

ARAŞTIRMA MAKALESİ

DALDIRMA ÇÖZELTİSİ KULLANIMININ BİBER KURUMA SÜRELERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

İbrahim DOYMAZ, Mehmet PALA

Yıldız Teknik Üniversitesi, Kimya-Metalurji Fakültesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, Davutpaşa-İSTANBUL

Geliş Tarihi:01.12.2000

INVESTIGATION THE EFFECT OF USING PRETREATMENT SOLUTION ON THE PEPPER DRYING TIMES

SUMMARY

In this study, the aim was to improve the quality of hot-air-dried red peppers by using dipping solution. In drying experiments, Carliston red peppers were used. Red peppers treated with Ethyl oleate (AEEO) solution or untreated were dried with air at 55, 60 and 65°C. Pretreated peppers dried faster than the ones dried naturally. According to colour results, red colour was preserved better in peppers pretreated with ethyl oleate solution than those dried naturally.

ÖZET

Bu çalışmada kırmızı biberlerin sıcak hava ile kurutulmasında daldırma çözeltisi ile kalitesinin yükseltilmesi amaçlanmıştır. Kurutma denemelerinde Çarliston kırmızı biberler kullanılmıştır. Etileat (AEEO) çözeltisine ile ön işleme tutulan veya naturel biberler 55, 60 ve 65°C'de kurutulmuştur. Daldırma çözeltisine tabi tutulduktan sonra kurutulmuş biberlerin kuruma süresinin naturel olarak kurutulan biberlere göre daha kısa olduğu saptanmıştır. Renk analizi sonuçlarına göre, etileat çözeltisine daldırılan biberlerdeki kırmızı rengin, naturel olarak kurutulan biberlere göre daha parlak olduğu saptanmıştır.

1. GİRİŞ

Biber, Solonaceae (patlıcangiller) familyasının Capsicum cinsinden, meyveleri sebze ve baharat olarak kullanılan bitkilere, özellikle Capsicum annum türüne verilen addır. Kırmızı bibere renk veren madde Capsantin, acılık veren madde Capsaicin'dir. Biberdeki C vitamini ve karoten miktarı yüksektir [1].

Anayurdu Güney Meksika ve Orta Amerika olarak bilinen biberin, Peru'daki tarih öncesi kalıntılarda varlığına rastlanmıştır. 1493 yılında biber tohumları İspanya'ya götürülmüş ve oradan da tüm Avrupa'ya yayılmıştır [2].

Kurutma, ürünlerdeki suyun kaliteye zarar vermeden değişik tekniklerle en kısa sürede uzaklaştırılması işlemidir. Uygulanacak olan kurutma işlemi ile biberdeki nem miktarı %75-90 düzeyinden %10-12'ye indirilmektedir. Kurutma işlemi 3 değişik yöntemle uygulanabilir [3]:

- 1) Açıkta güneş altında beton, toprak veya bez üzerinde kurutma
- 2) Güneş enerjisi (kollektörler) yardımıyla kurutma
- 3) Isıtılmış hava ile kurutma

Bu yöntemlerden öteden beri uygulanmakta olan açıkta güneş altında kurutma tekniğinin, kaliteli ve aflatoksinsiz biber üretmek için uygun olmadığı kabul edilir. Bu yöntemle biberlerin kuruması en az 10 gün gibi uzun bir süre almaktadır. Açıkta kurutulan biberler toz, toprak, kuş ve diğer hayvanların etkisi altında bulunmaktadır. Bu nedenle doğrudan güneş altında kurutulan biberlerde aflatoksin, kirlilik ve hijyen sorunu da ortaya çıkmaktadır [4, 5]. Güneş enerjisini toplayarak, yani kollektörler kullanarak yapılan kurutma işlemleri açıkta kurutmaya çok ciddi bir seçenektir. Hasattan sonra biberin hızlı bir şekilde kurutulması gereklidir. Bu amaçla, açıkta doğal kurutma yöntemine göre güneş enerjisi ve ısıtılmış hava ile kurutma, biberin kuruma süresini önemli ölçüde kısaltmaktadır [6].

