

Berrak Limon Suyu Üretimi Aşamalarında Bazı Mineral Madde Bileşenlerinin Belirlenmesi

Filiz Uçan¹, Asiye Akyıldız², Erdal Ağçam²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 79000 Kilis

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 01330 Adana

Geliş Tarihi (Received): 13.02.2015, Kabul Tarihi (Accepted): 10.03.2015

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): ucanfiliz@gmail.com (F. Uçan)

☎ 0 348 814 30 96 / 1812 📠 0 348 814 30 98

ÖZ

Bu çalışmada, ticari bir meyve suyu konsantre üretim tesisinde berrak limon suyu ve konsantresi üretilmiştir. Berrak limon suyu ve konsantresi üretim aşamalarından alınan örneklerde mineral maddelerden kalsiyum (Ca), sodyum (Na), demir (Fe), bakır (Cu), çinko (Zn), potasyum (K) ve magnezyum (Mg) analizleri yapılmıştır. Analizi gerçekleştirilen tüm mineral maddelerde durultma aşamasıyla birlikte artışların, filtrasyon aşamasından sonra ise azalışların olduğu tespit edilmiştir. Berrak limon suyu örneklerinin kağıt filtre çıkışındaki Ca içeriği 101.21±9.80 mg/L, Fe içeriği 2.93±0.02 mg/L, K içeriği 711.04±41.68 mg/L, Mg içeriği 22.57±20.13 mg/L, Na içeriği 15.28±3.96 mg/L, Zn içeriği 0.23±0.01 mg/L olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Limon, Berrak limon suyu, Berrak limon suyu konsantresi, Mineral bileşenler

Determination of Some Mineral Substances in Clarified Lemon Juice Production Stages

ABSTRACT

In this study, clarified lemon juice and its concentrate were produced in a commercial fruit juice production plant. Mineral substances such as calcium (Ca), sodium (Na), iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), potassium (K) and magnesium (Mg) in samples obtained from production stages of clear lemon juice and its concentrate were determined. While the increase in the amounts of all minerals was observed with clarification stage, the decrease was recorded after filtration. Ca, Fe, K, Mg, Na and Zn contents in the output of paper filter of clear lemon juice samples were determined as 101.21±9.80 mg/L, 2.93±0.02 mg/L, 711.04±41.68 mg/L, 22.57±20.13 mg/L, 15.28±3.96 mg/L and 0.23±0.01 mg/L, respectively.

Keywords: Lemon, Clarified lemon juice, Clarified lemon juice concentrate, Mineral substances

GİRİŞ

Citrus limonia (limon), *Rutaceae* familyasının citrus cinsindedir [1]. Üretimde büyük paya sahip olan Akdeniz Bölgesi'nde turunçgil üretiminin %70'i Çukurova'da yapılmaktadır [2]. Türkiye'de 2011 yılındaki 3613766 ton turunçgil üretiminin 1730146 tonunu portakal, 872251 tonunu mandalina, 790211 tonunu

limon, 218988 tonunu greyfurt ve 2170 tonunu ise turunç oluşturmaktadır [3].

Turunçgiller C vitamini, karotenoidler ve fenolik bileşikler gibi birçok sağlıklı ve yüksek besinsel içeriğe sahip bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar yüksek antioksidan kapasiteye sahip olup serbest radikallerin neden olduğu oksidatif zarara karşı hücreleri korumaktadır [4-7].

Turunçgil ve turunçgil ürünlerinin; büyüme, gelişme ve iyi beslenme açısından gerekli olan vitamin, mineral ve diyet lifi bakımından elzem olduğu kabul edilmektedir [8]. Mineral maddeler, insan vücudunda kemik ve diş gibi sert dokuların yapı taşlarıdır. Hücre içi ve dışı sıvılarının ozmotik basıncının dengede tutulması ve hücre faaliyetleri için gerekli maddelerdir. İnsan vücudunun yaklaşık %4'ü mineral maddelerden oluşur. Bunların çoğunluğunun, kalsiyum ve fosfordan kaynaklandığı saptanmıştır. Ayrıca sodyum, potasyum, klor, magnezyum, mangan, kükürt, demir, bakır, iyot, çinko ve flor yaşamın sağlıklı olarak sürdürülmesi ve büyüme için gereklidir. Diğer taraftan, vücut sıvılarının pH düzeyinin nötral noktada tutulabilmesi için proteinler yanında oluşturdukları asit, baz ve tuzlarla mineral maddeler de rol alırlar. Meyve ve sebzeler mineral maddelerce çok zengin olup, günlük mineral ihtiyacının büyük bir kısmı meyve ve sebzelerden karşılanmaktadır [9,10].

