

ORTA NEMLİ ÜZÜM ÜRETİMİ VE MUHAFAZA KOŞULLARININ BELİRLENMESİ

Gamze UYSAL SEÇKİN^{1*}, Levent TAŞERİ², Mehmet GÜLCÜ³, Tamer UYSAL⁴, Serkan CANDAR⁵, Mehmet DEMİRCİ⁶, Figen DAĞLIOĞLU⁷, Türkan AKTAŞ⁸

¹Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-2117-075X

²Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-4494-9125

³Dr., Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Balıkesir; ORCID: 0000-0001-7862-7733

⁴Zir. Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0003-0171-0605

⁵Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0002-2608-8691

⁶Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ; (Vefat); ORCID:

⁷Dr., Namık Kemal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ; (Emekli); ORCID:

⁸Prof. Dr., Namık Kemal Üniversitesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ; ORCID: 0000-0001-9977-859X

ÖZ

Son yıllarda orta nemli ürünler, yeme kalitelerinin taze ürünlere yakın olması ve dayanımlarının taze ürünlere göre daha uzun süreli olması nedenleriyle tercih edilmektedirler. Orta nemli ürünlerin nem miktarları ve buna bağlı olarak su aktiviteleri yüksek olup mikrobiyolojik açıdan bozulmaya elverişlidirler. Kurutmalık özellikleri Sultani çekirdeksiz ile benzer özellikler gösteren Tekirdağ Bağcılık Enstitüsü tarafından ıslah çalışmalarıyla elde edilen Tekirdağ Misketi üzüm çeşidi kullanılmıştır. Farklı muhafaza koşullarının denendiği 3 ayrı nem oranına (kadar kurutulan ‘orta nemli üzüm’ çalışması yapılmıştır. Üzümler açık alanda, güneş kolektörlü kurutma sisteminde ve laboratuvar tipi tepsili kurutma fırınında kurutulmuştur. Kurutma işlemi tüm sistemlerde her gün ölçüm yapılarak meyve nem oranı %25, %30, %35 olacak şekilde 3 farklı olarak sonlandırılmıştır. Elde edilen orta nemli üzümler, 12 ay süresince +4°C’de buzdolabında, -18°C’de dondurucuda ve MAP ambalaj uygulanmış biçimde oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Orta nemli üzümlerde muhafaza süresince güneş kolektörü ve fırında kurutulanlarda bozulmalar daha geç gerçekleşmiş, açık alanda kurutulanlarda ise mikrobiyal yükün daha fazla arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kurutma, orta nemli üzüm, MAP, ‘Tekirdağ Misketi’

MEDIUM HUMIDITY GRAPE PRODUCTION AND DETERMINATION OF STORAGE CONDITIONS

ABSTRACT

In recent years, medium moisture products have been preferred because their eating quality is close to fresh products and their durability is longer than fresh products. Medium moisture products have high moisture content and, accordingly, water activities and are suitable for microbiological deterioration. Tekirdağ Misketi grape variety, which was obtained by the Tekirdağ Viticulture Institute, with its drying properties similar to Sultani Seedless, was used. The ‘moisture grapes’ study was carried out, where different storage conditions were tested and dried up to 3 different humidity ratios. The grapes were dried in the open area, in a drying system with solar collector and in a laboratory-type drying oven with trays. The drying process was carried out every day in all systems, and the fruit moisture rate was 25%, % the medium humidity grapes obtained were stored in the refrigerator at +4°C for 12 months, in the freezer at -18°C and at room temperature with MAP packaging during storage. It was observed that the deterioration occurred later in the ones dried in the solar collector and in the oven, and the microbial load increased more in those dried in the open area.

Keywords: Drying, medium-moist grape, MAP, ‘Tekirdağ Misketi’

GİRİŞ

Kurutma, yüz yıllardır en başlıca yapılan muhafaza yöntemlerinden olup, maddenin içinde bulunan sıvının çeşitli yöntemlerle uzaklaştırılması olarak tanımlanabilir. Gıdalarda kurutma yapılmasının çok çeşitli amaçları bulunmaktadır. Gıdada kurutma ile su aktivite değerleri düşürülerek mikrobiyel ve enzimatik aktivite yavaşlatılıp böylece gıdanın muhafaza ömrü arttırılmış olmaktadır.