Ülkemizde olduğu gibi diğer dünya ülkelerinde de biber insan gıdası olarak çeşitli yemeklerde kullanılır. Biber, çiğ ve pişmiş sebze olarak yendiği gibi, salça, turşu ve pastırma çemeni yapımında da yaygın olarak kullanılır. Acı biberlerin kurutulup toz haline getirilmesi ile elde edilen kırmızı toz ya da pul biber gıda üretim sanayiinde renk verici madde olarak kullanılmakta ve ayrıca kozmetik sanayinde de uygulama alanı bulmaktadır [7]. Biber, iştah açıcı, idrar artırıcı, uyarıcı etkisi ve ayrıca sürüldüğünde romatizma ağrılarına karşı etkisi nedeniyle hekimlikte de kullanılmaktadır [8]. Kurutma amaçlı biber yetiştiriciliği Kahramanmaraş'ta yaygın biçimde yapılmaktadır [9].

Biberler iyice kızardıktan sonra hasat edilir ve iyice yıkandıktan sonra ya bütün olarak veya 2-3 cm kalınlıkta kıyıldıktan sonra kerevetlere yerleştirilip 65-70°C'de sıcak hava akımında kurutulurlar. Biberler parçalanmışsa 6 saat, bütün halde ise 12 saat sürede kururlar. Genellikle son nem oranı %7-8'e erişince kurutmaya son verilip öğütülürler [2, 10].

Dünya'da ve Türkiye'de kırmızı biberlerin kurutulması genellikle güneş altında ya da güneş kollektörlü kurutucularla yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda kırmızı biberler güneş altında ve güneş kollektörlü kurutucularda kurutularak, bu kurutma yöntemlerinden güneş kollektörlü kurutucularda kurutulan biberler, diğer yöntemlere göre %65 oranında daha kısa sürede kurudukları ve renkleri daha parlak ve homojen olduğu tespit edilmiştir [1, 11, 12]. Doymaz ve Pala (2000) tarafından yapılan çalışmada Kahramanmaraş yöresinde genellikle kurutma amacı için yetiştirilen kırmızı biberleri, değişik konsantrasyonlardaki etiloleat çözeltileri ile muamele edildikten sonra elektrik enerjisiyle çalışan bir kurutucuda kurutularak etiloleatın kurutma hızına etkisini araştırmışlar ve bu işlemin kurutma hızını önemli derecede artırdığı tespit etmişlerdir [6]. Başka bir çalışmada ise, haşlamanın dilimlenmiş kırmızı biberlerin kurutma işlemine etkisi olduğu ve bu yolla kurutulan biberlerin kuruma eğrileri azalan hız periyodundan, ancak haşlanmadan kurutulan biberlerin ise sabit ve azalan hız periyotlarından oluştuğu saptanmıştır [13]. Kiranoudis ve diğerleri (1992), düzenli bir şekilde dilimlenmiş yeşil biberi ve soğanı, değişik sıcaklıklarda (60, 65, 70, 75 ve 80°C) kurutmuşlar ve bu işlemin 3-7 saat arasında sürdüğü tespit etmişlerdir [14].

Bu çalışmada, kurutma işleminin kırmızı biberler üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Etiloleat daldırma çözeltisiyle muamele edilen kırmızı biberlerin, ısıtılmış hava ile çalışan kurutucuda kurutma işlemine tabi tutulması sonucunda kuruma hızı ve süresi, son ürünün

rengi ve kurutma işleminin ürün üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bunun yanında, naturel olarak herhangi bir daldırma çözeltisiyle muamele edilmeden biberler kurutulmuş ve sözü edilen daldırma çözeltisiyle kurutulanlarla karşılaştırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Kurutma deneylerinde Şişli semt pazarından 5 kg Çarliston kırmızı biberi satın alınmış ve deneylerde kullanılanlara kadar buzdolabında (+4°C'de) muhafaza edilmiştir.

2.2. Yöntemler

2.2.1. Kurutma sistemi

Çarliston biberinin kurutulması, APV & PASILAC firması yapımı kurutma kabiniinde gerçekleştirilmiştir. Kurutma kabini, delikli bir tepsi içerisinde, çeşitli maddelerin kurutulmasına uygun, istenilen sıcaklıkta hava akımı sağlayabilen pilot ölçekli bir kurutucudur. Kurutulan üründe ağırlık ölçümleri REVERE marka (SHBxM) CC model yük hücreleri ile yapılmıştır. Bu yük hücresi 20 kg'a kadar olan ağırlıkları 0.05 g hassaslıkla ölçebilmekte ve -40°C ile 80°C sıcaklıklar arasında çalışabilmektedir. Yük hücresi, üçgen ayaklar ile kurutma kabininin üstüne vidalar ile sabitleştirilmiş ve kabin içinde, ürünlerin içine yerleştirildiği delikli tepsiye çelik bir çubuk ile bağlanmıştır. Deneyler sırasında ağırlık kaybı 5 dakika ara ile ölçülmüştür.