Meyvede çoğunlukla suda çözünür formda bulunan mineral maddelerin büyük bir kısmı meyve suyuna geçer [11]. Ancak bazı meyvelerde katyonların önemli bir kısmı kabukta toplanmaktadır. Bunun sonucu olarak, meyve suyunda mineral madde konsantrasyonu, meyveye göre daha düşük olabilmektedir [12].

Limonun yapısında bulunan bileşenlerin insan sağlığı açısından öneminin bilinmesine rağmen tüketimi sınırlı düzeyde kalmaktadır. Limon suyu ve özellikle berrak limon suyu konsantresi, doğrudan meyve suyu olarak tüketilebileceği gibi; nektar, gazlı içecek sanayisinde, reçel, marmelat ve tatlı üretiminde, hazır yemek sektöründe limon sosu olarak, şekerleme sanayi, limon tozu üretimi, alkollü içkiler sanayisinde, meyve suyu sektöründe asitlik düzenleyici olarak ve son dönemlerde meyve konservesi üretiminde dolgu sıvısı şeklinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu ürünün gıda sanayisinde yaygın kullanıma sahip olması taşıma uğramasını mümkün kılmaktadır. Limon suyunun besin ve sağlık değerinin daha detaylı araştırılması çalışmalarına paralel olarak, mineral bileşimin bilinmesi, kalite kavramı içinde giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu çalışmada, berrak limon suyu üretim aşamalarından limon suyu örneklerindeki mineral madde bileşen miktarlarının nasıl etkilendiğinin incelenmesi amaçlanmıştır.

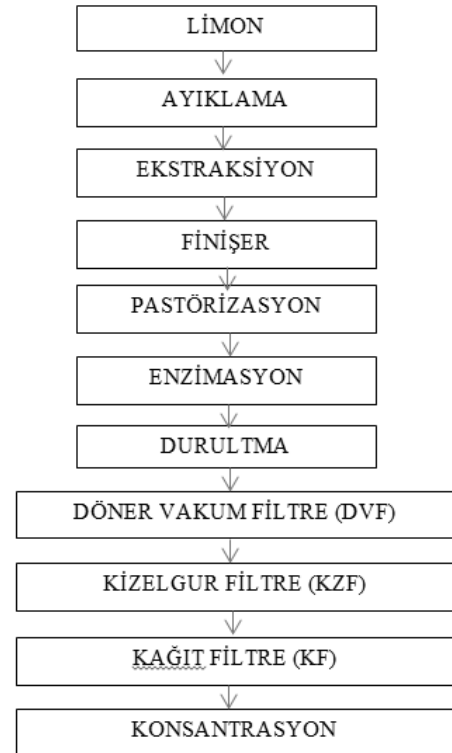
MATERYAL ve YÖNTEM

Berrak limon suyu üretiminde, Anadolu Etap Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de Şekil 1'de verilen proses takip edilmiştir. Fabrikaya ulaştırılan limonlara öncelikle yıkama ve ayıklama işlemi uygulanmıştır. Ekstraksiyon aşaması FMC tipi (USA) ekstraktörde gerçekleştirilmiştir. Enzimasyon için Novozym 33095 (Novozymes A/S, Bagsvaerd, Danimarka, pektinaz) uygulanmıştır. 35°C'de çalışan bu enzim için kullanılmış olan miktar 200 mL/ton'dur. Çalışma 6 tonluk bir tankta gerçekleştirildiği için 1.2L/6 ton enzim kullanılmıştır. Enzimasyon 30 dakika sürmüştür. Durultma amacıyla bentonit (%5) 35L/ton, jelatin (%1) 2L/ton ve levasil 200 (%30) 2L/ton olacak şekilde ilave edilmiştir. Filtrasyon aşaması döner vakum filtre, kizelgur filtre ve kağıt filtre

olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır. Konsantrasyon işlemi ise T.A.S.T.E. evaporatör (The Thermally Accelerated Short Time Evaporator) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan örnekler hammaddeden başlayarak sırasıyla; ekstraksiyon, finişer, pastörizasyon, enzimasyon, durultma, döner vakum filtre (DVF) çıkışı, kizelgur filtre (KZF), çıkışı kağıt filtre (KF) sonrası ve evaporatör (T.A.S.T.E. evaporatör, 95°C, 700mmHg vakum altında) çıkışı aşamalarından alınmıştır. Belirtilen üretim aşamalarından örnek alma işlemi üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Üretim aşamalarından alınan örnekler Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Meyve Sebze Laboratuvarında -25°C'de derin dondurucuda analizleri yapılmaya kadar bekletilmiştir.

