madde miktarları refraktometre cihazı (Isolab, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir. Refraktometre ile okunan değerler briks değeri olarak ifade edilmiştir.

Limon ve nar ekşili soslarının pH değerleri masa üstü tip bir pH metre (Isolab, Almanya) kullanılarak tespit edilmiştir.

Limon ve nar ekşili soslarının titrasyon asitliği Cemeroglu (2013) tarafından önerilen metoda göre yapılmıştır. Limon sosları doğrudan nar ekşili sosları ise 1:2 (h/h) oranında saf suyla seyreltilerek kullanılmıştır. Hazırlanan örnekler 3 damla fenolfitaleyn eklendikten sonra 0.1 N NaOH çözeltisiyle hafif pembe renk verene kadar titre edilmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği aşağıdaki denklem (1) kullanılarak hesaplanmıştır. Nar ekşili ve limon sos örneklerinin titrasyon asitliği, % sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Titrasyon asitliği, \% sitrik asit cinsinden} = \frac{V.f.E}{M} \times 100 \quad (1)$$

V: harcanan 0.1 N NaOH miktarı, mL

f: çözültide kullanılan bazın normalite faktörü

E: 1mL 0.1 N NaOH eşdeğeri asit miktarı, g (0.0064 g)

M: titre edilen örneğin miktarı, mL veya g

Toplam Fenolik İçerik

Örneklerin toplam fenolik içerikleri Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Singleton vd., 1999). Kısaca, 450 µL seyreltilmiş örnek 2.25 mL önceden saf su ile seyreltilmiş olan Folin-Ciocalteu reaktifi (1:9, h/h) ile karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında 3 dakika karıştırıldıktan sonra 1.8 mL sodyum karbonat çözeltisi (75 g/L) ilave edilmiş ve oda sıcaklığında 2 saat boyunca bekletilmiştir. Örneklerin absorbansı 760 nm dalga boyunda spektrofotometre (Optima, model SP-3000 nano, Tokyo, Japonya) kullanılarak ölçülmüştür. Kalibrasyon eğrisini çizmek için çeşitli konsantrasyonlarda (10-100 µg/mL) gallik asit solüsyonları kullanılmıştır. Toplam fenolik değerleri, nar ekşili sos için mg gallik asit eşdeğerleri (GAE)/g örnek, limon sosu için ise mg GAE/mL örnek olarak verilmiştir.

Toplam Antosiyanin İçerik

Nar ekşili soslarının antosiyanin içeriğini belirlemek için pH-diferansiyel yöntemi kullanılmıştır (Lee vd., 2005). Bu yöntemde iki tampon sistemi: potasyum klorür tamponu, pH 1.0

(0.025 M) ve sodyum asetat tamponu, pH 4.5 (0.4 M) hazırlanmıştır. 1 mL seyreltilmiş örneğin içerisine, ayrı olacak bir şekilde 4 mL tampon çözeltileri eklenmiştir ve absorbanslar şahit örneğe karşı (saf su) 515 nm ve 700 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Örneğin absorbansı (A), aşağıdaki denklem kullanılarak bulunmuştur:

$$A=(A_{515}-A_{700})_{pH1,0}-(A_{515}-A_{700})_{pH4,5} \quad (2)$$

Örneklerdeki antosiyanin konsantrasyonu ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$\text{Toplam antosiyanin içerik (mg/L)} = A \times MW \times DF \times 1000 / (\epsilon \times l) \quad (3)$$

Burada siyanidin-3-glukozit'in moleküler ağırlığı (MW = 449.2) ve molar soğurma ($\epsilon = 26.900$) sabitleri kullanılmıştır. Nar ekşili soslarının toplam antosiyanin madde miktarı mg siyanidin-3-glukozit eşdeğeri/g nar ekşili sosu olarak ifade edilmiştir.

