



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü



# GÜNEŞ ENERJİLİ KURUTMA SİSTEMLERİNİN ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM ÜRETİMİNE ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Mert ŞAFAK

Bahçe Bitkileri

İzmir  
2019



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**GÜNEŞ ENERJİLİ KURUTMA SİSTEMLERİNİN  
ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM ÜRETİMİNE  
ETKİLERİ**

Mert ŞAFAK

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı  
Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Programı

İzmir  
2019



Mert ŞAFAK tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “Güneş Enerjili Kurutma Sistemlerinin Çekirdeksiz Kuru Üzüm Üretimine Etkileri” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 19.12.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

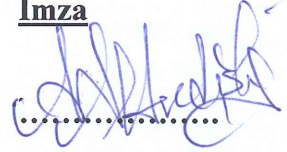
**Jüri Üyeleri**

**Jüri Başkanı : Prof. Dr. Ahmet ALTINDIŞLI**

**Raportör Üye : Prof. Dr. Günnur KOÇAR**

**Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mustafa ÇELİK**

**İmza**

  
.....

  
.....

  
.....



# EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Güneş Enerjili Kurutma Sistemlerinin Çekirdeksiz Kuru Üzüm Üretimine Etkileri’’ başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

19/12/2019



Mert ŞAFAK



**ÖZET****GÜNEŞ ENERJİLİ KURUTMA SİSTEMLERİNİN  
ÇEKİRDEKSİZ KURU ÜZÜM ÜRETİMİNE ETKİLERİ**

ŞAFAK, Mert

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ahmet ALTINDİŞLİ

Aralık 2019, 67 sayfa

Çekirdeksiz üzüm ülkemizde sadece Ege Bölgesi'nde yetiştirilmekte ve üretimin büyük bir kısmı kurutularak değerlendirilmektedir. Ege Bölgesi'nde sergi yerleri olarak beton ve poliprolen kanaviçe ve yüksek sistem sergiler kullanılmaktadır.

Bu araştırma 2016 – 2017 yıllarında Manisa ili Güzelköy Asmalık Tımarı'nda gerçekleştirilmiştir. Denemede % 3' lük ve % 5' lik bandırma çözeltisi ve bir tanesi güneş panelli bir tanesi güneş panelsiz olmak üzere 2 adet sera kullanılmıştır. Denemede güneş paneli desteği olan ve güneş paneli desteği olmayan seralarda üzüm kurutma işleminin süresi ve üzümdeki en önemli kalite kriterlerinden olan renk değerlerini karşılaştırma imkanı oluşturulmuştur. Kontrol grubu olarak belirlenen açık yer sergisinde de kuruma süresi ve renk değerlerinin serada kurutulan üzümlerle karşılaştırılması sağlanmıştır.

Çekirdeksiz üzüm örneklerinde % ağırlık azalışı ve % nem kayıpları tespit edilmiştir. Kuruma süresi boyunca meteorolojik gözlemler yapılmış, sera içi nem ve ısı/sıcaklık kaydediciler ile kayıt altına alınmıştır. Kurutma sistemleri arasındaki farkları analiz edebilmek için tane rengi (L, a\*, b\*, chroma, Hue açısı), pH, TA, %SÇKM kriterleri analiz edilmiştir.

Güneş paneli desteği olan serada panel desteği olmayan seraya göre beklenen daha kısa sürede kuruma gerçekleşmemiş olmasına rağmen katlı tel sergilerde gerçekleşen kuruma süresinden yaklaşık 6 – 7 gün kadar daha kısa sürede kuruma gerçekleşmiştir.

Sera içerisinde kurutulan üzümler, olumsuz çevre şartlarından (toz, toprak, yağmur) korunmakla birlikte açık yer sergilerinin göstermiş olduğu kurutma performansını yakalamıştır. Ayrıca sera içerisinde kurutulan üzümler açık alanda kurutulan üzümlere göre daha açık renkte olduğu da gözlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Üzüm kurutma, çekirdeksiz kuru üzüm, güneş paneli



**ABSTRACT****EFFECTS OF SOLAR DRYING SYSTEMS ON SEEDLESS  
DRIED GRAPE PRODUCTION**

ŞAFAK, Mert

MSc in Horticulture Department

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Altındaşlı

December 2019, 67 pages

Seedless grapes are grown in our country only in the Aegean region and a large part of the production is evaluated by drying. In the Aegean region, concrete and polypropylene canavice and high system exhibitions are used as exhibition places.

This research was conducted in Güzelköy Asmalık Groydari in Manisa province in 2016 – 2017. In the experiment, 3% and 5% bandırma solution and 2 greenhouses, one with solar panels and one without solar panels were used. In the experiment, the time of grape drying process in greenhouses with solar panel support and without solar panel support and the possibility of comparing the color values which are one of the most important quality criteria in grapes were created. The dry time and color values were compared with the grapes dried in the greenhouse in the open Place exhibition, which was determined as the control group. % Weight decrease and % moisture loss were detected in seedless grape samples. During the drying period, meteorological observations were made and humidity and temperature in the greenhouse were recorded with temperature recorders. To analyze the differences between drying systems, grain color (L, a\*, b\*, Croma, Hue angle), pH, TA, %SÇKM criteria were analyzed. Although the greenhouse with solar panel support did not dry in a shorter time than expected compared to the greenhouse without panel support, the drying period of the floored wire exhibitions was approximately 6 – 7 days shorter than the drying period. The grapes dried in the greenhouse are protected from adverse environmental conditions (dust, soil, rain) but have captured the drying performance shown by the outdoor exhibitions. It has also been observed that grapes dried in the greenhouse are lighter in color than grapes dried in the open area.

**Keywords:** Drying grapes, seedless raisins, solar panel.



## ÖNSÖZ

İnsanlık tarihinde yetiştirilen ürünlerin uzun süre bozulmadan saklanabilmesi için uygulanan yöntemlerden en önemlilerinden bir tanesi kurutma işlemidir.

Çekirdeksiz kuru üzümün dünya rekoltesi yaklaşık 1.100.000 – 1.200.000 ton civarındadır. Türkiye bu üretimin 250.000 – 300.000 tonluk kısmını karşılamaktadır. Ülkemiz bu üretim ile dünya üretiminin % 25' ini oluşturmaktadır. Ülkemizde üretilen çekirdeksiz kuru üzümün % 90' ını ihraç edilmektedir. Bu ihracatın çok büyük bir bölümü Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır. Çekirdek kuru üzüm ihracatı 400 – 500 milyon dolarlık getirisiyle tarım ürünleri arasında ilk üç sıra içerisinde olup en önemli ihraç ürünlerimizdendir.

Ülkemizdeki çekirdeksiz kuru üzüm üretim yöntemlerine baktığımızda beton ve toprak sergilere kanaviçe materyaller serilerek kurutma işlemi yapılmaktadır. Bu tarz kurutma yöntemleri ile yeteri kadar hijyenik şartlarda kuru üzüm üretimi yapmak mümkün değildir. Bu yüzden de ürünlerimizde kalite kaybı ve sorunları yaşamamız mümkündür. Ayrıca çekirdeksiz kuru üzüm üretimi yapılan bölgelerimizde iklimin, üzüm kurutma dönemi olan Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yağışlı olabilmesi de ürün ve kalite kaybına neden olabilmektedir.

Ülkemizde genellikle toprak ve beton sergiler üzerine kanaviçe serilerek üzümler kurutulur. Her iki yöntemde de hijyenik, yabancı maddelerden arı ve döneme bağlı olarak yağmur tehlikesinden uzak bir kurutma işlemi yapabilmek mümkün değildir.

Bölgemizde kullanılmaya başlanan ancak kuruma süresinin uzunluğu nedeniyle yavaş yaygınlaşan raflı kurutma sistemlerinin güneş enerjili kurutma sistemine dönüştürülerek kurutma süresinin ve kuru üzüm kalitesinin gelişmesi son yıllarda hedeflenmektedir. Yüksek sistem sergilerin güneş enerjili kurutma sistemlerine dönüştürülmesi ile yüksek sistem kurutmada 15 - 17 günlük kurutma süresinin kısaltılması, ürünlerin yağmur tehlikesine karşı korunması, yabancı madde ve mikrobiyal kontaminasyonların azaltılması, birim alana daha fazla miktarda üzüm serilerek kurutma yerinden tasarruf edilmesini sağlayacaktır.

Elde ettiğimiz ürünün kalitesinin daha yüksek olması ve ürünlerdeki miktar kaybının en aza indirgenmiş olması sistemimizin avantajlarının daha ağır basacağına işaret etmektedir.

Son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi ve ihraç ürünlerinde standartların alıcı ülkeler tarafından yükseltilmesi açık sergide üzüm kurutmanın yerine güneş enerjili destekli seralarda kurutma işlemlerine geçişi zorlayacaktır.



**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK .....	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ .....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
TABLolar DİZİNİ .....	xxi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xxv
1.GİRİŞ .....	1
2.GENEL BİLGİLER .....	6
3.GEREÇ VE YÖNTEM.....	14
3.1.Gereç .....	14

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
3.1.1.Sultani Çekirdeksiz Üzüm çeşidi .....	14
3.1.2.Bandırma çözeltisi .....	15
3.1.3.Sera .....	15
3.1.4.Güneş paneli .....	17
3.1.5.Sıcaklık kaydediciler .....	17
3.2.Yöntem .....	18
3.2.1.Üzüm hasadı .....	18
3.2.2.Üzüm bandırma ve serme .....	18
3.2.3.Üzüm kurutma .....	19
3.2.4.Yaş üzümde yapılan analizler .....	19
3.2.5.Kuru üzümde yapılan analizler .....	23
4.BULGULAR .....	25
4.1.Yaş üzümde elde edilen bulgular .....	25
4.1.1.Salkım ağırlığı .....	25

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.1.2.Salkım en – boy .....	26
4.1.3.Sap kopma kuvveti.....	26
4.1.4.Yüz tane ağırlığı.....	27
4.1.5.Salkım iskelet ağırlığı .....	27
4.1.6.Tane en – boy.....	28
4.1.7.Suda çözümlü kuru madde, pH, titre edilebilir asit .....	28
4.2.Kuru üzümde elde edilen bulgular.....	29
4.2.1.Yüz tane ağırlığı.....	29
4.2.2.Titre edilebilir asit.....	31
4.2.3.pH.....	32
4.2.4.Suda çözümlü kuru madde.....	34
4.2.5.Tane en – boy.....	36
4.2.6.Renk .....	38
4.2.7.Nem.....	44

**İÇİNDEKİLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
4.2.8.Ortalama kuruma süresi ve günlük su kaybı.....	45
4.2.9.İklim Değerleri .....	47
5.TARTIŞMA.....	54
6.SONUÇ VE ÖNERİLER .....	59
KAYNAKLAR DİZİNİ .....	63
TEŞEKKÜR .....	66
ÖZGEÇMİŞ.....	67

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Yer sergilerinde yaşanan sorunlar.....	4
3.1 Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi.....	14
3.2 Sera konstrüksiyonu.....	15
3.3 Tel kurutma sergisi .....	16
3.4 Sera Konstrüksiyonunun antipas boya ile boyanmış hali .....	16
3.5 Polietilen sera örtüsü ve baca aspiratörleri .....	16
3.6 Güneş paneli .....	17
3.7 Sıcaklık kaydedici.....	17
3.8 Üzüm bandırma ve serme işlemi .....	18
3.9 Dinamometre ile sap kopma kuvveti ölçümü .....	19
3.10 Yüz tane ağırlığı ölçümü.....	20
3.11 Kumpas yardımı ile tane en – boy ölçümü .....	21
3.12 Refraktometre ile suda çözünür kuru madde ölçümü .....	21
3.13 Kıyma makinasında elde edilen üzüm kıyması .....	23
4.1 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi.....	30

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.2	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi.....32
4.3	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi .....33
4.4	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi .....34
4.5	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.....35
4.6	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.....37
4.7	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde ‘L’ değerine etkisi .....39
4.8	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde ‘L’ değerine etkisi .....40
4.9	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde ‘a*’ değerine etkisi.....41
4.10	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde ‘b*’ değerine etkisi.....42
4.11	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde ‘hue’ değerine etkisi.....43

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.12 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde % neme etkisi.....	44
4.13 2016 yılı % 3' lük K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> çözeltili üzümün kuruma eğrisi.....	45
4.14 2016 yılı % 5'lik K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> çözeltili üzümün kuruma eğrisi.....	45
4.15 2017 yılı % 3' lük K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> çözeltili üzümün kuruma eğrisi.....	46
4.16 2017 yılı %5' lik K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> çözeltili üzümün kuruma eğrisi.....	46
4.17 2016 ve 2017 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık değerleri.....	47
4.18 2016 ve 2017 yıllarına ait günlük maksimum sıcaklık değerleri.....	48



## TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
1.1	Çekirdeksiz kuru üzüm üretim miktarları .....	2
1.2	Manisa, İzmir ve Denizli ilerimizin Türkiye’ deki çekirdeksiz kuru üzüm üretimindeki yeri .....	3
4.1.	Yaş üzümde salkım ağırlığı .....	25
4.2.	Yaş üzümde salkımdaki en – boy .....	26
4.3.	Yaş üzümde sap kopma kuvveti .....	26
4.4.	Yaş üzümde yüz tane ağırlığı.....	27
4.5.	Yaş üzümde salkım iskelet ağırlığı .....	27
4.6.	Yaş üzümde tane en – boy .....	28
4.7.	Yaş üzümde SÇKM, pH, TA .....	28
4.8.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi .....	29
4.9.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi .....	30
4.10.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi .....	31
4.11.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi .....	31

## TABLOLAR DİZİNİ (devam)

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
4.12.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi .....	32
4.13.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi .....	33
4.14.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.....	34
4.15.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.....	35
4.16.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.....	36
4.17.	2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde tane boyu üzerine etkisi.....	36
4.18.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.....	37
4.19.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde tane boyu üzerine etkisi.....	38
4.20.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde 'L' değerine etkisi .....	39
4.21.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde 'a' değerine etkisi.....	40

## TABLOLAR DİZİNİ (devam)

<u>Tablo</u>		<u>Sayfa</u>
4.22.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde 'b*' değerine etkisi .....	41
4.23.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde 'croma' değerine etkisi .....	42
4.24.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde 'hue' değerine etkisi .....	43
4.25.	2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı $K_2CO_3$ dozlarının kuru üzümde % neme etkisi.....	44
4.26.	2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri .....	49
4.27.	2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri .....	50
4.28.	2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri (raf ortası) .....	51
4.29.	2017 yılı Güneş Paneli Desteksiz Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri.....	52
4.30.	2017 yılı Güneş Paneli Desteksiz Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri (sera ortası 5. raf).....	53



**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

Kısaltmalar      Açıklama

TA                      Titre edilebilir asit

SÇKM                  Suda çözümlü kuru madde

g                        Gram

mm                    Milimetre

$K_2CO_3$               Potasyum Karbonat

L                        Litre



## 1. GİRİŞ

Çok eski tarihlerden beri yetiştiriciliği yapılan asma dünyada kuzey yarım kürede 20 – 52° ve güney yarım kürede 20 – 40° enlemleri içinde kalan ülkelerde, kutuplar ve ekvator bölgesi haricinde dünyanın hemen her yerinde yetiştirilmektedir (Boztepe, 2012).

Adaptasyon yeteneği çok fazla olan asma ülkemizde diğer kültür bitkilerinin yetiştirilemediği toprak ve iklim koşullarında yetiştirilebildiği için geniş bir yayılma alanı bulmuştur (Kısmalı, 1995)

Ülkemiz dünyanın lider çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ve ihracatçısıdır. Dünyadaki yaklaşık %40 – 45 oranındaki çekirdeksiz kuru üzüm ihracatını ülkemiz tek başına karşılamaktadır.

Çekirdeksiz kuru üzümün dünya rekoltesi yaklaşık 1.100.000 – 1.200.000 ton civarındadır. Türkiye bu üretimin 250.000 – 300.000 tonluk kısmını karşılamaktadır. Ülkemiz bu üretim ile dünya üretiminin % 25' ini oluşturmaktadır. Ülkemizde üretilen çekirdeksiz kuru üzümün % 90'ı ihraç edilmektedir. Bu ihracatın çok büyük bir bölümü Avrupa Birliği ülkelerine yapılmaktadır. Çekirdek kuru üzüm ihracatı 400 – 500 milyon dolarlık getirisiyle tarım ürünleri arasında ilk üç sıra içerisinde olup en önemli ihraç ürünlerimizdendir.