Limon suyu örneklerinin mineral maddelerinden bazıları, atomik absorpsiyon spektrometresi cihazında (Perkin Elmer A Analyst 400 Atomic Absorption Spectrometer A.B.D.) Ca, Cu, Fe, K, Mg, Na ve Zn elementleri için analiz edilmiştir. Bu amaçla 2 mL örnek alınarak teflon tüplere aktarılıp 2 mL %65'lik HNO₃ ve 1 mL %35'lik H₂O₂ eklenerek mikrodalgada (Berghof speedwave MWS-2 Almanya) Tablo 1'de verilen koşullarda yakılmıştır. Mikrodalgada yakma işlemi ile elde edilen distilat ultra saf su ile seyreltilerek ve alev stabilizasyonu sağlamak için La₂O₃ ve CsCl çözeltileri kullanılmış ve cihaza okutulmuştur. Cihazın kalibrasyonunda sertifikalı standart maddeler kullanılmıştır.

Analiz sonuçları, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş ve önemli bulunan farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testine göre belirlenmiştir [13].



Şekil 1. Berrak Limon Suyu Üretimi Akış Şeması

Tablo 1. Limon suyunu mikrodalga ile yakma prosedürü

Aşama	Sıcaklık(°C)	Güç (%)	Süre (min)
1	170	90	10
2	200	50	10
3	100	50	10

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Berrak limon suyu üretimine ait mineral madde içerikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Berrak limon suyu örneklerinin mineral madde içerikleri (mg/L)*

Üretim aşamaları	Ca	Fe	K	Mg	Na	Zn
Ekstraksiyon	243.09±20.63 ^a	2.39±0.77 ^c	1309.58±33.58 ^a	36.42±9.65 ^a	15.28±9.88 ^{bc}	0.33±0.01 ^{bc}
Pulp Ayırma	189.89±26.08 ^{ab}	2.43±0.22 ^c	1336.88±125.50 ^a	30.73±13.56 ^a	13.29±4.71 ^c	0.45±0.01 ^{ab}
Pastörizasyon	195.14±28.13 ^{ab}	2.23±0.49 ^c	1056.25±19.75 ^b	33.78±7.01 ^a	13.77±1.61 ^c	0.34±0.01 ^{bc}
Enzimasyon	196.56±18.76 ^{ab}	2.61±0.03 ^c	1097.71±133.17 ^b	35.52±14.56 ^a	12.46±2.13 ^c	0.36±0.01 ^{bc}
Durultma	213.99±66.01 ^a	3.49±0.15 ^{ab}	1154.79±34.14 ^b	40.14±14.40 ^a	27.68±7.10 ^a	0.61±0.02 ^a
DVFiltre	150.41±33.55 ^{bc}	3.67±0.41 ^a	641.88±86.07 ^c	19.10±4.46 ^a	24.30±3.69 ^{ab}	0.43±0.03 ^{abc}
KZFiltre	120.76±16.75 ^c	2.69±0.32 ^c	719.79±18.35 ^c	19.79±14.76 ^a	17.26±4.43 ^{bc}	0.45±0.01 ^{ab}
Kağıt Filtre	101.21±9.80 ^c	2.93±0.02 ^{bc}	711.04±41.68 ^c	22.57±20.13 ^a	15.28±3.96 ^{bc}	0.23±0.01 ^c
Konsantre	1297.90±147.0	45.25±4.94	3744.79±118.3	415.97±32.2	160.25±8.6	1.97±0.9

*: Üretim aşamalarındaki farklı küçük harfler ile gösterilen örnekler arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemlidir. DVF: Döner Vakum Filtre, KZF: Kizelgur Filtre.