Organik Asit Analizi

Limon ve nar ekşili soslar deiyonize su ile uygun derişimlere seyreltilmiş ve 1 dk boyunca vorteks karıştırıcıda karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltiler 0.45 µm PTFE membran filtreden süzülerek HPLC'ye verilmiştir. Organik asit miktarlarının belirlenmesi için Karadeniz (2004) tarafından belirtilen yöntem modifiye edilmiştir. Örnekler Aminex HPX-87H (300 x 7.8 mm, Bio-rad, Amerika) kolonu ve UV/Vis dedektör (Shimadzu SPD-20A, Japonya) ile donanımlı Shimadzu SCL-10A vp HPLC cihazına enjekte edilmiştir. Mobil faz olarak 8 mM H₂SO₄ kullanılmış ve 0.6 mL/dk akış hızında izokratik elüsyon yapılmıştır. UV/Vis dedektörün dalga boyu 210 nm'ye ve kolon fırın sıcaklığı 60°C'ye ayarlanmıştır. Organik asit standart çözeltileri ultra saf suda çözülerek hazırlanmıştır. Piklerin tanımlanması, alıkonma sürelerinin standartların alıkonma süreleri ile kıyaslanması ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar limon sosları için g/L limon sosu, nar ekşili soslar için ise g/100g nar ekşili sos olarak ifade edilmiştir.

Şeker Analizi

Limon ve nar ekşili soslar deiyonize su ile uygun derişimlere seyreltilmiş ve 1 boyunca dk vorteks karıştırıcıda karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltiler 0.45 µm PTFE membran filtreden süzülerek HPLC'ye verilmiştir. Örneklerin şeker miktarları Guo vd. (2015) tarafından önerilen metot modifiye edilerek yukarıda belirtilen HPLC cihazında CARBOsep CHO-682 (300 x 7.8mm, Transgenomic, Amerika) karbonhidrat kolonu ve refraktif indeks (RI) dedektörü (Shimadzu LC RID-10A, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. Mobil faz olarak ultra saf su kullanılmış ve 0.4 mL/dk akış hızında izokratik elüsyon yapılmıştır. Kolon sıcaklığı ise 80°C'de tutulmuştur. Şekerlerin tanımlanması, hazırlanan standart şeker bileşenlerinin alıkonma süreleri ile kıyaslanarak yapılmıştır.

Sonuçlar limon sosları için g/L limon sosu, nar ekşili soslar için ise g/100 g nar ekşili sos olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Çalışmada her bir analiz 3 tekrarlı gerçekleştirilmiş ve sonuçlar ölçümlerin ortalaması \pm standart sapma olarak ifade edilmiştir. Tek yönlü varyans analizi ve Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak sonuçlar arasındaki önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Nar ekşili soslar, temelde konsantre edilmiş nar suyunun istenilen düzeyde sulandırılması ve ardından glikoz şurubu, katkı maddeleri, sitrik asit, tuz, antioksidan, boya maddesi (karamel, sinered, vb) ilavesi yapılarak üretilen ürünlerdir (Karabıyıklı, 2010). Gaziantep piyasasında satışa sunulan nar ekşili sosların kimyasal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir. Nar ekşili sosların toplam fenolik içerikleri 0.27-1.41 mg GAE/g nar ekşili sos (NS) ve toplam antosiyanin içerikleri ise 0.37-4.77 μ g/g NS arasında değiştiği saptanmıştır. Örneklerinin toplam fenolik ve antosiyanin içerikleri açısından istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Çalışmada kullanılan nar ekşili sosların nar konsantresi oranlarının %2 ila %30 arasında değiştiği etiket üzerinde belirtilmiştir. Nar, fenolik ve özellikle antosiyanin açısından oldukça zengin bir meyvedir (İncedayı vd., 2010). Nar ekşili soslar için kullanılması gereken minimum nar konsantresi ile ilgili Türkiye’de herhangi bir standart bulunmamaktadır. Bu sebeple oldukça farklı nar konsantresi oranlarına sahip ürünler piyasada bulunmaktadır. Dolayısıyla, nar ekşili sosların hazırlanması için kullanılan nar konsantresi oranı arttıkça ürünün fenolik ve antosiyanin içeriğinin arttığı düşünülmektedir. Vatansever (2018) piyasada satışa sunulan iki farklı nar ekşili sos örneği ile yaptığı çalışmada, toplam fenolik madde

içeriğini 31.40-133.10 mg GAE/100g suda çözünür kuru madde arasında tespit etmiştir.

