



## YARI-KURUTULMUŞ MEYVE VE SEBZELER SEMI-DRIED FRUITS AND VEGETABLES

Gamze UYSAL SEÇKİN<sup>1\*</sup>, Levent TAŞERİ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Tekirdağ, Türkiye.  
gamze.uysalseckin@gthb.gov.tr, levent.taseri@gthb.gov.tr

Geliş Tarihi/Received: 09.06.2015, Kabul Tarihi/Accepted: 29.09.2015

\* Yazışılan yazar/Corresponding author

doi: 10.5505/pajes.2015.47560

Özel Sayı Makalesi/Special Issue Article

### Öz

Meyve ve sebzelerin kurutulmuş muhafaza edilmesi, ilk çağlardan bu yana kullanılan eski bir muhafaza metodu olup, daha çok güneşte kurutma kullanılmıştır. Genel olarak tüketime hazır olan ürünler kuru meyvelerken, tüketilmeden önce haşlama, ısıtma, pişirme gibi rehidre edilerek tüketilebilen gıdalar ise kuru sebzeler olmaktadır. Son yıllarda hammaddenin özelliklerinden daha az ödün vererek, yeme kalitesi yüksek yeni ürünler elde edilmeye çalışılmaktadır. Gelişen gıda teknolojisi ile geleneksel gıda muhafaza işlemlerine alternatif olarak geliştirilen kombine yöntemler arasında su aktivitesinin ( $a_w$ ) azaltılmasıyla pH düşürülmesi, hafif ısıtma, koruyucu kullanımı vb. gibi koruyucu etkenlerin bir arada ve düşük oranda kullanılmasıyla gıdanın orijinal niteliklerinin çok az değiştiği ürünler elde edilmektedir. Kurutulmuş ürünlerde yaş ürün ile arasında tat ve dokuda az fark olan 'yarı-kurutulmuş' veya 'orta nemli' ürünler, son yıllarda tüketici tercihleri açısından önem kazanmıştır. Su aktiviteleri 0.50 ile 0.95 arasında değişen seviyelerde ve nem miktarları %26 ile %60 arasında olan sebze veya meyveler, 'Orta nemli sebze veya meyve' olarak adlandırılmaktadır. Yarı-kurutulmuş veya orta nemli ürün elde etmek için iki farklı üretim prosesi uygulanmaktadır. İlki tamamen kuru meyve veya sebzelerin su ile rehidre edilerek nem içeriklerinin istenilen düzeye getirilmesi, ikincisi ise ilk kurutma sürecinde ürünün nem içeriği istenilen seviyeye düştüğü zaman kurutma işlemine son verilmesi şeklindedir. Yarı-kurutulmuş ürünler, yeme kalitesi açısından daha yumuşak bir dokuya sahip ve taze ürüne daha yakın dokuda olmaları sebebiyle tüketici tarafından tercih edilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yarı-kurutulmuş, Orta nemli, Kuru meyve-sebze

### Abstract

Since ancient times, the preservation of fruit and vegetables is an ancient method of drying. Sun drying method has been used more widely. In general, consumer-ready products are dried fruits, while the dried vegetables are the foods subjected to the rehydration processes such as boiling, heating and baking before consumption. In recent years, new products with high eating quality have been attempted to achieve without losing characteristic of raw material. With the improving of food technology, using developed methods (pH reduction with reducing  $a_w$ , slight heating, preservatives use etc. as protective agent, and using a combination of a low rate) as an alternative to traditional food preservation process, products have been obtained without changing original characteristics of food. 'Semi-dried' or 'medium moist' products with little difference between the taste and texture of the product with a damp have gained importance in recent years in terms of consumer preferences. Vegetables or fruits, which have water activity levels between 0.50 and 0.95 and the moisture content of between 26% and 60%, are called 'medium moist fruit or vegetables'. Two different manufacturing process to obtain a semi-dried or intermediate moisture products are applied. First, fully dried fruits and vegetables to be rehydrated with water are brought to the desired level of their moisture content. Second, in the first drying process, when the product moisture content is reduced to the desired level, the drying process is finished. The semi-dried products are preferred by consumers because they have a softer texture in terms of eating quality and like fresh products texture.

**Keywords:** Semi-dried, Medium moist, Dry fruits&vegetables

## 1 Giriş

Kurutma terimi gıda maddesindeki nemin uzaklaştırılması anlamını taşımaktadır [1]. Böylece, gıdanın nem seviyesi mikroorganizma gelişimini engelleyecek düzeye düşürülmektedir [2]. Bu özellikleriyle kurutma, çok çeşitli ürünler için en kolay ve genel gıda muhafaza yöntemidir.

Meyve ve sebzelerde muhafaza yöntemi olarak kurutma kullanılmasının birçok avantajı vardır [2];

- Gıdadaki mevcut su, onun bozulmasına olanak vermeyecek bir düzeye kadar azaltıldığı için kesin bir muhafaza olanağı doğmaktadır.
- En ucuz dayandırma yöntemidir: Daha az işçilik, daha az ekipman kullanılır ve depolanmasında ve taşınmasında daha az masraf yapılır.
- Kuru gıdalar besin öğeleri açısından yoğunlaştırılmış bir nitelik kazanmaktadır.

Kurutma işlemi hem ülkemizde hem de dünyada genel olarak ekonomik açıdan en uygun olan şekilde güneş altında açık

alandan yapılmaktadır, fakat her ürün için ve her zaman bu yöntemin kullanılması uygun olmamaktadır. Güneşte kurutma, yapılan yerdeki iklim koşullarına birebir bağlı olduğu için her zaman bu yöntem kullanılamamaktadır. Aynı zamanda, açık alanda kurutmanın toz, is, kurum, yağış, gaz emisyonları, böcek vs. gibi çeşitli olumsuzluklar ile hijyenik koşulların kontrolünün sağlanması olanaklı olmamaktadır. Endüstriyel olarak günümüzde yapay kurutucular kullanılarak kurutma yapılmaktadır. Bu tip kurutmanın dezavantajı, maliyetinin daha yüksek olup, kimi ürünlerde de istenilen rengin elde edilememesidir.

Son yıllarda özellikle sebzelerde yapılan endüstriyel tip kurutma üretim süreçleri ile ürün çeşitliliği oldukça fazlaşmıştır. Daha çok gıda çeşidinin kurutulması, kurutulan bu ürünlerin yarı mamul olarak farklı ürünlerin bileşimine katılmalarına olanak sağlamıştır. En çok kullanım alanı kazanılan ürünlerin başında hazır çorbalar gelmektedir.