Ekstraksiyon aşamasından kizelgur filtre çıkışına kadar olan aşamalarda Fe içerikleri 2.23 mg/L ile 3.67 mg/L arasında değişmiştir. Fe içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$). Durultma aşamasından sonra Fe içerikleri döner vakum filtre çıkışında 3.67±0.41 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 2.69±0.32 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 2.93±0.02 mg/L olarak tespit edilmiştir. Durultma işleminde artışlar tespit edilmiştir. Bu durumun eklenen durultma yardımcı malzemelerinden ve sıcak durultmanın (50 °C) yapıldığı paslanmaz çelik tanktan da kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ağır metal kontaminasyon olarak kabul edilen minerallerden olan Zn, Fe, Cu miktarları Türk Gıda Kodeksi "Gıda Maddelerinde Belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkında Tebliğe göre; bakır ve çinko için kabul edilebilir en yüksek değer 5 mg/L iken, demir için bu değer 15 mg/L olarak belirtilmiştir. Limon suyunda Fe içeriği bu değerlerin altında kalmaktadır.

Ekstraksiyon aşamasından kizelgur filtre çıkışına kadar olan aşamalarda K içerikleri 641.88 mg/L ile 1336.88 mg/L arasında değişmiştir. K içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$). Durultma aşaması ile birlikte örneklerin K içeriklerinde enzimasyon aşamasına göre artış tespit edilmiştir. Durultma aşamasından sonra K içerikleri döner vakum filtre çıkışında 641.88±56.44 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 719.79±45.26 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 711.04±21.35 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon aşamasından kizelgur filtre çıkışına kadar olan aşamalarda Mg içerikleri 19.10 mg/L ile 40.14 mg/L arasında değişmiştir. Mg içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemsizdir. Durultma aşaması ile örneklerin Mg içeriklerinde artış tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon aşamasında 243.09 mg/L olan Ca içeriğinde, üretim aşamaları ile azalmalar söz konusu olsa da durultma aşamasında artış görülmüştür. Ca içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$). Durultma aşamasından sonra Ca içerikleri azalarak döner vakum filtre çıkışında 150.41±0.74 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 120.76±0.77 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 101.21±0.26 mg/L tespit edilmiştir. Ca içeriklerinde aşamalarla birlikte önemli düzeyde azalışlar gözlemlenmiştir. Bunun temel nedeni, sanayi üretimleri sırasında proseslerin koşullandırılmasında hat suyunun kullanılmasından ötürü meydana gelen seyrelmelerdir.

Durultma aşamasından sonra Mg içerikleri döner vakum filtre çıkışında 19.10±4.46 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 19.79±24.21 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 22.57±31.98 mg/L olarak azalmalar tespit edilmiştir.

Ekstraksiyon aşamasından kizelgur filtre çıkışına kadar olan aşamalarda Na içerikleri 12.46 mg/L ile 27.68 mg/L arasında değişmiştir. Na içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Durultma aşamasından sonra Na içerikleri döner vakum filtre çıkışında 27.68±0.44 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 17.26±0.21 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 15.28±0.67 mg/L olarak tespit edilmiştir. Na değerindeki artışın nedeninin kullanılan bentonit veya kullanılan suyun taşıdığı yüksek orandaki sodyum iyonlarının olabileceği belirtilmiştir [14]. Schobinger (1988)'e göre meyve sularında sodyum miktarının 30 mg/L'den fazla olması; hammaddenin deniz kenarında yetiştirilmesi, bentonit durultması, iyon değiştirici uygulaması veya koruyucu madde ve tatlandırıcıların ilave edilmesi gibi nedenlerden kaynaklanabilmektedir [11]. Erbaş (1981)'e göre, vişne suları gibi berrak meyve sularının üretiminde kullanılan enzim preparatları fazla miktarda sodyum klorür içerdiklerinden son üründe sodyum düzeyi artabilmektedir [15].

Ekstraksiyon aşamasından kizelgur filtre çıkışına kadar olan aşamalarda Zn içerikleri 0.23 mg/L ile 0.61 mg/L arasında değişmiştir. Zn içerikleri için, üretim aşamaları arasındaki fark önemlidir ($p<0.05$). Durultma aşamasından sonra Zn içerikleri döner vakum filtre çıkışında 0.43±0.03 mg/L, kizelgur filtre çıkışında 0.45±0.01 mg/L ve kağıt filtre çıkışında 0.23±0.01 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Cu, analizi yapılmasına rağmen örneklerde tespit edilememiştir.

