

ELMA KURUTMA İŞLEMİNİN BESİN ÖĞELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Ar. Gör. Yeşim ATLI*, Doç. Dr. Semih ÖTLEŞ**

ÖZET

Araştırmada varyasyon olarak elma örnekleri, naturel (hiç bir katkı maddesi kullanılmadan) ve küükürtle muamele edilmiş olmak üzere iki farklı şekilde hazırlanmış, ve bu örnekler daha sonra kurutma işlemi uygulanmıştır. Elde edilen kurutulmuş örnekler kullanılarak çeşitli kimyasal analizler yapılmıştır. Özellikle ürünlerin karotenoid değerleri üzerinde durulmuş, Hunter tipi renk ölçüm aleti ile toplam renk ölçümleri yapılmıştır. Bunun dışında çeşitli mineral madde, protein, ham lif, şeker ve askorbik asit değerleri tesbit edilerek elma kurutma işleminin etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilere göre ısı ve oksidasyon nedeniyle bazı karotenoid ve askorbik asit değerlerinin kurutulmuş ürünlerde taze hammaddeye göre daha düşük olduğu saptanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Elma, kurutma, besin öğeleri

ABSTRACT: The Effect of Apple Drying on Nutrients Content

In this research, apples were dried through tunnel dryer with two different methods as unsulfured and sulfured materials. Some chemical analyses were applied to the samples. Moisture, ash, some mineral elements, carotenoid pigments, ascorbic acid, protein, crude fiber, and lipid content were determined. The results show that there is some losses in carotenoid and ascorbic acid contents of dried apples compared to the raw material due to the heat applied and oxidation.

Key Words: Apple, drying, nutrients

GİRİŞ

Elma, ılıman iklim kuşağında yetişen bir meyve olduğundan özellikle Avrupa ve Amerika'da yetiştiriciliği yaygın meyvelerdendir. Yapılan çalışmalar dünya üzerinde 10000'den fazla elma çeşidi olduğunu ancak bunun çok az bir kısmının ticari olarak dünya üretimini oluşturduğunu göstermektedir. Pyrus malus L. türüne giren ve Türkiye'de yetiştirilen baş-

lıca elma çeşitleri; Amasya, demir, golden delicious, hüryemez, jonathan, red delicious, starking delicious ve diğerleridir (1.2).

Büyük oranda taze olarak tüketilen elma, bazı elma ürünlerine işlenerek de değerlendirilmektedir. Bu işlemlerden biri de kurutma işlemidir. Kurutma, meyve ve sebzeleri dayandırma ve kurutulan meyve veya sebzeyi her an tüketime hazır olarak saklama olanağı sağlama açısından eskiden beri uygulanan bir yöntemdir (3).

Kurutma işlemi güneşte veya yapay kurutucularda kurutma tekniği uygulanarak gerçekleştirilmektedir (4). Ülkemizin iklim koşulları güneşte kurutmaya elverişlidir. Ancak yapay kurutma işlemi kontaminasyon açısından güneşte kurutma işlemine göre daha avantajlıdır, güneşte kurutmanın maliyeti diğer tekniğe göre daha düşüktür.

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve ARAÇLARI

Bu çalışmada Golden Delicious çeşidi elma kullanılmış ve kurutma tünel tipi kurutucularda gerçekleştirilmiştir. Kurutulan örnekler küükürtlenmiş ve naturel (katkısız) olmak üzere iki şekilde hazırlanmıştır. Kimyasal analizler Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında yapılmıştır.

Nem tayini, vakumlu etüvde yapılmış ve sonuçlar % nem olarak hesaplanmıştır (5).

Kül tayini için örnekler ön yakma işleminden sonra 450°C'ye ayarlanmış kül fırınında yakılmış ve sonuç % kül olarak verilmiştir (5).

Örneklerin karotenoid içeriklerinin incelenmesi için uygulanan karotenoid analizinde (6) ve (7) numaralı kaynakların önerdiği ekstraksiyon metodlarının modifikasyonu sonucu elde edilen yöntemle örnekler ekstraksiyon uygulanmıştır ve Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile yapılacak analiz için hareketli faz olarak (7)'de belirtilen Asetonitril: Meta-

* Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, İZMİR

nol karışımı sadece oranları koşullara göre ayarlanarak uygulanmıştır. İşlemler sırasında kayıpları saptamak açısından β -8' apokarotenal kullanılmıştır. α -karoten, β -karoten, γ -karoten ve apokarotenal standartları ticari olarak elde edilmiş, çalışmada tesbit edilen diğer karotenoidler belirlenmiş yöntemlerle İnce Tabaka Kromatografisi uygulanarak elde edilmiştir (8,9). Hesaplamalar standartlar yardımıyla alan hesabına göre yapılmıştır. Renk ölçümü için Hunter Lab Colour Guard System renk ölçüm cihazında örneklerin L, a, b değerleri ölçülmüş ve sonuçlar tablolar halinde gösterilmiştir.