Kurutma ile aroma ve besin değeri gibi kalite özelliklerinin muhafazası da sağlanmaktadır [4]. Ayrıca gıdanın kütlesi azalacağından taşıma kolaylığı da sağlanmaktadır.

Mikroorganizmaların bir gıdanın bozulmasına neden olabilmeleri için ortamda yararlanabileceği nitelikte suyun bulunması gerekmektedir. Kurutma işlemi ile gıdada bulunan bu suyun büyük bir kısmının uzaklaştırılması ile mikroorganizma faaliyeti için elverişsiz ortam oluşturulmaktadır [3].

*Sorumlu yazar / Corresponding author: gamze.uysalseckin@tarimorman.gov.tr

Gıdanın sahip olduğu ve mikroorganizmalar tarafından kullanılan su miktarına o gıdanın su aktivitesi (a_w) denilmektedir. Gıdaların mikrobiyolojik kararlılığı su aktivitesi değeri ile ölçülebilir [6].

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 gruplandırılabilir [10]. Bu gruplandırma içinde orta nemli gıdalar olarak bilinen ve büyük bir gıda maddeleri grubunu kapsayan ürünler kendiliğinden kararlı, doğrudan tüketilebilen gıdalardır [1]. Fakat orta nemli gıdalar bakteriyel gelişmeyi önleyici yeterlikte ancak küf ve maya gelişmesine açık a_w değerine sahip gıdalardır [10]. Kuru üzüm biyo-yararlılığı yüksek bir gıdadır. Protein ve karbonhidrat kaynağı olan kuru üzüm, içeriğindeki demir, fosfat, kalsiyum ve diğer mineral maddeler ile A, B1, B2, B6, C vitaminlerinden dolayı, dünyada gittikçe artan oranlarda talep görmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde, sağlıklı gıda tüketimi konusundaki bilincin yüksek olması beslenme alışkanlıklarında bu tip ürünlerin daha fazla yer almasına sebep olmaktadır. Bu açıdan, kuru üzüm, gelecek yıllarda, dünya organik gıda pazarından daha büyük paylar alabilecek bir üründür [11].

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. Gelişen gıda teknolojisi ile birlikte uygulanmaya başlayan ve geleneksel gıda muhafaza işlemlerine alternatif olarak geliştirilen kombine yöntemlerde su aktivitesinin 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 [9]. Kurutulmuş ürünlerde de yaş ürün ile arasında tat ve dokuda az fark olan 'orta nemli' ürünler, son yıllarda tüketici tercihleri açısından önem kazanmıştır. Orta nemli ürünler, yeme kalitesi açısından daha yumuşak bir dokuya sahip olmaları sebebiyle tüketici tarafından tercih edilmektedir.

Yapılan çalışma ile elde edilen orta nemli üründe farklı muhafaza koşulları denemesi yapılarak dayanım parametreleri ortaya konulmuştur. Kuru meyve pazarında önemli bir yere sahip olan kuru üzümde yeni bir ürün ortaya konulmasıyla, üzümün sanayideki farklı kullanım olanakları arttırılmış olacaktır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada 2015 hasat yılında 40°58'23.7"N 27°28'54.6"E koordinatlarında bulunan Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme bağlarında bulunan Tekirdağ Misketi (Şekil 1) (çekirdeksiz beyaz) çeşidi kullanılmıştır. Üzümler çeşidin hasat olgunluğuna geldiği dönemde (briks derecesi %22-23), hastaliksız, normal görümlü, buldukları baği temsil edecek şekilde toplanmıştır.