Genel olarak tüketime hazır olan ürünler kuru meyveler, tüketilmeden önce haşlama, ısıtma, pişirme gibi rehidre edilerek tüketilebilen gıdalar kuru sebzeler olmaktadır. Başlıca kurutması yapılan meyveler; elma, kayısı, muz, çilek,

kiraz, narenciye, incir, üzüm, Frenk üzümü, kavun, nektarin ve şeftali, armut, erik vb. sebzeler; patlıcan, biber, mantar, domates, brokoli, soğan, sarımsak, kereviz, maydanoz, havuç, kabak vb. Ülkemizde hem iç tüketim hem de dış satım açısından en çok kurutulmuş meyve ve sebzeler üzüm, kayısı, incir, domates, patlıcan ve biberdir.

## 2 Kuru Ürünler ve Su Aktivitesi

Taze veya kuru meyve ve sebzelerin bozulmasından bahsedilince, genellikle ve öncelikle mikrobiyolojik yolla bozulma kastedilir. Mikroorganizmaların bir gıdanın bozulmasına neden olabilmeleri için ortamda yararlanabileceği nitelikte suyun bulunması gerekmektedir. Kurutma işlemi ile gıda bulunan bu suyun büyük bir kısmının uzaklaştırılması ile mikroorganizma faaliyeti için elverişsiz ortam oluşturulmaktadır [2]. Gıdanın sahip olduğu ve mikroorganizmalar tarafından kullanılabilen su miktarına o gıdanın su aktivitesi ( $a_w$ ) denilmektedir. Gıdaların mikrobiyolojik kararlılığı su aktivitesi değeri ile ölçülebilir [3].

Gıdalar, nem içerikleri açısından yüksek ( $a_w$  0.90-1.00), orta ( $a_w$  0.60-0.90) ve düşük nemli ( $a_w$  <0.60) olarak gruplandırılmaktadır [4]. Bu gruplandırma içinde orta nemli gıdalar olarak bilinen ve büyük bir gıda maddeleri grubunu kapsayan ürünler kendiliğinden kararlı, doğrudan tüketilebilen gıdalardır [5]. Orta nemli gıdalar bakteriyel gelişmeyi önleyebilmekte ancak küf ve maya gelişmesine açık  $a_w$  değerine sahip gıdalardır [4].

Gıdaların su aktivitesi değeri ile mikroorganizma faaliyetleri birbirleriyle yakın ilişkilidir. Tablo 1'de bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri su aktivitesi değerleri ve bu değerlere sahip olan gıda grupları gösterilmiştir.

Su aktivite değeri 0.60'ın altına düştüğünde herhangi bir mikrobiyolojik faaliyet görülmemektedir. Genel olarak kuru meyveler 0.60 ile 0.75 su aktivitesi değerine sahiptir, kuru sebzeler ise 0.30 ve 0.40 arasındadır. Kuru meyvelerdeki su aktivite değeri küf ve maya gelişimi için elverişli durumdadır fakat faaliyet gösteren küflerin mikotoksin oluşturabilmesi için su aktivite değerlerinin çok daha yüksek olması gerekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde 'orta nemli gıdalar' güvenilir kabul edilebilmektedirler [2].

Birçok küfün mikotoksin oluşturabilmesi için ihtiyaç duyduğu su aktivite değerleri Tablo 2'de belirtildiği gibi daha yüksek değerlerdir. Bu da gıda güvenliği açısından çok büyük önem taşımaktadır. Küf oluşumu gözlenen her gıda toksik etki göstermemektedir.

## 3 Yarı Kurutulmuş Gıdalar

Meyve ve sebzelerde yüzyıllardır muhafaza yöntemi olarak kullanılan kurutma çalışmalarında son yıllarda, hammaddenin özelliklerinden daha az ödün vererek, yeme kalitesi yüksek yeni ürünler elde edilmeye çalışılmaktadır. Geleneksel gıda muhafaza işlemlerine alternatif olarak geliştirilen yeni kombine yöntemlerde  $a_w$ 'nin azaltılması ile birlikte pH düşürülmesi, hafif ısıtma, koruyucu kullanımı vb. gibi koruyucu etkenlerin bir arada ve düşük oranda kullanılmasıyla gıdanın orijinal niteliklerinin çok az değiştiği ürünler elde edilmektedir [8]. Kurutulmuş ürünlerde de yaş ürün ile arasında tat ve dokuda az fark olan 'yarı-kurutulmuş' veya 'orta nemli' ürünler, son yıllarda tüketici tercihleri açısından önem kazanmıştır. Yarı-kurutulmuş ürünler, yeme kalitesi açısından daha yumuşak bir dokuya sahip olmaları sebebiyle tüketici tarafından tercih edilmektedir.

Tablo 1: Çeşitli Gıdaların Su Aktivitesi Değerleri ve Bu Değerlerde Üreyebilen Mikroorganizmalar [6].

$a_w$ Dağılımı	$a_w$ Sınırlarının Alt Sınırında Gelişmesi Engellenen Mikroorganizmalar	İçerdiği Nem Oranı Belirtilen Su Aktivitesi İle Dengede Olan Gıdalar
1.00-0.95	Gram (-) çubuklar, bakteri sporları, bazı küfler, <i>C. botulinum</i> Tip E, <i>P. Fluorescens</i> 0.97, <i>Salmonella</i> , <i>E.coli</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>B.cereus</i> , <i>B.megaterium</i> , <i>C. botulinum</i> Tip A, <i>C. perfringens</i> 0.95	Pişirilmiş sosisler, ekmek ve yaklaşık %40 sakkaroz ya da %7 tuz içeren gıdalar, taze etler, taze sebze ve meyveler, tavuk, balık, peynirler
0.95-0.91	Kokların çoğu, laktobasiller, vejetatif basil hücreleri, bazı küfler, <i>Vibro parahaemolyticus</i> , <i>Enterobacter aerogenes</i> , <i>C. botulinum</i> Tip B, <i>Microbakterium</i> 0.94, <i>B. Streathermophilus</i> , <i>Rhizopus nigricans</i> 0.93, <i>Rhodotorula</i> 0.92	Salam, eski olgun peynir, yaklaşık %55 sakkaroz içeren gıdalar, %12 tuz içeren gıdalar, orta olgunlukta peynirler, kekler
0.91-0.87	Mayaların çoğu, <i>Bacillus subtilis</i> 0.90, <i>Streptococcus</i> 0.89, <i>Candida</i> 0.88, <i>Debaryomyces</i> 0.87	Yaklaşık %65 sakkaroz içeren gıdalar, %15 tuz içeren gıdalar, salam, olgun peynirler (beyaz peynir hariç)
0.87-0.80	Küflerin çoğu, <i>S.aureus</i> 0.86, <i>Penicillium islandicum</i> 0.83, <i>P.expansum</i> ve <i>P. Patulum</i> 0.81	%15-17 su içeren gıdalar, un, pirinç, baklagiller, şekerle koyulaştırılmış ürünler
0.80-0.75	Halofilik bakterilerin çoğu, <i>Penicillium chrysogenum</i> 0.79, <i>A.flavus</i> , <i>A.niger</i> , <i>A.versicolor</i> 0.78, <i>A. ochraceus</i> 0.77, <i>Halobacterium halobium</i> 0.75	Yaklaşık %26 tuz içeren gıdalar, acıbadem kurabiyesi, reçel ve marmelatlar, melas ve bazı kurutulmuş meyveler
0.75-0.65	Kserofilik küfler, <i>Chrysosporium fastidium</i> 0.69	%10-13 su içeren hububat, çikolatalı şekerler
0.65-0.60	Ozmofilik mayalar	%15-20 su içeren kuru meyveler, %8 su içeren şekerlemeler ve karemelalar
0.50-0.60	Hiçbir mikroorganizmanın gelişmesine izin vermeyen bölge	%12 su içeren şehriye, makarna, %10 su içeren baharatlar
0.40	Hiçbir mikrobiyolojik faaliyet görülmez	%5 su içeren yumurta tozu
0.30		%3-5 su içeren bisküviler, peksimet, kızarmış ekmek
0.20		%2-3 su içeren süt tozu, %5 su içeren kurutulmuş sebzeler, %5 su içeren mısır gevreği, hububatlar

