

Burçak IŞÇI
Ahmet ALTINDIŞLI

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri
Bölümü, 35100 İzmir / Türkiye
sorumlu yazar: burcak.isci@ege.edu.tr

V. vinifera L.cv. "Sultaniye"nin Polietilen Tünel Tipi Kurutucu ve Geleneksel Yöntemle Kurutulması

Drying of *Vitis vinifera* L. cv "Sultanina" in Polythene Tunnel
Solar Drier and Traditional Method

Alınış (Received): 08.06.2015

Kabul tarihi (Accepted): 12.07.2016

Anahtar Sözcükler:

Bandırma eriyiği, geleneksel kurutma
metodu, kuru üzüm, tünel tipi kurutucu

Key Words:

Dipping solution, traditional drying method,
raisin, tunnel solar drier

ÖZET

Türkiye'de kuru üzümün üretimi ve ihracatı önemli bir iş koludur. Bu çalışmada *V. vinifera* L.cv. "Sultaniye" üzüm çeşidinin polietilen tünel tipi kurutucuda kurutulması yöntemi ile direkt güneş altında kurutma yöntemi karşılaştırılmıştır. Üzümlerin salkımları farklı %5 Potasyum karbonat+% 0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağındaki alkali solüsyonu içerisine bandırılmıştır. Araştırma, herbir uygulama üç tekerrürlü ve her tekerrürde 2 kg/m² üzüm olacak şekilde planlanmıştır. Bu çalışmada kuruyan üzümlerde kuruma süresi, nem, suda çözünür kuru madde, 100 tane ağırlığı, meyve rengi (CIE, L, a, b) ve alkolde çözünür renk değerleri ölçülmüştür. Üzümler polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisinde, direkt güneş altında kurutmaya göre daha kısa sürede kurumuşlardır. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu geleneksel kurutma yönteminden daha tatmin edici ve rekabet edici olarak bulunmuştur. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisinde kurutulan üzümlerin renkleri negatif değişiklik göstermemiştir. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucunun hava dağılımı ve ısı kontrolü sağlaması kuruma süreci ve kapasite üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Tünel tipi kurutucunun en önemli avantajı üzümleri dış çevre koşullarından korumasıdır. Araştırma bulgularına göre üzümler, polietilen tünel tipi kurutucu sistemi içerisinde, geleneksel yöntemle göre iki gün daha önce kuruma sürecini tamamlamıştır. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar pratikte uygulanabilir.

ABSTRACT

Raisin production and export is an important business in Turkey. In this research *V. vinifera* L.cv. "Sultanina" was dried in polythene tunnel type rack systems solar drier with in direct sunlight (traditional drying method). The cluster of grapes was dipped in different dipping solution; such as 5% of Potassium carbonate+ 0,00-0,25-0,50-1,00-1,50% olive oil. In this study, each application was three replicates and at each repetition to be 2 kg/m² grapes. In the study drying period of the grapes, moisture, total soluble solids content, 100 berry weight, berry surface color (CIE, L, a, b) and alcohol-soluble color values were measured. Grapes, which in the polythene tunnel type rack systems solar drier than under direct sunlight, are dried in less time. Polythene tunnel type rack systems solar drier was found to be satisfactory and competitive to traditional drying method. The color of grapes dried in the polythene tunnel type rack systems solar drier not seen a negative change. Provision of polythene tunnel type rack systems solar drier, air distribution and heat conservation is to make a positive impact on the drying process and capacity. The most important advantage of the dried product in the tunnel type solar drier is protected raisins from external environment. According to the research is determined which raisin in polythene tunnel type solar drier systems is completed two days earlier drying process than traditional drying method. The results obtained from this research are used in practice compliance.

GİRİŞ

Üzümün yetiştirilmesi ve besin olarak kullanılması çok eski çağlara dayanmaktadır (Çelik ve ark.,1998). Türkiye’de üretilen toplam yaş üzümün %35,4’u sofralık, %41,7’si kurutmalık, %5,5’i şaraplık olarak, %8,8’i çeşitli gıda ürünleri elde etmek amacıyla kullanılmaktadır (Karabat, 2008).

Üzümün hasattan tüketiciye ulaşana kadar geçen süre içerisinde, besleyici özelliklerini kaybetmeden, saklanması için kullanılan kurutma işlemi, insanoğlunun doğadan öğrenmiş olduğu ve geliştirdiği en eski ve en ekonomik saklama yöntemidir (İnan, 2012).

ABD’de çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin %90’ı herhangi bir bandırma çözeltisi (bandırma solüsyonu, bandırma eriyiği) kullanılmadan yapılmaktadır. Naturel, olarak isimlendirilen bu yöntemde hasat edilen çekirdeksiz üzümler doğrudan doğruya güneş altındaki sergilere serilerek kurutulmaktadır. Bandırılmamış üzümlerdeki kuruma süresi hava şartlarına bağlı olarak 15-20 gün olarak belirtilmektedir. Natürel kurutulmuş kuru üzümler gri-siyah renkte, sert kabuklu, karakteristik okside tatta, yüzeyi kuru-yağsız ve işlemeye daha dayanıklıdır (Güler ve Köylü,2003; Altındışlı ve İşçi, 2005).

Türkiye, Avustralya ve Yunanistan’da üretilen çekirdeksiz kuru üzümler bandırılarak kurutulmaktadır. Hasat edilen üzümler delikli plastik kelterler ile kurutma alanına getirilirler, üzümler %5 K₂CO₃ (potasyum karbonat) ve %0,5-1 oranında yüksek asitli (%2-4) zeytin yağı içeren bandırma çözeltisine 5-10 defa daldırılırlar. Bu suretle üzümün tane kabuğu üzerindeki mum (wax) tabakası yıkanır. Kuruma sırasında taneden su ve nem kaybı kolaylaşır. Bu da üzümün daha çabuk kurumasını sağlar, enzimatik ya da oksidatif esmerleşme reaksiyonlarının gelişimine fırsat vermeyerek kendine has açık sarı-amber renkli “Sultani Çekirdeksiz kuru üzüm” elde edilmiş olur. Bandırma çözeltisine bandırılan üzümlerde kuruma ortalama 5-7 gün gibi kısa sürede sona ermektedir. Bu yöntemle kuruyan üzümler ince kabuklu, çoğunlukla yağlı ve oldukça tatlıdır (Altındışlı ve İşçi, 2005; Akdeniz, 2011).

Türkiye’de üzümler yaygın olarak direkt açıkta; güneş radyasyonu ile kurutulmaktadır. Daha çok toprak, beton ve kâğıt sergi yerlerinde güneşe serilerek kurutmanın yanı sıra son yıllarda yüksek telli kurutma sistemleri de üzüm kurutmada kullanılmaktadır. İklimsel olaylardan etkilenerek hava koşullarının uygun olmaması sebebiyle ürün neminin kısa sürede uzaklaştırılmadığı durumlarda üründe küflenme ve verim kayıpları ortaya çıkması, hijyenik şartların tam olarak sağlanamaması gibi olumsuzluklarına rağmen geleneksel olarak güneşte kurutma halen önemini devam ettirmektedir (Garg ve ark., 1998; Ertürk ve Oktay, 2007; İnan, 2012).

Ülkemizde özellikle Ege Bölgesinde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan “Yuvarlak Çekirdeksiz” ve “Sultaniye”

üzüm çeşitleri büyük oranda kurutmalık olarak değerlendirilmektedir (İlgın ve ark., 1999; Kader ve İlgın, 2002; Akdeniz, 2011).

Ege Bölgesinde yaygın olarak “Soğuk Bandırma Tekniği” denilen, potasyum karbonat-zeytinyağı karışımı ile hazırlanan bandırma solüsyonlarına (bandırma eriyiği) bandırılarak kurutulan üzümlerde esmerleşme reaksiyonlarının gelişimine fırsat vermeyecek şekilde kendine has açık sarı renkli üzümler edilmiş olur. Üzüm kurutmacılığında genel olarak kullanılan bandırma çözeltisi %5.0 potasa (K₂CO₃; Potasyum Karbonat) ve %1.0 natürel zeytinyağından oluşmaktadır. Bu solüsyonun bileşenlerini oluşturan potasyum karbonat yanında zeytinyağının miktarları üzümün kuruma süresi ve en önemli kalite kriteri olan renk üzerinde son derece etkilidir (Güler ve Köylü,2003; Altındışlı ve İşçi, 2005; Osman, 2005; Akdeniz, 2011).