2.2.2. Kuru madde tayini

Örneklerin kuru madde miktarlarının belirlenmesinde AOAC, 920.151 yöntemi uygulanmıştır [15].

2.2.3. Hava akış hızı

Kurutma denemeleri sırasında, kurutma hücresine konulan maddeye çapraz şekilde akan havanın akış hızı TESTO 440 Vane probe Anemometre ile 0.43 m/s olarak ölçülmüştür.

2.2.4. Renk ölçümleri

Renk ölçümleri Hunter Lab Color D 25 D2P cihazında yapılmıştır (Minolta, Chroma - Meter - Cr - 300, Instruction Manual). Biber örneklerinde ölçümler 15 kez tekrarlanmış ve ölçülen değerlerin ortalaması alınmıştır. Burada "L" değeri parlaklığı, "+a" değeri kırmızılığı ve "+b" değeri ise sarılığı ifade eder.

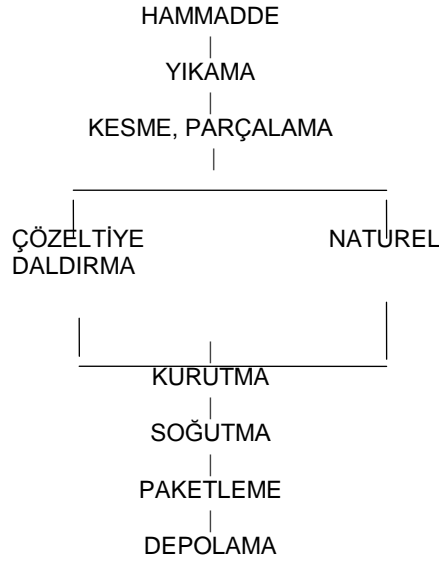
2.3. Kurutmadan Önce Yapılan Ön İşlemler ve Kurutma

Kurutma amacı ile alınan üründe öncelikle kuru madde ve nem tayinleri yapılmıştır. Yapılan tayinler sonucunda biberlerin kuru madde içeriği %9.5 ve nem içeriği ise %90.5 olarak tespit edilmiştir.

Biberlerin kuruma süresini, hava sıcaklığını ve hızını artırarak kısaltmak mümkündür. Ayrıca, bibere uygulanan belli bir ön işlemle de kuruma süresini kısaltmak söz konusudur. Bu amaçla, biberler daldırma çözeltisine daldırıldıktan sonra kurutulmuşlardır. Bu

daldırma çözeltilerini kullanmadaki amaç, kurutma hızlarını artırmak ve son ürünü istenilen bir kalitede elde etmektir [5, 6]. Daldırma çözeltileri, biberlerin dış yüzeyinde bulunan ve nem transferine yüksek bir direnç gösteren mumsu tabakayı çözererek etkiler. Bunun sonucu olarak ürünler daha kısa sürede kuruyarak istenilen kalitede ve renkte bir ürün elde edilmektedir.

Kurutulacak biberler ilk önce üzerlerindeki ilaç ve çamur artıklarını, gidermek için suyla yıkanmış ve yüzeydeki suyun giderilmesi amacı ile kurulanmışlardır. Bu işlemlerden sonra biberler 2-3 cm kalınlığında silindirik şekilde kesilerek sap kısımları ve çekirdekleri çıkartılmıştır. Her denemede 350 g taze biber kullanılmıştır. Biberler %2 AEEO+%4 K₂CO₃ (AEEO) çözeltisine daldırıldıktan sonra 55°C, 60°C ve 65°C hava sıcaklığında kurutulmuştur. Etileleatin, kurutma hızına ve süresine etkisini gözlemleyebilmek için aynı hava sıcaklıklarında biberler naturel halde kurutulmuştur. Bu şekilde kurutulan ürünlerde nem içeriği %12'ye inince kurutma işlemine son verilmiştir. Biberler kurutma kabininden çıkartılarak 15 dakika süre ile soğumaya bırakıldıktan sonra 60 µm kalınlığındaki LDPE (Low Density Polyethylene) torbalara doldurulmuştur. Torbalara azot gazı enjekte edildikten sonra ısı yöntem ile torbaların ağzı kapatılmıştır. Biberlerin kurutulma aşamaları Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Charlston kırmızı biberlerinin kurutma akış diyagramı