Ülkemizde genellikle kurutmalık olarak değerlendirilen çekirdeksiz üzümün hasadı ağustos ayının ortalarında başlamakta ve Eylül ayında sona ermektedir. Türkiye' de çekirdeksiz kuru üzüm üretimi Ege Bölgesi'nde yoğunlaşmıştır. Ege Bölgesi'nde ise özellikle Manisa, Turgutlu, Salihli, Akhisar, Menemen, Kemalpaşa, Çal ve Çivril' de üretilmektedir. İhracata konu olan çekirdeksiz kuru üretiminde Ege Bölgesi illerinden Manisa, İzmir ve Denizli ilk sıralarda yer almaktadır.

Dünya çekirdeksiz kuru üzüm rekoltesi 1.100.000 – 1.200.000 ton civarındadır. İklim koşullarına bağlı olarak çekirdek kuru üzüm üretiminde büyük azalmalar ve artışlar yaşanabilmektedir. En önemli üreticiler Türkiye, ABD, Çin ve Hindistan'dır. Dünya çekirdeksiz kuru üzüm üretim miktarları Tablo 1' de verilmektedir.

Tablo 1.1. Çekirdeksiz Kuru Üzüm Üretim Miktarları (Bin Ton)

ÜLKELER	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
TÜRKİYE	310	186	328	209	313	310	261
ABD	248	305	276	388	238	216	210
ÇİN	150	150	180	120	130	190	190
HİNDİSTAN	125	145	105	140	140	140	140
İRAN	135	125	145	145	155	80	80
ARJANTİN	26	29	27	40	30	25	52
G. AFRİKA	19	35	46	40	33	51	51
ŞİLİ	83	65	55	61	70	50	48
ÖZBEKİSTAN	25	25	25	45	45	45	45
AVUSTRALYA	10,6	15	13	15	19	13	15
YUNANİSTAN	5	5	5	5	0	2	2
<b>TOPLAM</b>	<b>1.129,07</b>	<b>1.142</b>	<b>1.205</b>	<b>1.208</b>	<b>1.173</b>	<b>1.112</b>	<b>1.094</b>

Kaynak: 2018 Dünya Çekirdeksiz Kuru Üzüm Üretici Ülkeler Konferansı Tutanakları

Türkiye, ABD, Çin, Hindistan, İran ve Yunanistan gibi kuzey yarım küre ülkelerinde hasat dönemi Ağustos ve Eylül aylarıdır. Arjantin, Güney Afrika ve Avustralya gibi güney yarım küre ülkelerinde ise Mart ayıdır.

Ülkemiz son üç hasat yılı dikkate alındığında dünya çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizde üretilen çekirdeksiz kuru üzüm dünya çapında üne sahiptir. Bu nedenle özellikle Ege Bölgesi'ndeki bağlarda, önemli ihraç ürünümüz olan ve dış piyasalarda aranan çekirdeksiz kuru üzüm elde edilmesine yönelik doğru ve aranan şartlara uygun üretim yapmak çok önemlidir.

Türkiye’deki çekirdeksiz kuru üzüm üretiminin, Ege Bölgesi’nde yer alan Manisa, İzmir ve Denizli illeri büyük çoğunluğunu gerçekleştirmektedir. 2018 yılı Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine bakıldığında kurutmalık olarak değerlendirilen 1.046.345 tonluk çekirdeksiz yaş üzümün 1.044.902 tonluk kısmı bu üç şehrimizde üretilmektedir (Tablo 1.2). Yine aynı verilere göre Manisa, % 87’lik oranıyla bu şehirler arasında ilk sıradadır.

Tablo 1.2. Manisa, İzmir ve Denizli İllerimizin Türkiye’deki Çekirdeksiz Kuru Üzüm Üretimindeki Yeri (2018)

	<b>Tüm Bağ Alanları (da) (Yaş, Kuru ve Şaraplık Üzüm)</b>	<b>Çekirdeksiz Kuru Üzümlük Yaş Üzüm Verimi (kg/da)</b>	<b>Çekirdeksiz Kuru Üzümlük Yaş Üzüm Üretimi (ton)</b>
Manisa	807.387	1481	912.190
İzmir	128.499	1826	95.056
Denizli	386.060	552	37.656
<b>Toplam (Türkiye)</b>	<b>4.170.410</b>	<b>1416</b>	<b>1.046.345</b>

Kaynak: TÜİK, 2018

Çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde ülkemiz çok önemli bir konumda ve bunun yanında yüksek potansiyele de sahiptir. Çekirdeksiz yaş üzümün bağ alanlarında üretiminde gösterilen özen ve dikkatin, çekirdeksiz kuru üzüm üretiminde de aynı ölçüde devam ettirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizdeki çekirdeksiz kuru üzüm üretim yöntemlerine baktığımızda beton ve toprak sergilere kanaviçe materyaller serilerek kurutma işlemi yapılmaktadır. Bu tarz kurutma yöntemleri ile yeteri kadar hijyenik şartlarda kuru üzüm üretimi yapmak mümkün değildir. Bu yüzden de ürünlerimizde kalite kaybı ve sorunları yaşamamız mümkündür. Ayrıca çekirdeksiz kuru üzüm üretimi yapılan bölgelerimizde iklimin, üzüm kurutma dönemi olan Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yağışlı olabilmesi de ürün ve kalite kaybına neden olabilmektedir.

Ülkemizde genellikle toprak ve beton sergiler üzerine kanaviçe serilerek üzümler kurutulur. Her iki yöntemde de hijyenik, yabancı maddelerden arı ve döneme bağlı olarak yağmur tehlikesinden uzak bir kurutma işlemi yapabilmek mümkün değildir (Şekil 1.1)



Şekil 1.1. Yer Sergilerinde Yaşanan Sorunlar

Bölgemizde kullanılmaya başlanan ancak kuruma süresinin uzunluğu nedeniyle yavaş yaygınlaşan raflı kurutma sistemlerinin güneş enerjili kurutma sistemine dönüştürülerek kurutma süresinin ve kuru üzüm kalitesinin gelişmesi son yıllarda hedeflenmektedir. Yüksek sistem sergilerin güneş enerjili kurutma sistemlerine dönüştürülmesi ile yüksek sistem kurutmada 15 - 17 günlük kurutma süresinin kısaltılması, ürünlerin yağmur tehlikesine karşı korunması, yabancı madde ve mikrobiyal kontaminasyonların azaltılması, birim alana daha fazla miktarda üzüm serilerek kurutma yerinden tasarruf edilmesini sağlayacaktır.

Türkiye dünyadaki çekirdeksiz kuru üzüm ihracatının % 35-40'ını gerçekleştirerek dünyada lider çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ve ihracatçısı konumundadır. Dünyaya ihraç edilen çekirdeksiz kuru üzüm üretimi esas itibari ile Ege Bölgesi'nde yapılmaktadır.

Bölgede kurutma prosesi Ağustos – Eylül aylarında yer sergilerde yapılmaktadır ve kuruma süresi 4 – 7 günde tamamlanmaktadır. Aynı şartlarda yüksek sistem tel sergilerde kuruma 15 – 17 günde tamamlanmaktadır. Ege Bölgesi'nde Eylül ayında bağıl nem yüksek değerlerde seyretmektedir. Bu yüzden kuruma hızı düşmekte, üzümlerin sergide kalma süresi uzamaktadır.

Yüksek sistem sergilerin güneş enerjili kurutma sistemlerine dönüştürülebilmesi ile yüksek sistem kurutmada 15 – 17 günlük kuruma süresinin kısaltılması, ürünlerin yağmur tehlikesinden korunması, yabancı madde ve mikrobiyal kontaminasyonların azaltılması ve birim alana daha fazla miktarda üzüm serilerek kurutma yerinden tasarruf edilmesi sağlanacaktır.



## 2. GENEL BİLGİLER

Kültür asmasının (*Vitis vinifera* L.) anavatanı olan Anadolu'da bağcılığın tarihçesi M.Ö. 3000 yıllarına dayanmaktadır. Bağcılığın Anadolu'da Yunanistan - İtalya yoluyla tüm Avrupa'ya yayıldığı anlaşılmaktadır (Kenber, 1938; Yavaş ve Fidan, 1986; Kaya, 1995 ).

Türkiye ekonomisine önemli bir katkıda bulunan çekirdeksiz kuru üzüm üretimine ve dolayısıyla çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliğine gereken ilginin gösterilmesi yerinde bir davranıştır (İlter, 1972).

Yetiştiricilikte verim ve kalite özelliklerinin artırılması ile maliyetin düşürülmesi için yapılan teknik ve kültürel çalışmalar yanında, hasattan sonra üzümün kurutulması aşamasında kaliteyi koruyacak önlemler üzerindeki araştırmalar önemli dış satım ürünümüz olan çekirdeksiz kuru üzümlerimize dış piyasalarda daha kolay pazarlama olanakları sağlayacaktır (Köylü, 1983; Kaya, 1995).

Uygun kalitede Sultani Çekirdeksiz Kuru Üzüm eldesi için öncelikle uygun kalitede ham maddenin prosese alınması şarttır. Ne yazık ki Sultani Çekirdeksiz Üzüm yetiştiriciliği bölgede tek bir ürün eldesine göre yapılmamaktadır. Bazı üreticiler aynı bağda asmalardan aşırı yaprak alımı yapmakta (yine önemli bir ihraç ürünü olan salamuralık yaprak temini amacı ile), aynı zamanda sofralık üzüm için gerekli zirai uygulamaları da yapmakta (tane irileştirici, hormon uygulamaları gibi), sofralık olarak değerlendiremediği ürününü ise kurutmalık olarak işlemektedir. Bu tip bilinçsiz uygulamalar son ürün kalitesinde bazı olumsuzluklara yol açmaktadır. Nitekim aşırı yaprak alımı, geç dönemde aşırı azotlu gübre kullanımı, ben düşme fenolojik döneminden sonra sulama yapılması, aşırı hormon kullanımı gibi yanlış zirai uygulamalar yaş ve kuru üzümün kalite ve randımanını etkilemekte, ayrıca hasat ve kuruma tarihinin uzamasına yol açmaktadır (Köylü, 1997 ; Demirbüker, 2003).

Hasat ve kuruma süresi uzayıp mevsim olarak geç döneme kalındığında ağustos ayı sonu yağmurlarına yakalanma riski artmaktadır. Ege Bölgesi'nde mevsimsel yapı itibari ile eylül ayı civarında bağıl nem yüksek değerlerde seyretmekte bu yüzden kuruma hızı düşmekte, üzümün sergide kalma süresi uzamaktadır. Buna yağmur gibi bir doğal oluşum da eklenince kuru üzüm kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu sebeple, bağda yapılacak kültürel uygulamaların planlanan ürüne göre seçilmesi yani, kurutmalık ürün eldesine yönelik zirai kültürel prosesler oldukça önem arz etmektedir (Akdeniz, 2011).

Bandırma yönteminde kuruma süresi naturel yöntemine göre oldukça kısa olduğu için kuru üzümler çoğunlukla açık sarı renkte olmaktadır. Kuruma sırasında renk koyulaşması üzümlerin kabuklarında bulunan polifenol oksidaz enziminin faaliyeti ile polifenollerin oksidasyon ve polimerizasyon sonunda tanene dönüşmesi sonucunda oluşur. Bandırılmış üzümlerde hızlı su kaybıyla üzüm kabuğuna yakın kısımlarda şeker konsantrasyonu, polifenol oksidaz enziminin çalışamayacağı seviyeye çok çabuk ulaşır, bu nedenle üzümler açık renkte olurlar (Radler, 1964 ; Kerridge, 1970; Grncarevic and Radler, 1971; Kaya, 1995).

Çekirdeksiz üzümlerin kurutulması fazında son yıllarda ön plana çıkmış iki önemli problem de sergi yeri ve tentelerdir. Bilindiği gibi batı ülkelerindeki alıcılar özellikle üzümlerin temizliği ve içindeki yabancı maddeler konusunda çok titiz davranmaktadır (Dokuzoğuz, 1972).

Kurutma mevsiminde sergideki üzümün üzerine yağın yağmurlar üzümün istenen açık sarı rengini mor - siyahımsı renge dönüştürerek kalitenin düşmesine sebep olmaktadır (Onaran, 1948 ; Kuyrukçu, 1956 ; Kerridge, 1970). Çekirdeksiz üzümün süratle kuruması sırasında artan şeker konsantrasyonunun kahverengileşmeyi önlediği belirtilmiştir. Bunun tam tersine kurutulmakta olan üzümlerin ıslanması şekerlerin çözünmesine ve söz konusu enzimlerin tekrar aktif hale gelmesine neden olmakta ve renk koyulaşmaktadır (Radler, 1964).

Dünyada üzüm kurutmada bazı farklı metotlar uygulanmaktadır. ABD' de hasat edilen üzümler yüksek terbiye sistemleri uygulanmış ve geniş aralık ve mesafe ile dikilmiş bağlarda sıra aralarına ve kağıt üzerine serilmektedir. Serilen üzümler önceden herhangi bir bandırma işlemine tabi tutulmamaktadır. Bu tip kurutmaya 'Thompson tipi naturel kurutma' denmektedir. Genellikle 8 – 15 günde kuruyan üzümlerin rengi siyaha yakın mor olmaktadır. Böyle bir kurutma metodunun uygulanması için ABD' nin çekirdeksiz üzüm yetiştiren Kaliforniya eyaletinde iklim çok müsaittir (Onaran, 1948; Winkler, 1965; Kasimatis and Lynn, 1967).

Türkiye, Yunanistan, Avustralya vb. gibi kurutma yapılan memleketlerde elde edilen kuru üzümlerin rengi açık sarı – altın sarısı olmaktadır. Çünkü 6 – 8 gün kadar devam eden kurutma süresince dane içindeki şekerlerin konsantrasyonu nispeten hızlı bir artış göstermekte, hızlı artan şeker miktarı kahverengileşmeyi meydana getiren polifenoloksidaz enzimlerinin tesirini önlemektedir (Radler, 1964).

Kurutulacak üzümlerde hasat zamanının doğru olarak seçilmesi alınacak kuru üzüm randımanı ve kalite bakımından önemli rol oynar. Bu konuda değişik ülkelerde, değişik araştırmacılar tarafından yapılmış olan denemelerden alınan sonuçlar taze üzüm sırasında şeker miktarı yükseldikçe elde edilen kuru üzüm miktarının ve kalitenin de arttığını göstermektedir (Onaran, 1948; Kuyrukçu, 1956; Permezel,1964; Logothetis, 1965; Winkler, 1965; Kasmatis and Curtis, 1967; Kerridge, 1970).

Erken hasat edilen yeşil renkli üzümlerin kurutulması sonucu donuk-mat renkte üzüm elde edildiğini belirtmişlerdir ( Özel, T., ve İlhan, İ., 1978). Winkler'in (1974) bildirdiğine göre Bottil ve Howker (1970)' in çalışmalarında da yeşil renkli yaş üzümlerden istenmeyen yeşilimsi sarı renkte kuru üzüm, kahverenkli, olgun sarı renkli yaş üzümlerden ise altın sarısı renkte kuru üzüm elde edildiği ifade edilmektedir (Winkler, 1974).

Kurutma başlangıcında tanede mevcut şeker oranı % 20 civarında iken kurutma sonunda % 85 civarına yükselmektedir. Üzümlerin hasat zamanı ile ilgili bir konu da tanedeki esmerleşme reaksiyonlarının sorumlularından biri olan polifenol oksidaz enzimi ile ilgilidir. Radler (1964)' in değindiği gibi tanede polifenol oksidaz aktivitesi olgunlaşma sırasında yavaş olmakla birlikte, kurutma prosesi sırasında şeker oranının hızlı artışı ile birlikte hızla azalmaktadır (Radler, 1964).

Sultani Çekirdeksiz Üzüm çeşidi ve dünyanın pek çok yerine yayılmış tipleri için güneşte kurutma prosesinde değişik uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamalara örnek verilecek olursa; ısıtılmış bandırma çözeltisi (sodyum hidroksit - NAOH) uygulaması (sıcak bandırma prosesi) ile esmer renkli kuru üzüm eldesi, değişik bandırma çözeltileri kullanılarak ve havadar kerpiç kurutma odalarında kurutma prosesi sonucu yeşil renkli kuru üzüm eldesi veya hiç bandırma çözeltisi kullanılmadan asma üzerinde kurutma prosesi veya sergiler üzerine direkt serilerek esmer renkli kuru üzüm eldesi gibi değişik prosesler uygulanabilmektedir. Esmerleşme reaksiyonları yüzünden ürüne renk açısından albeni kazandırmak amacı ile kükürtleme gibi renk açma prosesleri de kullanılabilir (Özel, 1976).