Yarı-kurutulmuş meyveler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından %25'den daha fazla neme sahip ve rehidrasyon yapılmadan tüketilebilir olarak tanımlanmıştır. Yarı-kurutulmuş veya orta nemli ürün elde etmek için iki farklı üretim prosesi uygulanmaktadır. İlki tamamen kuru meyve veya sebzelerin su ile rehidre edilerek nem içeriklerinin istenilen düzeye getirilmesi, ikincisi ise ilk kurutma sürecinde ürünün nem içeriği istenilen seviyeye düştüğü zaman kurutma işlemine son verilmesi şeklindedir.

Tablo 2: Kserofil Küfler, Mikotoksinleri ve Oluşabilecekleri Minimum Su Aktivite Değerleri [7].

Minimum a <sub>w</sub> değerleri			
Funguslar	Gelişme	Toksin oluşumu	Mikotoksinler
<i>Asp. clavatus</i>	0.85	0.99	patulin
<i>Asp. flavus</i>	0.78- 0.84	0.83- 0.87	AFB1, asperglikasit, aspertoksin
<i>Asp. fumigatus</i>	0.82	-	fumagilin, gliotoksin
<i>Asp. parasiticus</i>	0.78- 0.82	0.87	AFB1
<i>Asp. ochraceus</i>	0.76- 0.83	0.83- 0.87 0.80- 0.88	Okratoksin A penisilikasit
<i>Asp. versicolor</i>	0.74- 0.78	-	sterigmatosistin
<i>Emer. nidulans</i>	0.78- 0.82	-	sterigmatosistin
<i>Eurotium spp.</i>	0.62- 0.74	-	fisikon, ekinulin, ksantosilin
<i>Pen. aurantiogriseum</i>	0.79- 0.85	0.97- 0.99 0.87- 0.90	penisilikasit okratoksin A, tremortin A ve B, penisilikasit, siklopiazonikasit
<i>Pen. expansum</i>	0.82- 0.85	0.99	patulin, sitrinin
<i>Pen. griseofulvum</i>	0.81- 0.85	0.85- 0.95	patulin
<i>Pen. islandicum</i>	0.83	-	izlanditoksin, sikloklorotin, luteosikrin
<i>Pen. patulum</i>	0.81- 0.85	0.95	patulin
<i>Pen. puberulum</i>	0.81	-	penisilikasit
<i>Pen. verrucosum</i>	0.81- 0.83	0.83- 0.90	okratoksin A
<i>Pen. viridicatum</i>	0.80- 0.81 0.83	- -	sitrinin, okratoksin A penisilikasit

### 3.1 Kuru Üründen Rehidrasyon İle Yarı-Kurutulmuş Ürün Elde Edilmesi

Bu tip üretim prosesinde gıdanın kuru olarak muhafaza edilmesi ve istenildiği zaman tüketim için rehidrasyonu esastır. Bu da gıdanın muhafazasında ve taşınmasında kolaylık sağlamaktadır. Gıdanın bozulma riski en aza indirilip, muhafaza edilmesi söz konusudur.

Bu prosese örnek olarak Amerika Birleşik Devletleri Patent Enstitüsü kuru üzümü orta-nemli hale getirmek için bir üretim prosesi belirlemiştir [9]. İlk olarak kuru üzüm, 54 °C'de ısıtılmış su veya buhar ile nem içerikleri yükseltilir, buldukları ortamın oksijen içeriği düşürülür ve mikrobiyal bozulmayı önleyecek şekilde hala sıcakken nem ve hava sızdırmaz paketlere konularak gıda formülasyonlarında kullanılabilirler. Eğer sıcaklık 49 °C'nin altına düşmezse ve 24 saat bu sıcaklıkta tutulurlarsa şekerlenmeleri de engellenmiş olur. Sonuç olarak; fırıncılık ürünlerinde ve diğer hazır gıdalarda direk kullanılacak şekilde istenen görünümde ve yapıda, yüksek oranda homojen bir ürün elde edilebileceğini bildirmiştir.

### 3.2 Kurutmanın Yarıda Kesilip Yarı-Kurutulmuş Ürün Elde Edilmesi

Diğer bir üretim prosesinde ise, ürünün nem içeriği istenilen seviyeye düştüğü zaman yani tamamen kuru hale gelmeden kurutma işlemine son verilmesi ile yarı-kurutulmuş veya orta-nemli bir gıda elde edilir. Bu tip ürünlerin muhafazası süresince, gıdanın kalite özelliklerini uzun süre korumak için anti-mikrobiyal koruyucular kullanılması, hava geçirmez ambalajlarda paketlenmesi, hafif ısıtma veya mikrodalga ile sterilizasyon gibi farklı işlemlere gerek vardır. Fakat tüketici açısından bu prosesin avantajı gıdanın herhangi bir işleme gerek kalmadan doğrudan tüketime hazır hale gelmesidir.

Amerika Birleşik Devletleri Patent Enstitüsü, su aktivitesinin 0.5 ile 0.95 arasında değiştiği seviyelerde ve mikrobiyolojik bozulmayı önleyici katkı kullanmadan mikrobiyal olarak sabit olan 'Orta nemli sebze veya meyve' üretmek için, kurutma sırasında nem miktarları %26 ile %60 arasına düşürülen sebze veya meyvelerin, yapılan işlemler sonrasında oksijenden yoksun veya oksijen olmayan ortamda depolana bileceğini bildirmiştir [10].