Nar ekşili sosların titrasyon asitliği % sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. Örneklerin titrasyon asitliği değerleri %4.3 ile % 8.7, pH değerleri 1.32-1.71 ve toplam kuru madde değerinin (Briks^o) ise 68.45-73.20 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Karabıyıklı vd. (2012) nar ekşili soslar üzerine yaptığı çalışmada nar ekşili sosların pH değerleri 2.33-2.68 olarak, toplam asitlikleri ise % 8.6-9.3 arasında rapor edilmiştir. Metin (2014) tarafından yapılan diğer bir çalışmada, nar ekşili sosların pH değerleri 1.74-2.62 aralığında tespit edilmiştir. Vatansever (2018) nar ekşili sosların pH ve titrasyon asitlik değerlerini sırasıyla 1.71-2.01 ve % 3.29-3.73 arasında belirlemiştir. Aynı çalışmada suda çözünür kuru madde miktarı (Briks) ise 70.6–78.5 g/100g arasında bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, literatür verileri ile uyum göstermiştir. Olası farklılıkların temelde hammadde ve proses koşullarından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Gaziantep piyasasında satışa sunulan altı farklı limon sosunun toplam fenolik içerik, titrasyon asitliği ve pH değerleri Tablo 2’de sunulmuştur. Limon soslarının toplam fenolik içerikleri 0.07-0.66 mg GAE/mL LS arasında belirlenmiştir. Toplam fenolik madde içeriği açısından limon sosu örnekleri birinden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0.05$). Limon soslarının pH ve titrasyon asitliği değerleri sırasıyla 1.23-1.49 ve % 5.1-7.6 arasında olup örneklerin pH ve titrasyon asitliği arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Türk Standartları (TS) 13551’e göre limon sosunun pH değeri 1.5-3.0 arasında olmalıdır (Anonim, 2013). Analiz edilen limon soslarının pH değerleri TS’nin belirlediği aralığın altında bulunmuştur. Piyasaya sunulan limon soslarının analiz sonuçlarının farklılık göstermesi, üretim yöntemlerinin ve formülasyonun farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Nar ekşili soslarının kimyasal özellikleri

Table 1. Chemical properties of pomegranate sauces

Ürün	Toplam fenolik içerik (mg GAE/g NS)	Toplam antosiyanin içerik (μ g/g NS)	Titrasyon asitliği (% sitrik asit cinsinden)	Briks (°)	pH
NS-1	0.27 \pm 0.01 ^a	0.37 \pm 0.00 ^a	4.3 \pm 0.01 ^a	72.65 \pm 0.21 ^c	1.32 \pm 0.05 ^a
NS-2	0.47 \pm 0.01 ^b	4.46 \pm 0.01 ^c	6.3 \pm 0.01 ^b	72.01 \pm 0.01 ^d	1.67 \pm 0.02 ^{b,c}
NS-3	1.28 \pm 0.01 ^c	4.77 \pm 0.02 ^f	7.7 \pm 0.02 ^c	73.20 \pm 0.28 ^f	1.71 \pm 0.01 ^c
NS-4	1.41 \pm 0.01 ^d	2.44 \pm 0.01 ^d	7.5 \pm 0.01 ^c	71.05 \pm 0.07 ^b	1.61 \pm 0.01 ^b
NS-5	0.44 \pm 0.00 ^b	1.07 \pm 0.00 ^b	8.7 \pm 0.01 ^d	68.45 \pm 0.07 ^a	1.35 \pm 0.01 ^a
NS-6	1.29 \pm 0.02 ^c	1.25 \pm 0.02 ^c	7.7 \pm 0.01 ^c	71.55 \pm 0.07 ^c	1.63 \pm 0.01 ^b

NS: Nar ekşili sos

Örnek için her bir sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Tablo 2. Limon soslarının kimyasal özellikleri**Table 2.** Chemical properties of lemon sauces

Ürün	Toplam fenolik içerik (mg GAE/mL LS)	Titrasyon asitliği (% sitrik asit cinsinden)	pH
LS-1	0.66 ±0.00 ^c	6.4 ±0.02 ^{b,c}	1.37 ±0.03 ^{b,c}
LS-2	0.27 ±0.00 ^b	5.1 ±0.03 ^c	1.40 ±0.02 ^{b,c}
LS-3	0.07 ±0.00 ^a	6.2 ±0.01 ^b	1.37 ±0.01 ^b
LS-4	0.55 ±0.00 ^d	5.2 ±0.01 ^a	1.43 ±0.01 ^c
LS-5	0.55 ±0.01 ^d	7.6 ±0.01 ^d	1.49 ±0.01 ^d
LS-6	0.32 ±0.00 ^c	7.4 ±0.01 ^d	1.23 ±0.01 ^a