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda beton sergi yeri veya kağıt sergi materyali üzerinde kurutulan üzümlerin toprak sergi yeri üzerinde kurutulanlara göre daha temiz olduğunu göstermiştir (Onaran, 1948; Kuyrukçu, 1956). Bu konuda komşumuz Yunanistan' da üzümlerin doğrudan doğruya toprak veya kil sergi yerleri üzerinde kurulması uzun yıllar önce yasaklanmış bulunmaktadır (Logothetis, 1965; Dağlı, 1972). Çekirdeksiz üzüm kurutulmasında ABD' de kağıt veya tahta tepsiler (Jacob and Winkler, 1950; Winkler 1965), Avustralya' da üst üste konabilen ve üstü açık kalan veya kapatılabilen özel tel örgülü kerevetler (Permezel, 1964) kullanılmaktadır.

Avustralya' da yerde ve PVC' den yapılmış tentelerle örtülü sergilerde üzüm kurutulması için 1970 – 1971 mevsimlerinde denemeler yapılmıştır (Grncarevic and Lewis, 1971).

Onaran, (1948) yağmur tehlikesi fazla olan bölgelerde sergi yerlerinin bez tentelerle örtülebilecek şekilde yapıldığını belirtmektedir. Tavsiye edilmekte olan bu tenteler yağmur veya çığ tehlikesi olduğu zamanlarda üzümün üzerine çekilmekte, tehlike kalktıktan sonra tekrar toplanmaktadır. Yunanistan' da kullanılmaya başlanan polietilen ve polivinilklorürden yapılmış tenteler (Logothetis,1965; Kerridge,1970; Dokuzoğuz, 1972) üzüm kurutma tekniği bakımından ve ekonomik açıdan yağmur ve çığ problemini büyük ölçüde halletmiştir. Türkiye' de polivinilklorür hem İzmir hem de Manisa' da denenmiştir (Onaran, 1961; Kerridge, 1970).

İlter ve Kısmalı (1973), beton, kağıt ve polipropilen kanaviçe sergi yerleri üzerine polivinilklorür (PVC) ve polietilen (PE) tenteler tesis ederek yaptıkları kurutma denemelerinde, PVC ve PE tenteler kum ve yabancı maddelerin kuru üzümlere karışmasını önlemiş, yağmurdan korumuş, kuru üzüm randımanını arttırmış, kuruma süresini kısaltmış ve bir ölçüde daha açık kuru üzüm rengi sağlamıştır.

Ülkemizde 8 katlı olarak hazırlanan raf tipi sergi yerlerinde üzüm kurutma denemeleri yapılmış olup bu sistemdeki kurutma daha temiz ve açık renkte kuru üzüm elde edilmiş, buna karşılık kuruma süresi beton sergide kurutulanlara göre 3- 7 gün uzamıştır (Özel, 1979).

ABD ve Avustralya'da makineli hasada olanak sağlayan kurutma yöntemleri üzerinde çalışılmaktadır. Bunlardan 'Continuous Paper Tray' yönteminde; üzümler olgunlaşınca mahsuldar çubuklar dipten kesilmekte, 4 - 6 gün sonra pörsüyen salkımlar sarsıcı hasat makineleri ile tanelenmiş durumda hasat edildikten sonra makinenin kendi yaydığı sürekli kağıt şerit üzerinde ayarlı olarak serilerek kurutulmaktadır. 'Asma Üzerinde Kurutma - Dried on the Vine' adı verilen diğer bir kurutma yönteminde ise, üzümler olgunlaşınca mahsuldar çubuklar dipten kesilmekte, salkımlara hemen ve 5 - 7 gün sonra olmak üzere iki defa kurumayı çabuklaştıran alkali yağ emülsiyonu püskürtülmektedir. Üzümler yeterince kuruyunca makineli hasat yapılmaktadır (Winkler, 1974 ; Weaver, 1976).

Güneş enerjisiyle çekirdeksiz üzüm kurutulmasının araştırıldığı bir çalışmada yöresel malzemelerden imal edilen güneşli tünel kurutucu, doğal taşınımlı güneşli kurutucu ve güneşli kesikli kurutucu sonuçları ile güneşte açık sergide kurutma sonuçları karşılaştırılmıştır. Güneş enerjili kurutucularda gerek kurutma süresi gerekse kalitede geleneksel yöntemle göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (Eissen, Mühlbauer, Kutzbach, 1985).

Afganistan'da üzümler 'Soyagi - hane' denilen, 10 - 15 m boyunda, 3 m eninde ve 5 - 6 m yüksekliğinde çok sayıda havalandırma delikleri olan binalarda kurutulur. Bu üzümlere bandırma yapılmaz ve kuruma yaklaşık olarak 40 günde tamamlanır. Burada kurutulan üzümler yeşil renkte olurlar. Bu yöntemle kurutma Afganistan'daki üretimin % 30 - 40'ını kapsar. Bu ülkede ayrıca bandırma yöntemi ile yer tipi sergilerde de çekirdeksiz üzüm kurutulmaktadır (Winkler, 1974 ; Sadık, 1975; Kaya, 1995).

Kuru üzüm elde etmek için yapılan çalışmada, % 3, % 5 ve % 7 olmak üzere 3 farklı dozda hazırlanan potasyum karbonatlı bandırma çözeltisi ile üzümler muamele edilmiş ve farklı tip sergiler kullanılarak (beton, tel, hamak) üzümler kurutulmuştur. Çalışma sonucunda farklı potasyum karbonat dozlarının kuruma süresini etkilemediği, üzümlerin beton sergide 8 günde, tel sergide 20 günde, hamak sergide ise 22 günde kuruduğu tespit edilmiştir (İnan, 2012).

Üzüm kurutma işleminde güneş enerjisi ve jeotermal enerji gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılabileceğine değinen çalışmalar da mevcuttur (Yılmaz, 2017)

İşçi ve Altındışli (2015), yaptıkları bir denemede solar enerjili plastik tünelde kurutma ve geleneksel doğrudan güneşte plastik tünel içinde kurutmayı karşılaştırmışlar ve solar enerjili tünel sisteminde üzümlerin daha hızlı kuruduğunu tespit etmişlerdir.

Enüstriyel tip ısı pompalı kurutucuda çekirdeksiz kuru üzümün kurutulması adına yapılan çalışmada ise Isı pompalı kurutucu sisteminde % 324,45 nem miktarındaki ürünler 60,2°C kurutma havası sıcaklığında 52 saatte % 20,71 nem

miktarına kurutulmuştur. Açık havada beton üzeri bez sergide yapılan kurutma işleminde ise % 330,81 nem miktarındaki ürünler 199 saatte % 14,60 nem miktarına kurutulmuştur (Abuşka ve Doğan, 2010).

Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde yapılan çalışmada bandırma emülsiyonu olarak % 5 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + % 0.5 zeytinyağı ile % 3 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + % 0.5 zeytinyağı kullanılmış ve birinci emülsiyon ile yapılan uygulamalarda daha yüksek tip numaralı kuru üzüm elde edilmiştir. Onaran (1948) ve Kuyrukçu (1956), bandırma işlemi için % 5 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + % 0.5 zeytinyağı emülsiyonunun kullanılmasını önermiştir. Ancak Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde yapılan diğer bir çalışmada bandırma emülsiyonundaki zeytinyağı miktarı olarak % 0.5 yerine % 1.5 oranı kullanılmasıyla daha olumlu sonuç elde edilmiştir (Köylü ve Karagözoğlu, 1991; Kaya, 1995).

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 (İşçi ve Altındişli, 2016).

Ülkemizde üzümler daha çok toprak, beton ve kağıt sergi yerlerinde güneşe serilerek kurutulmaktadır. Son yıllara kadar yaygın bir şekilde kullanılan toprak sergi yerlerinin maliyetleri düşük olmasına karşın üzümler toz ve topraktan böceklerin zararlarından korunmadığı gibi yağışlardan da büyük zarar görmektedir. Örneğin Manisa'da yaklaşık her yıl ürünün 1/3'ü yağmurlardan zarar görmektedir (İlter ve Kısmalı, 1975).

Kağıt sergi yerlerinde kurutulan üzümler daha temiz olmaktadır. Ancak bu sergi yerlerinin de en önemli sakıncası yağmurlu günlerde işlevini tam olarak yerine getirememesi ve ancak bir mevsim kullanılabilmesidir. Beton sergi yerleri temizlik yönünden önemli yararlar sağlamıştır. Ancak maliyetinin yüksek olması, parçalanmış beton döküntülerinin üzümlerin içine karışması ve kurutma mevsimi dışında başka amaçlarla kullanılmaması gibi sakıncaları vardır (İnan, 2012).

Son yıllarda yüksek telli kurutma sistemleri de uygulamaya girmiş bulunmaktadır. Bu sistemlerde, yer tipi sergilere göre birim alana daha fazla üzüm serilebilmektedir. Böylece kurutma mevsiminde önemli bir sorun olan yer problemi de azalmış olmaktadır. Yağmur ve diğer çevre şartlarından ürünü korumak daha kolay olmakta, daha temiz ve kaliteli ürün elde edilebilmektedir. Bununla birlikte kuruma süresi birkaç gün uzamaktadır (Ergüneş, 1990).

Çekirdeksiz kuru üzümlere renk, irilik ve temizlik faktörleri dikkate alınarak 7'den 11 numaraya kadar tip puanı verilmektedir (Anonim, 1979). Üzümlerin kurutulduğu sergiler elde edilen kuru üzümlerin tip puanlarını etkilemektedir. Tel ve raf sergilerden elde edilen kuru üzümler yer sergiye göre 0.78 - 1.15 puan (Köylü ve Karagözoğlu, 1995) ; bir sıralı tel sergi ise beton sergiye göre 1 - 1.5 puan (Köylü, 1983) daha fazla almıştır. Ayrıca raf sergilerden elde edilen kuru üzümler beton sergilere göre daha açık renkli olmaktadır (Özel, 1979).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma 2016 – 2017 yıllarında Manisa ili Güzelköy Asmalık Tımarı'nda gerçekleştirilmiştir. Denemede kullanılan Sultani Çekirdeksiz çeşidi üzümler, denemenin gerçekleştirildiği organik tarıma uygun üretim yapılan bağdan temin edilmiştir. Denemede kullanılan yaş üzümlerin ve daha sonra da kuru üzümlerin analizleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nde gerçekleştirilmiştir. Deneme üç tekerrürlü tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur.

#### 3.1. Gereç

##### 3.1.1. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi

Sultani Çekirdeksiz orta mevsimde olgunlaşan, gelişmesi kuvvetli, salkımı kanatlı, normal sıklıkta, tanesi oval şekilli ve küçük, tane kabuğu normal kalınlıktadır (Duru ve Gelegen, 1975; Öztürk, 1996). Kurutmalık üretiminde Ege Bölgesi'nde kullanılan en yaygın üzüm çeşididir.



Şekil 3.1. Sultani Çekirdeksiz Üzüm.

### 3.1.2. Bandırma Çözeltisi

Denemede % 3' lük ve % 5' lik bandırma çözeltisi kullanılmıştır. Bandırma çözeltisinin hazırlanması, örneğin % 5' lik bandırma çözeltisi için 100 L suya 5 kg potasyum karbonat ( $K_2CO_3$ ) ve 1 – 1,5 l natürel zeytinyağı (% 2 – 4 asitli) yeterli olmaktadır (Altındişli ve İşçi, 2005; Altındişli ve ark., 2010). Bandırma çözeltisi ile muamele etmenin amacı üzümlerin üzerindeki pus tabakasının alınarak daha hızlı kurummasını sağlamaktadır.

### 3.1.3. Sera

Bir tanesi güneş panelli bir tanesi güneş panelsiz olmak üzere 2 adet sera kullanılmıştır. Sera yaklaşık olarak 7 metre uzunluğunda 4 metre genişliğinde ve 3 metre tavan boyuna sahiptir. Seralar kuzey – güney istikametinde kurulmuştur. Her bir seranın içinde 5 katlı 2 adet tel kurutma sergisi konulmuştur. Her bir serada % 3' lük ve % 5' lik bandırma çözeltisi ile muamele edilmiş üzümler seralarda bulunan 2 adet tel kurutma sergisine serilmiştir. Sera konstrüksiyonunun üstü polietilen sera üst örtüsü ile kaplanmıştır. Sera örtüsü ile kaplanmadan önce sera konstrüksiyonu antipas malzeme ile boyanmıştır. Seranın tepe noktalarına sera içindeki nemi dışarıya atmaya yardımcı olması için baca aspiratörleri konulmuştur.



Şekil 3.2. Sera konstrüksiyonu.



Şekil 3.3. Tel Kurutma Sergisi.



Şekil 3.4. Sera Konstrüksiyonunun Antipas Boya ile Boyanmış Hali.



Şekil 3.5. Polietilen Sera Örtüsü ve Baca Aspiratörleri.

### 3.1.4. Güneş Paneli

Bitişik halde eni yaklaşık 1 metre, uzunluğu da yaklaşık 2,5 metre olan iki adet güneş paneli kullanılmıştır. Panel içerisinde gırtlak borular uzunlamasına yerleştirilmiştir. Panelin üzeri cam ile kaplanmıştır. Panelin alt kısmında bulunan deliklerden giren nispeten daha soğuk havanın güneş enerjisi ile ısıdırılıp gırtlak borular yardımıyla sera içerisine gönderilmesi hedeflenmiştir. Güneş paneli seranın kuzey yönüne sabitlenmiştir.



Şekil 3.6. Güneş Paneli.

### 3.1.5. Sıcaklık Kaydediciler

1 adet dış ortamın, 1 adet güneş panelinden gelen havanın ve 1'er adet de iki seranın genel sıcaklığını ölçmek adına toplam 4 adet sıcaklık ölçüm cihazı kullanılmıştır. Sera içindeki sıcaklık ölçerler üzüm kurutma sergisinin 3. katına sabitlenmiştir.



Şekil 3.7. Sıcaklık Kaydedici.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Üzüm Hasadı

Üzüm hasadı yaş üzümün brix değerinin ortalama 19 – 20 olduğu ilk yıl 28.08.2016, ikinci yıl 03.09.2017 tarihinde yapılmıştır.

### 3.2.2. Üzüm Bandırma ve Serme

Yaş üzümler % 3' lük ve % 5' lik bandırma çözeltisi ile muamele edilerek tel kurutma sergisine serilmiştir. Üzümler arasında kuruma randımanını bozacak nitelikteki takoz diye tabir edilen salkımlar daha küçük boyutlara ayrılmıştır. Ayrıca kurşuni küf vb. hastalıklı salkımlar da sergiye serilmemiştir. Her kata 25 kg yaş üzüm tartılarak serilmiştir.



Şekil 3.8. Üzüm Bandırma ve Serme İşlemi.

### 3.2.3. Üzüm Kurutma

Sera içerisindeki 2, toplamda 4 adet tel kurutma sergisinin her bir katına 25 kg yaş üzüm serilmiştir. Kg kaybı tespiti için tel kurutma sergisinin 3. katında 0,7 x 0,5 m<sup>2</sup>'lik alana ilk yıl 8,5 ikinci yıl aynı alana 6,5 kg üzüm serilmiştir. Bu alandaki üzümlerin kg'larındaki düşüş her gün yapılan tartımlar ile belirlenmiştir.

### 3.2.4. Yaş Üzümde Yapılan Analizler

#### 3.2.4.1. Salkım Ağırlığı (g)

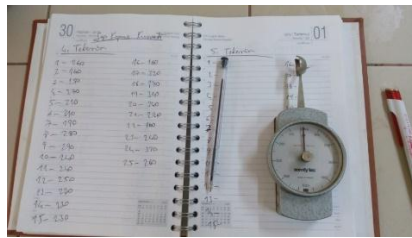
Her tekerrürden alınan salkım hassas terazide tartılmış, sonuçlar g cinsinden kaydedilmiştir.

#### 3.2.4.2. Salkım En – Boy (cm)

Her tekerrür için ortalamaya uygun 1 adet salkımın eni ve boyu cm cinsinden kayıt altına alınmıştır. Salkım eni, salkımın en geniş yerinden ölçülmüştür. Salkım boyu ise salkımın iki ucundaki noktalardan ölçülerek kaydedilmiştir.