Şekil 1. Tekirdağ Misketi üzümü
Figure 1. Tekirdag Muscat grapes

Metot

Tekirdağ Misketi üzüm çeşidi, %5 K_2CO_3 ve %0.5 yüksek asitli zeytinyağı içeren potasya bandırılarak 3'er tekerrürlü olacak şekilde 3 ayrı sistemde kurutulmuştur. Kullanılan kurutma sistemleri; beton sergi üzerinde açık alan (Şekil 2), laboratuvar tipi kurutma fırını (Şekil 3) ve güneş kolektörlü kurutma sistemidir (Şekil 4).



Şekil 2. Beton sergide açık alanda kurutma
Figure 2. Concrete drying in the open space at the exhibition

Laboratuvar tipi kurutma fırınında 60°C'de 1 m/sn sabit hava sirkülasyonunda kurutma yapılmıştır [5]. Kurutma işlemi tüm sistemlerde her gün ölçüm yapılarak meyve nem oranı %25, %30, %35 olacak şekilde 3 farklı olarak sonlandırılmıştır. Elde edilen orta nemli üzümler, 12 ay süresince +4°C'de buzdolabında, -18°C'de dondurucuda ve MAP ambalaj uygulanmış biçimde oda sıcaklığında

uygulamalardan farkı ortaya çıkmıştır. Tüm gruplarda nem değerleri ile su aktiviteleri istatistiksel açıdan benzer gruplarda yer almışlardır. Kuruma randımanında %35 neme kadar kurutulanlar aynı grupta yer alırken %25'e kadar kurutulanlar en düşük randımana sahiptirler. Kuruma sürelerine bakıldığında en hızlı şekilde fırında kurumuşlardır. Fırında kurutulanlarda nem değerleri farklı olduğu halde kuruma zamanlarının aynı olması kurutma fırınında kuruma sırasında alt alta yerleştirilen tepsilere homojen biçimde kurutma yapılmamasından kaynaklanmaktadır. Beklendiği üzere en uzun süre kuruma açık alanda gerçekleşmiştir. Güneş kolektöründe kurutulanlar ile aralarında yaklaşık 100 saat fark oluşmuştur. Tekirdağ ilinde gece nem değerlerinin yüksek olması açık alanda kurutmayı zorlaştırmaktadır. Güneş kolektörlü kurutma sistemi kullanılması açık alana göre kuruma sürelerinde avantaj sağlarken daha az elektrik enerjisi kullanılması önemli bir kazanımdır.

Farklı nem değerlerinde elde edilen orta nemli üzümler, +4°C'de, -18°C'de, MAP ambalajda ve oda koşullarında herhangi bir uygulama yapılmadan 12 ay boyunca muhafaza edilmeye çalışılmıştır. Başlangıç nem miktarı %25 olan ve fırında kurutulan orta nemli üzümler tüm koşullarda 12 ay boyunca bozulmamıştır. Fakat özellikle oda koşullarında bozulmamasının başlıca sebebi zamanla su aktivitesindeki düşüştür. Su aktivitesi değeri başlangıcı 0.68'dir fakat 12. ayın sonunda bu değer 0.60'a düşmüştür, 12 ay boyunca nem kaybı yaşanmasıyla 12. ayın sonunda bozulma gerçekleşmemiştir (Çizelge 2). Aynı zamanda fırında kurutmanın mikrobiyolojik açıdan koruma sağladığı da görülmektedir.

Açık alanda %35 neme kadar kurutulanlar dışında diğer kurutma sistemlerinde ve tüm nem değerlerinde +4°C'de muhafaza edilen orta nemli üzümler 12 ay boyunca bozulmamışlardır. Fakat diğer açık alanda kurutulanlar da 12. ayın sonunda bozulmamış olmalarına rağmen toplam maya-küf sayıları Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinin kurutulmuş meyveler için belirlemiş olduğu sınır değerinin üstünde çıkmıştır. Fırın ve güneş kolektöründe kurutulanlarda toplam maya-küf sayıları tebliğe uygun tespit edilmiştir (Çizelge 3).