LS: Limon sosu

Örnek için her bir sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Organik Asit İçeriği

Limon soslarının organik asit içeriği Tablo 3’de verilmiştir. Limon soslarında bulunan ana organik asit sitrik asit olup miktarı 52.26 ± 3.01 ile 84.59 ± 5.14 g/L arasında değişmektedir. Örneklerde tespit edilen diğer organik asitler ise laktik ve askorbik asitlerdir. Yapılan istatistiksel analizler örneklerin organik asit içeriklerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Ürünlerin etiketlerinde asitlik düzenleyici olarak sitrik asit, antioksidan olarak askorbik asit ve farklı oranlarda limon suyu ya da limon konsantresi kullanıldığı belirtilmektedir. Örneklerin organik asit içeriklerinde tespit edilen farklılıklar bu durumlardan kaynaklanmaktadır. Literatürde limon soslarının organik asit içerikleri ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak, Khosravi vd. (2015) limon suyunda bulunan ana organik asidi sitrik asit (85.26 g/L) olarak rapor etmişler ve onu takiben örneklerin laktik (1.32 g/L), malik (0.99 g/L) ve askorbik (0.91 g/L) asit içerdiklerini bildirmişlerdir. Benzer şekilde, Nour vd. (2010) limon suyunda bulunan ana organik asitleri sitrik (73.94 g/L), laktik (1.55 g/L), malik (1.47 g/L) ve askorbik asit (0.72 g/L) olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda limon soslarında tespit edilen laktik asidin kullanılan limon suyu ya da konsantresinden geldiği düşünülmektedir.

Tablo 4 nar ekşili soslarının organik asit içeriğini göstermektedir. Nar ekşili soslarda bulunan ana organik asit sitrik asit

olup miktarı 5.19 ± 0.12 ile 9.95 ± 0.13 g/100g arasında değişmektedir. Örneklerin tümünde tespit edilen diğer asitler malik ve oksalik asittir. Laktik ve süksinik asit ise bazı örneklerde tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler örneklerin organik asit içeriklerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Ürünlerin etiketlerinde asitlik düzenleyici olarak sitrik asit ve farklı oranlarda nar suyu ya da nar suyu konsantresi kullanıldığı belirtilmektedir. Örneklerin organik asit içeriklerinde tespit edilen farklılıklar bu durumlardan kaynaklanmaktadır. Limon soslarında olduğu gibi literatürde nar ekşili sosun ya da nar ekşisinin organik asit içerikleri ile ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Gundogdu ve Yilmaz (2012) Türkiye’de yetişen farklı nar çeşitlerinden elde edilen nar sularının organik asit içeriğini incelemiştir. Sonuçlar nar sularının, sitrik asit (0.61-2.18 g/L), malik asit (0.12-2.23 g/L), oksalik asit (0.03-1.02 g/L), süksinik asit (0.04-0.33 g/L), tartarik asit (0.03-0.13 g/L), laktik asit (4.52-33.12 mg/L) ve fumarik asit (0.01-0.30 mg/L) içerdiklerini göstermiştir. Poyrazoğlu vd. (2002) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise, 13 çeşit nardan elde edilen meyve sularının organik asit içeriği incelenmiş ve ana organik asidin sitrik asit (0.33-8.96 g/L) olduğu, onu sırasıyla malik ve oksalik asitlerin takip ettiği rapor edilmiştir. Nar sularında tespit edilen diğer organik asitler ise süksinik, tartarik ve kinik asitler olarak bildirilmiştir. Bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda nar ekşili soslarda tespit edilen sitrik asidin bir kısmı ile diğer organik asitler kullanılan nar suyu ya da nar suyu konsantresinden gelmektedir.