Mineral madde tayini olarak hammadde ve kurutulmuş elma örneklerinde Mg, Na, Ca, K ve Zn analizleri yapılmıştır. Örnekler kül fırınında 500°C'de beyazlaşmaya dek kül edildikten sonra gerekli seyreltme yapılmış ve Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde standartlarla birlikte okumalar yapılmıştır. Standartlara göre oluşturulan grafikler yardımıyla örneklerdeki Mg, Na, Ca, K ve Zn miktarları hesaplanmıştır.

Örneklerde protein tayini yapılmış ve bu amaçla hammadde ve kurutulmuş elma örneklerinden belli miktarda tartılıp asit ve katalizör eklemesiyle yakma işlemi uygulanmış ve yakma işlemi tamamlandıktan sonra Kjeltex cihazına verilmiştir. Borik asit içinde tutulan çözelti ayarlı HCl çözeltisi ile titre edilerek sarfiyat yardımıyla örneklerdeki protein miktarları hesaplanmıştır.

Hammadde ve kurutulmuş örneklerdeki şeker analizleri volumetrik olarak gerçekleştirilen Lane Eynon Metodu ile yapılmıştır (5).

Askorbik asit tayini için 2,6-diklorofenol-indofenol titrasyon yöntemi uygulanmış ve sonuçlar mg askorbik asit/100 g örnek şeklinde verilmiştir.

Asitlik tayini malik asit cinsinden hesaplanmıştır (5).

Ham lif tayini için örneğin asit ve bazla ısısız işlemler sonucu muamelesiyle kalan kısmın ağırlığının mg/100 g cinsinden tayini yapılmıştır (5).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Yapılan analizler sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 1, 2, 3, 4 ve 5'te verilmiştir. HPLC analizi sonucu elde edilen kromatogram ise Şekil 1'de görülmektedir.

Kurutma işlemi sonucunda elde edilen kuru örnekteki besin öğelerinin miktarı 100 g örnekte bakıldığında fazla görülse de kuru bazda bakıldığında bazı kayıplar söz konusudur.

Kurutma işlemi ürünün yüzey özelliklerini değiştirmektedir. Başta kanser olmak üzere pekçok hastalığa karşı etkin olan karotenoid pigmentlerinde kurutma sırasındaki ısı ve oksidasyon nedeniyle kimyasal değişimler olmaktadır (10,11). Oksidasyon ve enzim aktivitesi kararmaya da yol açabilmektedir. Kükürt-dioksitin fazlası kuru meyve ve sebzelerde rengin bozulmasında etkin olabilmektedir (12).

Kurutma işlemi ile vitaminlerdeki değişimler farklıdır (13). Herbir vitaminin suda çözünürlüğü farklı olduğundan örneğin riboflavin gibi çözünürlüğü az olan vitaminler kurutma işlemi sonucu süperdoymuş hale gelir ve çökme ile uçurulan sudan ayrılarak fazla bir kayba uğramazlar. Ancak askorbik asit gibi nem oranı düşük seviyelere inene kadar çözünürlüğü devam eden vitaminler, kurutma sırasında çözücü ile reaksiyona girdikleri ve ısı ve oksidasyona duyarlı oldukları için kayıpları çok daha fazladır. Ancak bir çalışmada (13) belirtildiği gibi bu çalışma sonucunda da belirlenen, kükürtlenmiş ürünlerdeki askorbik asit kaybının daha az olduğudur.

Kurutma işlemi uygulanmış ürünlerde proteinlerin biyolojik değeri ve sindirilebilirliği pekçok gıda için değişmez, ancak yüksek sıcaklık uygulaması sonucu bazı proteinlerde denaturasyon oluşumu ya da Maillard reaksiyonunun gerçekleşmesi, ürünlerdeki protein ve şeker miktarlarında azalmaya neden olmaktadır.