MAP ambalaj uygulanan orta nemli üzümlerde tüm kurutma sistemlerinde kurutulup %25 nem değerine sahip olanlarda herhangi bir bozulma yaşanmamıştır. 12 ay boyunca fırında kurutulan üzümlerden %30 nem miktarına sahip olanlar bozulmamıştır. Tüm -18°C'de muhafaza edilen orta nemli üzümlerde beklenildiği üzere herhangi bir bozulma yaşanmamıştır (Çizelge 3).

Yapılan bir çalışmada, tüketime hazır orta nemli kuru üzümün depolama süresince kimyasal ve mikrobiyolojik kalitelerinde meydana gelen değişimlerin belirlemişlerdir. Kuru üzümler, küf ve maya büyümesini engellemek için %1 (a/h) potasyum sorbat içeren sıcak (98±1°C) glikoz çözeltilerine (%10 a/h ve %20 a/h) daldırılmıştır. Kuru üzümler, nem içeriği sırasıyla %20, %25 ve %30 olana kadar glikoz çözeltilerinde bekletilmiş ve sulandırılan kuru üzümler daha sonra polietilen/poliamid (PE/PA) ambalaj materyalinde ortam sıcaklığında (23±3°C) ve %50-60 bağıl nemde 8 ay süreyle saklanmıştır. Depolama süresince 2'şer aylık aralıklarla nem içeriği, su aktivitesi, pH değerleri, toplam titre edilebilir asitlik, toplam şeker içerikleri, Hunter L, a ve b renk değerleri, toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı, küf ve maya sayımlarındaki değişimler belirlenmiştir. Kimyasal analiz sonuçları, ürünlerin toplam titre edilebilir asitliği, toplam mezofilik aerobik bakteri, küf ve maya sayımlarındaki değişimlerin önemli ölçüde arttığını göstermiştir (P<0.05). Ancak depolama süresince pH değerleri, toplam şeker içerikleri ve Hunter L, a ve b renk değerleri azalmıştır (P<0.05) [8]. Depolama süresi arttıkça yapılan çalışmaya benzer şekilde ürünlerdeki mikrobiyal yükte artışlar gözlenmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ticari olarak temin edilebilen yüksek nemli kuru meyvelerin mikrobiyal içeriği, başlangıçtan 8 ay oda koşullarında muhafaza ettikleri sürede dokuz farklı mikrobiyal büyüme ortamı kullanılarak değerlendirilmiştir. Her ürünün nem içeriği, aw, SO₂ ve pH'ı standart analitik yöntemler kullanılarak belirlenmiştir. En yüksek toplam aerobik mikroorganizma sayılarını, yüksek nemli kuru erik ve kuru üzümlerde tespit etmişlerdir [12].

Çizelge 1. Orta nemli üzümlerin fiziksel analiz değerleri²

Table 1. Physical analysis values of medium moisture grapes²

Uygulamalar	100 g kuru üzümde tane sayısı	Nem değeri (%)	Su aktivitesi değeri	Kurutma randımanı (%)	Kurutma süreleri (sa.)
Fırın 25%	158	24 D	0.68 D	30 BC	14.2 G
Fırın 30%	144	27 CD	0.72 BCD	30 BC	14.2 G
Fırın 35%	140	30 BC	0.75 ABC	33 A	13.5 G
Güneş kolektörü 25%	160	27 CD	0.71 CD	29 CD	90 F
Güneş kolektörü 30%	145	30 BC	0.74 ABC	31 B	98 E
Güneş kolektörü 35%	141	33 B	0.77 AB	33 A	114 D
Açık alan 25%	163	24 D	0.71 CD	29 D	218 A
Açık alan 30%	146	31 BC	0.75 ABC	30 BC	194 B
Açık alan 35%	138	38 A	0.78 A	33 A	170 C
LSD P<0.05:	ÖD	4.16	0.05	1.06	2.57

²Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P<0.05).