Tablo 3. Limon soslarının organik asit içeriği**Table 3.** Organic acid content of lemon sauces

Örnek	Sitrik asit (g/L)	Laktik asit (g/L)	Askorbik asit (g/L)
LS-1	69.74 ±4.49 ^b	0.21 ±0.02 ^a	0.13 ±0.01 ^a
LS-2	52.26 ±3.01 ^a	-	0.52 ±0.07 ^b
LS-3	68.51 ±4.17 ^b	0.28 ±0.04 ^b	0.08 ±0.01 ^a
LS-4	57.99 ±2.54 ^a	-	0.45 ±0.06 ^b
LS-5	84.59 ±5.14 ^c	-	0.14 ±0.04 ^a
LS-6	80.02 ±4.67 ^c	0.19 ±0.01 ^a	0.08 ±0.02 ^a

LS: Limon sosu

Örnek için her bir sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Tablo 4. Nar ekşili soslarının organik asit içeriği**Table 4.** Organic acid content of pomegranate sauces

Örnek	Sitrik asit (g/100 g)	Malik asit (g/100 g)	Oksalik asit (g/100 g)	Laktik asit (g/100 g)	Süksinik asit (g/100 g)
NS-1	5.19 ±0.12 ^a	0.02 ±0.002 ^a	0.01 ±0.001 ^a	-	-
NS-2	7.25 ±0.22 ^b	0.02 ±0.002 ^a	0.03 ±0.002 ^a	0.10 ±0.02 ^a	0.02 ±0.002 ^a
NS-3	9.88 ±0.25 ^d	1.27 ±0.08 ^c	0.17 ±0.02 ^b	0.20 ±0.02 ^b	1.27 ±0.08 ^b
NS-4	9.81 ±0.36 ^d	0.43 ±0.01 ^b	0.22 ±0.06 ^b	-	0.03 ±0.003 ^a
NS-5	9.95 ±0.13 ^d	0.03 ±0.003 ^a	0.03 ±0.009 ^a	0.10 ±0.01 ^a	-
NS-6	9.28 ±0.17 ^c	0.41 ±0.02 ^b	0.21 ±0.05 ^b	-	0.03 ±0.006 ^a

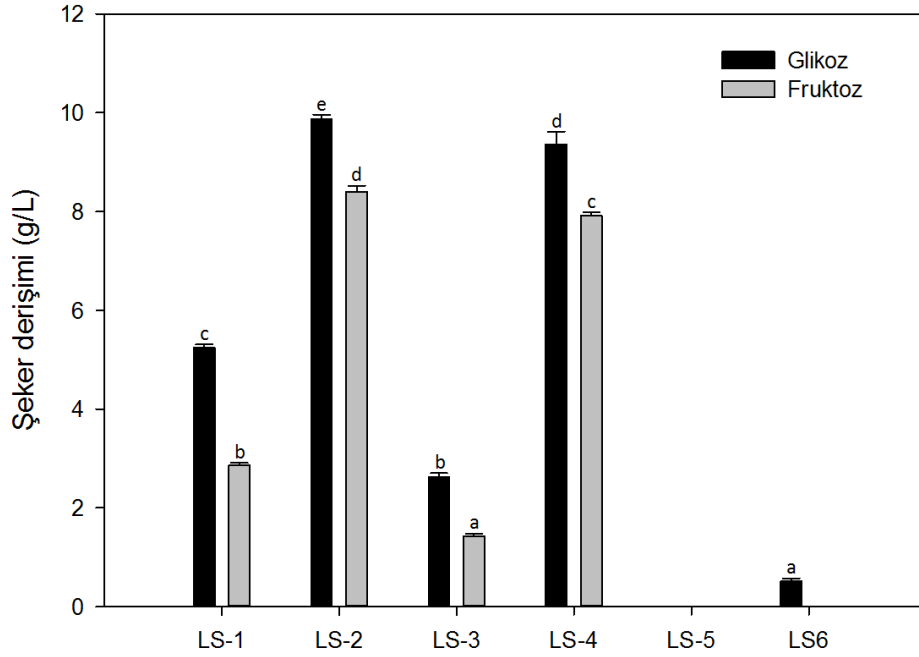
NS: Nar ekşili sos

Her sütundaki farklı harfler istatistiksel olarak farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Şeker Kompozisyonu