Üreticilerin kurutulacak olan üzümleri polipropilen (PP) kanaviçe sergiler üzerine sererek güneş altında gerçekleştirdikleri geleneksel üzüm kurutma işlemini kapalı ve kontrollü bir ortamda gerçekleştirebilmek bu çalışmanın temel amacını oluşturmuştur. Daha hızlı ve daha temiz kurutma yapılmasını sağlamak üzere üzümün hasat mevsimi olan yaz aylarında yoğun güneş enerjisinden yararlanarak kurulum kolaylığı ve işletme masraflarını en düşük düzeyde olması sebebiyle polietilen yüksek tünel tipi kurutucu tercih edilmiştir. Bandırma eriyiğindeki zeytinyağının miktarlarının üzümün kuruma süresi ve en önemli kalite kriteri olan renk üzerinde oluşturabileceği etkileri anlamak için, kurutulacak üzüm örnekleri %5 Potasyum karbonat+%0,00 zeytin yağı ile farklı zeytinyağı konsantrasyonları içeren; %5 Potasyum karbonat+%0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağına sahip bandırma solüsyonuna (bandırma eriyiği) batırıldıktan sonra polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisindeki raf sistemi üzerine ve dış ortam kurutulacak olan üzüm örnekleri de aynı şekilde hazırlanarak doğrudan güneş altında kurutulmak üzere kurutma sehpaları üzerine tek kat olacak şekilde serilmiştir. Denemede ayrıca natürel tipte (bandırılmadan) kuru üzüm elde etmek için hem polietilen tünel içerisine hem de geleneksel üzüm kurutma için dış ortama üzüm örnekleri konulmuştur. Kurutulan üzümlerde toplam kuruma süreleri ve renk değişkenleri dikkate alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bitki Materyali

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak, Manisa Bağcılık ve Araştırma Enstitüsüne (38° 37' 14.42"K-27° 25' 3.80"D) ait bağ alanında yetiştiriciliği yapılan *V. vinifera* L.cv. "Sultaniye" üzüm çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada üzümler 21 SÇKM değerinde iken hasat edilmişlerdir.

Ege Bölgesi bağlarında yaygın olarak yetiştirilen; olgunlaştığında kehribar sarı rengi alan önemli bir ihraçlık üzüm çeşidimiz olan "Sultaniye" üzümünün taneleri, küçük ve sap bağlantısı zayıftır. Salkımın şekli uzun silindirik, sık taneli ve iridir (350-450 g) (Şekil 1).



Şekil 1. V. vinifera L.cv. "Sultaniye"
Figure 1. V. vinifera L.cv. "Sultaniye"

Ege Bölgesi koşullarında "Sultaniye" üzüm çeşidinin kış gözlerinin uyanması Nisan ayının başında meydana gelmektedir. Çiçeklenme Mayıs sonu, ben düşme Temmuz ortası, olgunlaşma Ağustos ayının sonlarıdır. Bu üzüm çeşidinde uzun-karışık budama gerçekleştirilmektedir (Çelik, 2002).

Kurutma Ortamı

Polietilen Yüksek Tünel Tipi Kurutucu. Kurutma işleminde kullanılan yüksek tünel tipi kurutucu modülü TARTES (www. tartes.com.tr) tarafından dizayn edilmiştir. Kurutucu modülü, Menderes'de TARTES, TARIM SAN. VE TİC. LTD. ŞTİ'ne ait (38° 16' 32.36"K-27° 8' 28.17"D) alanda kurulmuştur. Bu yapı 8 x 6 x 2.86 m boyutlarında olup, kuzey cephesinde 6 x 6 m boyutlarındaki bir güneş toplayıcısı bulunmaktadır. Isınan hava alt kısımdan seraya emilmektedir. Polietilen yüksek plastik tünel giriş kapısının üzerinde 0.98 x 0.95 m boyutlarında 0.3675 kW gücünde, 8500 m³/h maksimum hava debisine sahip Alfa marka (2007) fan yerleştirilmiştir. Üzümler, polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisindeki raf sistemleri üzerinde kurutulmuştur (Şekil 2).

Direkt Güneş Altında Yapılan Geleneksel Kurutma. Üzümler yerden yüksekliği 0.50 m, boyutları 2.50 x 1 m olan ince tel elekle kaplı kurutma sehpaları üzerinde kurutulmuştur. Kurutma sehpaları, kurutucu modülünün de yer aldığı alanda direk güneş ışığı alan, boş bir alana yerleştirilmiştir (Şekil 2).

Sıcaklık ve Nem Ölçme-Kaydetme Sistemleri. Kurutma süresince dış ortamda ve yüksek plastik tünel tipi kurutucu içerisindeki sıcaklık (C) ve bağıl nem (%) değerleri taşınabilir veri ölçme-kaydetme sistemleriyle (Data logger: Testo 175, Hobo pro, Yazılım: Testo Comfort, Box Car Pro 3.7) kaydedilmiştir.

Yöntem

Araştırma kurutulacak üzümlerin 21 SÇKM (Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı) değerine ulaştığı hasat döneminde gerçekleştirilmiştir. Kurutulacak üzüm örnekleri %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı ve farklı zeytinyağı konsantrasyonlarına sahip %5 Potasyum karbonat+ %0,25- 0,50-1,00 ve 1,50 bandırma solüsyonuna (bandırma eriyiği) batırıldıktan sonra polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisindeki raf sistemleri üzerine 2 kg/m² ürün yoğunluğu sağlayacak şekilde, tek tabaka halinde serilmiştir. Geleneksel olarak kurutulacak üzüm örnekleri de aynı şekilde hazırlanarak direkt güneş ışığı alan kurutma sehpaları üzerine 2 kg/m² ürün yoğunluğu olacak şekilde serilmiştir (Şekil 2).

Naturel tipte üzüm kurutmak için, 2 kg/m² ürün yoğunluğu dikkate alınarak, üzümler bandırma eriyiğine bandırılmadan hem tünel içerisine hem de direkt güneş altına yerleştirilmiş olan kurutma sehpaları üzerine konulmuştur.

Üzüm örneklerinin yerleştirilmesiyle birlikte kuruma süreci başlamıştır. Kurutma işlemi sırasında ürün kütledeki azalmalar kurumanın gerçekleştiği ilk günden itibaren her gün ölçülmüştür. Kurutma işlemi her bir uygulamaya ait üzüm kütlesi yaklaşık 1/4 oranında azalınca kadar sürdürülmüştür.

Kuruma süresi sona eren her bir uygulamaya ait kuru üzüm numuneleri kalite özelliklerinin belirlenebilmesi için analizlere tabi tutulmuştur.



Şekil 2. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu
Figure 2. Polythene tunnel solar drier

Alkolde Çözünür Renk

Alkolde çözünür rengin belirlenmesi için, her tekrardan alınan kuru üzümler kıyma makinesinden geçirildikten sonra 15 g örnek, 250 ml'lik erlenmayerlere konmuş ve üzerine %50'lik etanoldan 200 ml ilave edilmiştir. Üzeri parafilm ile kapatılarak 23 saat oda sıcaklığında bekletilmiştir. Örnekler bu sürede zaman

zaman karıştırılmıştır. Elde edilen çözelti filtre kâğıdından süzülerek spektrofotometrede (VARIAN, CARY 100 Bio) 440 nm'de okuma yapılmıştır. Absorbans olarak elde edilen değerler daha sonra 100 g kuru maddedeki değerlere çevrilmiştir. Böylece 440 nm'de 100 g kuru maddedeki absorbans değeri okunmuştur (Aksoy ve Dokuzoğuz, 1984).

Meyve Rengi

Uygulamaların meyve rengine etkisini belirlemek için her tekrardan alınan 10 meyvenin iki yüzünden renk ölçer (Minolta CR-300) ile ölçüm yapılarak L, a, b değerleri saptanmış ve bu değerlerden a/b, kroma ve Hue° değerleri hesaplanmıştır (Karaçalı, 2012).

Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı

Kuru üzüm örnekleri kıyma makinesinden geçirilmiş, parçalayıcıda 20 g örneğe, 100 ml saf su ilave edilerek parçalanmıştır. SÇKM miktarı el refraktrometresi (ATAGO, Manuel, Master-M) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar 100 g kuru maddeye çevrilerek g suda çözünür kuru madde olarak verilmiştir (Anonim, 1988).

Nem İçeriğinin Belirlenmesi

Ürünlerin nem içerikleri etüv yöntemiyle belirlenmiştir (Anonim, 1988).

100 Tane Ağırlığı

Uygulamalara ait kuru üzüm örneklerinde 100 tane nin hassas terazi ile tartılması sonucu belirlenmiştir (Anonim, 1988).

İstatistiksel Değerlendirme

Çalışma Tesadüf Parselleri Deneme desenine göre 3 tekrürlü olarak düzenlenmiştir. Elde edilen sonuçlar TARİST istatistik paket programına göre değerlendirilmiştir. Her bir uygulama için ayrı ayrı ortalamalar arasındaki farklılıklar *LSD* testiyle belirlenmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Üzüm örnekleri natürel (bandırılmadan) ve %5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı konsantrasyonlarındaki bandırma solüsyonuna (bandırma eriyiği) 5-10 defa daldırıldıktan sonra 26.08.2008 tarihinde polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisinde ve direkt güneş altında (geleneksel yöntem) kurumaya bırakılmıştır. Örneklerde, kuruma gün sayısı tespiti için her uygulamaya ait üzümlerin kütlesi 1/4 oranında azalınca kadar takip edilmiş, üzümlerin kuruma süreleri buna göre tespit edilmiştir.