#### 3.2.4.3. Sap Kopma Kuvveti (N)

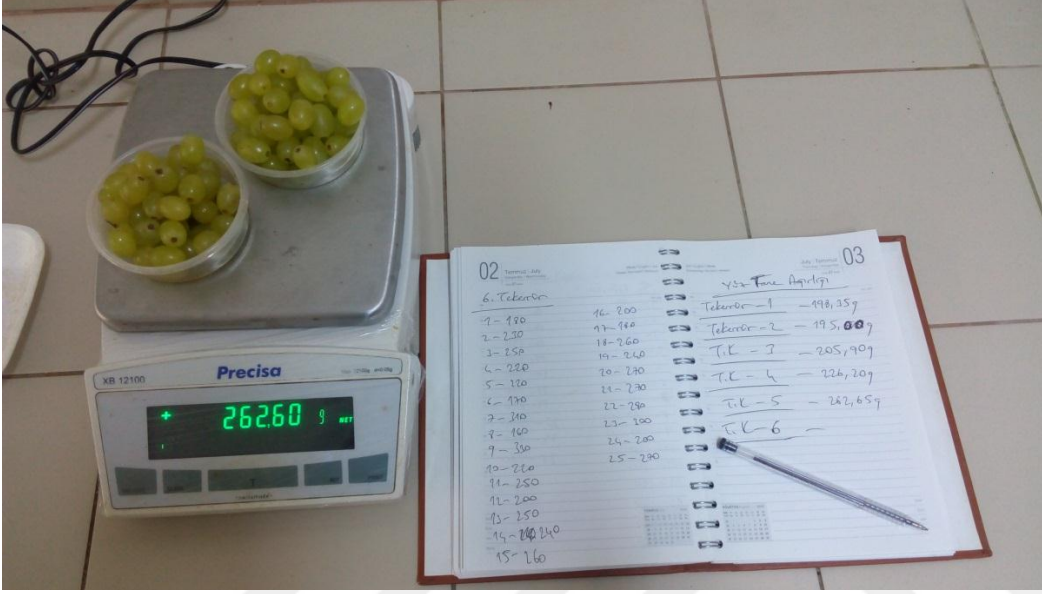
Tekerrürleri temsilen örnekleme için salkımlardan 25 adet üzüm tanesinin pediselden ayrılması anındaki harcanan kuvvet dinamometre ile ölçülerek saptan kopma kuvveti ölçülmüştür. Ölçülen değerlerin ortalaması alınarak sap kopma kuvveti Newton (N) cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 3.9. Dinamometre ile Sap Kopma Kuvveti Ölçümü.

### 3.2.4.4. Yüz Tane Ağırlığı (g)

Salkımların omuz kısımlarından 3, orta kısımlarından 2 ve uç kısımlarından 1 adet olmak üzere her bir tekerrür için 100 adet salkım tanesi seçilerek hassas terazide tartılmış, g cinsinden ağırlıkları belirlenmiştir (OIV, 2009). Daha sonra bu ölçümlerin ortalaması alınarak ortalama yüz tane ağırlığı olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.10. Yüz Tane Ağırlığı Ölçümü.

### 3.2.4.5. Salkım İskelet Ağırlığı (g)

Her bir tekerrür adına ortalamaya uygun seçilen 1 adet salkımın tüm taneleri salkımdan ayrılarak salkımın iskelet halindeki ağırlığı g cinsinden tespit edilmiştir.

### 3.2.4.6. Tane En – Boy (mm)

Her bir tekerrür için seçilen salkımlardan seçilen 25 adet salkım tanesinin eni ve boyu dijital kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Daha sonra ölçülen değerlerin ortalaması alınarak da ortalama tane en ve boy değerleri mm cinsinden kaydedilmiştir.



Şekil 3.11. Kumpas Yardımı ile Tane En – Boy Ölçümü.

### 3.2.4.7. Suda Çözünür Kuru Madde (%)

Her bir tekerrür adına ortalamaya uygun tanelerden örnekler alınarak suyu sıkılmış ve bu tanelerin suyundan elde edilen damlalar refraktometrenin uygun yerine damlatılıp görülen değerler okunup kaydedilmiştir.



Şekil 3.12. Refraktometre ile Suda Çözünür Kuru Madde Ölçümü.

### 3.2.4.8. pH

Elde edilen üzüm sularından pH metre yardımıyla tekerrürlerin pH değerleri belirlenmiştir.

### 3.2.4.9. Titre Edilebilir Asit (g/L)

Üzüm suyundan 5 ml alınıp saf su ilave edilerek 10 ml' ye tamamlanmıştır. Seyreltilmiş üzüm suyu 0,1 N NaOH ile titre edilerek pH değeri 8,1 oluncaya kadar asit tayini yapılmıştır. Sarf edilen NaOH miktarı belirlenip asitlik formülüne göre titre edilebilir asit tartarik asit cinsinden aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$A = S \times N \times F \times E \times 1000 / C$$

A = Asit miktarı (g/L)

S = NaOH sarfiyatı (ml)

N = NaOH' in normalitesi (0,1)

F = NaOH' in faktörü (f: 0,997)

E = Asidin milim ekivalen değeri (tartarik asit: 0,075)

C = Örnek miktarı (ml) (Cemeroğlu, 2007).

### 3.2.4.10. Tane Rengi ( L, a, b, Hue ve Croma )

Yaş üzüm tanesinin kabuk rengi Minolta CR400 model renk ölçer cihazıyla ölçülmüştür. 10 adet üzüm tanesinin 3 ayrı noktasından  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  renk değerleri ölçülmüş ve bu değerler kullanılarak Hue ve Croma değerleri hesaplanmıştır. Renk ölçer ile okunan  $L^*$  değeri 0 – 100 arasında okunur. 0 = siyah ve 100 = beyaz şeklinde açıklanabilir. Yani açık – koyu renk analizi yapılmaktadır.  $a^*$  değeri yeşilden (-60) kırmızıya (+60) renk değişimini ifade eder.  $b^*$  değeri maviden (-60) sarıya (+60) olan değişimi ifade eder.

Hue ° açısı renk tonunu ifade eder.  $H^\circ = \tan^{-1} (b/a)$

Hue açısı 0° (360°) kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil, 270° mavi tonu belirtmektedir.

Croma değeri renk doygunluğunu belirtir. a\* ve b\* değerleri ile formüle edilerek belirlenir.  $C = \sqrt{a^2 + b^2}$

(Calnan et al., 2017; Sagar et al., 2016; Pothula et al., 2015; Girolami et al., 2013).

### 3.2.5. Kuru Üzümde Yapılan Analizler

#### 3.2.5.1. Yüz Tane Ağırlığı (g)

Her tekerrür adına 100 adet zenep çöplerinden temizlenmiş kuru üzüm taneleri hassas terazi tartılıp değeri g cinsinden belirlenmiştir.

#### 3.2.5.2. Tane En – Boy (mm)

Her tekerrür adına 50 adet zenep çöplerinden temizlenmiş kuru üzüm tanelerinin dijital kumpas yardımı ile eni ve boyu ölçülmüştür. Ölçülen değerlerin ortalamaları alınarak ortalama tane eni ve boyu mm cinsinden belirlenmiştir.

#### 3.2.5.3. pH

Her tekerrürden alınan kuru üzümler kıyma makinasında parçalanmıştır. Parçalanmış örneklerden 10 g tartılarak 250 ml' lik beherlere konulmuştur. Daha sonra üzerine 100 ml saf su eklenmiştir. Yaklaşık 4 saat bekledikten sonra blender yardımıyla homojen karışım elde edilinceye kadar karıştırılmıştır. Homojen karışımdan kalabilecek küçük parçacıklar da süzülerek elde edilen bu sıvıda pH metre yardımı ile pH değerleri belirlenmiştir.



Şekil 3.13. Kıyma Makinasında Elde Edilen Üzüm Kıyması.

### **3.2.5.4. Titre Edilebilir Asit (g/L)**

pH analizi için hazırlanan sıvıdan 5 ml örnek alınarak 0,1 NaOH ve dijital büret yardımı ile titre edilerek  $g/L^{-1}$  cinsinden değerleri belirlenmiştir.

### **3.2.5.5. Suda Çözünür Kuru Madde (%)**

pH analizi için hazırlanan sıvıdan refraktometreye birkaç damla damlatılarak okunan değerler aşağıda verilen formül ile suda çözünür kuru madde % cinsinden hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Üzüm SÇKM} = (\text{Okunan Değer} \times 100) / 10$$

### **3.2.5.6. Nem (%)**

Eldeki öğütülmüş her bir tekerrürdeki kuru üzümlerden 15 g örnek alınarak  $65^{\circ}C$ ' de 10 gün kurutulmuş ve tartılmıştır.

((İlk ağırlık – Son ağırlık) / Son ağırlık) x 100 formülü ile % nem içeriği saptanmıştır.

### **3.2.5.7. Tane Rengi ( L, a\*, b\*, Hue ve Croma )**

Çöpleri ayıklanmış kuru üzümleer plastik kaplara, kapların dipleri gözükmeyecek şekilde konulmuştur. Minolta CR400 model renk ölçer bu kuru üzümleerin 3 ayrı noktasına tutularak L, a\*, b\* değerleri saptanmıştır. Bu değerler yardımı ile de Hue ve Croma değerleri hesaplanmıştır.

### **3.2.5.9. Ortalama Kuruma Süresi ve Günlük Su Kaybı**

Her uygulamadan tartım işlelerinde kolaylık sağlanması için ayrılan 6,5 kg üzüm bölümlerinin gün gün tartımları yapılarak hem günlük su kaybı hem de ortalama kuruma süresi belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Yaş Üzümde Elde Edilen Bulgular

Üretici bağından alınan yaş üzümler 6 tekerrürlü olarak analiz edilmek üzere Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Yapılan analizlere ilişkin sonuçlar aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

#### 4.1.1. Salkım Ağırlığı

Tablo 4.1. Yaş Üzümde Salkım Ağırlığı.

TEKERRÜR	SALKIM AĞIRLIĞI (g)	
	2016	2017
1	310,40	528,95
2	463,50	518,80
3	523,10	1021,30
4	507,90	605,35
5	451,05	454,90
6	420,15	636,25
ORTALAMA	<b>446,01</b>	<b>627,59</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümlerin ortalama salkım ağırlığı 446,01 g bulunmuştur.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümlerin ortalama salkım ağırlığı ise 627,59 g bulunmuştur.

#### 4.1.2. Salkım En - Boy

Tablo 4.2. Yaş Üzümde Salkımdaki En – Boy.

TEKERRÜR	SALKIM EN (cm)		SALKIM BOY (cm)	
	2016	2017	2016	2017
1	12,5	16	21	23
2	25	15	27,5	24
3	18	17,5	23,5	26
4	18	14	36	29
5	17	12,5	33	21,5
6	19	13	24	30,5
<b>ORTALAMA</b>	<b>18,25</b>	<b>14,7</b>	<b>27,5</b>	<b>25,67</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama salkım en – boy uzunlukları en 18,25 cm, boy 27,5 cm’ dir.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama salkım en – boy uzunlukları ise en 14,7 cm, boy 25,67 cm’ dir.

#### 4.1.3. Sap Kopma Kuvveti

Tablo 4.3. Yaş Üzümde Sap Kopma Kuvveti.

TEKERRÜR	Sap Kopma Kuvveti (N)	
	2016	2017
1	204,8	277,6
2	217,6	268,8
3	223,2	274
4	241,6	315,6
5	273,6	309,2
6	238,4	272
<b>ORTALAMA</b>	<b>233,2</b>	<b>286,2</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama sap kopma kuvveti 233,2 N olarak saptanmıştır.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama sap kopma kuvveti ise 286,2 N olarak saptanmıştır.

#### 4.1.4. Yüz Tane Ağırlığı

Tablo 4.4. Yaş Üzümde Yüz Tane Ağırlığı.

TEKERRÜR	Yüz Tane Ağırlığı (g)	
	2016	2017
1	198,35	312,25
2	195,0	270,30
3	205,90	398,40
4	226,20	311,75
5	262,65	304,40
6	189,35	271,45
<b>ORTALAMA</b>	<b>212,90</b>	<b>311,43</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama yüz tane ağırlığı 212,90 g olarak belirlenmiştir.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama yüz tane ağırlığı ise 311,43 g olarak belirlenmiştir.

#### 4.1.5. Salkım İskelet Ağırlığı

Tablo 4.5. Yaş Üzümde Salkım İskelet Ağırlığı.

TEKERRÜR	Salkım İskelet Ağırlığı (g)	
	2016	2017
1	3,45	6,75
2	9,70	6,50
3	6,05	16,35
4	4,85	8,45
5	5,25	7,65
6	5,65	10,95
<b>ORTALAMA</b>	<b>5,825</b>	<b>9,441</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama salkım iskelet ağırlığı 5,825 g olarak saptanmıştır.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama salkım iskelet ağırlığı ise 9,441 g olarak saptanmıştır.

#### 4.1.6. Tane En – Boy

Tablo 4.6. Yaş Üzümde Tane En – Boy.

TEKERRÜR	Tane En (mm)		Tane Boy (mm)	
	2016	2017	2016	2017
1	13,685	15,320	17,142	20,264
2	13,224	14,628	17,262	18,292
3	13,893	16,708	16,848	22,376
4	13,835	15,008	18,355	20,024
5	14,961	15,484	19,658	20,412
6	13,447	14,796	17,000	20,272
<b>ORTALAMA</b>	<b>13,841</b>	<b>15,324</b>	<b>17,711</b>	<b>20,273</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama tane en – boy uzunlukları en 13,841 mm, boy 17,711 mm olarak belirlenmiştir.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama tane en – boy uzunlukları ise en 15,324 mm, boy 20,273 mm olarak belirlenmiştir.

#### 4.1.7. Suda Çözünür Kuru Madde, pH, Titre Edilebilir Asit

Tablo 4.7. Yaş Üzümde SÇKM, pH, TA.

TEKERRÜR	SÇKM		pH		TA	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017
1	19,20	19,9	4,12	4,28	3,35	2,92
2	18,01	18,2	4,01	4,28	3,21	2,6
3	17,01	19,8	4,21	4,44	3,33	2,58
4	19,01	18,4	4,07	4,19	3,51	3,05
5	19,80	18,5	4,11	4,1	3,34	3,13
6	22,10	16,2	4,21	4,1	2,51	3,1
<b>ORTALAMA</b>	<b>19,19</b>	<b>18,5</b>	<b>4,12</b>	<b>4,23</b>	<b>3,21</b>	<b>2,90</b>

2016 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama SÇKM değeri 19,19, ortalama pH değeri 4,12, ortalama TA değeri 3,21 olarak saptanmıştır.

2017 yılında denemede kullanılan yaş üzümünün ortalama SÇKM değeri 18,5, ortalama pH değeri 4,23, ortalama TA değeri 2,90 olarak saptanmıştır.

## 4.2. Kuru Üzümde Elde Edilen Bulgular

### 4.2.1. Yüz Tane Ağırlığı (g)

2016 yılında yapılan denemede güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve  $K_2CO_3$  dozları istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Fakat güneş paneli desteği ve  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonu % 1 istatistiki önem düzeyinde bulunmuştur. Güneş paneli desteği olan % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grubu 49,717 g ve açık sergideki kontrol grubu 47,650 g ile yüz tane ağırlığı açısından en iyi sonuçları vermiştir. Güneş paneli desteği olmayan % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grubu ise ikinci en iyi sonucu vermiştir (Tablo 4.8).

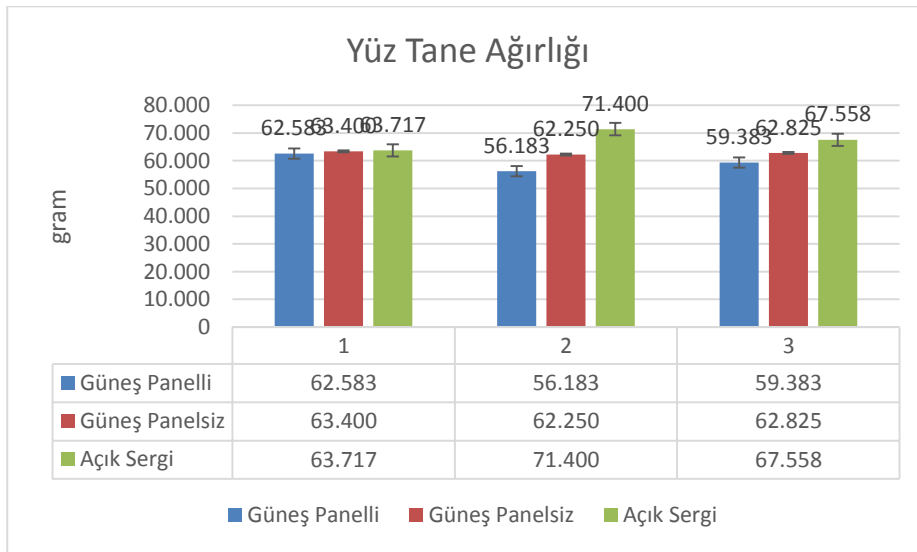
Tablo 4.8. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi (g).