## 4 Yarı-Kurutulmuş Gıdalar Üzerine Yapılan Araştırmalar

Yarı-kurutulmuş ürünler ile ilgili olarak özellikle son yıllarda yapılan birçok bilimsel araştırma mevcuttur. Genel olarak üzerinde çalışma yapılan ürünler; meyvelerde üzüm, kayısı, erik vb. ve sebzelerde domates, mantar vb. gibi en çok tüketimi yapılan kuru gıdalardır.

### 4.1 Meyveler

Kuru kayısı üzerine Baysal ve diğ. [11], güneşte kurutulmuş naturel kayısıların %2.5 sitrik asit çözeltisine 80 °C'de 3 dk. daldırılması ile orta nemli kayısı örnekleri üretimi gerçekleştirmişlerdir. Orta nemli kayısıları farklı zein film formülasyonları içeren çözeltilere daldırılarak kaplamışlardır. Antimikrobiyal ve antioksidan maddelerin zein film içerisine eklenmesinin etkilerinin araştırılması ve depolama süresince kaplamanın orta nemli kayısı üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla ürünleri 10 ay süresince 5 ve 20 °C sıcaklıklarda depolamışlardır. Kayısılardaki depolama sırasında oluşan renk değişimini önemli ölçüde kaplama işlemi ile azaltmışlardır. Kontrol örnekleri için a\*/b\* (1.0±0.1) değerini kaplanmış örneklerin a\*/b\* (0.7±0.2) değerinden yüksek bulmuşlardır. Depolama süresi sonunda ΔE değerleri ise kaplanmış örneklerde 7.9±1.1 iken kontrol örnekleri için bu değer 13.8±0.6 olarak belirlemiştir. Kontrol grubu örneklerinin

toplam canlı sayısını zein film ile kaplanmış örnekler göre istatistiksel anlamda yüksek bulmuşlardır ( $P<0.05$ ). Kaplanmış örneklerle kontrol grubu örnekler arasında 2 log düzeyinde farklılık olduğu belirtilmiştir. Yüksek depolama sıcaklıklarının nem kaybını arttırdığını ancak farklı kaplama formülasyonları arasında önemli bir farklılık olmadığını saptamışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada Sağır ve diğ [12], yüksek nemli kuru kayısıların 5, 20 ve 30 °C'lerdeki sıcaklıklarda 8 ay boyunca depolandıklarındaki kimyasal ve mikrobiyal sabitliklerini incelemişlerdir. Yüksek nemli kuru kayısıları, su ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+su ile elde etmişlerdir. İlk kinetik veriyi SO<sub>2</sub> kaybı ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonu için almışlardır. Yüksek sıcaklıklarda depolama yüksek nemli kuru kayısılarında SO<sub>2</sub> kaybını ve kahverengi renk oluşumunu arttırmıştır. 5 °C'de depolanan yüksek nemli kuru kayısılarında 8 ay boyunca renk değişimi gözlemlenmemişlerdir. 30 °C'de depolanan yüksek nemli kuru kayısılarında depolamanın 2. ayında istenmeyen renk değişimi oluşmaya başlamıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayıları 8 aylık depolama sonucunda 5, 20 ve 30 °C'lerdeki sıcaklıklarda sırasıyla 0.7, 1.1 ve 1.5 log olmuştur. Aynı depolama sürecinde mezofilik bakterilerdeki düşüş H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>+su ile nemlendirilmişlerde 20 °C'de depolanmışlarda 0.62 log olmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında yüksek nemli kuru kayısıların karakteristik altın sarısı rengi korumaları için 20 °C'nin altındaki sıcaklıklarda muhafaza edilmeli sonucunu tespit etmişlerdir. Düşük seviyelerdeki SO<sub>2</sub> yüksek nemli kuru kayısılarında tüm depolama sıcaklıklarında mikrobiyal bozulmayı önlemiştir.

Güleç ve diğ [13], yaptıkları çalışmada, yemeğe hazır orta-nemli kuru üzümün depolanması sırasında oluşan kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikleri belirlemeyi amaçlamışlardır. Kuru üzümdeki maya ve küf üremesini durdurmak için 98 °C'de %1 potasyum sorbat içeren glukoz çözeltisine (%10 a/h ve %20 a/h) daldırılmışlardır. Kuru üzümü nem miktarları %20, %25 ve %30 oluncaya kadar glukoz çözeltisinde tutulmuşlardır. İşlem görmüş kuru üzümü polietilen/poliamit materyalle paketleyerek ortam sıcaklığında (23 °C'de) ve %50-60 rutubette 8 ay depolamışlardır. Nem içeriğindeki, su aktivitesindeki, pH değerindeki, toplam titre edilebilir asitlikteki, toplam şeker içeriğindeki, Hunter L,a,b değerlerindeki, toplam mezofilik aerobik bakterideki ve maya ve küf değerlerindeki değişimlere depolama sırasında 2 ayda bir bakmışlardır. Bulunan sonuçlara göre örneklerin toplam titre edilebilir asitlik değerlerinde, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı ve maya-küf miktarlarında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, depolama süresince pH değerlerinde, toplam şeker içeriğinde ve Hunter L, a, b değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Meyvacı ve diğ [14], Türkiye'nin batısında incir kurutmanın önemli bir ticari faaliyet olduğunu belirtmişlerdir. Bölge dünya ticaretinin %60'ını karşılamaktadır. Yaptıkları çalışmada 2000 ve 2001 yıllarındaki orta-nemli güneşte kurutulmuş incirleri ve rehidre edilmiş yemeğe hazır incirleri kullanmışlardır. İncirler güneşte kurutulduktan sonra hava geçirmez polietilen paketlere konulmuştur. Bazı paketler kontrol olarak herhangi bir işlem yapılmadan sıcak olarak kapatılmıştır, bazıları vakumlanmış ve diğerleri azot ve karbondioksit (%20 CO<sub>2</sub> + %80 N<sub>2</sub>) ile doldurulup vakumlanmıştır. Diğer bir değişken sıcaklıktır; 4±1 °C, %55-65 RH ve 15 °C, %55 RH. Örnekleri 45 gün boyunca depolamışlar ve bu süre içerisindeki sertlik (kg), ağırlık kayıpları (%), kuru ağırlık (%), nem içerikleri (%), su

aktiviteleri (aw), renkleri (L, a,b ve a/b), çözünebilir kuru madde (%) ve şeker değişimlerine bakmışlardır. Kuru incirler yemeğe hazır ticari paketlerdeki gibi nem içerikleri %30 veya üstüne çıkartılmıştır. Rehidrasyon yapıldıktan sonra incirler hava geçirmez paketlere konulmuştur. Bu paketlerin atmosferik yapıları test edilmiştir. Kalite parametrelerinin yanı sıra orta-nemli güneşte kurutulmuş incir örneklerinde her ay mikrobiyal ve tat, aroma ve doku gibi duyu analizler yapılmıştır. Sonuç olarak meyve renginin ve şekerlenmesinin depolama koşullarından en fazla etkilendiğini bulmuşlardır. Ve vakum uygulamalarını meyve suyu çıkışına neden olduğundan dolayı tavsiye etmemektedirler.