Farklı Üzüm Kurutma Uygulamalar ile Üzümlerin Kuruma Süreleri

Bandırma eriyiği kullanılmadan (natürel) hazırlanan ve açıkta geleneksel yöntem ile kurutulan üzümlerin 10.09.2008 tarihinde, polietilen tünel tipi kurutucudaki natürel üzüm örneklerinin ise 08.09.2008 tarihinde kuruma sürecini tamamladığı belirlenmiştir. Natürel tipte hazırlanmış olan üzüm örnekleri için, polietilen tünel tipi kurutucunun geleneksel yöntemle göre kuruma gün sayısının da iki gün daha erken kuruma sağladığı belirlenmiştir (Şekil 3). Geleneksel kurutma yöntemi ile kurutulmak üzere 26.08.2008 tarihinde

kurutma sehalarına yerleştirilen üzüm örneklerinden, %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı uygulamasına ait üzümlerin 05.09.2008 tarihinde kuruma sürecini tamamladığı tespit edilmiştir. Diğer bandırma eriyiği konsantrasyonlarından %5 Potasyum karbonat+%0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı ile uygulama yapılmış üzümler ise 04.09.2008 tarihinde kuruma sürecini tamamlamıştır (Şekil 3).

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu kullanarak 26.08.2008 tarihinde başlatılan kuruma süreci, natürel tipteki üzüm örneklerinde, 08.09.2008 tarihinde tamamlanmıştır. Yine aynı tarihte tünel tipi kurutucu içerisinde konulan %5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı solüsyonlarına ait üzüm örneklerinin de 02.09.2008 tarihinde kuruma işleminin tamamlanmış olduğu belirlenmiştir. Farklı bandırma solüsyonu konsantrasyonu uygulamaları yapılarak kurutulan bu üzüm örneklerinin, 5 günde kurudukları, bandırma solüsyonu konsantrasyonlarının kuruma gün sayısı üzerine bir farklılık meydana getirmemiş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).

Kurutma süresince kayıt altına alınan dış ortamda ve yüksek plastik tünel tipi kurutucu içerisindeki sıcaklık (C) ve bağıl nem (%) değerlerine ait veriler Çizelge 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir.

Üzümlerin kuruma tarihleri yönünden; geleneksel yöntem ve polietilen tünel tipi kurutucu karşılaştırıldığında, natürel tipteki üzüm kurutma örneklerinde polietilen tünel tipi kurutucu ile iki gün ve yine %5 Potasyum karbonat+%0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı konsantrasyonuna ait üzüm örneklerinde iki gün önce kuruma gerçekleştiği belirlenmiştir (Şekil 3).

Kuru Üzüm Kalite Değerleri

Farklı bandırma solüsyonlarına (%5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı) bandırıldıktan sonra iki farklı yöntem (Geleneksel ve Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu) ile kurutulan üzümlere ait kuru üzüm kalite kriterleri ile ilgili sonuçlar Çizelge 3 ve Çizelge 4'de değerlendirilmiştir.

Çalışma örneklerinde ölçümlenen L, a ve b değerleri, doğrudan algılanan renk olguları olmadığı için bu değerlerden renk algısına hitap eden hue açısı ve kroma değerleri hesaplanmıştır. Kroma değeri, rengin doygunluğunu göstermektedir. Donuk renklerde kroma değerleri düşerken canlı renklerde ise kroma değeri yükselmektedir (Mc Guire, 1992).

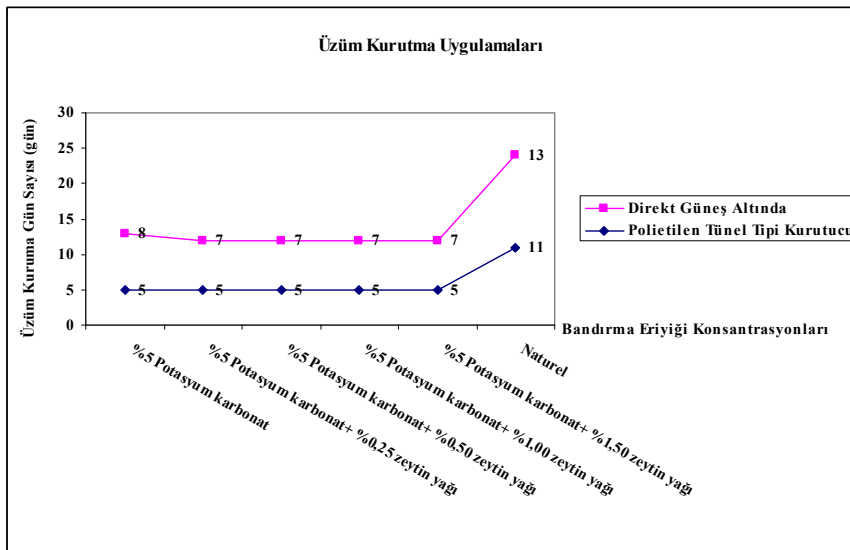
Farklı konsantrasyondaki bandırma solüsyonlarına bandırılarak geleneksel yöntem ile kurutulan üzümlerin incelenen tüm kalite parametrelerinin kuru üzümün parlaklığını temsil eden L değeri hariç, incelenen diğer kalite kriterlerinde $P < 0.05$ istatistiki önemde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Farklı konsantrasyondaki bandırma solüsyonlarına bandırılarak polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde, kalite parametrelerinden her birinin farklı konsantrasyondaki bandırma solüsyonlarından $P < 0.05$ istatistiki önemde etkilenmiş oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 1.Deneme süresince plastik tünel tiği kurutucu içerisindeki sıcaklık ve nem değerleri
Table 1. Temperature and humidity values during the drying process in Polythene tunnel solar drier