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	49,717 A	42,983 C	46,350
Güneş Panelsiz	46,483 B	43,867 C	45,175
Açık Sergi (kontrol)	40,620 D	47,650 A	44,135
Doz Ortalama	45,607	44,833	45,220
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSD<sub>%1doz x panel</sub>: 2.343</i>			

2017 yılında yapılan denemede ise  $K_2CO_3$  dozları istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve güneş paneli desteği ve  $K_2CO_3$  dozlarının ikili etkisi % 1 istatistiki önem düzeyinde bulunmuştur. Güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması konusunda en iyi ortalamayı 67,558 g ile açık sergideki kuru üzüm grupları vermiştir. İkili etkisinde açık sergideki % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu ise 71,400 g ile geneldeki en iyi sonuç olmuştur. Güneş paneli desteği olmayan seradaki % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu 63,400 g ve güneş paneli desteği olan seradaki % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu 62,583 g ile diğer en iyi sonuçlara ulaşan gruplardır (Tablo 4.9, Şekil 4.1).

Tablo 4.9. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	62,583 B	56,183 B	59,383 B
Güneş Panelsiz	63,400 B	62,250 B	62,825 AB
Açık Sergi (kontrol)	63,717 B	71,400 A	67,558 A
Doz Ortalama	63,233	63,278	63,255
<i>LSD</i> doz: ns; <i>LSD</i> % <sub>1</sub> panel: 6.066 ; <i>LSD</i> % <sub>1</sub> doz x panel: 7.634			



Şekil 4.1. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde yüz tane ağırlığı üzerine etkisi.

#### 4.2.2. Titre Edilebilir Asit (TA – g/L)

2016 yılında yapılan denemede güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Fakat güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksiyonları istatistiki açıdan % 1 önem düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru üzüm gruplarından güneş paneli desteği olmayan % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış olan grup 3.763 g/L ile en iyi TA sonucunu vermiştir. Açık sergideki % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili kontrol grubu ise en düşük değeri almıştır (Tablo 4.10).

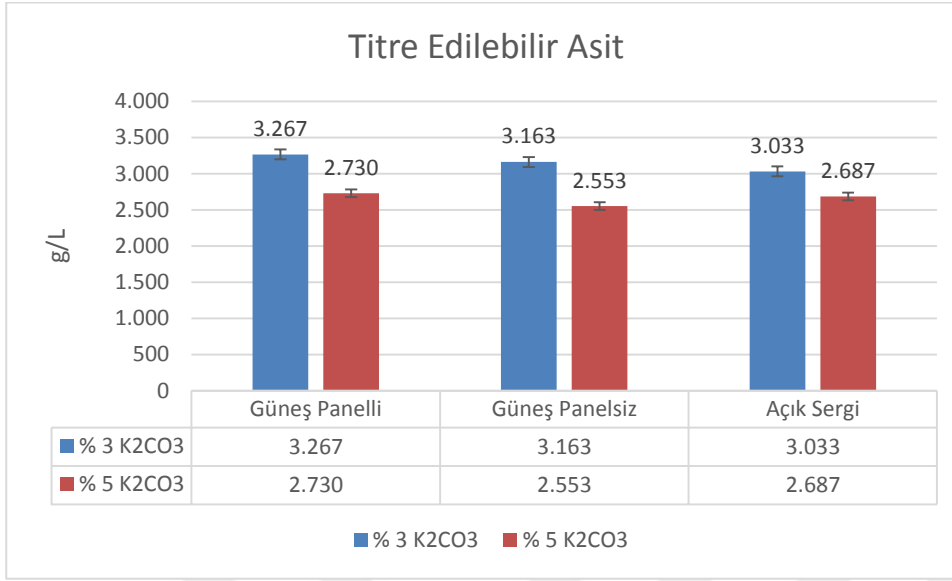
Tablo 4.10. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	3,540 B	3,670 A	3,605
Güneş Panelsiz	3,640 A	3,763 A	3,702
Açık Sergi (kontrol)	3,743 A	3,423 B	3,583
Doz Ortalama	3,641	3,619	3,630
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSD<sub>%5doz x panel: 10.197</sub></i>			

2017 yılında güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksiyonu titre edilebilir asit adına istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Farklı  $K_2CO_3$  dozları ise % 5 istatistiki önem düzeyinde bulunmuştur. % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grupları en iyi TA değerlerini vererek doz ortalamasında ilk sırayı almaktadır (Tablo 4.11, Şekil 4.2).

Tablo 4.11. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	3,267	2,730	2,998
Güneş Panelsiz	3,163	2,553	2,858
Açık Sergi (kontrol)	3,033	2,687	2,860
Doz Ortalama	3,154 a	2,657 b	2,905
<i>LSD<sub>%5doz: 0.338; LSDpanel: ns; LSDdoz x panel: ns</sub></i>			



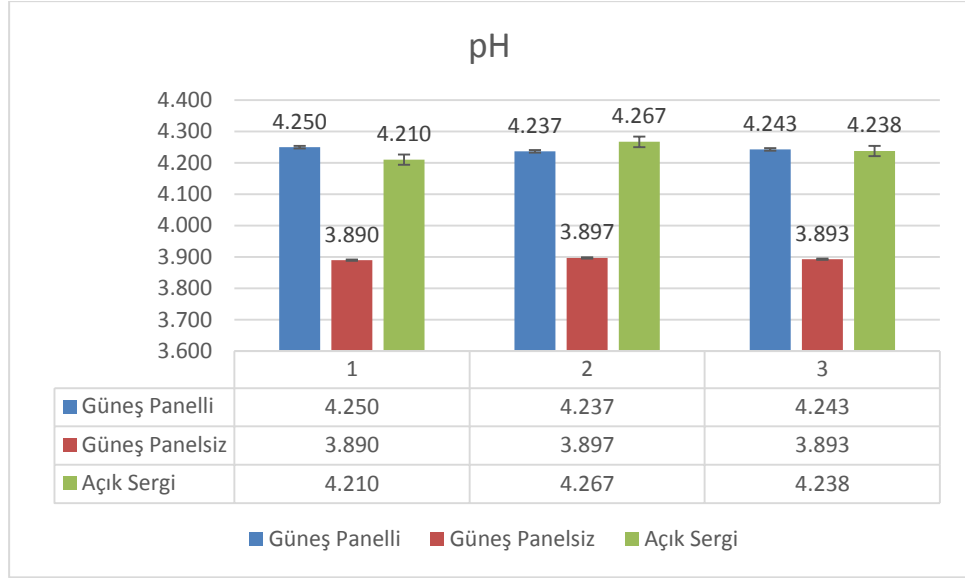
Şekil 4.2. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde titre edilebilir asit üzerine etkisi.

### 4.2.3. pH

2016 yılında gerçekleştirilen denemede sadece güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması % 1 önem düzeyinde istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Güneş paneli olan sera 4,243 değeri ve açık sergideki kontrol uygulaması 4.238 değeri ile en yüksek pH değerlerine sahip kuru üzüm grubu olmuşlardır (Tablo 4.12, Şekil 4.3).

Tablo 4.12. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi.

	% 3 K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	% 5 K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	4,250	4,237	4,243 A
Güneş Panelsiz	3,890	3,897	3,893 B
Açık Sergi (kontrol)	4,210	4,267	4,238 A
Doz Ortalama	4,117	4,133	4,124
<i>LSDdoz: ns; LSD<sub>%1</sub>panel: 0.021; LSDdoz x panel: ns</i>			

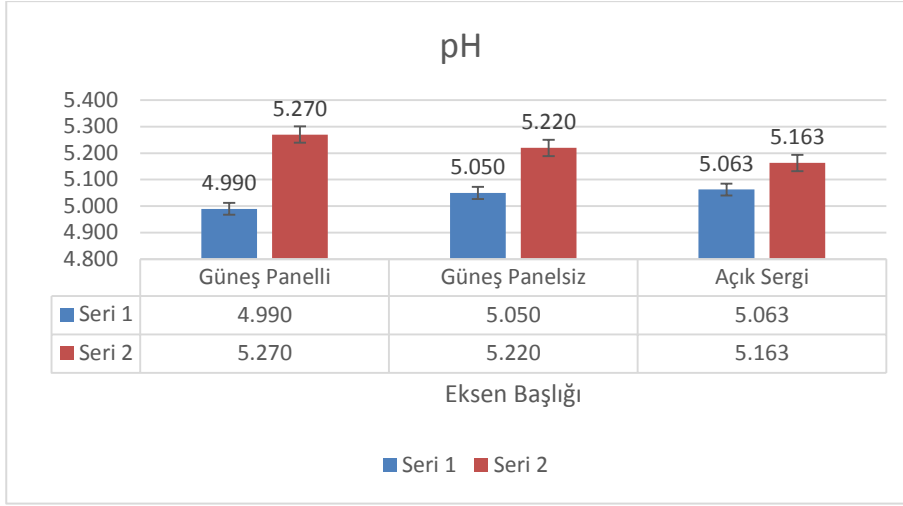


Şekil 4.3. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi.

2017 yılında ise sadece farklı  $K_2CO_3$  dozları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu en yüksek pH ortalamasını vermiştir (Tablo 4.13, Şekil 4.4)

Tablo 4.13. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	4,990	5,270	5,130
Güneş Panelsiz	5,050	5,220	5,135
Açık Sergi (kontrol)	5,063	5,163	5,113
Doz Ortalama	5,034 b	5,218 a	5,126
<i>LSD<sub>%1</sub>doz: 0.089; LSDpanel: ns; LSDdoz x panel: ns</i>			



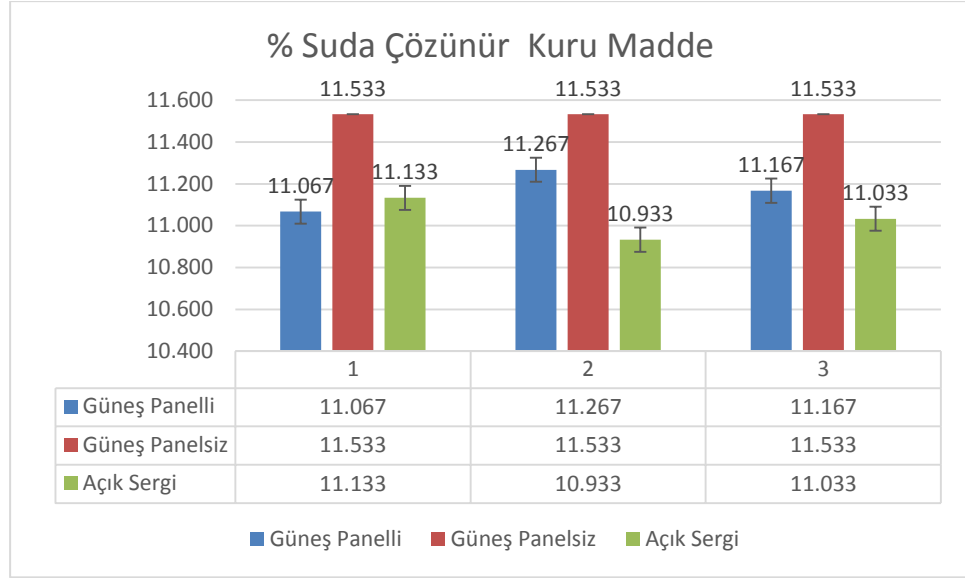
Şekil 4.4. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde pH üzerine etkisi.

#### 4.2.4. Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM)

2016 yılında gerçekleştirilen denemede sadece güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması % 5 istatistiki önem düzeyinde bulunmuştur. Farklı  $K_2CO_3$  dozları ve güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ile farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek SÇKM ortalamasını 11,533 ile güneş paneli olmayan seradaki üzüm grupları vermiştir (Tablo 4.14, Şekil 4.5).

Tablo 4.14. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	11,067	11,267	11,167 B
Güneş Panelsiz	11,533	11,533	11,533 A
Açık Sergi (kontrol)	11,133	10,933	11,033 B
Doz Ortalama	11,244	11,244	11,244
<i>LSDdoz: ns; LSD<sub>%5</sub>: panel: 0.346; LSDdoz x panel: ns</i>			



Şekil 4.5. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.

2017 yılında ise güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması, farklı  $K_2CO_3$  dozları ve bunların ikili interaksyonu istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek SÇKM değerini %3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış açık sergideki kontrol kuru üzüm grubu elde etmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde SÇKM üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	7,667	7,467	7,567
Güneş Panelsiz	7,700	7,367	7,533
Açık Sergi (kontrol)	7,800	7,467	7,633
Doz Ortalama	7,722	7,433	7,577
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSDdoz x panel: ns</i>			

#### 4.2.5. Tane En – Boy (mm)

Tane eni özelliği incelendiğinde 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozları ile bunların ikili etkileşimleri istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır. İstatistiksel olarak önemli olmamasına rağmen güneş paneli olmayan örtülü sistemdeki % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu 9,693 mm ile en yüksek tane eni değerine ulaşmıştır (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	9,143	8,957	9,050
Güneş Panelsiz	9,693	8,783	9,238
Açık Sergi (kontrol)	8,740	8,937	8,838
Doz Ortalama	9,192	8,892	9,042
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSDdoz x panel: ns</i>			

2016 yılında yapılan denemede örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili etkileşimi istatistiksel açıdan % 5 önem düzeyinde tane boyu değeri üzerine önemli bulunmuştur. En yüksek tane boyu örtülü sistemde güneş paneli desteği olan % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış olan kuru üzüm grubunda belirlenmiştir. En küçük tane boyunu ise 14,477 mm ile % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış olan açık sergideki kontrol kuru üzüm grubu elde etmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. 2016 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde tane boyu üzerine etkisi.

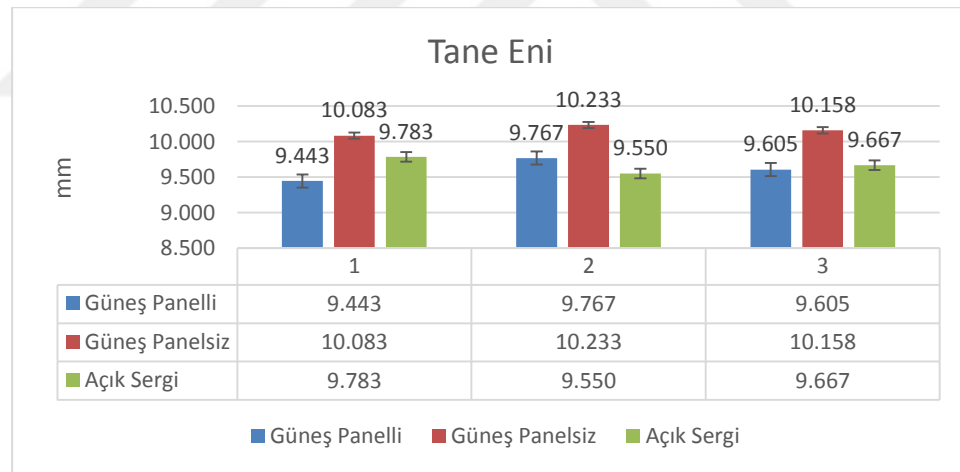
	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	14,937 B	15,243 A	15,090
Güneş Panelsiz	14,997 AB	14,650 B	14,823
Açık Sergi (kontrol)	14,477 B	14,703 B	14,590
Doz Ortalama	14,803	14,866	14,834
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSD%5doz x panel: 0.276</i>			

2017 yılında tane eni incelendiğinde sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması istatistiki açıdan önemli düzeyde bulunmuştur. 10.158 mm ile güneş paneli olmayan örtülü sistemdeki kuru üzüm grupları ilk sıradadır. En yüksek değeri ise 10,233 mm ile güneş paneli olmayan % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış olan kuru üzüm grubu almıştır (Tablo 4.18, Şekil 4.6).

Tablo 4.18. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	9,443	9,767	9,605 B
Güneş Panelsiz	10,083	10,233	10,158 A
Açık Sergi (kontrol)	9,783	9,550	9,667 B
Doz Ortalama	9,770	9,850	9,810

*LSDdoz: ns; LSD<sub>%5panel</sub>: 0.461; LSDdoz x panel: ns*



Şekil 4.6 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde tane eni üzerine etkisi.