Jakubczyk ve Ksionek [15], orta-nemli kuru elmaların mekanik özelliklerini saptamaya amaçlamışlardır. Elma dilimleri sukroz çözeltisinde, kiraz şurubunda ve elma şurubunda ozmotik dehidrasyona tabi tutulmuştur. Dehidre olan ürünler hava ile orta nemli olacak şekilde kurutulmuştur. Aynı zamanda ozmotik çözeltilerdeki laktik asidin kuru elmaların mekanik özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Ozmotik dehidrasyonda sukroz kullanıldığında elma yapısında kuru ürünün iç dokularında sertliğe yol açmıştır. Kiraz şurubu kullanıldığında daha yumuşak fakat kırılabilir bir yapı elde edilmiştir. Sertlikteki ve dayanıklıdaki düşüş ozmotik çözeltilerdeki laktik asit varlığına bağlanmıştır.

Witthuhn [16], yaptığı çalışmada Güney Afrika'da ticari olarak satılan yüksek-nemli kuru meyvelerin mikrobiyal, nem ve SO<sub>2</sub> bileşimleri ve aynı zamanda a<sub>w</sub> ve pH değerleri incelenmiştir. Mikrobiyal bileşimleri 9 farklı üreme ortamında incelenmiştir. Diğer analizler standart metotlara göre yapılmıştır. En yüksek toplam aerobik bakteri sayısı yüksek-nemli kuru eriklerde ve üzümde görülmüştür. En yüksek bozucu mikroorganizma *Bacillus* olmuştur. Küf bileşimi en çok kayısı ürünlerinde limitlerin üstünde gözlemlenmiştir. *Staphylococcus* suşları yüksek-nemli kuru üzümde ve *Salmonella* ve termodurik organizmalar yüksek-nemli eriklerden izo edilmiştir. Sonuçta Güney Afrika'da kayısılar dışındaki meyvelerde mikrobiyal seviyeler limitlerden aşağıda çıkmıştır. Bu araştırma göstermiştir ki Güney Afrika'da ticari olarak satılan yüksek-nemli kuru meyvelerde *Salmonella*, *Staphylococcus* ve *Clostridium* mevcuttur. Termodurik organizmaların görülmesi yapılan pastörizasyonun yeterli olmadığını göstermektedir ve güvenilirliği ve kaliteyi korumak için koruyucu kullanılması gerektiğini göstermiştir.

## 4.2 Sebzeler

Son dönemde en çok üzerinde durulan yarı-kurutulmuş sebze 'domates'tir. Ticari olarak da en çok satışı yapılan üründür aynı zamanda. Böylece, yarı- kurutulmuş ürünler üzerine çalışma yapan bilim adamlarının da en çok çalıştığı konu 'yarı-kurutulmuş domates' olmuştur.

Zanoni ve diğ [17], kurutulmuş domates parçalarının oksijen zararlanmasını düşürerek, renk değişiminin en az olduğu ve fungus oluşumunun önlenmesi, mikrobiyal stabilitenin sağlandığı depolama koşullarını araştırmışlardır. Deneyler doymuş faktöriyel tasarıma göre planlanmıştır. Çalışma %10 ile %60 nem oranlarında, 5 ile 30 °C sıcaklıklarda ve 1 ile 38 gün depolanan kurutulmuş domates parçalarında yapılmıştır. 8 örnek karanlıkta vakum altında deneme desenine göre depolanmıştır. Bu deneme sonucunda, yüzey rengi üç boyutlu renk ölçümüyle ve mantar gelişimi kalitatif mikrobiyal analizle ölçülmüştür. %10 nemdekiler hariç tüm depolanan örneklerde mantar oluşumunu gözlemlenmiştir fakat genel olarak



depolama koşulları mikro-organizmaların gelişimine izin vermemiştir. Minimum oksijen zararının olduğu %20 ve %40 nem oranında 18 °C sıcaklığın altındaki depolama koşullarında izorespons eğrileri ile çıkartılmıştır ve en az renk değişimi %30 nem miktarı ve 10 °C sıcaklıkta görülmüştür.

Giovanelli ve Paradiso [18], yaptıkları çalışmada domates pürelerini iki aynı nem içeriğine (orta nemli %23 ve kuru %9) kadar hava ile kurutmuşlardır. Her iki örnek de 4, 20 ve 37 °C'de 5 ay depolanmış; örneklerde belirli periyotlarda ısı ve oksijen zararlanmasını ölçmek için renk değişimine, toplam fenolik, rutin likopen ve furosin içeriklerine ve antioksidan aktivitelere bakılmıştır. İlk kurutulduklarında orta-nemli ve kuru örnekler benzer antioksidan aktiviteyi göstermiş, aynı zamanda likopen her ikisinde de aynı kalmış ve askorbik asit her ikisinde de düşüş göstermiştir. Depolama sürecinde orta nemli ürün ile kuru ürün arasında farklılıklar oluşmuştur. Orta nemli ürün kuru ürüne göre azalmalara daha hassas bulunmuştur, özellikle likopen, rutin ve antioksidan azalmasına ve enzimatik olmayan kahverengileşmeye karşı. Depolama sıcaklığı birçok parametreyi etkilemiştir: yüksek sıcaklıklarda rutin, furosin ve renk indislerindeki değişimler daha fazladır, aynı zamanda likopen ve antioksidan aktivite parçalanması 4 °C'de depolanan ürünlerde en fazla olmuştur.

Toor ve Savage [19], Yeni Zelanda'da 3 farklı domates çeşidi üzerine yaptıkları çalışmada ticari bir serada hidrofonic ortamda 42 °C'de domatesleri yarım kurutmuşlardır. Yarı-kurutulmuş domatesler düşük HMF değerine sahip ve taze domateslere göre daha koyu renkli ve daha yüksek a\*/b\* değerine sahip olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarları taze domateslere göre daha düşüktür ve aynı zamanda toplam flavonoid ve likopen miktarlarında taze domateslere göre yarı-kurutulmuşlarda düşüş gözlenmiştir. Askorbik asit değeri de kurutma sonrasında düşmüştür. Toplam antioksidan değerini de taze domateslere göre daha düşük olarak bulmuşlardır.