Et 1. Deneme süresince plastik tünel tipinin içerisindeki sıcaklık ve nem değerleri										
Tarih	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	
Sıcaklık (C)	Nem (%)	Tarih	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	
Sıcaklık (C)	Nem (%)	Tarih	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	Sar	
26.08.2008	1533	63.17	54.40	31.02.2008	09.33	81.02	32.50	01.02.2008	03.38	49.90
26.08.2008	1633	72.46	33.90	31.02.2008	10.33	83.22	33.50	02.02.2008	04.38	49.14
26.08.2008	1733	65.17	26.65	31.02.2008	11.33	76.89	30.10	03.02.2008	05.38	49.14
26.08.2008	1833	65.17	24.40	31.02.2008	12.33	91.22	39.80	04.02.2008	06.38	49.14
26.08.2008	1933	61.90	23.40	31.02.2008	13.33	92.59	40.00	05.02.2008	07.38	48.85
26.08.2008	2033	52.95	20.65	31.02.2008	14.33	88.60	37.70	06.02.2008	08.38	47.31
26.08.2008	2133	57.95	20.65	31.02.2008	15.33	87.97	37.20	07.02.2008	09.38	47.31
26.08.2008	2233	54.17	21.00	31.02.2008	16.33	82.11	33.20	08.02.2008	10.38	46.73
26.08.2008	2333	57.56	23.40	31.02.2008	17.33	73.05	28.30	09.02.2008	11.38	46.73
27.08.2008	0033	56.40	24.40	31.02.2008	18.33	65.17	25.40	10.02.2008	12.38	46.73
27.08.2008	0133	55.61	26.10	31.02.2008	19.33	59.57	23.50	11.02.2008	13.38	46.49
27.08.2008	0233	55.24	28.00	31.02.2008	20.33	57.56	25.70	12.02.2008	14.38	46.49
27.08.2008	0333	55.24	33.30	31.02.2008	21.33	56.79	26.70	13.02.2008	15.38	46.49
27.08.2008	0433	54.48	34.00	31.02.2008	22.33	55.61	28.20	14.02.2008	16.38	46.73
27.08.2008	0533	54.48	34.00	31.02.2008	23.33	55.61	29.20	15.02.2008	17.38	46.73
27.08.2008	0633	64.76	33.20	31.02.2008	24.33	54.09	31.50	16.02.2008	18.38	47.31
27.08.2008	0733	66.43	25.70	31.02.2008	25.33	52.57	34.60	17.02.2008	19.38	47.31
27.08.2008	0833	62.31	27.00	31.02.2008	26.33	52.19	34.50	18.02.2008	20.38	47.31
27.08.2008	0933	75.42	29.40	31.02.2008	27.33	51.42	33.20	19.02.2008	21.38	47.31
27.08.2008	1033	76.49	31.00	31.02.2008	28.33	51.04	34.40	20.02.2008	22.38	47.31
27.08.2008	1133	82.66	33.50	31.02.2008	29.33	51.04	37.50	21.02.2008	23.38	47.31
27.08.2008	1233	87.17	34.60	31.02.2008	30.33	62.31	23.80	22.02.2008	24.38	47.31
27.08.2008	1333	79.96	31.80	31.02.2008	31.33	91.28	32.10	23.02.2008	25.38	47.31
27.08.2008	1433	84.37	34.60	31.02.2008	32.33	78.91	31.20	24.02.2008	26.38	47.31
27.08.2008	1533	84.37	35.00	31.02.2008	33.33	84.32	34.60	25.02.2008	27.38	47.31
27.08.2008	1633	69.44	26.80	31.02.2008	34.33	87.97	37.70	26.02.2008	28.38	47.31
27.08.2008	1733	65.39	25.50	31.02.2008	35.33	88.60	37.20	27.02.2008	29.38	47.31
27.08.2008	1833	65.39	25.50	31.02.2008	36.33	88.60	37.20	28.02.2008	30.38	47.31
27.08.2008	1933	61.72	24.30	31.02.2008	37.33	91.55	39.20	29.02.2008	31.38	47.31
27.08.2008	2033	62.31	24.30	31.02.2008	38.33	94.80	33.90	30.02.2008	32.38	47.31
27.08.2008	2133	59.91	24.00	31.02.2008	39.33	86.31	34.40	31.02.2008	33.38	47.31
27.08.2008	2233	58.34	23.90	31.02.2008	40.33	77.49	30.70	01.03.2008	34.38	47.31
27.08.2008	2333	57.56	23.90	31.02.2008	41.33	68.13	26.30	02.03.2008	35.38	47.31
28.08.2008	0033	56.40	24.40	31.02.2008	42.33	91.43	31.50	03.03.2008	36.38	47.31
28.08.2008	0133	55.61	24.40	31.02.2008	43.33	83.79	34.20	04.03.2008	37.38	47.31
28.08.2008	0233	56.40	25.40	31.02.2008	44.33	82.24	33.20	05.03.2008	38.38	47.31
28.08.2008	0333	55.24	28.50	31.02.2008	45.33	89.24	38.20	06.03.2008	39.38	47.31
28.08.2008	0433	54.86	29.30	31.02.2008	46.33	93.90	40.80	07.03.2008	40.38	47.31
28.08.2008	0533	54.86	30.10	31.02.2008	47.33	84.37	34.60	08.03.2008	41.38	47.31
28.08.2008	0633	54.09	33.50	31.02.2008	48.33	86.74	36.30	09.03.2008	42.38	47.31
28.08.2008	0733	58.73	34.40	31.02.2008	49.33	52.95	32.50	10.03.2008	43.38	47.31
28.08.2008	0833	60.31	24.20	31.02.2008	50.33	70.32	27.10	11.03.2008	44.38	47.31
28.08.2008	0933	62.31	24.60	31.02.2008	51.33	51.42	25.00	12.03.2008	45.38	47.31
28.08.2008	1033	61.90	24.90	31.02.2008	52.33	57.95	23.50	13.03.2008	46.38	47.31
28.08.2008	1133	62.31	24.60	31.02.2008	53.33	51.04	21.10	14.03.2008	47.38	47.31
28.08.2008	1233	64.73	27.10	31.02.2008	54.33	84.32	31.40	15.03.2008	48.38	47.31
28.08.2008	1333	70.32	27.00	31.02.2008	55.33	91.28	36.00	16.03.2008	49.38	47.31
28.08.2008	1433	69.44	28.80	31.02.2008	56.33	86.57	35.90	17.03.2008	50.38	47.31
28.08.2008	1533	69.44	28.80	31.02.2008	57.33	86.57	35.90	18.03.2008	51.38	47.31
28.08.2008	1633	67.17	26.40	31.02.2008	58.33	78.91	30.10	19.03.2008	52.38	47.31
28.08.2008	1733	67.17	26.40	31.02.2008	59.33	81.02	32.50	20.03.2008	53.38	47.31
28.08.2008	1833	67.17	26.30	31.02.2008	60.33	84.95	35.00	21.03.2008	54.38	47.31
28.08.2008	1933	62.31	24.60	31.02.2008	61.33	86.74	36.30	22.03.2008	55.38	47.31
28.08.2008	2033	60.31	24.10	31.02.2008	62.33	89.24	34.40	23.03.2008	56.38	47.31
28.08.2008	2133	54.86	25.20	31.02.2008	63.33	80.49	32.10	24.03.2008	57.38	47.31
28.08.2008	2233	54.86	25.20	31.02.2008	64.33	83.22	33.90	25.03.2008	58.38	47.31
28.08.2008	2333	53.71	44.30	31.02.2008	65.33	77.89	30.70	26.03.2008	59.38	47.31
28.08.2008	2433	52.95	56.50	31.02.2008	66.33	68.13	26.30	27.03.2008	60.38	47.31
28.08.2008	2533	52.95	56.50	31.02.2008	67.33	68.13	26.30	28.03.2008	61.38	47.31
28.08.2008	2633	52.95	56.50	31.02.2008	68.33	68.13	26.30	29.03.2008	62.38	47.31
28.08.2008	2733	52.95	56.50	31.02.2008	69.33	68.13	26.30	30.03.2008	63.38	47.31
28.08.2008	2833	52.95	56.50	31.02.2008	70.33	68.13	26.30	31.03.2008	64.38	47.31
28.08.2008	2933	52.95	56.50	31.02.2008	71.33	68.13	26.30	01.04.2008	65.38	47.31
28.08.2008	3033	52.95	56.50	31.02.2008	72.33	68.13	26.30	02.04.2008	66.38	47.31
28.08.2008	3133	52.95	56.50	31.02.2008	73.33	68.13	26.30	03.04.2008	67.38	47.31
28.08.2008	3233	52.95	56.50	31.02.2008	74.33	68.13	26.30	04.04.2008	68.38	47.31
28.08.2008	3333	52.95	56.50	31.02.2008	75.33	68.13	26.30	05.04.2008	69.38	47.31
28.08.2008	3433	52.95	56.50	31.02.2008	76.33	68.13	26.30	06.04.2008	70.38	47.31
28.08.2008	3533	52.95	56.50	31.02.2008	77.33	68.13	26.30	07.04.2008	71.38	47.31
28.08.2008	3633	52.95	56.50	31.02.2008	78.33	68.13	26.30	08.04.2008	72.38	47.31
28.08.2008	3733	52.95	56.50	31.02.2008	79.33	68.13	26.30	09.04.2008	73.38	47.31
28.08.2008	3833	52.95	56.50	31.02.2008	80.33	68.13	26.30	10.04.2008	74.38	47.31
28.08.2008	3933	52.95	56.50	31.02.2008	81.33	68.13	26.30	11.04.2008	75.38	47.31
28.08.2008	4033	52.95	56.50	31.02.2008	82.33	68.13	26.30	12.04.2008	76.38	47.31
28.08.2008	4133	52.95	56.50	31.02.2008	83.33	68.13	26.30	13.04.2008	77.38	47.31
28.08.2008	4233	52.95	56.50	31.02.2008	84.33	68.13	26.30	14.04.2008	78.38	47.31
28.08.2008	4333	52.95	56.50	31.02.2008	85.33	68.13	26.30	15.04.2008	79.38	47.31
28.08.2008	4433	52.95	56.50	31.02.2008	86.33	68.13	26.30	16.04.2008	80.38	47.31
28.08.2008	4533	52.95	56.50	31.02.2008	87.33	68.13	26.30	17.04.2008	81.38	47.31
28.08.2008	4633	52.95	56.50	31.02.2008	88.33	68.13	26.30	18.04.2008	82.38	47.31
28.08.2008	4733	52.95	56.50	31.02.2008	89.33	68.13	26.30	19.04.2008	83.38	47.31
28.08.2008	4833	52.95	56.50	31.02.2008	90.33	68.13	26.30	20.04.2008	84.38	47.31
28.08.2008	4933	52.95	56.50	31.02.2008	91.33	68.13	26.30	21.04.2008	85.38	47.31
28.08.2008	5033	52.95	56.50	31.02.2008	92.33	68.13	26.30	22.04.2008	86.38	47.31
28.08.2008	5133	52.95	56.50	31.02.2008	93.33	68.13	26.30	23.04.2008	87.38	47.31
28.08.2008	5233	52.95	56.50	31.02.2008	94.33	68.13	26.30	24.04.2008	88.38	47.31
28.08.2008	5333	52.95	56.50	31.02.2008	95.33	68.13	26.30	25.04.2008	89.38	47.31
28.08.2008	5433	52.95	56.50	31.02.2008	96.33	68.13	26.30	26.04.2008	90.38	47.31
28.08.2008	5533	52.95	56.50	31.02.2008	97.33	68.13	26.30	27.04.2008	91.38	47.31
28.08.2008	5633	52.95	56.50	31.02.2008	98.33	68.13	26.30	28.04.2008	92.38	47.31
28.08.2008	5733	52.95	56.50	31.02.2008	99.33	68.13	26.30	29.04.2008	93.38	47.31
28.08.2008	5833	52.95	56.50	31.02.2008	100.33	68.13	26.30	30.04.2008	94.38	47.31