2017 yılında gerçekleşen analizle sonucunda tane boyu özelliğinin örtülü sistemde güneş paneli olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozları ile bunların ikili interaksiyonları istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Farklı kurutma sistemleri arasında tane boyu özelliği üzerine istatistiki bir fark tespit edilmemesine rağmen en yüksek tane boyu % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış açık sergideki kontrol kuru üzüm grubunda 16.737 ile elde edilmiştir (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde tane boyu üzerine etkisi.

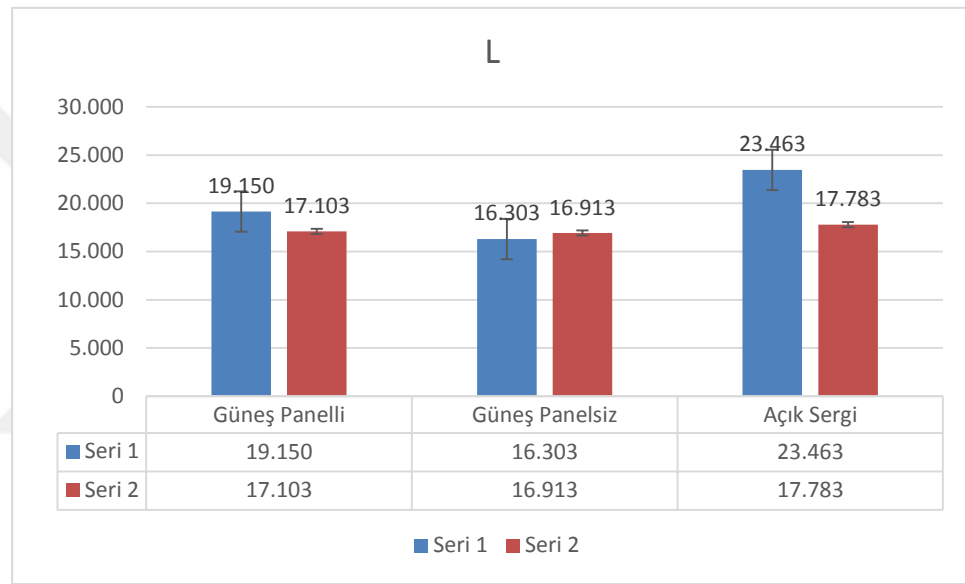
	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	16,100	16,037	16,068
Güneş Panelsiz	16,097	16,043	16,070
Açık Sergi (kontrol)	16,737	16,597	16,667
Doz Ortalama	16,311	16,226	16,268
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSDdoz x panel: ns</i>			

#### 4.2.6. Renk

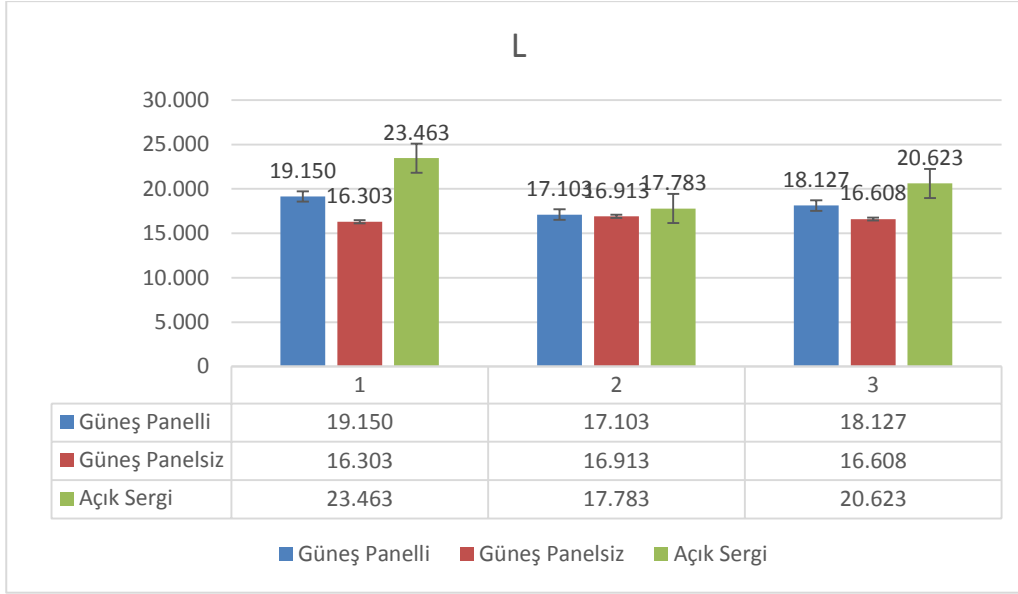
2017 yılında yapılan denemede 'L' değeri açısından örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozları istatistiki açıdan % 5 önem düzeyinde bulunmuştur. İkili interaksiyonlar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. En yüksek 'L' değerini sistemler arasında 20,623 ile açık sergideki kontrol grubu ve farklı  $K_2CO_3$  dozları için % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubundan elde edilmiş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.20, Şekil 4.7, Şekil 4.8).

Tablo 4.20. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'L' değerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	19,150	17,103	18,127 AB
Güneş Panelsiz	16,303	16,913	16,608 B
Açık Sergi (kontrol)	23,463	17,783	20,623 A
Doz Ortalama	19,639 a	17,267 b	18,452
<i>LSD<sub>%doz</sub>: 2.329; LSD<sub>%panel</sub>: 2.695; LSD<sub>doz x panel</sub>: ns</i>			



Şekil 4.7. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'L' değerine etkisi.

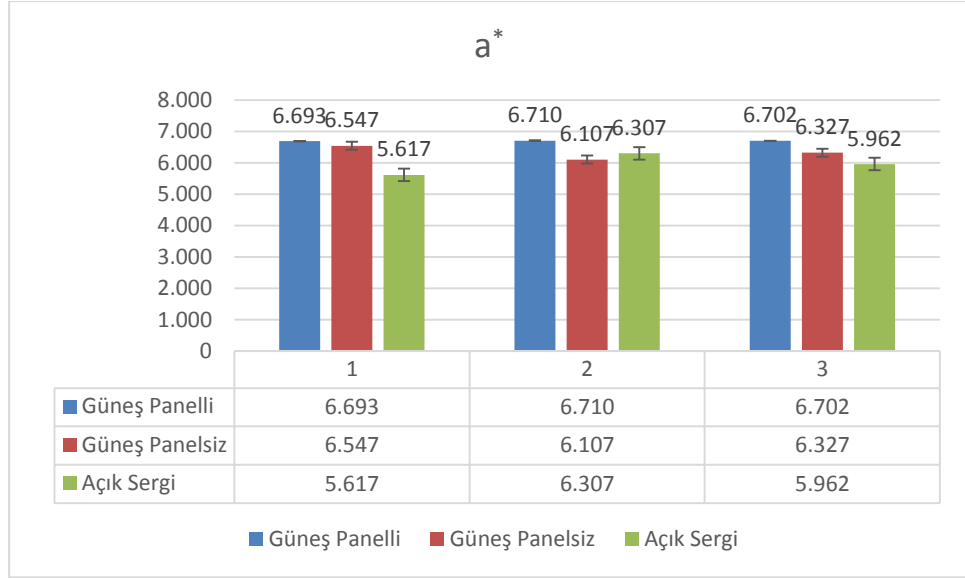


Şekil 4.8. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'L' değerine etkisi.

2017 yılındaki denemede 'a\*' değeri için sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması istatistiki açıdan % 5 önem düzeyinde bulunmuştur. En yüksek sistem ortalamasını 6,702 ile güneş paneli desteği olan seradaki kuru üzüm grupları elde etmiştir. İncelenen bu değer için en yüksek değeri ise güneş paneli desteği olan seradaki % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grubu elde etmiştir (Tablo 4.21, Şekil 4.9).

Tablo 4.21. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'a\*' değerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	6,693	6,710	6,702 A
Güneş Panelsiz	6,547	6,107	6,327 AB
Açık Sergi (kontrol)	5,617	6,307	5,962 B
Doz Ortalama	6,286	6,374	6,330
<i>LSD</i> doz: ns; <i>LSD</i> %5panel: 0.477; <i>LSD</i> doz x panel: ns			

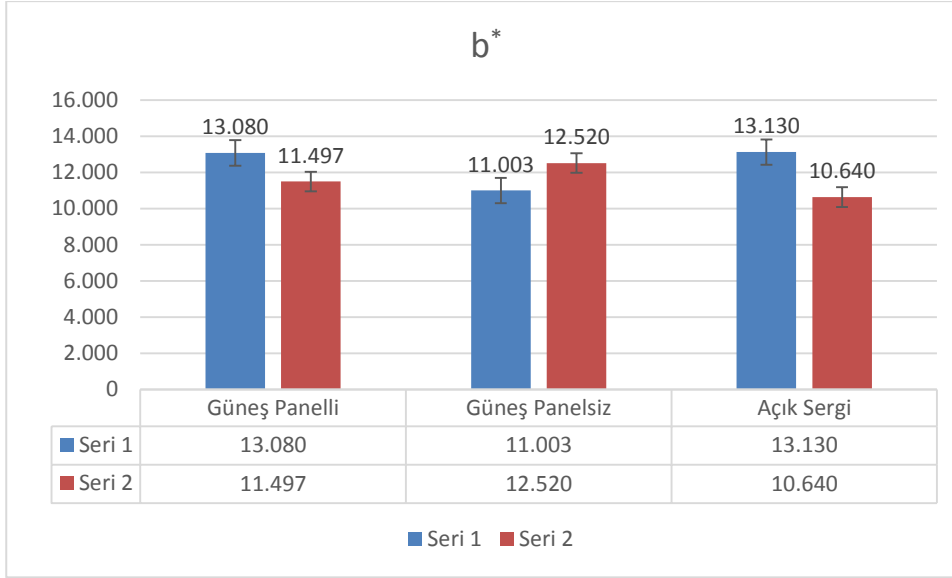


Şekil 4.9. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'a\*' değerine etkisi.

2017 yılında farklı  $K_2CO_3$  dozları ile örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek 'b\*' değerine % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grupları ulaşmıştır. İkili interaksyonda ise en yüksek 'b\*' değerini % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış açık sergideki kontrol kuru üzüm grubu elde etmiştir (Tablo 4.22, Şekil 4.10).

Tablo 4.22. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'b\*' değerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	13,080 A	11,497 A	12,288
Güneş Panelsiz	11,003 A	12,520 A	11,762
Açık Sergi (kontrol)	13,130 A	10,640 B	11,885
Doz Ortalama	12,404 a	11,552 b	11,978
<i>LSD<sub>%5doz</sub>: 0.852; LSD<sub>panel ns</sub>; LSD<sub>%1doz x panel</sub>: 2.234</i>			



Şekil 4.10. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'b\*' değerine etkisi.

2017 yılında 'croma' değeri üzerine yapılan analizlerde sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ile farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksiyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değeri ise 14,697 ile % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış güneş paneli desteği bulunan gruptaki kuru üzümler elde etmiştir (Tablo 4.23).

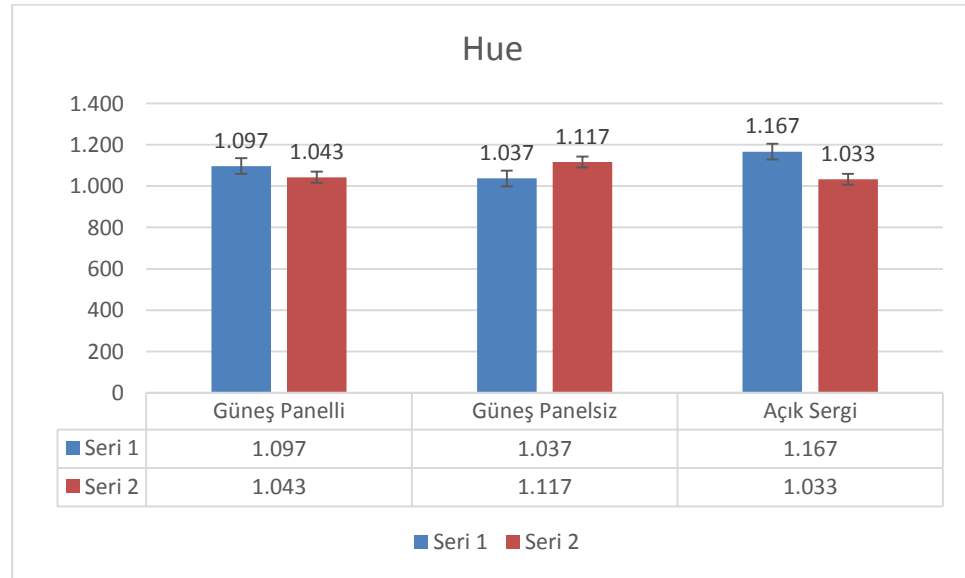
Tablo 4.23. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde 'croma' değerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	14,697 A	13,310 A	14,003
Güneş Panelsiz	12,803 B	13,930 A	13,367
Açık Sergi (kontrol)	14,283 A	12,370 B	13,327
Doz Ortalama	13,928	13,203	13,565
<i>LSDdoz: ns; LSDpanel: ns; LSD%5doz x panel: 1.575</i>			

2017 yılında yapılan denemenin analizlerinde ‘hue’ değeri açısından farklı  $K_2CO_3$  dozları ile örtülü sistemde güneş paneli desteği olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek ‘hue’ değerine 1,167 ile açık sergideki % 3’ lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kontrol grubu kuru üzümüleri ulaşmıştır. Farklı  $K_2CO_3$  dozlarının istatistiki olarak % 3’ lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grubunun (1,100 a) % 5’ lik  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzümlerden (1,064 b) daha iyi olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.24, Şekil 4.11).

Tablo 4.24. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde ‘hue’ değerine etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	1,097 A	1,043 B	1,070
Güneş Panelsiz	1,037 B	1,117 A	1,077
Açık Sergi (kontrol)	1,167 A	1,033 B	1,100
Doz Ortalama	1,100 a	1,064 b	1,082
<i>LSD<sub>%5doz</sub>: 0.030; LSD<sub>panel</sub>: ns; LSD<sub>%1doz x panel</sub>: 0.078</i>			



Şekil 4.11. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde ‘hue’ değerine etkisi.

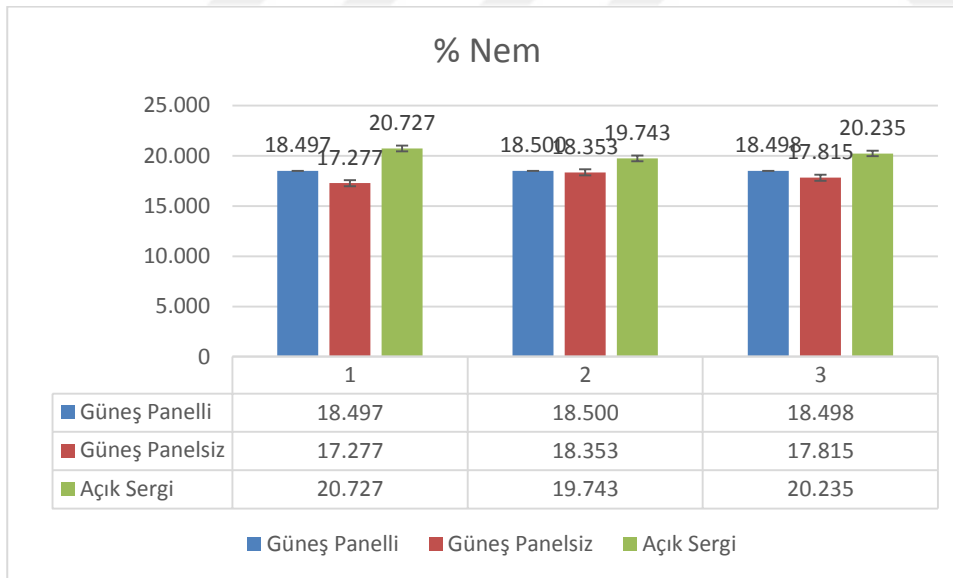
#### 4.2.7. Nem (%)

2017 yılındaki kuru üzüm analizlerinde nem %' sine sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması etki etmiş ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek sistem ortalamasına açık sergideki kontrol grubu kuru üzümler (20,235), en düşük sistem ortalamasına ise güneş paneli desteği olmayan (17,815) ve olan seradaki (18,498) kuru üzüm grupları ulaşmıştır (Tablo 4.25, Şekil 4.12).

Tablo 4.25. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde % neme etkisi.