May ve Fickak [20], kurutulmuş domateslerle ilgili endüstrideki başlıca problemin küf ve mayalardan kaynaklı raf ömrü süresinin kısıtlı olması olduğunu söylemiştir. Yaptıkları çalışma ile taze ve yarı kurutulmuş domatesler üzerinde küf ve maya popülasyonunu en aza indirmek için klorun etkisi incelemişlerdir. Yarı kurutulmuş domatesler 4.2 log CFU/g oranında mayalara maruz bırakılmıştır. Bu domatesler, daha sonra kontrol olarak suyla ve 50, 100 ve 200 ppm klorlanmış su ile 1, 5 ve 10 dakika yıkanmıştır ve son olarak küf ve maya analizi yapılmıştır. Bu çalışma sonucunda, domateslerin yüzeyindeki en az küf ve maya üremesi 200 ppm klorlu su kullanıldığında gerçekleşmiştir. Bu konsantrasyonda 5 dakika uygulandığında 1.7 log ve 10 dakika uygulandığında 3.1 log küf ve maya üremesinde düşüş olmuştur. Bunlar kontrol olarak suyla yıkanan örneklerle göre çok belirgin olarak düşüş göstermişlerdir. 60 °C'de ön işlem görmüş domatesleri kurutmak mikrobiyal yüklerini düşürmüştür. Buldukları sonuçlara göre 12 örnekten 3 tanesinde düşüş gözlenirken 7 tanesinde mikrobiyal yükte yükselme gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre 60 °C'de kurutma yapıldığında suyun uzaklaştırılması mikrobiyal büyümenin artmasına yol açmaktadır. Kurutmadan önce yapılan ön işlemlerin mikrobiyal yükün azaltılmasında önemli rol oynadığını tespit etmişlerdir.

Ersus ve diğ [21], kurutulmuş domates örneklerini ön işlemlerden geçirildikten sonra %2.5 sitrik asit içeren

80 °C'deki çözeltiye 2 dk. daldırılarak orta nemli hale getirmişlerdir. Orta nemli hale getirilen domateslerin kalitesi üzerine doğal mısır proteini zein film ile kaplamanın araştırıldığı bu çalışmada, örnekler (1) kontrol, (2) potasyum sorbat eklenmiş zein film, (3) potasyum sorbat + askorbik asit eklenmiş zein film ve (4) sadece zein film ile kaplama işlemlerine tabi tutularak gruplandırılmıştır. İşleme sonrası örnekler iki farklı depolama sıcaklığında (5 ve 20 °C) 10 ay süre ile depolanmıştır. Orta nemli domates örneklerine zein ile kaplama uygulamasının depolama süresinde ağırlık kaybını azalttığını ayrıca film içeriğine sorbat eklenmesi ile mikrobiyal gelişimin yavaşladığını belirlemişlerdir. Ayrıca orta nemli domateslerin toplam aerobik mezofilik canlı sayısı değerleri üzerinde depolama sıcaklığının etkisini istatistiksel bakımdan önemli ( $P<0.05$ ) olarak bulmuşlardır. Ancak örneklerin renginde kaplamanın belirgin bir etkisine rastlamamışlardır.

Veillet ve diğ [22], domateslerin sağlık için yararlı olan likopen gibi iyi bir antioksidan kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Hassas olarak kurutulmuş domateslerde kanser ve kalp rahatsızlıkları riskini düşürücü antioksidanlar konsantrasyonuna edilebileceğini ve lezzetli bir gıda elde edildiğini söylemişlerdir. Yaptıkları çalışmada, tutsüyle 40 °C'de son nemi %20 olacak şekilde yarı-kurutulmuş üründen yeni bir domates ürünü üretilmiştir. Ürünlerde renge, pH'a, titre edilebilir asitlik ve likopen, C vitamini değerlerine, toplam fenolik maddeye ve antioksidan aktiviteye iki farklı domates çeşidinde taze, kurutulmuş ve tutsülenmiş hallerinde ve son ürünlerde bakılmışlardır. Taze ve son ürünlerdeki pH'lar birbirine yakın çıkmasına rağmen son ürünlerdeki titre edilebilir asitlik tazelere karşılaştırıldığında sitrik asit cinsinden yüksek çıkmıştır. Kurutma işlemi taze ürünlerdeki likopen bileşimini yükseltmiştir. Buna karşın toplam fenolik madde miktarı taze ürüne göre yarı-kurutulmuşlarda daha düşük bulunmuştur. Aynı şekilde C vitamini miktarında da önemli bir düşüş kaydedilmiştir. Toplam anti oksidan kapasitesi kurutulmuş üründe çok daha yüksek bulunmuştur. Renk ölçümlerine göre domatesler kurutma sırasında kendilerine has kırmızı renklerini kaybetmektedir. Duyusal olarak da panelistler tarafından test edilen tüm ürünler kabul edilebilir seviyede çıkmıştır. Ticari olarak satılan tüm ürünlere göre yeni domates ürününün rengi taze domatese yakın bulunmuştur. Yeni tutsülenmiş domates ürünü sağlığı teşvik eden antioksidanları içermesinden dolayı üretilebileceğini belirtmişlerdir.

Domatesten farklı olarak mantar, lahanalar, karnabahar ve havuç gibi sebzelerde de çalışmalar yapılmaktadır.

Ahmad ve diğ [23], yaptıkları çalışmada düğme ve istiridye mantarlarını %8-10 tuzlu suda ve %20-40 nem içeriği ile depolamışlardır. Örnekler parçalanarak %0.5-1 potasyum meta bi sulfit, %0.1-0.2 askorbik asit ve %0.1-0.2 sitrik asit içeren %10'luk salamurada bir gece bekletildikten sonra süzülüp kurutulmuştur. %20, 30 ve 40 nem oranına kadar kurutulan mantarları polietilen torbalarda raf ömürlerine bakılmak üzere oda sıcaklığında ve buzdolabı sıcaklığına 60 gün süreyle depolamışlardır. Mantarlar fiziko-kimyasal olarak analiz edilmiştir. Mantarlarda 0, 20, 40 ve 60 günlük periyotlarda nem, yağ, protein, kül, lif, pH, astlık, süzüntü ağırlığı, tuz ve kahverengileşme oranlarına bakılmıştır. Depolama süresince tüm duyusal özelliklerde ileri bir bozulma görülüş fakat kimyasal kullanıldığında orta nemli mantarların kabul edilebilir renk, aroma ve tat ile uzun dönem depolanabileceği sonucuna varılmıştır.