Çizelge 2. Kurutma süresince dış ortamdaki sıcaklık ve nem değerleri
Table 2. Temperature and humidity values during the drying process

Tarih	Saat	Sıcaklık (C)	Nem (%)
26.08.2008	12:38	35,23	33,80
26.08.2008	05:38	13,33	61,56
27.08.2008	12:38	37,24	38,70
27.08.2008	05:38	14,49	56,98
28.08.2008	12:38	34,23	33,73
28.08.2008	05:38	10,35	62,10
29.08.2008	12:38	34,22	38,70
29.08.2008	05:38	12,94	58,50
30.08.2008	12:38	35,22	33,50
30.08.2008	05:38	15,00	61,23
31.09.2008	12:38	30,22	43,80
31.09.2008	05:38	13,00	64,00
01.09.2008	12:38	27,21	40,05
01.09.2008	05:38	14,89	61,25
02.09.2008	12:38	31,21	36,60
02.09.2008	05:38	13,56	60,56
03.09.2008	12:38	30,22	38,80
03.09.2008	05:38	14,18	59,12
04.09.2008	12:38	32,21	35,48
04.09.2008	05:38	15,26	61,61
05.09.2008	12:38	33,21	38,95
05.09.2008	05:38	10,52	61,45
06.09.2008	12:38	35,30	34,59
06.09.2008	05:38	11,23	60,45
07.09.2008	12:38	32,20	25,70
07.09.2008	05:38	16,40	64,23
08.09.2008	12:38	35,20	36,98
08.09.2008	05:38	13,10	65,56
09.09.2008	12:38	34,22	33,70
09.09.2008	05:38	12,56	61,35
10.09.2008	12:38	34,20	36,75
10.09.2008	05:38	10,23	61,49



Şekil 3. Farklı Üzüm kurutma yöntemleri ile kurutulan üzümlere ait kuruma tarihleri
Figure 3. Drying dates of raisin by different grape drying methods

Çizelge 3. Farklı konsantrasyondaki bandırma eriği ile muamele görmüş açıkta geleneksel yöntem ile kurutulan üzüm örneklerine ait kalite parametreleri

Table 3. Quality parameter for raisin in direct sunlight (traditional drying method) with different concentration dipping solution

Bandırma Solüsyonları	Alkolde Çözünür Renk	SÇKM	%SKM	%nem	100 Tane ağırlığı	L	a	b	C	H
Natürel	0,13 ^b	10,40 ^b	69,34 ^b	14,33 ^a	20,87 ^a	17,91	4,64 ^b	5,02 ^b	6,85 ^b	46,95 ^b
%5 Potasyum karbonat+0,00 z. yağ	0,14 ^b	11,00 ^a	73,33 ^a	13,52 ^{ab}	18,97 ^{ab}	18,97	5,61 ^{ab}	8,10 ^a	9,88 ^a	55,06 ^a
%5 Potasyum karbonat +0,25 z. yağ	0,19 ^a	11,10 ^a	74,00 ^a	12,77 ^{bc}	18,52 ^{ab}	18,04	5,98 ^a	7,69 ^a	9,75 ^a	52,08 ^{ab}
%5 Potasyum karbonat +0,50 z. yağ	0,15 ^{ab}	11,20 ^a	74,67 ^a	11,66 ^{de}	18,27 ^{ab}	18,41	5,87 ^a	9,13 ^a	10,86 ^a	57,23 ^a
%5 Potasyum karbonat +0,10 z. yağ	0,16 ^{ab}	11,50 ^a	76,67 ^a	10,74 ^e	17,13 ^b	17,42	5,81 ^{ab}	8,25 ^a	10,10 ^a	54,79 ^{ab}
%5 Potasyum karbonat +1,50 z. yağ	0,15 ^{ab}	11,30 ^a	75,33 ^a	11,99 ^{cd}	17,36 ^b	18,83	5,54 ^{ab}	8,20 ^a	9,91 ^a	55,75 ^a

değerlere ait sütunlar arası duncan testi sonuçları (P<0.05)

Çizelge 4. Farklı konsantrasyondaki bandırma eriği ile muamele görmüş polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerine ait kalite parametreleri

Table 4. Quality parameter for raisin in Polythene tunnel solar drier with different concentration dipping solution

Bandırma Solüsyonları	Alkolde Çözünür Renk	SÇKM	%SKM	%nem	100 Tane ağırlığı	L	a	b	C	H
Natürel	0,15 ^b	10,97 ^{ab}	73,11 ^{ab}	16,27 ^a	18,07 ^{ab}	20,03 ^{ab}	4,58 ^b	4,99 ^c	6,78 ^b	47,42 ^c
%5 Potasyum karbonat+0,00 z. yağ	0,16 ^{ab}	11,70 ^{ab}	78,00 ^{ab}	10,45 ^b	19,40 ^{ab}	20,87 ^a	3,74 ^b	12,56 ^a	13,14 ^a	73,53 ^a
%5 Potasyum karbonat +0,25 z. yağ	0,20 ^a	11,83 ^a	78,89 ^a	10,06 ^b	18,95 ^{ab}	19,56 ^{ab}	6,76 ^a	10,78 ^{ab}	12,73 ^a	57,83 ^{bc}
%5 Potasyum karbonat +0,50 z. yağ	0,17 ^{ab}	11,13 ^{ab}	74,22 ^{ab}	11,05 ^{ab}	17,26 ^b	17,80 ^{ab}	6,81 ^a	8,58 ^b	10,97 ^a	51,48 ^{bc}
%5 Potasyum karbonat +0,10 z. yağ	0,17 ^{ab}	10,33 ^b	68,89 ^b	9,70 ^b	18,33 ^{ab}	17,45 ^{ab}	5,40 ^{ab}	8,78 ^b	10,36 ^a	58,18 ^{abc}
%5 Potasyum karbonat +1,50 z. yağ	0,17 ^{ab}	11,43 ^{ab}	76,22 ^{ab}	11,66 ^{ab}	20,17 ^a	17,25 ^b	5,19 ^{ab}	9,20 ^{ab}	10,66 ^a	59,16 ^{ab}

değerlere ait sütunlar arası duncan testi sonuçları (P<0.05)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bandırma eriği (Potasyum karbonat–zeytinyağı karışımı), üzüm kabuğu üzerindeki mum-wax tabakasını yıkamakta, tane üzerinde porlu (delikli) bir yapı oluşturarak kurumanın çabuklaşmasını sağlamaktadır. Bu da üzümün daha çabuk kurumasını sağlamaktadır. Kuruma sırasında taneden su ve nem kaybı kolaylaşmasına yardımcı olarak renk esmerleşmelerinin de önüne geçmektedir (Matteo ve ark., 2000).

Kuru üzümün kalite ve kuruma hızları üzerinde bandırma çözeltilerinin etkileri, birçok araştırmaya konu olmuştur. Riva and Peri (1986), Riva et. al. (1986b), Aguilera et. al.(1987), Saravacos and Marousis (1988), Pala et. al.(1993), Kostarapoulos and Saravacos (1995), Eissen et. al. (1995), Mahmutoğlu et. al.(1996), Tulasidas et. al. (1996), Simal et. al. (1996), Doymaz and Pala (2002) bu konu üzerine çalışmalar yapan bazı araştırmacılarıdır (Osman, 2005).

Farklı üzüm kurutma uygulamalarının üzümlerin kuruma süreleri üzerine olan etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, güneş altında geleneksel yöntem ile yapılan üzüm kurutma periyodu boyunca en düşük 10,23 C⁰ en yüksek 37,24 C⁰, polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisinde ölçülen en düşük sıcaklık 47,23 C⁰ ve en yüksek sıcaklık 92,59 C⁰ olarak tespit edilmiştir (Çizelge1 ve Çizelge 2). Özellikle gündüz saatlerinde polietilen yüksek tünel tipi kurutucu içerisinde yüksek olan ortam sıcaklığı üründe hızlı bir nem kaybına neden olmuştur. Polietilen yüksek tünel tipi

kurutucunun içerisindeki hava dağılımının ve ısı korunmasını sağlanmış olması üzümün kurutma sürecini hızlandırmıştır. Doğrudan güneş altında geleneksel olarak gerçekleştirilen üzüm kurutmaya göre kurutma süresinde polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile üzümlerde iki gün önce kuruma sağlandığı belirlenmiştir (Şekil 3).