	% 3 $K_2CO_3$	% 5 $K_2CO_3$	Sistem Ortalama
Güneş Panelli	18,497	18,500	18,498 B
Güneş Panelsiz	17,277	18,353	17,815 B
Açık Sergi (kontrol)	20,727	19,743	20,235 A
Doz Ortalama	18,833	18,866	18,849

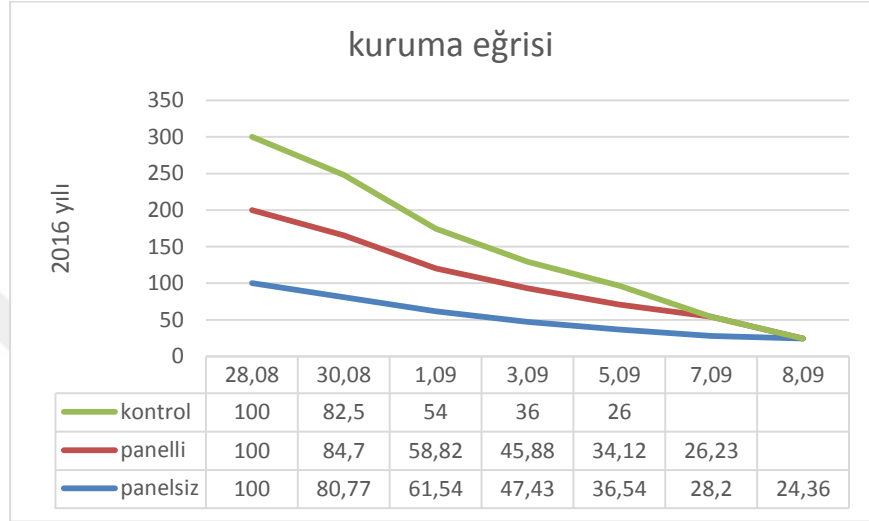
*LSDdoz: ns; LSD<sub>%panel</sub>1.632; LSDdoz x panel: ns*



Şekil 4.12. 2017 yılında örtülü sistemde güneş paneli desteği ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının kuru üzümde % neme etkisi.

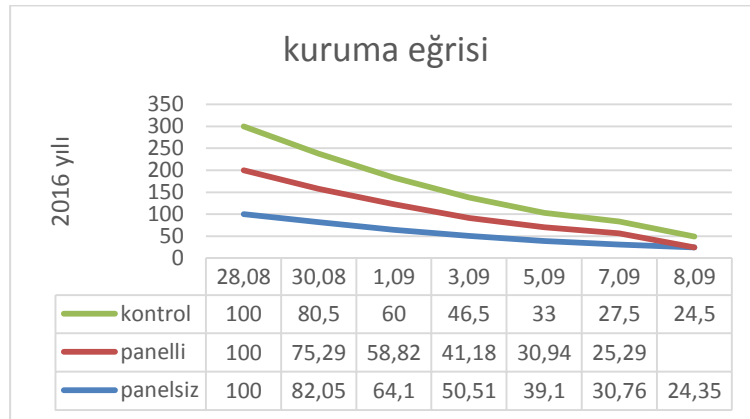
#### 4.2.8. Ortalama Kuruma Süresi ve Günlük Su Kaybı

2016 yılında % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümlerden güneş paneli desteği olmayan örtülü sistemdeki kuruma süresi 12 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 11 gün, kontrol olarak belirlenen açık sergideki kuruma süresi ise 9 gün olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.13).



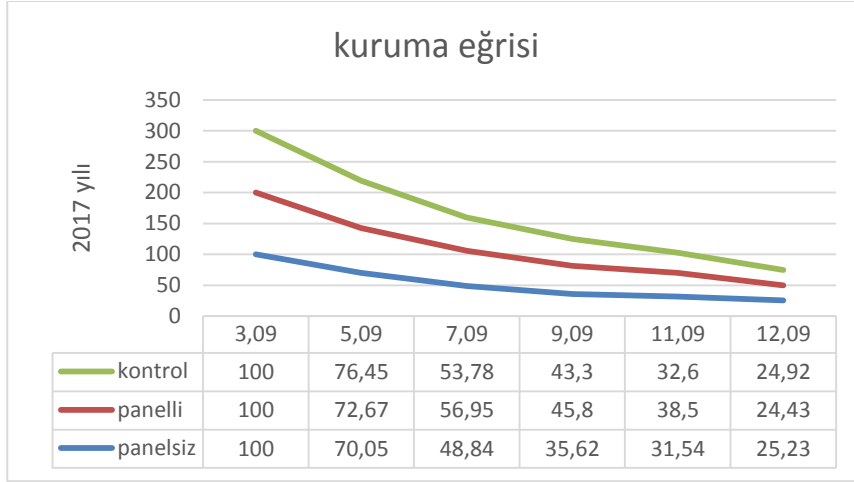
Şekil 4.13. 2016 yılı % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün kuruma eğrisi.

2016 yılında % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümünden güneş paneli desteği olmayan seradaki kuruma süresi 12 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 11 gün, açık sergideki kontrol grubu üzüm ise 12 günde yaş ağırlıklarının  $\frac{1}{4}$ ' i olan kuruma seviyesine gelmiştir (Şekil 4.14).



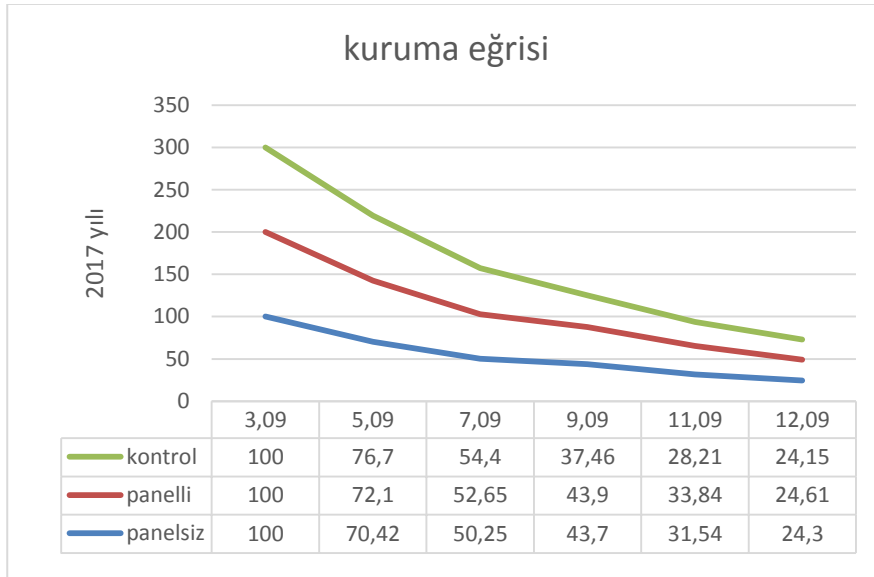
Şekil 4.14. 2016 yılı % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün kuruma eğrisi.

2017 yılında % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümlerden güneş paneli desteği olmayan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, kontrol olarak belirlenen açık sergideki kuruma süresi ise 9 gün olarak gerçekleşmiştir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. 2017 yılı % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün kuruma eğrisi.

2017 yılında % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümlerden güneş paneli desteği olmayan seradaki kuruma süresi 9 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, açık sergideki kontrol grubu üzüm ise 9 günde yaş ağırlıklarının  $\frac{1}{4}$ ' i olan kuruma seviyesine gelmiştir (Şekil 4.16).

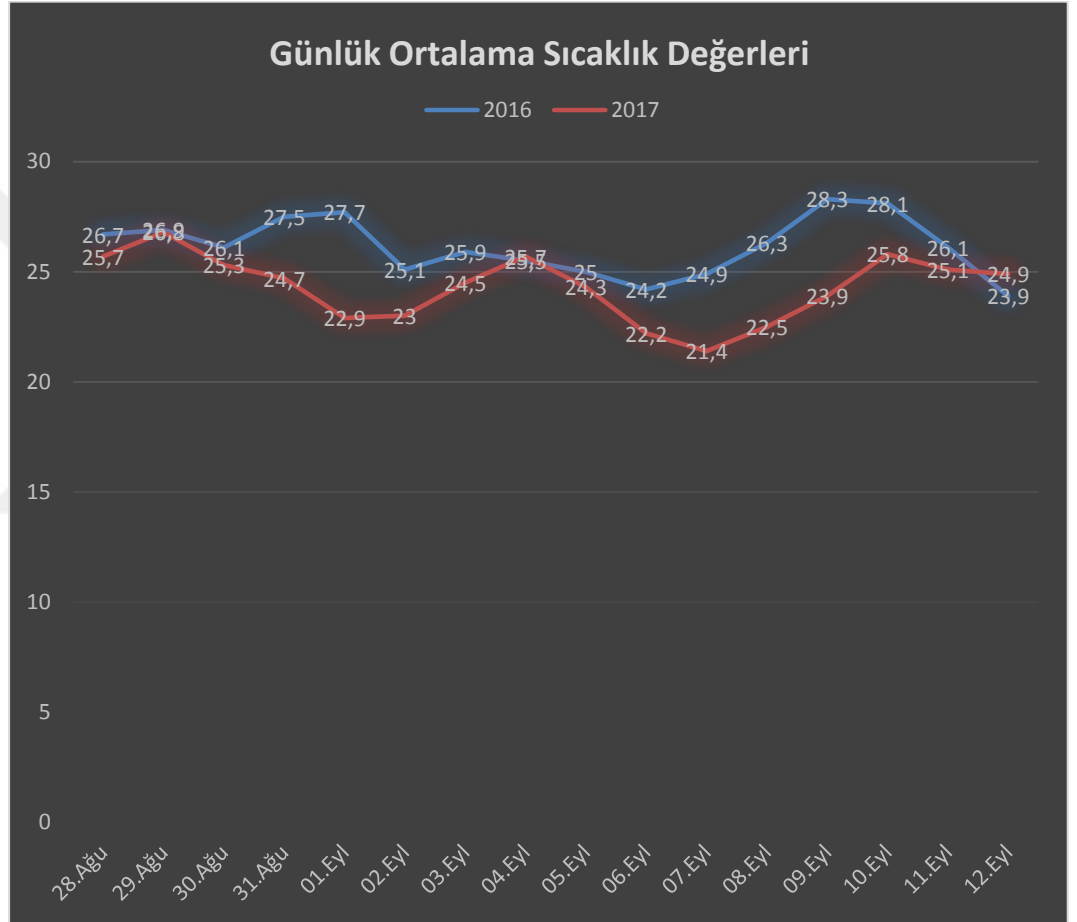


Şekil 4.16. 2017 yılı %5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün kuruma eğrisi.

#### 4.2.9. İklim Değerleri

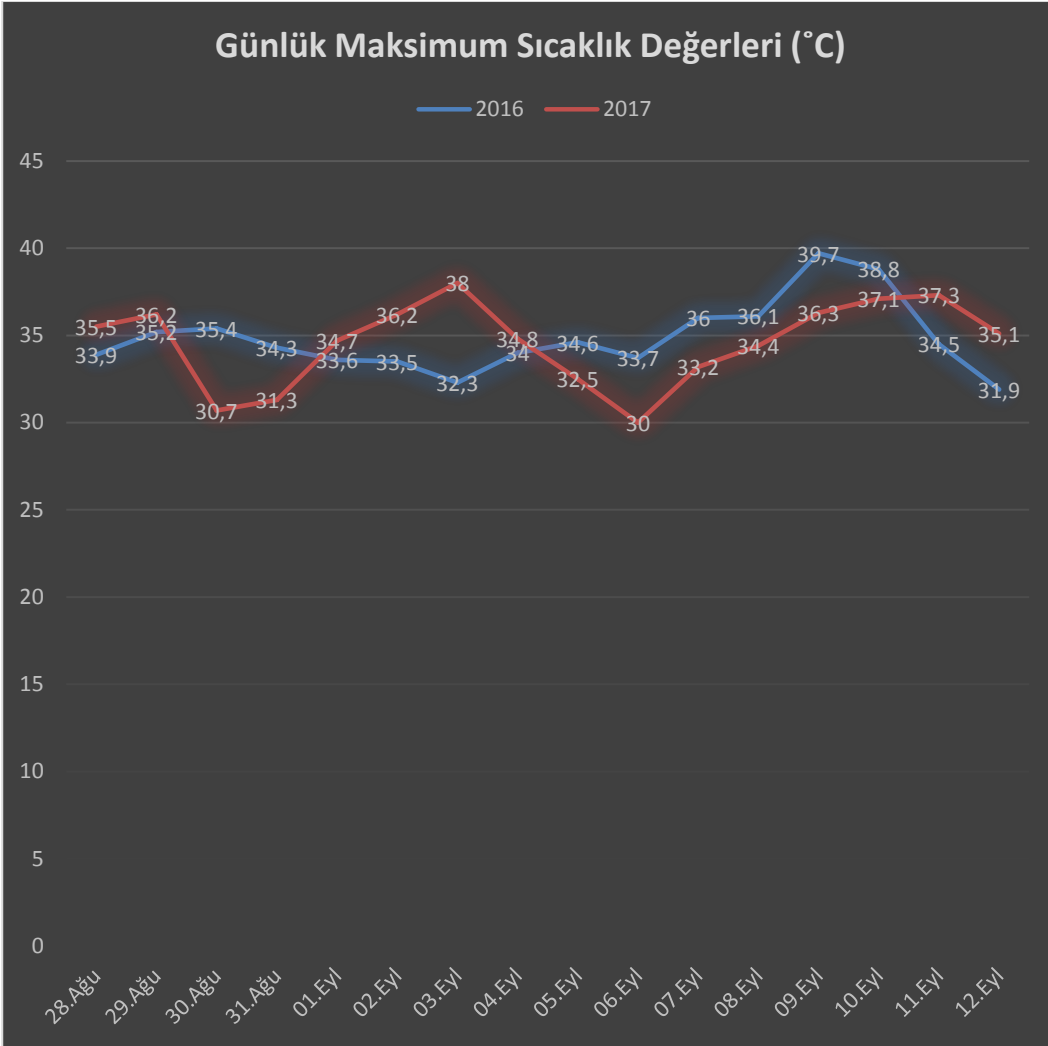
Kurulan denemede çekirdeksiz üzümün sergiye seriliş ve kaldırılış günleri arasında 2016 ve 2017 yıllarında yağış meydana gelmemiştir.

Günlük ortalama sıcaklık değerleri 2016 yılında en yüksek 27.7 °C iken en düşük 24.2 °C olarak belirlenmiştir. 2017 yılında ise en yüksek sıcaklık değeri 25.8 °C, en düşük sıcaklık değeri ise 21.4 °C olarak saptanmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. 2016 ve 2017 yıllarına ait günlük ortalama sıcaklık değerleri.

Günlük maksimum sıcaklık değeri 2016 yılında en yüksek 36.1 °C, en düşük 32.3 °C olarak saptanır iken 2017 yılında en yüksek maksimum sıcaklık değeri 38.0 °C, en düşük maksimum sıcaklık değeri ise 30.0 °C olarak belirlenmiştir (Şekil 4.18).



Şekil 4.18. 2016 ve 2017 yıllarına ait günlük maksimum sıcaklık değerleri.

Güneş panelinden seraya sıcak hava iletimini sağlayan ana giriş kısımlarındaki manuel sıcaklık ölçümleri sonucunda 2016 yılında 87.1 °C, 2017 yılında ise 89.4 °C'lik değerler saptanmıştır. Güneş panelindeki ana girişlerden sera içine ısı iletimini sağlamak amacıyla seranın her iki yanına yerden uzatılan naylon sulama borularında da yapılan manuel sıcaklık ölçümlerinde 2016 yılında 62.7 °C, 2017 yılında ise 63.9 °C ölçülmüştür.

Tablo 4.26. 2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri.