Mineral madde içeriklerinde konsantre örneklerde beklenildiği üzere oransal olarak artışlar belirlenmiştir. Konsantre berrak limon suyu örneklerinin Ca içeriği 1297.90±147.0 mg/L, Fe içeriği 45.20±4.94 mg/L, K içeriği 3744.79±118.3 mg/L, Mg içeriği 415.97±32.2 mg/L, Na içeriği 160.25±8.6 mg/L, Zn içeriği 1.97±0.9 mg/L olarak belirlenmiştir.

Pellerano ve ark. [16], Arjantin'in üç önemli üretici bölgesinden (Tucuman, Salta ve Jujuy) 4 farklı limon çeşidi kullanarak limon suyunda 11 elementin (Br, As, Na, Rb, La, Cr, Sc, Fe, Co, Zn, ve Sb) belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu bölge, toplam üretimin %94'ünün bu ülkede gerçekleştiği önemli limon üretici bir alan olarak bilinmektedir. Limon suyunda inorganik element seviyeleri, hangi ülkeye ait olduğunu, kalite özelliklerini ve özgünlüğünü belirlemede kullanılmaktadır. Limon sularında mineral profilleri, farklı üretim bölgelerinde yetişen limonlar arasında bileşim farklılıklarına dayalı element içerikleri bakımından bulunduğu yerin kökenine göre değişebilir. Buna ek olarak, turuncgillerin farklı türleri arasında bireysel farklılıkların olduğu rapor edilmiştir. Farklı çeşitlere ait limon sularında mineral elementlerden As 1.2 ile 3.8 ppb, Br 0.03 ile 0.10 ppm, Co 0.1 ile 2.2 ppb, Cr 17.1 ile 46.0 ppb, Fe 0.54 ile 0.82, La 0.3 ile 1.2 ppb, Na 5.3 ile 13.3 ppm, Rb 0.53 ile 2.94 ppm, Sb 0.004 ile 0.029 ppb, Sc 0.033 ile 0.109 ppb ve Zn miktarının da 0.23 ile 0.33 ppm arasında değiştiğini bulmuşlardır [16].

Ağçam [17], vurgulu elektrik alan ve ısı işlem uygulamalarının portakal suyunun özellikleri ve raf ömrü üzerine etkisi çalışmasında portakal suyu örneklerinin K içeriğini 2223.75±81.38-2537.08±102.76 mg/L arasında, Na içeriğini 56.23±2.28-64.85±7.35 mg/L arasında, Ca içeriğini 98.28±3.95-146.00±39.24 mg/L arasında, Mg içeriğini 126.13±2.71-140.00±3.14 mg/L arasında, Fe içeriğini 1.34±1.65-3.76±0.62 mg/L arasında, Cu içeriğini 0.08±0.01-0.21±0.04 mg/L arasında, Ni içeriğini 0.27±0.03-0.71±0.13 mg/L arasında ve Zn içeriğini 0.28±0.05-0.58±0.14 mg/L arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Nar sularının kalsiyum değeri taze örnekten kağıt filtre çıkışına kadar 140.53±26.98 ile 496.16±312.29 mg/L arasında konsantre örnekte ise 2331.47±180.60 mg/L olarak, sodyum değeri nar sularında 32.70 ±5.63 ile 134.12±36.26 mg/L arasında, nar suyu konsantresinde ise 541.57±135.28 mg/L, magnezyum miktarı 73.04±19.21 mg/L ile 166.53±30.81mg/L arasında, konsantrede ise 827.60±98.97 mg/L olarak, potasyum miktarı nar sularında 2648.00± 746.94 ile 6150.40±656.45 mg/L arasında çinko değeri 2.23±0.80-8.59±2.72 mg/L arasında, demir içeriği 10.31±8.41 ile 16,00±5,90 mg/L, bakır içeriği ise 0.42±0.03 ile 0.77±0.46 mg/L arasında olup; nar suyu konsantresinde ise bu değerler sırasıyla 39.03±13.18 mg/L, 64.02±1.64 mg/L, 2.44±0.80mg/L olarak nar suyu konsantresinde ise 13181.00 mg/L olarak bulunmuştur [18]