Çizelge 2. Orta nemli üzümün su aktivitesi değerleri (aw)

Table 2. Water activity values of medium moisture grapes (aw)

Uygulamalar	Başlangıç	Oda koşulları	+4°C	MAP	-18°C
Fırın %25	0.68	0.60	0.64	0.59	0.65
Fırın %30	0.72	2. ve 4. ayda küflendi	0.66	0.6	0.7
Fırın %35	0.75	2. ayda küflendi	0.72	2. ayda küflendi	0.78
Güneş kolektörü %25	0.71	6. ayda küflendi	0.62	0.6	0.66
Güneş kolektörü %30	0.74	2. ve 4. ayda küflendi	0.7	6. ayda küflendi	0.72
Güneş kolektörü %35	0.77	2. ve 4. ayda küflendi	0.73	2. ve 4. ayda küflendi	0.75
Açık alan %25	0.71	6. ayda küflendi	0.67	0.61	0.67
Açık alan %30	0.76	6. ayda küflendi	0.72	6. ayda küflendi	0.71
Açık alan %35	0.78	6. ayda küflendi	10. ayda küflendi	8. ayda küflendi	0.75

Çizelge 3. Orta nemli üzümün 12. ay sonundaki toplam maya-küf analiz sonuçları (kob g⁻¹)

Table 3. Total yeast-mold analysis results of medium moisture grapes (cfu g⁻¹)

Uygulamalar	Oda koşulları	+4°C	MAP	-18°C
Fırın %25	<100	<100	<100	<100
Fırın %30	2. ve 4. ayda küflendi	<100	3×10 ³	<100
Fırın %35	2. ayda küflendi	3.5×10 ³	2. ayda küflendi	<100
Güneş kolektörü %25	6. ayda küflendi	1.4×10 ³	<100	<100
Güneş kolektörü %30	2. ve 4. ayda küflendi	2×10 ³	6. ayda küflendi	<100
Güneş kolektörü %35	2. ve 4. ayda küflendi	4×10 ³	2. ve 4. ayda küflendi	<100
Açık alan %25	6. ayda küflendi	6×10 ⁵	<100	<100
Açık alan %30	6. ayda küflendi	4×10 ⁵	6. ayda küflendi	<100
Açık alan %35	6. ayda küflendi	10. ayda küflendi	8. ayda küflendi	<100

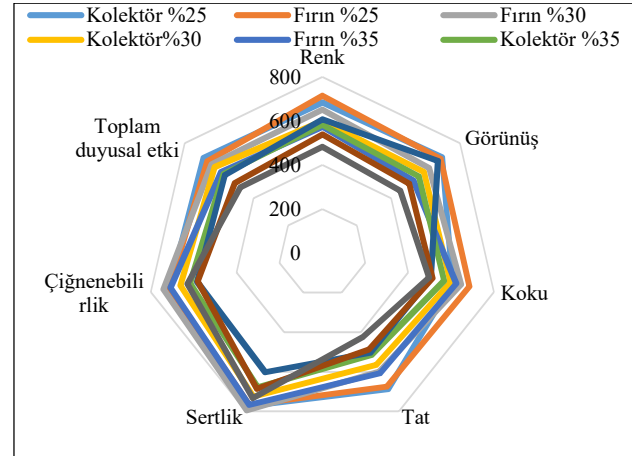
Çizelge 4. Orta nemli üzüm duyu analizi sonuçları

Table 4. Medium moisture grape sensory analysis results

Uygulamalar	Renk	Görünüş	Koku	Tat	Sertlik	Çiğnenebilirlik	Toplam duyu etki
Güneş kolektörü %25	685	697	607	687	772	713	692
Fırın %25	715	687	686	674	766	713	669
Fırın %30	651	620	647	599	793	741	645
Güneş kolektörü %30	600	590	597	565	725	662	626
Fırın %35	574	529	624	606	766	708	589
Güneş kolektörü %35	583	560	568	515	678	618	575
Açık alan %25	608	672	506	503	601	585	568
Açık alan %30	539	505	514	487	686	581	510
Açık alan %35	482	453	497	424	732	630	477

12. ayın sonunda -18°C'de muhafaza edilenlerde duyu analizi gerçekleştirilmiş ve en çok beğeni

kazanan orta nemli üzüm; %25 neme kadar fırında ve güneş kolektöründe kurutulanlar olmuştur (Çizelge 4). En az beğenilenler açık alanda kurutulanlar olmuştur. Aynı zamanda Şekil 6'da duyu analizi sonuçlarının grafiksel gösterimi verilmektedir.