Osman, İ., 2005'de "Sultana üzümünün kurutulmasında potasyum karbonat çözeltilerinin etkilerinin incelenmesi" isimli çalışmada, üzümleri doğal (hiçbir işlem uygulanmamış) ve değişik konsantrasyonda hazırlanan potas çözeltilerine (bandırma eriği) daldırılarak kurutmuştur. Denemelerini yerli yapım olan bir tünel kurutucusunda iki farklı ısıda (60°C-70°C) gerçekleştirmiştir. POTAS I (%5 K₂CO₃-%0,5 zeytin yağ) çözeltisiyle muamele edilerek kurutulan üzümlerin kuruma süresinin her bir sıcaklık için diğer yöntemlerle kurutulanlara göre daha kısa sürede olduğunu tespit etmiştir. 60 °C'de yapılan denemeleri ele alacak olursak, POTAS I çözeltisine daldırılarak kurutulan üzümlerin, POTAS II (%2,5 K₂CO₃-%0,5 zeytin yağ) çözeltisine daldırılarak kurutulan üzümlere göre de %6,5, doğal olarak kurutulan üzümlere göre de %123,9 oranında zamandan tasarruf sağlandığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar araştırmamızdan elde edilen sonuçlar ile benzer sonuçları göstermektedir.

Üzüm kurutma da kullanılan yöntem ister geleneksel isterse de alternatif bir yöntem olsun kuru

üzüm kalite kriter değerlerinin olumsuz yönde etkilenmemesi gerekmektedir. Kullanılan bandırma eriyiği konsantrasyonları da bu anlamda kaliteyi etkileyen en önemli faktörlerden birisidir. Açık renkte ve parlak kuru üzümler elde edebilmek kurutma sürecinin ana hedefidir. Çalışmada alkolde çözünür renk değerleri sonuçlarına bakıldığında, geleneksel yöntem ile %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağ konsantrasyonuna sahip eriyiğe bandırıldıktan sonra kurutulan ve natürel (bandırma yapılmamış) tipe ait kuru üzüm örnekleri aynı istatistiki grupta yer almışlardır. Daha donuk yani daha koyu renkte oldukları tespit edilmiştir (natürel 0,13^b; %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı, 0,14^b). Farklı bandırma konsantrasyonlarından %5 Potasyum karbonat+%0,25 zeytin yağı ile uygulama yapılan üzümler 0,19^a, %5 Potasyum karbonat+%0,50 zeytin yağı, 0,15^{ab}, %5 Potasyum karbonat+1,00 zeytin yağı, 0,16^{ab} ve %5 Potasyum karbonat+1,50 zeytin yağı da 0,15^{ab} değerleri ile aynı istatistiki grupta yer almaktadırlar (Çizelge 3)

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde, natürel tipteki kuru üzümlerin alkolde çözünür renk değeri 0,15^b ile diğer uygulamalardan ayrılmış ve daha donuk yani daha koyu renkte oluşturmuştur. Potasyum karbonat+%0,25 zeytin yağı konsantrasyonu 0,20^a ile en açık renk meydana getirmiştir. Sırasıyla %5 Potasyum karbonat+%0,00 zeytin yağı, 0,16^{ab}, %5 Potasyum karbonat+%0,50 zeytin yağı, 0,17^{ab}, %5 Potasyum karbonat+%1,00 zeytin yağı 0,17^{ab} ve %5 Potasyum karbonat+%1,50 zeytin yağı 0,17^{ab} değerleri ile koyu renk üzümler meydana getirmişlerdir (Çizelge 4)

Doymaz ve Pala, 2002'de ve Akdeniz, 2011'de belirttiği gibi üzüm bandırma eriyiği bileşenlerinden potasyum karbonatın yanı sıra kullanılan zeytinyağının miktarı da üzümün kuruma süresi ve renk üzerinde potasyum karbonat kadar etkilidir. Zeytinyağının renge olan etkisi, rengin kuru üzüm kalite kriterlerinden en önemlisi olması dolayısıyla daha da öne çıkmaktadır. Eriyikteki zeytinyağı üzümün daha çabuk kuruması, rengin açık ve homojen olması ve elastikiyeti üzerinde önemli düzeyde etkilidir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar diğer araştırmacıların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Geleneksel yöntem ile kurutulan çalışmaya ait üzüm örneklerinde mevcut şeker oranı (%SKM), kurutma işlemi sonrasında, %5 Potasyum karbonat+0,10 zeytin yağı, %5 Potasyum karbonat+1,50 zeytin yağı, %5 Potasyum karbonat+0,50 zeytin yağı, %5 Potasyum karbonat+0,25 zeytin yağı ve %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı konsantrasyonlarındaki bandırma solüsyonlarına ait kuru üzüm numuneleri

için sırasıyla %76,67^a, %75,33^a, %74,67^a, %74,00^a ve %73,33^a ile aynı istatistiki sınıfta yer alırlarken, bandırılmadan natürel tipte kuru üzüm elde etmek için kurutulan üzüm örneklerinde bu değer %69,34^b olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bandırılarak kurutulan üzümlerin natürel olarak kurutulan üzümlere göre daha yüksek %SKM değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bandırılmadan, natürel olarak geleneksel yöntem ile gerçekleştirilen üzüm kurutmasına ait numuneler 13 günde, diğer çalışma örneklerine göre altı (6) gün daha sonra kuruma sürecini tamamlamışlardır.

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinin %SKM değeri için en yüksek değeri %5 Potasyum karbonat+0,25 zeytin yağı içeriğine sahip bandırma solüsyonunda %78,89^a değeri ile elde ettiği belirlenmiştir. En düşük %SKM değeri ise %5 Potasyum karbonat+0,10 zeytin yağı içeriğine sahip bandırma solüsyonu ile %68,89^b elde edilmiştir. Bu sonuçlar polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile gerçekleştirilecek olan kurutma işlemi için bandırma eriyiğindeki farklı konsantrasyondaki zeytin yağı miktarlarının önemli olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4).

Radler, 1964 ve Köylü, 1984' deki çalışmalarında belirttikleri gibi kurutma başlangıcında tanede mevcut şeker oranı %20 civarında iken kurutma sonunda %85 civarına yükselmektedir. Araştırmamızın sonuçları daha önceki çalışmalar ile paralellik göstermektedir.

Kerridge, (1970) ile Köylü ve Karagözoğlu, (1995)'deki çalışmalarında da belirttikleri gibi üzüm tanesindeki su atılma süresi uzadıkça, kuru meyvede şeker konsantrasyon artışı yavaş ilerlemektedir ve %SKM değeri düşük olmaktadır, bu sonuçlar araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

TS 3411 Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardına göre üründe son nem içeriği sağlıklı bir şekilde tespit edilmelidir. Son nem içeriğinin en fazla %16 olması istenmektedir (Anonim 2010). Çalışmada geleneksel yöntem ile kurutulan üzüm örneklerinde %nem değerlerinin natürel ve farklı konsantrasyondaki bandırma eriyik uygulamaları (%5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı) için; sırasıyla 14,33^a-13,52^{ab}-12,77^{bc}-11,66^{de}-10,74^e-11,99^{cd} olarak ölçülmüştür (Çizelge 3)

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde, natürel ve %5 Potasyum karbonat+ %0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı kombinasyonları için; %nem değerleri sırasıyla 16,27^a-10,45^b-10,06^b-11,05^{ab}-9,70^b-11,66^{ab} olarak ölçülmüştür (Çizelge 4)

Her iki farklı kurutma uygulamasında, en yüksek %nem değerine sahip örneklerin natürel tipte

kurutulan üzümlere ait olan kuru üzüm numunelerinde olduğu görülmektedir. Çünkü tane üzerinde porlu tabaka yıkanmamış ve kuruma çabuklaşmamıştır. Hem geleneksel yöntem ile kurutulan hem de polietilen yüksek tünel tipi kurutucudaki üzümlerin %nem değerlerinde farklı bandırma eriyiği konsantrasyonlarına bağlı olarak istatistiki önemde farklılıklar olduğu görülmektedir. Özellikle polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan örneklerde bandırma eriyiği konsantrasyon farklılıklarının önemi ortaya çıkmaktadır (Çizelge 3, Çizelge 4).

Geleneksel yöntem ile kurutulan üzüm örneklerinde 100 tane ağırlığı değerlerinin natürel ve %5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı uygulamaları için; sırasıyla 20,87^a-18,97^{ab}-18,52^{ab}-18,27^{ab}-17,13^b-17,36^b olarak ölçülmüştür (Çizelge 3).

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan örneklerde, natürel ve %5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı kombinasyonları için; 100 tane ağırlığı değerleri sırasıyla 18,07^{ab}-19,40^{ab}-18,95^{ab}-17,26^b-18,33^{ab}-20,17^a olarak ölçülmüştür (Çizelge 4).

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile %5 Potasyum karbonat+%0,50 zeytin yağı kombinasyonu ile uygulama yapılarak kurutulmuş üzümlerden daha iri kuru üzüm elde edilmiştir.