Sujatha ve diğ [24], 'orta nemli' lahanaya ve karnabahar için raf ömrü koşulları belirlenmeye çalışmıştır. Yeni protokollü engeller teknolojisini (Hurdle technology); az ısı uygulayarak, antimikrobiyal ajan olarak %1 potasyum meta bi sülfid ekleyerek, su aktivitesini düşürmek için infrared kurutma ve tepside kurutma ile iki yöntem kullanarak az kurutma yapmak olarak tanımlamışlardır. Hazırlanan orta nemli sebzeleri 400 gramlık polietilen paketlerde az dozda gama ışınına maruz bırakarak 30 °C ve %65 nem oranında raf ömrü stabilitelelerini araştırmışlardır. Depolama süresince fiziksel, kimyasal ve patolojik stabilitelelerine bakmışlardır. 0.75-1.0 kGy gama ışını uygulanmış infrared olarak kurutulmuş sebzeler C vitamini seviyesini %43.1-44.6 oranında 5 ile 7 ay süresinde en iyi şekilde korumuştur. Depolama süresince renkte, tatta, aromada, tekstürde ve bütün diğer özelliklerde büyük bir değişim gözlemlemişlerdir. Orta nemli sebze örneklerinde raf ömrü boyunca mikrobiyolojik büyüme kontrol altına alınmıştır. Yapılan 4 çalışmada karnabaharda 0.75 kGy ve lahanada 1.0 kGy gama ışını kullanılmasını optimum duyuşal, mikrobiyal, besinsel niteliklerde ve depolanabilme de yeterli olarak bulmuşlardır.

Chaturvedi ve diğ [25], havucu ortam sıcaklığında ve neminde kolay bozulan ve taze olarak uzun süre saklanması zor olan bir gıda olarak tanımlamışlardır. Raf ömründe stabil orta nemli havuç parçaları için engel teknolojisi geliştirmeye çalışmışlardır. Bu teknoloji su aktivitesi değerini 0.6'ya düşürmek için ön işlemler, paketleme, infrared kurutma ve tepsili kurutma kombinasyonuna dayanmaktadır. Ürünleri 400 gramlık polietilen paketlerde 0.5 kGy gibi az dozda gama ışınına maruz bırakarak, ürünlerin 30 °C sıcaklıkta ve %65 nem oranında raf ömrü stabilitelelerini araştırmışlardır. Gama ışınlarına maruz bırakılmış infrared kurutulmuş sebzelerde 6 ay boyunca aromada, tatta, renkte ve tekstürde diğer uygulamalara göre belirgin bir azalma tespit etmemişlerdir. Infrared uygulanmış orta nemli havuç parçalarının nemlendirme potansiyelini, görünüşlerini, besinsel (%52 β-karoten), (%59.8) toplam karotenoidler ve (%25.3) C vitamini gibi değerlerini tepsili kurutmaya göre daha fazla muhafaza ettiğini tespit etmişlerdir. Ürünler mikrobiyal açıdan tüm çalışma boyunca korunmuşlardır. Sonuç olarak engelleme teknolojisi olarak infrared kurutma kullanmanın yüksek kalitede, optimum duyuşal, mikrobiyal ve besinsel kalitede orta nemli ürünler elde etmek için uygun olduğunu bildirmişlerdir.

## 5 Yarı-Kurutulmuş Gıdaların İnsan Sağlığı Açısından Önemi

Kurutulmuş gıdalar, taze ürüne göre bazı özelliklerini kaybetse de besin öğeleri açısından yoğunlaştırılmış bir nitelik kazanmaktadırlar. Özellikle mineral madde açısından zengin gıdalar kabul edilmektedirler. Yapılan kurutma işlemi ile meyvedeki şeker konsantrasyonu da arttığı için kuru meyve, iyi bir enerji kaynağı haline gelmektedir. Bu gibi özellikleri ile de özellikle çocuk ve gençler açısından kuru meyve önem kazanmaktadır. Yarı-kurutulmuş meyve ve sebzeler de hem tattan ödün vermeden hem de sağlık açısından yararlı olduklarından beslenmemiz açısından önemli kabul edilebilirler. Fakat yapılan araştırmalarda da görüldüğü üzere mikrobiyal açıdan yarı-kurutulmuş ürünlerin muhafazasında ve işleminde dikkatli olunması gerekmektedir.

Kuru meyve-sebzede özellikle mikotoksin oluşumu konusunda dikkatli olunması gerekmektedir. Su aktivitesi değeri yüksek

olan ürünlerde toksin oluşumu gözlenebileceği için üzümde hasatta, kurutma koşullarında ve depolamada küf oluşumunu engelleyici önlemler almak gereklidir. Üzümde genel olarak rastlanan mikotoksin Okratoksin-A'dır.

Okratoksin bazı *Aspergillus* ve *Penicillium* türleri tarafından üretilen bir mikotoksindir. En sık görülen ve en toksik olan tipi Okratoksin A'dır. İnsan sağlığına etkilerini araştırmak üzere yapılan çalışmalarda Okratoksin A'nın kanserojen, genotoksik, teratojenik, immunotoksik ve nefrotoksik etkileri ortaya konmuştur. İnsanlarda böbrek hastalıklarına ve kansere neden olur. Okratoksin A (OTA) tahıllar, sebzeler, kurutulmuş meyveler, fındık, et ve bazı içeceklerde tespit edilmiştir. Son yıllarda şarap, sirke, kuru üzüm ve üzüm suyunun da önemli miktarlarda OTA içerdiği belirlenmiştir. Üzüm ve ürünlerinde OTA ürettiği bilinen en yaygın türler *A. Carbonarius*, *A. Niger* ve *A. Tubingensis* tir. OTA kontaminasyonunun önlenmesi veya azaltılması için üzüm ürünlerinin üretimi ve hasat sırasında iyi tarım uygulamaları ve Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) ilkeleri uygulanmalıdır [26].

Bu güne kadar bildirilmiş zehirlenme vakalarında her hangi bir şekilde yarı-kurutulmuş gıda kaynaklı olana rastlanmamaktadır. Fakat İngiltere'de 2011 yılında yarı-kurutulmuş domates kaynaklı Hepatit A virüsü vakası görülmüştür. Ekim ayında iki farklı hepatit A virüsü vakası görülmüştür. Her iki vaka da yarı-kurutulmuş domates tüketmişlerdir. Kasım ayında da Hollanda'da 5 tane aynı suş kaynaklı Hepatit A görülmüştür. Bunlar gıda kaynaklı çoklu salgın şüphesi uyandırmıştır [27].

## 6 Sonuç

Günümüzde dünya nüfusunun hızlıca artmasıyla gıda kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Bu konuda da gıdaların uzun süre tüketilmesi için dayanıklılıklarının artırılması önem kazanmaktadır. Son dönemde doğallıktan ödün vermeden, taze ürüne en yakın özellikte ürün muhafazası tüketici tercihlerinde öne çıkmaktadır. İnsanların yüzyıllardır gıdalarda kullandıkları muhafaza tekniği, gıdanın nemini düşürerek mikrobiyolojik bozulmanın önüne geçmeyi sağlayan 'kurutma'dır.