Şekil 1 limon soslarında tespit edilen şekerleri ve miktarlarını göstermektedir. İlk dört üründe hem glikoz hem de fruktoz tespit edilmiş olup miktarları 9.86 ± 0.10 ile 2.62 ± 0.08 g/L ve 8.40 ± 0.12 ile 1.42 ± 0.06 g/L arasında değişmektedir. Yapılan istatistiksel analizler ürünlerin şeker içeriklerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p < 0.05$). Limon soslarının etiketlerinde farklı miktarlarda limon suyu konsantresi içerdikleri belirtilmektedir. Aynı zamanda, bazı ürünlerde şeker ilavesi yapıldığı belirtilirken, bazılarında ise şeker ilave edilmediğine dair bir bilgi bulunmamaktadır. LS-5 örneğinde hiç şeker tespit edilmemiş olup, LS-6 örneğinde ise düşük miktarda glikoz (0.51 ± 0.06 g/L) bulunmuştur. Her iki örneğin etiketinde 100 g ya da 100 mL ürün için şeker miktarı sıfır olarak

belirtilmiştir. Diğer yandan LS-5 ürününün etiketinde meyve oranının en az %20, LS-6 ürününün etiketinde ise limon suyunun minimum %2 olduğu ifade edilmektedir. Asencio vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada limon meyvelerinde bulunan ana şekerin çeşide bağlı olarak değiştiği, 'Sanguino' çeşidi limonda ana şeker glikoz iken (4 g/100 g taze meyve), "Dulce" ve "Fino" çeşidi limonlarda ise fruktoz (sırasıyla 3.03 ve 2.69 g/100 g taze meyve) olarak belirtilmiştir. Bir diğer çalışmada, Lorente vd. (2014) çeşitli limonlardan elde ettikleri limon sularında bulunan şekerleri glikoz (3.0-15.7 g/L), fruktoz (3.4-13.6 g/L) ve sakaroz (1.0-15.0 g/L) olarak rapor etmişlerdir. Bu bilgilerden yola çıkarak LS-6 örneğinde tespit edilen glikozun limon suyundan geldiği düşünülmektedir. LS-5 örneğinde ise meyve oranı en az %20 olarak belirtilmesine rağmen şeker tespit edilememiştir.

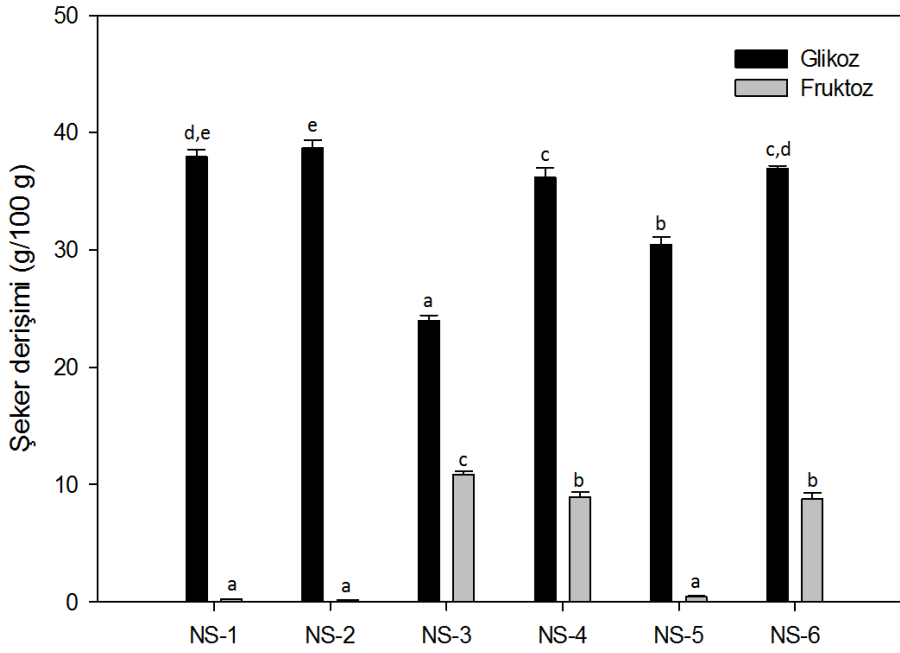


Şekil 1. Limon soslarının şeker içeriği

Figure 1. The sugar content of lemon sauces

Nar ekşili soslarda ana şeker olan glikozun miktarı 23.93 ± 0.51 ile 38.68 ± 0.70 g/100g arasında değişirken (Şekil 2), diğer şeker ise fruktoz olup miktarı 0.16 ± 0.01 ile 10.88 ± 0.26 g/100g arasında bulunmuştur. Nar ekşili sosların toplam şeker miktarları 30.90 ile 45.72 g/100g arasında tespit edilmiştir. Ürünlerin şeker içeriklerinde istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Nar ekşili sosların şeker miktarı ya da şeker içerikleri ile ilgili literatürde herhangi bir çalışma bulunmazken, İncedayı vd. (2010) tarafından yapılan bir çalışmada 7 farklı nar ekşisi için toplam şeker miktarı 44.80 ile 65.30 g/100g arasında rapor edilmiştir. Ürünlerin etiketlerinde glikoz şurubu ve farklı oranlarda nar