Kırmızılık ve yeşilliği ifade eden "a" değeri, -90 ile +90 arasında değişmektedir. Mavilik ve sarılığı ifade eden "b" değeri -90 ile +90 arasında değişmektedir (Mc Guire, 1992). Çalışmada natürel tipte kuru üzüm elde etmek için geleneksel yöntem ile kurutulan üzüm örneklerine ait "a" değeri 4,64 ve "b" değeri 5,02 olarak tespit edilmiştir. Bu kuru üzüm numuneleri diğer örneklerle göre koyu kıvıla yakın sarımsı renkte üzümlerdir. Farklı konsantrasyondaki bandırma eriyiğine bandırılarak kurutulan üzümlere ait numuneler açık sarı renkte kuru üzüm meydana getirmiştir. %5 Potasyum karbonat+ %0,25 zeytin yağı uygulaması için "a" değeri 5,98^a ve "b" değeri 7,69^a iken %5 Potasyum karbonat+%0,50 zeytin yağı uygulamasında "a" değeri 5,87^a ve "b" değeri 9,13^a olarak ölçülmüş ve aynı istatistiki grupta açık sarı renkte kuru üzüm meydana getirmişlerdir (Çizelge 3).

Benzer sonuçlar polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde de belirlenmiştir. Natürel tipe ait üzüm "a" değeri 4,58^b ve "b" değeri 4,99^c ile koyu kıvıla yakın sarımsı renkte, %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı, %5 Potasyum karbonat+0,25 zeytin yağı ve %5 Potasyum karbonat+1,50 zeytin yağı kombinasyonlarına ait solüsyonlara bandırıldıktan sonra kurutulan üzümlerde açık sarı

renkte kuru üzüm meydana getirdikleri belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çalışma örneklerinde ölçümlenen L, "a" ve "b" değerlerinin hesaplanması ile tespit edilen, doğrudan renk algısına hitap eden kroma değeri (C), rengin doygunluğunu göstermektedir. Geleneksel yöntem ile kurutulan üzüm örneklerinde natürel tipte kurutulan üzümler için kroma değerinin 6,85^b olduğu ve farklı bandırma eriyiği konsantrasyonlarının ise aynı istatistiki grupta yer aldıkları belirlenmiştir (Çizelge 3).

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde natürel tipte kurutulan üzümler için kroma değeri 6,78^b olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Natürel tipteki üzümler donuk renkte görünmektedirler. Farklı konsantrasyondaki bandırma eriyiği konsantrasyonları (%5 Potasyum karbonat+%0,00-0,25-0,50-1,00-1,50 zeytin yağı) için kroma değerleri sırasıyla, 13,14^a, 12,73^a, 10,97^a, 10,36^a, 10,66^a olarak hesaplanmıştır, bu üzümlerin renkleri mat değildir (Çizelge 4). Çalışma sonucu Mc Guire, 1992'de ifade ettiği gibi donuk renkte kroma değerleri düşerken canlı renkte ise kroma değeri yükselmektedir bulgusunu desteklemektedir. Bandırma eriyiği konsantrasyonları farklılıklarının kuru üzüm kalitesi üzerine olan olumlu yada olumsuz etkileri böylece ortaya çıkmaktadır.

L değeri parlaklığı temsil etmekte, değeri 0 ile 100 arasında değişmektedir. 0 siyahlığı, 100 beyazlığı ifade etmektedir (Mc Guire, 1992). Gıda ürünlerinin üretiminde ve ticaretinde ürünün ilk ve son rengi çok önemlidir. Bu çalışmada kuru üzümün parlaklığını temsil eden L (saydamlık) değerleri hesaplanmıştır. Geleneksel yöntem ile kurutulan üzümlerde, L değeri üzerine, bandırma eriyiği konsantrasyon farklılıklarının istatistiki önemde etkilenmediği belirlenmiştir (Çizelge 3).

Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu ile kurutulan üzüm örneklerinde L değeri üzerine, bandırma eriyiği konsantrasyon farklılıklarının P<0.05 istatistiki önemde etkilenmiş oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4). En saydam renk 20,87^a değeri ile %5 Potasyum karbonat+0,00 zeytin yağı uygulaması ile elde edilirken, ikinci istatistiki grupta %5 Potasyum karbonat+1,50 zeytin yağı kombinasyonlarına ait solüsyona bandırıldıktan sonra kurutulan üzümler (17,25^b) yer almıştır. Üçüncü büyük grubu natürel tip kuru üzüm (20,03^{ab}), %5 Potasyum karbonat+%0,25 zeytin yağı (19,56^{ab}), %5 Potasyum karbonat+%0,50 zeytin yağı (17,80^{ab}) ve %5 Potasyum karbonat+0,10 zeytin yağı içeriğine sahip bandırma solüsyonu (17,45^{ab}) ile uygulama görmüş üzüm örnekleri oluşturmuştur (Çizelge 4).

Hem geleneksel hemde polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda gerçekleştirilen kuruma süreci sonucunda natürel tipteki kuru üzümün hue (H) açısının geleneksel

yöntem ile kurutulduğunda 46,95^b ve polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda kurutulduğunda 47,42^c olarak hesaplanmıştır. Alkolde çözünür renk analizi sonuçlarına göre natürel tip üzümün geleneksel yöntem ile kurutmada (0,13^b) ve polietilen tünel içinde kurutulduğunda da (0,15^b) daha donuk ve koyu renkte oldukları belirlenmiştir. H açısı değeri, geleneksel yöntem ile üzüm kurutma uygulamasında %5 Potasyum karbonat+ %0,00-0,50 ve 1,50 zeytin yağı kombinasyonlarından elde edilmiştir. Üzümler polietilen tünelde kurutulduğunda ise en yüksek H açısı değeri 73,53^a ile %5 Potasyum karbonat+%0,00 zeytin yağı uygulaması yapılmış bandırma eriyiği kombinasyonundaki üzümle elde edilmiştir. Alkolde çözünür renk analizi sonuçlarına göre ise geleneksel yöntem ile yapılan üzüm kurutma uygulamasında %5 Potasyum karbonat+%0,25 kombinasyonu (0,19^a) en iyi sonucu vermiştir. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda da yine %5 Potasyum karbonat+0,25 yağ kombinasyonu 0,20^a değeri ile diğer farklı konsantrasyondaki bandırma eriyiklerine göre daha iyi sonuç vermiştir. Bu kombinasyon ile kurutulan üzümler parlak ve açık renkte olmaktadır (Çizelge 3, Çizelge 4).

Ege bölgesinde üzümün hasat ve kuruma süresi uzayıp mevsim olarak geç döneme kalındığında Ağustos ayı sonu yağmurlarına yakalanma riski artmaktadır. Mevsimsel olarak Eylül ayı civarında bağıl nem yüksek olduğundan bu yüzden kuruma hızı düşmekte, üzümün sergide kalma süresi uzamaktadır. Kuruma süresinin uzaması ile birlikte renkteki değişimler artmaktadır. Uzun sürede kuruyan ürünler oksidasyon reaksiyonlarına daha fazla maruz kalmaktadırlar (Özel, 1976; Özel, 1979; Özel, 1980; Akdeniz, 2011). Uygun olmayan meteorolojik şartlarda yani atmosfer bağıl neminin yoğun olduğu dönemlerde tanede gerçekleşen tane-su hareketliliği, taneden su kaybı yerine geriye dönüşümlü olarak, kuruyan taneye atmosferden nem transferi şeklinde olmaktadır. Tanede nem miktarının artması ile taneden su atılma süresi uzayacak, ya da yağmur nedeni ile ıslanan kuru meyvede şeker konsantrasyonu artışı yavaşlayacak ve enzim aktivitesi uzun bir süre devam edeceğinden üzümde renk esmerleşmeleri ve mikrobiyal bozulma gibi ürün kalitesini bozucu etkiler devam edecektir (Radler, 1964; Kerridge, 1970; Köylü, 1984; Köylü ve Karagözoğlu, 1995; Yelmen, 2010; Akdeniz, 2011).

Bu bilgiler ışığında, kuruma süresi uzadıkça üzüm örneklerinin renk doygunluğunu kayb ettikleri ve matlaştıkları söylenebilir. Bu durum tüketicinin beğenisini olumsuz yönde etkilenmektedir. Çalışmada kullanılan her iki renk analiz sonuçları dikkate alındığında, kuru üzümde rengin olumsuz yönde değişimlerinin önlenmesi için olabildiğince hızlı kurutulmasının gerekliliği

bir kez daha öne çıkmaktadır ve polietilen tünel tipi kurutucunun kuru üzüm kalite kriterleri üzerine olumlu etkilerinin geleneksel yöntemle kurutmaya göre daha fazladır.