Kurutma, gıdanın temel özelliklerinde değişikliğe yol açmaktadır. Kurutulan gıda daha katı, tüketilmesi taze ürüne göre daha zor bir ürün haline gelmektedir. Kuru ürünlerden farklı olarak geliştirilmeye çalışılan 'yarı-kuru ya da orta-nemli' ürünler, özellikleri taze ürüne daha çok benzeyen ve daha yumuşak gıdalardır. Bu ürünlerin en büyük avantajı tüketilmeye hazır yani İngilizcede 'ready to eat' denilen tip olmalarıdır.

Fakat unutulmamalıdır ki, yarı-kurutulmuş gıdaların su aktivite değerleri, kuru gıdalara göre daha yüksektir, yani mikrobiyal bozulmaya daha elverişlidirler. Bu tip gıdalar muhafaza edilirken düşük ısı, gaz geçirmez ambalaj, infrared ışın vb. gibi farklı muhafaza koşulları uygulanması gıda güvenliği açısından önemlidir.

## 7 Kaynaklar

- [1] Ratti C. "Hot-air and Freeze-drying of High Value Foods: A Review". *Journal of Food Engineering*, 49(4), 311-319, 2001.
- [2] Cemeroglu B. *Meyve Sebze İşleme Teknolojisi 2*. 2. Baskı. Ankara, Türkiye, Bizim Grup Basımevi, 2004.

- [3] Demirci M. *Gıda Kimyası*. İstanbul, Türkiye, Gıda Teknolojisi Derneği, 2010.
- [4] Özay G, Pala M, Saygi B. "Bazı Gıdaların Su Aktivitesi (a<sub>w</sub>) Yönünden İncelenmesi". *Gıda*, 18(6), 377-383, 1993.
- [5] Aguilera JM, Arias EP. "Cyted-D Ahi: An Ibero American Project on Intermediate Moisture Foods and Combined Methods Technology". *Food Research International*, 25(2), 159-165, 1992.
- [6] Mossel DAA. *Water and Microorganisms in Foods - A Synthesis*. Editor: Duckworth RB. Water Relations of Foods, 347-361, London, England, Academic Press, 1975.
- [7] Weidenbörner M. *Lexikon der Lebensmittelmykologie*. Berlin, Germany, Springer, 1999.
- [8] Leistner L. *Hurdle Technology Applied to Meat Products of the Shelf Stable Product and Intermediate Moisture Food Type*. Editors: Simatos D, Multon JL. Properties of Water in Foods. 309-329, Netherlands, Springer, 1985.
- [9] Bruno RC, Corinne H. "High-Moisture Raisins for Use Food Processing". United States Patent Institute, USA, 5,397,583, 1995.
- [10] Lewis VM, Lewis DA. "Intermediate Moisture Vegetables". United States Patent Institute, USA, 5,110,609, 1992.
- [11] Baysal T, Bilek SE, Apaydın E. "The Effect of Corn Zein Edible Film Coating on Intermediate Moisture Apricot (*Prunus Armenica* L.) Quality". *Gıda*, 35(4), 245-249, 2010.
- [12] Sağırlı F, Tağı Ş, Özkan M, Yemiş O. "Chemical and Microbial Stability of High Moisture Dried Apricots during Storage". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(5), 858-869, 2008.
- [13] Güleç H, Kundakçı A, Ergönül B. "Changes in Quality Attributes of Intermediate-Moisture Raisins during Storage". *International Journal Food Sciences and Nutrition*, 60(3):210-223, 2008.
- [14] Meyvacı KB, Şen F, Aksoy U, Özdamar F, Çakır M. "Research on Prolonging the Marketing Period of Dried and Ready-To-Eat Type Figs (*Ficus carica*)". *Acta Horticulturae*, 628, 439-445, 2003.
- [15] Jakubczyk E, Ksionek U. "Mechanical Properties of Intermediate Moisture Dried Apples". *Inzynieria Rolnicza*, 7(82), 215-222, 2006.
- [16] Witthuhn RC, Engelbrecht S, Joubert E, Britz TJ. "Microbial Content of Commercial South African High-Moisture Dried Fruits". *Journal of Applied Microbiology*, 98(3), 722-726, 2005.
- [17] Zononi B, Pagliarini E, Foschino R. "Study of the Stability of Dried Tomato Halves during Shelf-Life to Minimise Oxidative Damage". *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80(15), 2203-2208, 2000.
- [18] Giovanelli G, Paradiso A. "Stability of Dried and Intermediate Moisture Tomato Pulp during Storage". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(25), 7277-7281, 2002.
- [19] Toor RK, Savage GP. "Effect of Semi-Drying on the Antioxidant Components of Tomatoes". *Food Chemistry*, 94(1), 90-97, 2006.
- [20] May BK, Fickak A. "The Efficacy of Chlorinated Water Treatments in Minimizing Yeast and Mold Growth in Fresh and Semi-dried Tomatoes". *Drying Technology*, 21(6), 1127-1135, 2007.
- [21] Ersus S, Baysal T, Apaydın E. "Yenilebilir Mısır Zeini Filmi Kaplamanın Orta Nemli Domates Kalitesi Üzerine Etkisi". *Gıda*, 34(6), 359-366, 2009.
- [22] Veillet S, Busch J, Savage G. "Acceptability and Antioxidant Properties of a Semi-dried and Smoked Tomato Product". *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 7(2), 70-75, 2009.
- [23] Ahmad S, Hussain S, Rehman S, Saeed M, Ahmad Z. "Intermediate Moisture Long Term Storage Studies on Mushrooms". *Pakistan Journal of Food Sciences*, 13(3-4), 1-3, 2003.
- [24] Sujatha V, Chaturvedi A, Manjula K. "Storage Stability of Intermediate Moisture Cauliflower Brassica Oleracea, Var, Botrytis Cabbage Brassica Oleracea, Var, Capitata Using Radiation as Hurdle Technology". *Journal of Food Technology Research*, 1(2), 60-72, 2014.
- [25] Chaturvedi A, Sujatha V, Ramesh C, Dilip Babu J. "Development of Shelf Stable Intermediate Moisture Carrot (*Daucus Carota*) Shreds Using Radiation as Hurdle Technology". *International Food Research Journal*, 20(2), 775-781, 2013.
- [26] Tosun H, Demirel NN, Çoban H. "Üzüm ve Üzüm Ürünlerinde Okratoksin A Sorunu". *C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 2(2), 141-145, 2006.
- [27] Carvalho C, Thomas HL, Balogun K, Tedder R, Pebody R, Ramsay M, Ngui SL. "A Possible Outbreak of Hepatitis A Associated With Semi-dried Tomatoes". *Eurosurveillance*, 17(6), 2012.