Taze ve kuru örneklerin mineral içeriği incelendiğinde kuru bazdaki sonuçlar çinko ve kalsiyum miktarlarında kurutma ile kayıpların oluştuğunu göstermektedir. Magnezyum miktarında kükürtlenmemiş

Tablo 1. Hammadde ve Kurutulmuş Elmanın Karotenoid İçerikleri (μ g karotenoid / 100g kuru bazda)

	Lutein	β -kriptoksantin	γ -karoten	α -karoten	β -karoten
EOH ^a	288.80	7.35	73.38	114.06	85.44
EON ^b	79.00	5.68	57.82	53.02	37.30
EOS ^c	92.39	1.80	22.88	29.52	41.70

^aİşlem görmemiş elma, ^bNaturel, kurutulmuş elma, ^cKükürtlü, kurutulmuş elma

Tablo 2. Hammadde ve Kurutulmuş Elmanın β -karoten Cinsinden Karotenoid İçerikleri ($\mu\text{g}/100$ g kuru bazda)

	EOH	EON	EOS
Lutein	189.69	51.91	52.10
Violaksantin	118.75	100.83	89.53
β -kriptoksantin	76.60	63.72	18.80
γ -karoten	48.20	38.18	12.62
α -karoten	61.05	28.88	15.80
β -karoten	85.44	37.30	41.70

Tablo 3. Elma Örnekleri İçin Renk Ölçümleri

	EOH	EON	EOS
c	75.097	61.404	80.625
a	1.838	12.980	0.086
b	20.693	33.581	30.599

örnekle taze örnek arasında fark gözlenmezken kü-kürtlenmemiş naturel örnekteki sodyum ve potasyum miktarının taze örnekteki miktarlarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kükürlü örnekteki minerallerin miktarı potasyum dışında taze örneğe göre daha düşüktür. Burada kükürdün diğer minerallerle interaksiyonu sonucu diğer mineralleri bağlayabileceği düşünülebilir.