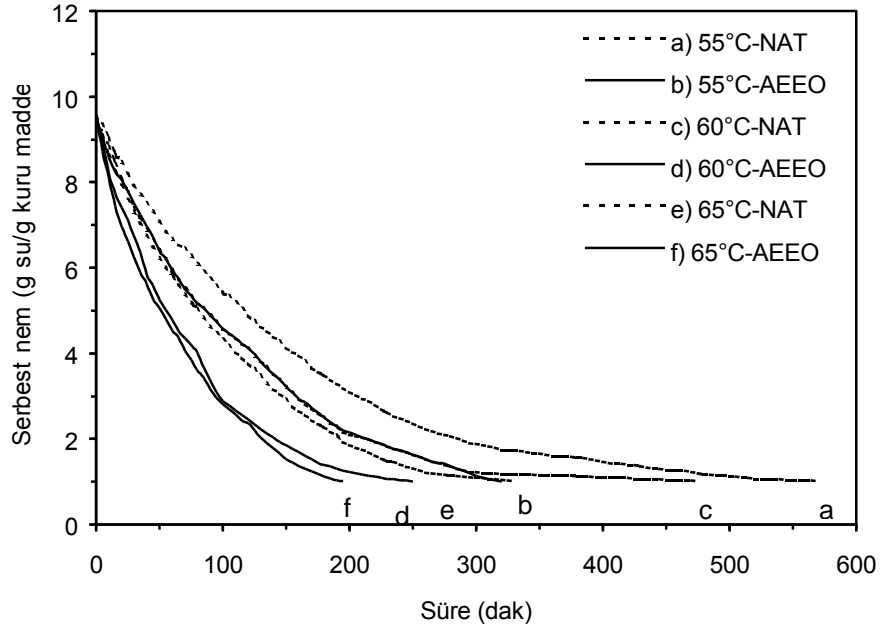
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Charlston biberinin kuruma süreleri ve renk değerleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Değişik ön işlemlere tabi tutulup değişik sıcaklıklarda kurutulan biberlerin kuruma eğrileri Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Çarliston biberinin kuruma süreleri ve renk değerleri

Kod	Sıcaklık (°C)	Kuruma Süresi (dak)	Renk Değerleri			
			L	+a	+b	a/b
AEE0	55	320	-	-	-	
	60	250	-	-	-	
	65	195	37.63	25.82	17.70	1.46
NATUREL	55	570	-	-	-	
	60	475	-	-	-	
	65	330	36.50	25.51	18.18	1.40

Tablo 1'de görüldüğü gibi, naturel olarak kurutulan biberler ile AEE0'ya daldırılarak kurutulan biberler arasında kuruma süresinde oldukça fark gözükmemektedir. Yapılan hesaplamalar sonucunda 55°C sıcaklıkta AEE0 çözeltisine daldırılarak kurutulan biberler, aynı sıcaklıkta naturel halde kurutulan biberlere göre %43, 60°C sıcaklıkta %47 ve 65°C sıcaklıkta ise %41 oranında zamandan tasarruf sağlanmaktadır. Buna göre etileat çözeltisinin, kurutma işleminde kullanımının faydalı olacağı açıkça görülmektedir.

**Şekil 2.** Değişik hava sıcaklıklarında kurutulan biberlerin kuruma eğrileri

Gıdalarda en önemli kalite kriterlerinden biri de renktir. Gıdanın rengindeki olumsuz değişim, kalite düzeyinin düşmesine ve pazarlanabilme şansının azalmasına neden olmaktadır.

65°C hava sıcaklığında kurutulmuş biberlerin renk analizi değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Elde edilen veriler çerçevesinde 65°C hava sıcaklığında AEEO çözeltilisine daldırılarak kurutulan biberin L değeri 37.63, NAT kodlu biberlerin L değeri ise 36.50'dir. Elde edilen veriler çerçevesinde, etiloleat çözeltilisine daldırılarak 65°C'de kurutulan biber örneklerinde okunan L değerlerinin, naturel olarak kurutulan örneklerle göre %3 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu da, etiloleat çözeltilisine daldırılıp kurutulan biberlerin, naturel olarak kurutulan biberlere göre renginin daha açık ve parlak olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, kırmızı rengin ölçüsü olan +a değerleri açısından örnekler karşılaştırıldığında, etiloleat çözeltilisine daldırılıp kurutulan biberlerdeki kırmızı rengin daha yoğun olduğu saptanmıştır. Bu örneklerdeki kırmızı rengin, naturel olarak kurutulana göre %1.12 daha fazla olduğu belirlenmiştir. Naturel olarak kurutulan örneklerdeki sarı rengin (+b), AEEO çözeltilisine daldırılıp kurutulan biberlere göre %2.64 daha fazla olduğu bulunmuştur. a/b değeri, yani turuncu renk açısından karşılaştırma yapıldığında ise, AEEO'ya daldırılan örneklerde %4.28 düzeyinde yoğunluk saptanmıştır. Kırmızı renk açısından değerlendirme yapıldığında, etiloleat çözeltilisine daldırılıp kurutulan örneklerde kırmızı rengin, naturel olarak kurutulan örneklerle göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4. SONUÇ