suyu ya da nar suyu konsantresi kullanıldığı belirtilmektedir. Örneklerin şeker içeriklerinde tespit edilen farklılıklar bu durumlardan kaynaklanmaktadır. Bu bilgiler ışığında nar ekşili soslarda tespit edilen glikozun bir kısmının ve fruktozun soslarda bulunan nar suyu ya da nar suyu konsantresinden geldiği söylenebilir. Melgarejo vd. (2000) 40 farklı nar meyvesinin şeker kompozisyonunu analiz etmiş ve meyvelerde fruktoz ve glikozun ana şekerler olduğunu belirtmişlerdir. Örneklerin fruktoz içeriğinin 8.24 ile 5.54 g/100g kuru ağırlık arasında değiştiğini ve ortalama fruktoz miktarının (6.58 g/100g kuru ağırlık) glikozdan (6.14 g/100g kuru ağırlık) daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.



Şekil 2. Nar ekşili soslarının şeker içeriği

Figure 2. Sugar content of pomegranate sauces

Sonuç

Piyasadan temin edilen limon ve nar ekşili sos örneklerinin toplam fenolik içerik, toplam antosiyanin içerik, briks, titrasyon asitliği, pH, organik asit ve şeker içerikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde ticari nar ekşili sos ürünlerinin biyoaktif madde miktarları (toplam fenolik madde ve toplam antosiyanin madde) arasında farklılıklar olduğu açıkça görülmüştür. Nar ekşili soslar için kullanılması gereken minimum nar konsantresi ile ilgili Türkiye’de herhangi bir standart yoktur. Bu durumun ürünler arasında biyoaktif madde miktarları açısından farklılıklara sebep olduğu düşünülmektedir. Nar ekşili sos örneklerinin organik asit içeriklerinde de önemli farklılıklar olduğunu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu farklılıkların üründe doğrudan farklı oranlarda nar suyu ya da nar suyu konsantresi kullanılması ya da asitlik düzenleyici olarak sitrik asit kullanımı ile ilgili olduğu söylenebilir. Benzer şekilde nar ekşili sos örneklerin şeker içeriklerinin birbirinden farklı olduğu ve tespit edilen bu farklılıkların ürünlerde kullanılan glikoz şurubu ve farklı oranlarda nar suyu ya da nar suyu konsantresinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Nar ekşili soslar için ayrıntılı bir yasal düzenlemenin olmamasının piyasadaki ürünler arasında kimyasal içerik olarak farklılıklara sebep olduğu sonucu çıkarılmıştır.

Limon sos örnekleri için elde edilen sonuçlar incelendiğinde pH gibi bazı kimyasal özelliklerinin standartların altında olduğu ve organik asit ve şeker kompozisyonları arasında ciddi farklar olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin organik asit içeriklerinde tespit edilen farklılıklar asitlik düzenleyici olarak sitrik asit, antioksidan olarak askorbik asit ve farklı oranlarda limon suyu ya da limon konsantresi kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, standartlara göre meyve oranının en az %20 olması gereken bazı limon soslarının bu kriteri sağlamadığı görülmüştür.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar çatışması: Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

Etik izin: Araştırma niteliği bakımından etik izne tabii değildir.

Finansal destek: -

Teşekkür: -

Açıklama: -

Kaynaklar

Anonim (2013). Türk Standartları Enstitüsü 13551 Limon Sosu Tebliği, Ankara.

Anonim (2016). TS 12720 Nar ekşili standardı, 2016. Türk Standartları Enstitüsü. No: ICS 67.080.10, Ankara.

Anonim (2021). Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Tarım Ürünleri Piyasa Raporu, Limon, Ocak-2021.