Şekil 6. Orta nemli üzümün duyu analizi sonuçları

Figure 6. Sensory analysis results of medium moisture grapes

SONUÇ

Sonuç olarak; diğer gıda ürünlerinde olduğu gibi orta nemli üzüm elde edilmesinde de üretimde hijyenin önemli olduğu bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Açık alan yerine daha hijyenik ortamlarda kurutma yapılan ürünler daha uzun dayanım göstermektedir. Orta nemli üzüm üretiminde duyu değerlendirilmeler göz önüne alındığında güneş kolektörlü kurutma sisteminde ve fırında kurutma genel beğeni açısından da avantajlıdır. Güneş kolektörlü kurutma aynı zamanda enerji tasarrufu açısından da önem kazanmaktadır. Kurutma fırınına göre daha fazla miktarda ürün, daha az enerji harcanarak, açık alana göre daha kısa zamanda kurutulabilmektedir. Özellikle Tekirdağ ili gibi gece nem miktarlarının yüksek olduğu bölgelerde az maliyetle ve daha hijyenik koşullarda ürün kurutmak için tavsiye edilebilir. Ayrıca yapılan çalışmada herhangi bir katkı veya koruyucu kullanılmamıştır, bundan sonra yapılacak çalışmalarda orta nemli üzüm muhafazası için doğal koruyucuların kullanıldığı farklı tekniklerin çalışılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü destekleriyle Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü

Müdürlüğü imkânlarıyla yürütülen TAGEM/HSGYAD/15/A05/P03/90 numaralı projenin bir bölümüdür. Desteklerinden dolayı Enstitü idaremize ve mesai arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

KAYNAKLAR

1. Aguilera, J.M., Arias, E.P. 1992. Cytod-D Ahi: An Ibero American project on intermediate moisture foods and combined methods technology. *Food Research International* 25:159-165.
2. BAM, 1998. Bacteriological Analytical Manual. FDA, 8. Ed. Revision A, AOAC Gaithersburg, Md 20877, USA.
3. Cemeroglu, B. 2004. Meyve sebze işleme teknolojisi. 2. Cilt. ISBN:975-98578-2-0.
4. Ceylan, İ., Aktaş, M., Doğan, H. 2006. Güneş enerjili kurutma fırınında elma kurutulması. *Politeknik Dergisi*, 9(4):289-294.
5. Chayjan, R.A., Peyman, M.H., Esna-Ashari, M., Salari, K. 2011. Influence of drying conditions on diffusivity energy and color of seedless grape after dipping process. *Ajcs* 5(1):96-103.
6. Demirci, M. 2010. Gıda kimyası. Gıda Teknolojisi Derneği, İstanbul, Yayın No:40, 136s.
7. ISO 4121, 2003. Sensory analysis methodology. Guidelines for the use of quantitative response scales.
8. Güleç, H., Kundakçı, A., Ergönül, B. 2009. Changes in quality attributes of intermediate-moisture raisins during storage. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 60(3):210-223, (doi:10.1080/09637480701663896).
9. Leistner, L. 1985. Hurdle technology applied to meat products of the shelf stable product and intermediate moisture food type. Properties of water in foods. Multon Eds. Netherland, pp:309-329.
10. Özay, G., Pala, M., Saygı, B. 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi (aw) yönünden incelenmesi. *Gıda* 18(6):377-383.
11. Özden, Ç. 2008. Kuru üzüm. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüt Merkezi, 5s.
12. Witthuhn, R., Engelbrecht, S., Joubert, E., Britz, T. 2005. Microbial content of commercial South African high-moisture dried fruits. *Journal of Applied Microbiology* 98:722-726. (doi.org/10.1111/j.1365-2672.2004.02500.x).