Etiloleat, kuru biberlerin renginin daha parlak ve kalitesinin daha iyi duruma gelmesini sağlamıştır. Etiloleat, biberin yüzeyinde bulunan ve nem transferini engelleyen mumsu tabakayı uzaklaştırarak kuruma sırasında biberdeki suyun kolayca biber yüzeyinden difüzyonuna olanak sağlamaktadır. Etiloleat kullanılarak kurutulan biberlerin albenisi ve kalitesi yükselmekte, ayrıca kurutma sezonundaki kuruma süresi kısaltılarak kullanılan kurutucunun kapasitesinin artması sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] ATAGÜNDÜZ G., KARAGÜLLE N., "Güneş Enerjisi ile Kırmızı Biberin Kurutulması", Isı Bilimi ve Tekniği, 2(21), 21-26, 1977.
- [2] FEINBERG B., "Vegetables", Food Dehydration, Van Arsdel (Ed.), The AVI Publishing Company, Inc., Wetsport, 2, 62-67, 1973.
- [3] JAYARAMAN K.S., DAS GUPTA D.K., "Drying of Fruits and Vegetables", Handbook of Industrial Drying, A.S. Mujumdar (Ed.), Marcel Dekker, Inc., New York, 1, 663-665, 1995.
- [4] TUNÇER I.K., "Kahramanmaraş Kırmızı Biberi İç Pazara ve İhracata Yönelik Nasıl İşlenmeli?", K.S.Ü. Rektörlüğü, 11, 26-30, 1995.
- [5] DOYMAZ İ., PALA M., "Kahramanmaraş Biberinin Kuruma Karakteristiklerinin İncelenmesi", IV. Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 1073-1078, 2000.

- [6] DOYMAZ İ., PALA M., "A Study on Drying Characteristics of Kahramanmaraş Red Pepper", Agricontrol 2000-International Conference on Modelling and Control Agriculture, Horticulture and Post-harvested Processing, Wageningen, The Netherlands, 197-202, 2000.
- [7] BOSLAND P.W., "Chiles: History, Cultivation, and Uses", In: Spices, Herbs Edible Fungi, G. Charalambous (Ed.), Elsevier Science B.V., London, 347-366, 1994.
- [8] LUNING P. A., EBBENHORST-SELLER T., DE RIJK T., ROOSEN J. P., "Effect of Hot-Air Drying on Flavour Compounds of Bell Peppers (*Capsicum annuum*)", Journal of Science and Food Agricultural, 68, 355-365, 1995.
- [9] ABAK K., PAKYÜREK Y., "K.Maraş'ta Kırmızı Biber Tarımında Dikkat Edilmesi Gereklİ İşlemler", K.S.Ü. Rektörlüğü Yayınları, 11, 5-6, 1995.
- [10] CEMEROĞLU B., ACAR J., "Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi", Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara, 6, 430-431,1986.
- [11] TRIM D.S., KO H.Y., "Development of A Forced Convection Solar Dryer for Red Peppers", Tropical Agriculture, 59 (4), 319-323, 1982.
- [12] KIM D.Y., RHEE C.O., SHIN S.C., "Changes in Colour of Red Pepper During Drying and Milling", Journal of the Korean Agricultural Chemical Society, 25 (1), 1-7, 1982.
- [13] CHUNG J.K., KIM K.H., "The Characteristics of Hot Air Drying of Red Pepper", Journal of Korean Agricultural Chemical Society, 17 (1), 42, 1992.
- [14] KIRANOUDIS C.T., MAROULIS Z.B., KOURIS D.M., "Drying Kinetics of Onion and Green Pepper", Drying Technology, 10 (4), 995-1011,1992.
- [15] ANON, "Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist", K. Heldrich (Ed.),15 th. ed., 1298, 1990.