Asencio, A.D., Serrano, M., García-Martínez, S., Pretel, M.T. (2018). Organic acids, sugars, antioxidant activity, sensorial and other fruit characteristics of nine traditional Spanish Citrus fruits. *European Food Research and Technology*, 244(8), 1497-1508.
<https://doi.org/10.1007/s00217-018-3064-x>

Barlak, N. (2019). Bursa piyasasında bulunan limon sosu ve limon sularında sorbik asit ve benzoik asit miktarının HPLC ile belirlenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Baysal, T., Taştan, Ö. (2018). Nar ürünleri ve üretimi. Nar Sağlıkta Yıldız, Eren Akçiçek, Hüsnüye Kayalar, Semih Ötleş, Editör, Gece Kitaplığı, İzmir, ss. 90-110. ISBN: 9786052883464

Cemeroğlu, B.S. (2013). Gıda analizleri. Ankara: Bizim Grup Basımevi, ss. 38-44. ISBN: 9786056341939

Ergin, S.Ö. (2020). Investigation of the physicochemical, nutritional properties and antioxidant activities of commercial and traditional pomegranate molasses samples. *Food and Health*, 6(3), 177-185.
<https://doi.org/10.3153/FH20019>

Gundogdu, M., Yilmaz, H. (2012). Organic acid, phenolic profile and antioxidant capacities of pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars and selected genotypes. *Scientia Horticulturae*, 143, 38-42.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.05.029>

Guo, S., Duan, J.A., Qian, D., Tang, Y., Wu, D., Su, S., Wang, H., Zhao, Y. (2015). Content variations of triterpenic acid, nucleoside, nucleobase, and sugar in jujube (*Ziziphus jujuba*) fruit during ripening. *Food Chemistry*, 167, 468-474.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.013>

Hoca, G. (2019). Bursa ilinde tüketime sunulan nar ekşisi ve nar ekşili soslarda sorbik asit ve benzoik asit miktarlarının belirlenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

İncedayı, B. (2021). Assessment of antioxidant properties and in-vitro bioaccessibility of some pomegranate products. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 96-110.
<https://doi.org/10.25092/baunfbed.829863>

İncedayı, B., Tamer, C.E., Çopur, Ö.U. (2010). A research on the composition of pomegranate molasses. *Journal of Agricultural Faculty of Uludağ University*, 24(2), 37-47.

Karabıyıklı Ş. (2010). Bazı nar ürünlerinin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi ve salatalarda koruyucu etkisinin araştırılması, Ege Üniversitesi, Doktora Tezi.

Karabıyıklı, S., Kışla, D. 2012. Inhibitory effect of sour pomegranate sauces on some green vegetables and kisir. *International Journal of Food Microbiology*, 155, 211-216.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.02.006>

Karadeniz, F. (2004). Main organic acid distribution of authentic citrus juices in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 28(4), 267-271.

Khosravi, F., Iranmanesh, B., Olia, S.S.S.J. (2015). Determination of organic acids in fruit juices by UPLC. *International Journal of Life Sciences*, 9(5), 41-44.
<https://doi.org/10.3126/ijls.v9i5.12690>

Lee, J., Durst, R.W., Wrolstad, R.E. (2005). Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 88(5), 1269-1278.
<https://doi.org/10.1093/jaoac/88.5.1269>

Lorente, J., Vegara, S., Martí, N., Ibarz, A., Coll, L., Hernández, J., Valero, M., Saura, D. (2014). Chemical guide parameters for Spanish lemon (*Citrus limon* (L.) Burm.) juices. *Food Chemistry*, 162, 186-191.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.04.042>

Melgarejo, P., Salazar, D.M., Artes, F. (2000). Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. *European Food Research and Technology*, 211(3), 185-190.

<https://doi.org/10.1007/s002170050021>

Metin, Z.E. (2014). Ankara piyasasında satışı sunulan nar ekşisi, nar ekşili sosu ve üzüm pekmezlerinin hidroksimetil-furfural düzeyinin saptanması, Hacettepe Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Nour, V., Trandafir, I., Ionica M.E. (2010). HPLC organic acid analysis in different citrus juices under reversed phase conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 38(1), 44-48.

<https://doi.org/10.15835/nbha3814569>

Özdoğan, N. (2014). Nar çekirdek yağının ekstraksiyonu ve

özelliklerinin araştırılması, İstanbul Aydın Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.

Poyrazoğlu, E., Gökmen, V., Artık, N. (2002). Organic acids and phenolic compounds in pomegranates (*Punica granatum* L.) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, 15(5), 567-575.

<https://doi.org/10.1006/jfca.2002.1071>

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299, 152-178.

[https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)

Vatansever, A. (2018). Nar ve ürünlerinin fizikokimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.