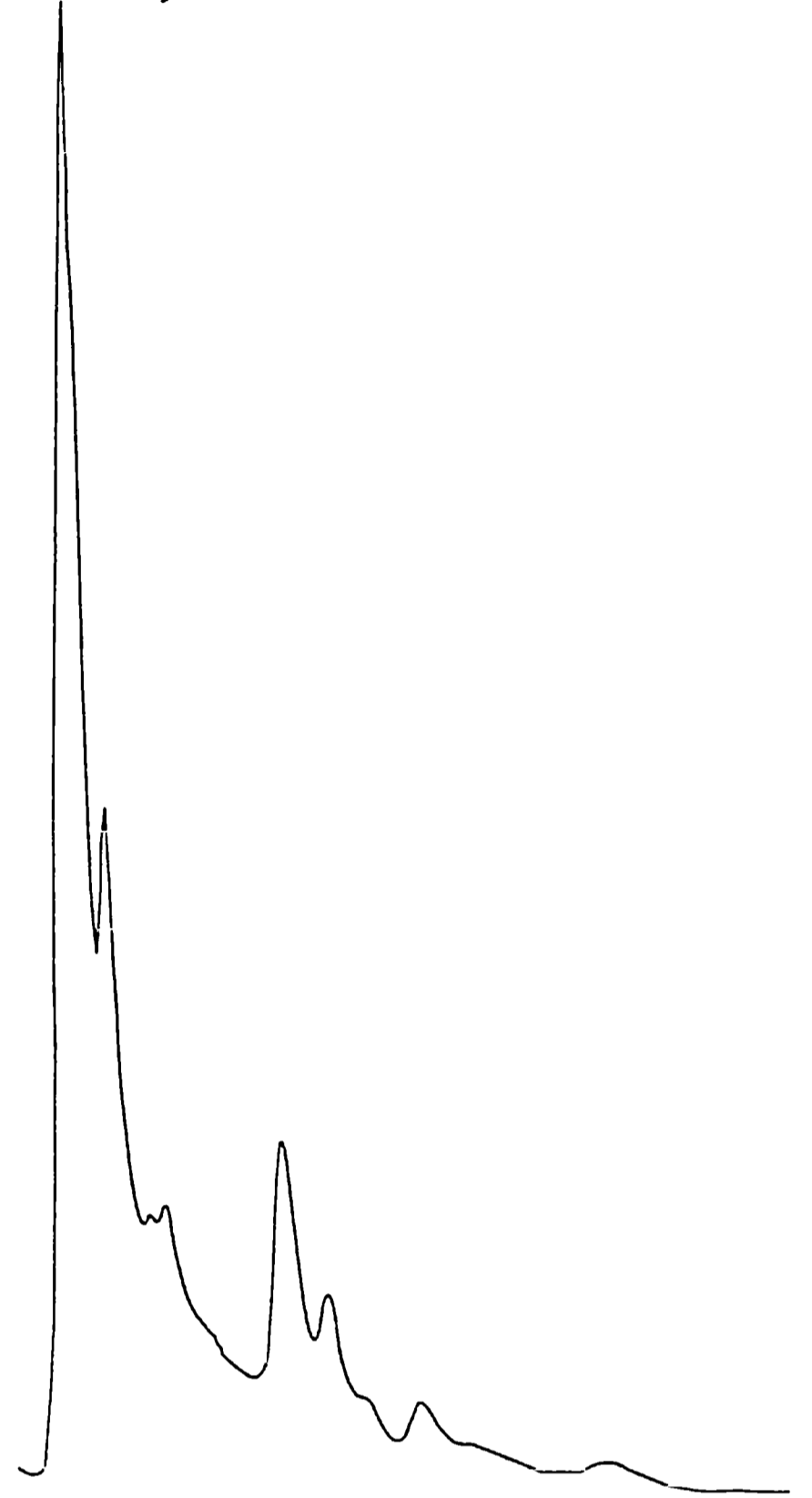
SONUÇ ve ÖNERİLER

Her ne kadar kurutma işlemi sonucu elmanın besin değerinde azalma görülse de meyveyi dayandırma, uzun süre saklama yöntemleri içinde kurutmanın avantajları şu şekilde özetlenebilir:

- Kurutma işlemi ile kuru madde arttığı için kuru meyve, aynı miktardaki yaş meyveden daha fazla enerji sağlamaktadır. Bunun yanında mineral madde miktarında kurutma işlemi sonucunda gözle görülür bir değişim olmamaktadır. Vitamin kayıplarının ise koruyucu diğer yöntemlerden daha az olduğu belirtilmektedir.

Tablo 4. Elma Örneklerinin Bileşimi

	Nem (%)	Kül (%)	Protein (%)	Toplam şeker (g/100g)	Askorbik asit (mg/100g)	Asitlik (mg/100g)	Lif (%)	Yağ (%)
EOH	84.82	0.25	0.49	13.42	1.86	107.20	0.16	0.32
EON	22.73	1.29	1.56	70.60	2.26	268.00	3.32	0.59
EOS	20.41	2.73	1.68	74.48	2.94	260.80	3.50	0.52

**Şekil 1. Elmadaki Karotenoidlerin Kromatogramı (10 ml enjeksiyon)****Tablo 5. Elma Örneklerindeki Bazı Minerallerin Miktarları (mg/100 g kuru bazda)**

	Zn	Ca	Na	Mg	K
EOH	2.46	17.72	45.06	30.96	669.96
EON	2.15	15.76	47.90	30.91	838.83
EOS	1.82	11.87	42.71	23.74	665.54

- Uygun koşullar sağlandığı takdirde kuru ürünün raf ömrü oldukça uzundur. Bakteriyel, enzimatik ve küf oluşumuna uygun şartlar diğer yöntemlere göre daha etkin bir şekilde engellenebilir.

- Kuru ürünlerin taşıma, nakliye ve depolama giderleri diğer ürünlere göre daha azdır.

- Kurutulmuş ürün her mevsimde aynı kaliteyi sunmaktadır.

- Nem oranının sabit kalması ve oksijen geçirmeyen materyal kullanılması şartıyla en ekonomik paketleme şekilleri uygulanabilmektedir.

Farklı kurutma işlemleri kıyaslandığında oksidasyona duyarlı besin öğelerinin kaybı kükürtle muamele edilerek kurutulmuş ürünlerde daha az olduğu, ancak ürünlerin mineral madde içerikleri bize katkısız, doğal olarak kurutulmuş örneklerin mineraller açısından daha zengin olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Anon TS. 100 Elma, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Mart 1974.
2. Anon TS. 3688 Elma Kuru, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Aralık 1981.
3. Cemeroğlu B, Acar J. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Yayın No 6, Ankara, 512,1986.
4. Downing DL. Processed Apple Product. An AVI Book Published by Von Nostrand Reinhold, New York, 450 1989.
5. Anon. Official Methods of Analysis of AOAC, 13th Ed, Washington, DC, USA 1980.
6. Tee E S, Lim CL. Analysis of carotenoids in vegetables by HPLC. ASEAN Food J 7(2):92-99,1992.
7. Wills RBH, Nurdin H, Wootton M. Separation of carotenes and xanthophylls in fruit and vegetables by HPLC. J Micronutr Anal 4:87-98,1988.
8. Isaksen M, Francis GW. Reversed-phase Thin Layer Chromatography of Carotenoids. J Chromatogr 355: 358-362,1986.
9. Sadowski R, Wojcik W. Chromatography of chloroplast carotenoids on magnesium oxide thin layers. J Chromatogr 262:455-459,1983.
10. Bendich B, Olson JA. 1989. Biological actions of carotenoids. The FASEB J. 3(6):1927-1932,1983.
11. Ziegler RG. Vegetables, fruits, and carotenoids and the risk of cancer. Am J Clin Nutr 53:251-259,1991.
12. Fellows P. Food Processing Technology. Ellis Horwood Ltd. Chichester, England, 505,1988.
13. Hendel CL. Nutritional Evaluation of Food Processing (Ed. Harris, RS & Loeseche von H). John Wiley&Sons Inc, USA, 612, 1960.