İçdemir [19], altıntop suyu ile ilgili yapmış olduğu çalışmasında, altıntop suyunda en baskın olan minerallerin sırasıyla potasyum, magnezyum, sodyum ve kalsiyum olduğunu tespit etmiştir. Örneklerin K içeriği 511.67-765.00 mg/L arasında, Na içeriği 44.17- 85.25 mg/L arasında Ca içeriği 46.12- 52.38 mg/L arasında, Fe içeriği 2.50-4.34 mg/L arasında, Cu içeriği 0.03-0.16 mg/L arasında, Zn içeriği 0.14-3.21 mg/L arasında değiştiği tespit edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Mineral madde bileşenlerinin belirlenmesi kalite özelliklerini ve özgünlüğünü belirlemede kullanılmaktadır. Berrak limon suyu üretimi sırasında durultma aşamasında genel itibariyle tespit edilen tüm minerallerde ilave edilen durultma yardımcı maddelerinden kaynaklandığı düşünülen artışlar ve filtrasyon aşamasında pulplu kısma tutunarak ayrıldığı düşünülen azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Mineral madde içeriklerinde konsantre örneklerde beklenildiği üzere oransal olarak artışlar belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK (TOVAG 110 O 786 nolu proje) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Karahocagil, P., Tunalıoğlu, R., Taşkaya, B., Anaç, H. 2003. Turuncgiller Durum ve Tahmin: 2003/2004. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:111, Ankara, 74s.
- [2] Hasdemir, M. 2007. Turuncgiller. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. T.E.A.E.-Bakış, Sayı: 9, Nüsha.
- [3] TÜİK, 2012. Türkiye İstatistikler Kurumu/ Bitkisel üretim İstatistikleri.
- [4] Polydera, A.C., Stoforos, N.G., Taoukis, P.S., 2004. The effect of storage on the antioxidant activity of reconstituted orange juice which had been pasteurized by high pressure or heat. *International Journal of Food Science and Technology* 39: 783–791.
- [5] Burdurlu, H. S., Koca, N., Karadeniz, F., 2006. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. *Journal of Food Engineering* 74: 211–216.
- [6] Dhuique-Mayer, C., Caris-Veyrat, C., Tbatou, M., Amiot, M. J., Carail, M., Dornier, M., 2007. Thermal degradation of antioxidant micronutrients in citrus juice: Kinetics and newly formed compounds. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 55: 4209–4216.
- [7] Xu, G., Ye, X., Chen, J., Liu, D., 2007. Effect of heat treatment on the phenolic compounds and antioxidant capacity of citrus peel extract. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55: 330-335.
- [8] Clay, W.D., Economos, C., 1999. Nutritional and health benefits of citrus fruits. *Nutrition and Agriculture* 24. Ankara.

- [9] Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve ve Sebzelerin Bileşimi, Soğukta Depolanmaları. Gıda Teknolojileri Derneği Yayınları, No: 24, 319 s.
- [10] Cantürk, S., 2011. Gülüzümü'nün (*V.vinifera* L.) Sofralık Kalite Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi . Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- [11] Schobinger, U., 1988. Meyve ve Sebze Suları Üretim Teknolojisi (Çev.Jale Acar), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
- [12] Lee, H.S., Wrolstad, R.E., 1988. Detection of Adulteration in Apple Juices. In Adulteration of Fruit Juice Beverages. S. Nagy, J.A. Attaway, M.E. Rhodes (eds.) Marcel Dekker Inc., NY, 343-376.
- [13] Bek, Y., Efe, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları-I. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 71, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, (395).
- [14] Fischer-Zorn, M., Ara, V., 2007. Pomegranate juice-chemical composition and potential adulteration. *Fruit Processing* 17: 204-213.
- [15] Erbaş, S. 1981. Vişne Sularında Yapılan Tağşişin Saptanma Olanakları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 94s.
- [16] Pellerano, R.G., Mazza, S.S., Marigliano, R.A., Marchevsky, E.J. 2008. Multielement analysis of Argentinean lemon juices by instrumental neutron activation analysis and their classification according to geographical origin. *J. Agric. Food Chem.* 56(13): 5222–5225.
- [17] Ağçam, E., 2011. Vurgulu Elektrik Alan ve Isıl İşlem Uygulamalarının Portakal Suyunun Özellikleri ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 238s.
- [18] Karaca, E., 2011. Nar Suyu Konsantresi Üretiminde Uygulanan Bazı İşlemlerin Fenolik Bileşenler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 144s.
- [19] İçdemir, G., 2012. Altıntop (*Citrus paradisi*) Suyu Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Adana, 114s.
-
-