Araştırma sonuçlarına göre polietilen yüksek tünel tipi kurutucunun geleneksel yöntemle kuruma süresini iki gün kısalttığı, ancak bandırma solüsyonlarının farklı yağ konsantrasyonlarına sahip olmasının ise polietilen yüksek tünel tipi kurutma sisteminde, üzümün kuruma süresi üzerinde istatistiksel önemde bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Geleneksel yöntem ile üzüm kurutmada %5 Potasyum karbonat+1,50 yağ konsantrasyonuna sahip bandırma eriyiğiyle bandırılmış üzümler daha açık sarı renkte kuru üzüm meydana getirmiştir. Çalışmada kurutma sıcaklık değerinin yüksek olduğu polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda, ürünlerin L değerlerinin yüksek olduğu, kuru üzüm renginin sarıya yakın olduğu görülmüştür. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucuda %5 Potasyum karbonat+0,25 yağ kombinasyonu uygulaması ile kurutulan üzümün açık sarı renkte oldukları araştırma verilerine göre söylenebilir. Osman, İ., 2005'de kullandığı iki farklı kurutma sıcaklığında kurutucu sıcaklığı arttıkça L değerinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuçlarda araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Polietilen yüksek tünel tipi kurutucu geleneksel yöntem ile kurutulan üzümlere göre, kuru üzüm kalite kriterleri üzerine olumlu etkiler yapmakta, polietilen yüksek tünel tipi kurutucular ile üzüm kurutulmak istendiğinde bandırma eriyiği konsantrasyonlarına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Çalışmada kullanılan polietilen yüksek tünel tipi kurutucu uygulaması ile kurutulan %5 Potasyum karbonat+0,25 yağ kombinasyonuna ait üzüm numunelerinin başta 100 tane ağırlığı, L, kroma ve %SKM değerleri üzerine diğer kombinasyonlara göre daha iyi sonuçlar verdiği ve kuru üzüm kalitesini olumlu yönde etkilediği, açık renkte ve parlak kuru üzümler meydana getirdiği söylenebilir.

Son yıllarda üreticilerin hasat ettikleri üzümleri toprak ya da asfalt zeminde kurutma alışkanlıklarını giderek terk ettiklerini belirtmek olumlu bir gelişmedir. Üzüm kurutmada temel amaç, işletme masraflarını en düşük düzeyde tutarak, dış etkenlerden yalıtılmış bir ortamda ürünü kurutmak olmalıdır. Üreticinin zaten dış ortamda yaptığı güneşte kurutma işlemini kapalı ve kontrollü bir ortama alarak, hem daha hızlı, hem de daha temiz bir kurutma yapması sağlanmalıdır. Üzümlerin tünel tipi kurutucu ile maksimum hızda ve minimum enerji tüketimi ile kurutulması çok

önemlidir. Üretici düzeyinde daha temiz ürün elde etmek için yerel olanaklarla kurulabilecek olan polietilen yüksek tünel tipi kurutma sistemleri bu sebeple seçilebilir.

Uygulamada polietilen yüksek tünel tipi kurutucunun üretici tarafından kabul görmesi için öncelikle gıda güvenliği ve kalitesi yönünden bilinen olumlu etkilerinin çok iyi ortaya konulup değerlendirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları, Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 883s.
- Anonim, 2010. TS3411 Çekirdeksiz Kuru Üzüm Standardı. Türk Standartları Enstitüsü. Ankara.
- Akdeniz, B., 2011. Geleneksel Usullerde Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulması. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, Cilt: 6, No: 1, 2011 (13-22).
- Aksoy, U. ve Dokuzoğuz, M., 1984. Kuru İncirlerde Saklama Koşullarının Meyve Kalitesine Etkileri. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu, yayınları, No: 587, Ankara.
- Altındişli, A. ve İşçi, B., 2005. Kuru Üzüm Elde Edilmesinde Kullanılan Bandırma Eriyiğindeki Yağ Miktarının Tespiti İçin Yeni Bir Analiz Yönteminin Kullanılabilirliği. Ege Üniv. Ziraat. Fak. Derg., 42(3):13-19.
- Çelik, H., Y.S. Ağaoglu, Y. Fidan, B. Marasalı ve G. Söylemezoğlu. 1998. Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1, Ankara, 253s.
- Çelik, H., 2002. Üzüm Çeşit Kataloğu. Sun Fidan A.Ş., Mesleki Kitaplar Serisi II, Ankara.
- Doymaz, İ., Pala, M., 2002. The effects of dipping pretreatments on air-drying rates of the seedless grapes. Journal of Food Engineering, (52): 413-417
- Garg, H.P., Kumar, R. ve Data, G., 1998. Simulation Model of The Thermal Performance of A Natural Convection-Type Solar Tunnel Dryer. International Journal of Energy Research, 22.
- Güler, A., Köylü, M.E., 2003. Çekirdeksiz kuru Üzüm Üretim Teknolojisi. Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Ertürk M. ve Oktay, Z., 2007. Güneş Enerjisi Destekli Mekanik Buhar Sıkıştırılmalı Isı Pompasıyla Kurutma Fırını Tasarımı ve Termodinamik Analizi. VIII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 25-28 Ekim 2007, 961.
- Ilgın, C., Öztürk, H., Kader, S., Erdem, A., Gökçay, E., 1999. Ege Bölgesinde Yetiştiriciliği Yapılan Bazı Çekirdeksiz Üzüm Çeşitlerine Ait Tiplerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Manisa Bağcılık Araştırma Ens. Yayınları, No: 80, 48s, Manisa.
- İnan M.S., 2012. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulmasında K₂CO₃ Çözeltisinin püskürtme Yöntemi ile Uygulanmasının Kuruma Özelliklerine Etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi. 31 sayfa.
- Kader, S., Ilgın, C., 2002. İntroduksiyon Yolu İle Getirtilen Bazı Sofralık Üzüm Çeşitlerinin Ampelografik Özellikleri İle Sofralık Kalitelerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. V. Bağcılık Sempozyumu Bildiri Kitabı, 352-359, 5-9 Ekim 2002, Nevşehir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada polietilen yüksek tünel tipi kurutucunun dizaynını gerçekleştiren ve araştırma çalışmamıza kullanmamıza izin veren Tartes Tarım San. ve Tic. Ltd. Şirketi ve Prof. Dr. Gazanfer HAZADIN'a ve Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü'ne V. *vinifera* L.cv. "Sultaniye" üzümünün bitkisel materyal olarak sağlanması konusunda vermiş oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

- Karabat, S., Atış, E., 2008. Manisa İlindeki Tarımsal İlaç Bayilerinin Bağcılık Alanındaki Faaliyetleri ve Gıda Güvenliği Konusundaki Yaklaşımları, VIII. Tarım Ekonomisi Kongresi, Gıda İşletmeciliği S:264-274, Bursa.
- Karaçalı, İ. 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Yayın No:494, s. 243-245.
- Kerridge, G.H., 1970. Study of Sultana Raisins in Turkey. Report Prepared for The Government of Turkey by FAO of The United Nations Acting as Executing Agency for UNDP, Roma.
- Köylü, M.E., 1984. Çekirdeksiz Üzümlerin Telde Kurutulmasında Uygulanan Kimi Teknolojik İşlemlerin Kurutma Hızı ve Üzüm Kalitesine Etkisi Üzerine Araştırma, Bağcılık Araştırma Enstitüsü Projesi, 336-3-590, Manisa.
- Köylü, M.E. ve Karagözoğlu, E., 1995. Yuvarlak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin kurutulmasında Etil Oleatın Kullanımının Kuruma Hızı ve Kuru Üzüm Kalitesine Etkisinin Araştırılması TAGEM-GY-13-M-2).
- Matteo, D., M., Cinquanta, L., Galiero, G., Crescitelli, S., 2000. Effect of Povel Physical Pretreatment Process on the Drying Kinetics of Seedless Grapes, Journal of Food Engineering, 46: 83-89.
- Mc Guire, R. G., 1992. Reporting of Objective Color Measurements. Hort-Science 27, 1254-1255.
- Radler, F., 1964. The Prevention of Browning During Drying by The Cold Dipping Treatment of Sultana Grapes Journal of The Science of Food and Agriculture, 15. 864-869.
- Osman İ., 2005. Sultana Üzümünün Kurutulmasında Potasyum Karbonat Çözeltilerinin Etkilerinin İncelenmesi Journal of Engineering and Natural Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, (1):108-113.
- Özel, T., 1976. Üzüm Kurutma Tekniğinde Son Gelişmeler, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, TAGEM Tarım Ürünleri Teknolojisi Semineri 14-18/6/1976, Çanakkale.
- Özel, T., 1979. Çekirdeksiz Üzüm Kurutulmasında Raf Tipi Sergilerin Kullanılması Üzerinde Araştırmalar. Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi, Erdemli-İçel.
- Özel, T. ve İlhan, İ., 1980. Bandırma eriiklerinin kuru üzüm kalitesine etkisi, Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Tarımsal Araştırma Dergisi, Cilt:2, Sayı:3.
- Yelmen, B. 2010. Polietilen Yüksek Tünel Sera Tipi Kurutucuda Baharatlık Kırmızıbiberin Kurutulması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 159 sayfa.