	1 Eylül	2 Eylül	3 Eylül	4 Eylül	5 Eylül	6 Eylül	7 Eylül	8 Eylül	9 Eylül	10 Eylül	11 Eylül
01	28.8	28.3	28.5	28.3	24.6	17.3	12.7	14.3	16.3	18.1	19.0
02	28.7	27.9	28.5	28.0	24.3	15.9	11.6	13.2	14.8	17.1	17.6
03	28.6	28.1	28.5	27.8	24.0	15.1	10.6	12.3	13.6	16.1	16.6
04	28.5	28.2	28.5	27.6	23.7	14.3	10.1	11.4	12.9	15.2	14.9
05	28.4	28.1	28.4	27.2	22.8	13.8	9.7	10.7	11.8	14.4	13.7
06	28.3	28.0	28.4	26.9	21.7	14.7	9.0	10.2	11.3	14.1	12.8
07	28.2	27.9	28.3	26.6	21.1	14.8	8.7	9.8	11.2	13.8	12.3
08	28.1	27.8	28.2	25.8	21.2	19.7	16.6	15.7	16.5	18.4	16.9
09	28.1	27.8	28.1	25.1	23.9	38.1	35.3	35.6	35.8	35.7	35.0
10	28.1	27.9	29.0	27.5	25.2	47.0	44.4	47.8	45.2	46.6	46.4
11	28.1	27.8	37.0	29.2	26.3	50.9	49.2	48.4	50.7	51.7	52.1
12	28.1	27.8	39.8	32.3	40.7	47.8	50.0	51.3	51.2	54.6	54.5
13	28.2	28.0	43.7	37.6	52.7	52.3	50.1	52.7	54.2	55.9	55.5
14	28.3	28.0	40.3	41.4	54.9	47.6	52.0	54.3	55.4	55.6	56.7
15	28.4	28.1	36.4	40.3	54.3	51.3	52.3	53.9	55.1	53.9	57.4
16	28.5	28.2	36.4	37.1	51.9	47.2	51.6	50.4	52.6	50.9	53.9
17	28.6	28.3	40.6	42.1	51.5	44.1	48.0	46.3	49.2	47.5	49.1
18	28.7	28.4	37.5	36.7	42.7	38.4	43.3	40.9	40.9	42.2	42.4
19	28.7	28.4	32.7	32.0	36.8	31.6	34.1	33.6	32.4	34.1	33.9
20	28.8	28.5	30.1	29.6	28.5	22.4	24.0	24.8	25.8	26.9	24.7
21	28.8	28.5	29.2	28.0	25.7	19.3	20.7	21.2	22.7	24.3	21.1
22	28.8	28.6	28.9	26.9	22.2	17.1	18.9	18.9	21.1	22.6	19.0
23	28.8	28.6	28.7	25.7	20.4	15.4	17.4	17.8	20.3	20.7	17.9
24	28.8	28.5	28.6	25.4	18.7	13.9	15.9	17.0	19.3	19.7	16.7

Tablo 4.27. 2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri.

	1 Eylül	2 Eylül	3 Eylül	4 Eylül	5 Eylül	6 Eylül	7 Eylül	8 Eylül	9 Eylül	10 Eylül	11 Eylül
01	28.8	28.3	28.5	28.3	24.6	17.3	12.7	14.3	16.3	18.1	19.0
02	28.7	27.9	28.5	28.0	24.2	15.8	11.6	13.2	14.7	17.1	17.6
03	28.6	28.1	28.5	27.8	23.9	15.1	10.6	12.3	13.6	16.1	16.6
04	28.5	28.1	28.5	27.6	23.7	14.3	10.1	11.4	12.9	15.2	14.9
05	28.4	28.1	28.4	27.2	22.8	13.8	9.7	10.7	11.8	14.4	13.7
06	28.3	28.0	28.4	26.9	21.6	14.7	8.9	10.2	11.3	14.2	12.8
07	28.2	27.9	28.3	26.6	21.1	14.8	8.7	9.8	11.2	13.8	12.3
08	28.1	27.7	28.2	25.8	21.2	19.7	16.6	15.7	16.5	18.4	17.0
09	28.1	27.8	28.1	25.1	23.9	38.1	35.3	35.6	35.8	35.7	35.1
10	28.1	27.9	29.1	27.5	25.2	47.0	44.4	47.8	45.2	46.6	46.4
11	28.1	27.8	37.0	29.2	26.3	50.9	49.2	48.4	50.7	51.7	52.1
12	28.1	27.8	39.8	32.3	40.7	47.8	49.9	51.3	51.2	54.6	54.4
13	28.1	28.0	43.7	37.6	52.6	52.3	50.1	52.6	54.2	55.9	55.5
14	28.3	28.0	40.3	41.4	54.8	47.6	52.0	54.3	55.4	55.6	56.7
15	28.4	28.1	36.4	40.3	54.3	51.4	52.3	53.8	55.1	53.8	57.4
16	28.5	28.2	36.4	37.1	51.9	47.3	51.6	50.3	52.6	50.9	53.9
17	28.6	28.3	40.6	42.1	51.5	44.1	48.0	46.2	49.2	47.5	49.1
18	28.7	28.4	37.5	36.7	42.7	38.4	43.3	40.9	41.0	42.1	42.4
19	28.8	28.4	32.7	32.0	36.8	31.6	34.1	33.6	32.5	34.1	33.9
20	28.8	28.5	30.1	29.6	28.4	22.4	24.1	24.8	25.8	26.9	24.7
21	28.8	28.5	29.2	28.0	25.7	19.3	20.7	21.2	22.7	24.3	21.1
22	28.8	28.6	28.9	26.8	22.2	17.1	18.9	18.9	21.1	22.6	19.0
23	28.8	28.6	28.7	25.7	20.3	15.4	17.4	17.8	20.3	20.8	17.9
24	28.8	28.5	28.6	25.4	18.7	13.9	15.9	17.0	19.3	19.7	16.7

Tablo 4.28. 2017 yılı Güneş Paneli Destekli Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri (raf ortası).

	1 Eylül	2 Eylül	3 Eylül	4 Eylül	5 Eylül	6 Eylül	7 Eylül	8 Eylül	9 Eylül	10 Eylül	11 Eylül
01	28.6	27.7	28.4	28.3	24.3	16.3	11.6	13.4	15.5	17.5	17.9
02	28.5	28.1	28.4	28.0	24.0	15.1	10.7	12.5	13.8	16.2	17.3
03	28.4	28.2	28.4	27.6	23.7	14.5	9.9	11.7	12.9	15.4	15.6
04	28.4	28.2	28.4	27.2	23.5	13.9	9.6	10.7	12.0	14.5	14.0
05	28.3	28.1	28.3	26.8	22.1	13.8	9.1	10.1	11.2	13.9	13.0
06	28.2	27.8	28.2	26.5	21.1	14.6	8.5	9.7	10.7	13.6	12.1
07	28.1	27.8	28.1	26.2	20.8	14.2	9.1	10.3	11.5	14.0	12.6
08	28.1	27.8	28.0	24.9	21.3	22.3	19.0	18.3	20.0	21.7	20.6
09	28.1	27.9	29.4	26.9	26.7	33.8	30.8	32.1	31.9	33.5	32.6
10	28.1	27.9	29.3	28.3	28.3	39.9	37.4	41.1	39.4	41.3	40.9
11	28.1	27.8	41.8	29.7	41.8	44.9	43.0	43.8	45.2	46.7	46.8
12	28.2	27.9	41.9	40.3	41.0	46.2	44.2	46.3	47.8	50.0	49.5
13	28.3	27.9	43.5	44.7	49.9	48.3	47.1	49.8	51.9	53.3	53.3
14	28.3	28.0	40.6	48.4	52.7	43.7	49.5	52.1	54.4	53.6	55.6
15	28.4	28.0	35.7	42.5	55.0	50.5	51.2	52.3	54.2	52.3	55.9
16	28.5	28.1	36.8	37.6	55.7	49.4	53.2	51.1	53.7	51.9	53.3
17	28.6	28.2	39.7	38.9	52.7	46.7	52.2	49.5	50.0	49.9	52.0
18	28.7	28.3	36.4	33.7	43.9	42.3	45.7	44.3	41.2	43.6	44.6
19	28.8	28.4	31.5	30.7	35.5	30.8	32.6	31.5	29.6	31.2	30.6
20	28.8	28.4	29.9	28.7	26.6	20.6	22.1	23.1	24.2	25.2	23.1
21	28.7	28.5	29.3	27.3	24.0	17.9	19.6	19.8	21.8	23.6	19.8
22	28.7	28.5	29.1	26.3	21.1	15.7	18.1	18.3	20.6	21.4	18.0
23	28.7	28.5	28.9	25.4	19.2	14.5	16.7	17.4	20.0	19.8	17.1
24	28.7	28.5	28.5	24.9	17.8	12.8	14.8	16.5	19.1	19.4	15.9

Tablo 4.29. 2017 yılı Güneş Paneli Desteksiz Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri.

	1 Eylül	2 Eylül	3 Eylül	4 Eylül	5 Eylül	6 Eylül	7 Eylül	8 Eylül	9 Eylül	10 Eylül	11 Eylül
01	28.6	27.8	28.4	28.3	24.3	16.3	11.6	13.4	15.5	17.5	17.9
02	28.5	28.1	28.4	28.0	24.0	15.1	10.7	12.5	13.8	16.2	17.3
03	28.4	28.2	28.4	27.6	23.7	14.5	9.9	11.7	12.9	15.4	15.6
04	28.4	28.2	28.4	27.2	23.5	13.8	9.6	10.8	12.0	14.5	14.0
05	28.3	28.1	28.3	26.8	22.2	13.8	9.1	10.2	11.2	13.9	13.0
06	28.2	27.9	28.2	26.5	21.1	14.6	8.5	9.7	10.7	13.6	12.1
07	28.1	27.8	28.1	26.2	20.8	14.2	9.1	10.3	11.5	14.0	12.6
08	28.1	27.9	28.0	24.9	21.3	22.3	19.0	18.2	20.0	21.7	20.6
09	28.1	27.9	29.4	26.9	26.7	33.8	30.8	32.2	31.9	33.5	32.6
10	28.1	27.9	29.3	28.3	28.3	39.9	37.4	41.1	39.4	41.3	40.9
11	28.1	27.8	41.8	29.8	41.8	44.9	43.0	43.8	45.2	46.7	46.8
12	28.2	27.9	41.9	40.3	41.0	46.2	44.2	46.3	47.8	50.0	49.5
13	28.3	27.9	43.5	44.7	49.9	48.3	445.1	49.8	51.9	53.3	53.3
14	28.3	28.0	40.6	48.4	52.8	43.7	49.5	52.1	54.4	53.6	55.6
15	28.4	28.0	35.7	42.5	55.0	50.4	51.1	52.3	54.2	52.3	55.9
16	28.5	28.1	36.8	37.6	55.7	49.4	53.2	51.2	53.8	51.9	53.3
17	28.5	28.2	39.7	38.9	52.7	46.7	52.1	49.5	50.0	49.9	52.0
18	28.6	28.3	36.4	33.7	44.0	42.3	45.7	44.3	41.2	43.6	44.6
19	28.7	28.4	31.6	30.7	35.5	30.8	32.6	31.5	29.6	31.2	30.6
20	28.7	28.4	29.9	28.7	26.6	20.5	22.1	23.1	24.2	25.2	23.1
21	28.7	28.5	29.4	27.3	24.0	17.8	19.6	19.7	21.8	23.6	19.8
22	28.7	28.5	29.2	26.3	21.1	15.7	18.1	18.3	20.6	21.4	18.0
23	28.7	28.5	28.9	25.4	19.2	14.5	16.7	17.4	20.0	19.8	17.1
24	28.7	28.5	28.5	24.9	17.8	12.8	14.8	16.5	19.1	19.4	15.9

Tablo 4.30. 2017 yılı Güneş Paneli Desteksiz Sera İçi Sıcaklık Ölçümleri (sera ortası 5. raf).

	1 Eylül	2 Eylül	3 Eylül	4 Eylül	5 Eylül	6 Eylül	7 Eylül	8 Eylül	9 Eylül	10 Eylül	11 Eylül
01	28.7	27.8	28.5	28.1	24.7	17.8	11.6	13.5	15.3	17.4	17.7
02	28.6	28.2	28.5	27.8	24.4	16.2	10.8	12.6	13.8	16.1	17.2
03	28.5	28.3	28.4	27.7	24.1	14.4	9.9	11.9	12.9	15.3	15.3
04	28.5	28.2	28.4	27.3	23.9	13.7	9.6	10.9	11.9	14.4	13.9
05	28.4	28.1	28.3	27.0	22.7	13.8	8.9	10.4	11.2	13.9	12.9
06	28.3	28.0	28.2	26.7	21.7	14.6	8.4	9.8	10.7	13.6	11.9
07	28.1	28.8	28.1	26.5	21.4	14.2	10.1	11.1	12.0	14.3	12.9
08	28.1	28.9	28.1	25.2	21.7	25.4	23.3	21.8	24.1	24.6	23.7
09	28.1	28.0	29.9	25.9	24.2	35.6	33.2	34.1	35.0	35.9	35.2
10	28.1	28.0	39.3	28.5	25.2	41.2	39.5	41.4	40.8	41.9	41.7
11	28.2	27.9	39.2	29.7	38.5	44.6	43.7	44.9	45.6	46.7	46.7
12	28.3	27.9	47.5	33.9	44.3	46.5	45.2	48.1	48.2	50.6	50.5
13	28.3	27.9	46.2	38.0	50.6	49.6	48.5	51.6	51.9	53.8	53.8
14	28.4	27.9	39.5	40.6	54.1	45.9	51.2	54.1	54.4	54.4	56.5
15	28.5	28.1	35.9	40.1	56.7	51.4	53.7	55.0	54.8	54.1	57.8
16	28.6	28.2	39.5	36.2	57.0	50.5	55.0	51.9	53.8	52.6	53.9
17	28.7	28.3	40.4	40.3	53.8	48.3	54.1	50.3	49.4	50.3	52.4
18	28.7	28.4	36.1	34.4	41.9	38.1	41.5	40.0	38.4	40.4	40.2
19	28.7	28.4	30.4	31.1	33.4	28.4	30.1	29.2	28.3	29.8	28.5
20	28.7	28.5	29.2	29.2	26.2	19.8	21.8	22.4	23.8	24.7	22.5
21	28.7	28.5	28.7	27.9	23.5	17.4	19.6	19.3	21.3	23.2	19.6
22	28.8	28.5	28.5	26.8	21.1	15.4	18.1	18.1	20.4	21.1	17.9
23	28.8	28.5	28.5	25.8	19.1	14.3	16.7	17.2	19.8	19.5	17.0

## 5. TARTIŞMA

İstenilen kalitede Çekirdeksiz Kuru Üzüm elde edebilmekten için üzüm hasadından kurutma işleminin sonuna kadar yapılacak uygulamaların mümkün olan en üst seviyede gerçekleşmesi gerekmektedir. Ülkemizde çok uzun yıllardır gerçekleştirilen üzüm üretimi ve bilimsel çalışmalar sayesinde yetiştiricilik ile ilgili istenilen seviyeye yaklaşılmıştır. Ancak kurutma prosesinde durum yetiştiricilik de olduğu kadar yeterli değildir. Çekirdeksiz üzüm kurutmada kullanılan yer sergileri günümüz tüketici isteklerine cevap verebilecek hijyenik koşullarda gerçekleşmemektedir. Ayrıca Ege Bölgesi'nde özellikle de Manisa ilinde kurutma işleminin gerçekleştiği tarihler olan ağustos sonu eylül başında her yıl yağış tehlikesi bulunduğundan üreticiler büyük bir riskin içindedirler. Üreticiler kurutma sezonunda sergi yeri bulmada da sıkıntı çekmektedir. Kaya (1995)'nin çalışmasına göre kurutma prosesinde kullanılan yer sergilerde m<sup>2</sup>'den 5 kg kuru üzüm elde edilebilirken çok sıralı tel sergilerde yaklaşık 26 kg kuru üzüm elde edilebilmektedir. Çok sıralı tel sergiler yer sergilerine göre m<sup>2</sup>'de daha fazla üzüm kurutma imkanı sağlamaktadır. Çalışmamızda bu sorunların çözümü yanında tel sergilerde yer sergilerine kıyasla yaklaşık 10 gün daha fazla süren üzümdeki kuruma süresini yer sergilerindeki 8 - 10 günlük seviyeye düşürmek amaçlanmaktadır.

Çekirdeksiz kuru üzümde, dış alımcı ülkelere üzerinde durulan en önemli konu, çekirdeksiz üzümün sağlıklı ortamlarda kurutulmasıdır. Sağlıksız sergi yerlerinde kurutulan üzüm örneklerinde her zaman mikrobiyal bulaşmalar söz konusu olmaktadır. Köylü, 1997, farklı özellikteki 6 sergi yerinde kurutulan çekirdeksiz üzüm örneklerini mikrobiyal açıdan incelediği çalışmada toplam bakteri, maya ve küf yükleri bakımından incelendiğinde, sergi yerlerinin kirlilik bakımından küçükten büyüğe doğru; tel, beton, raf, beton+kanaviçe, toprak ve toprak+kanaviçe tipi sergi yerleri şeklinde bir diziliş ortaya koyduklarını belirlemiştir. Mikrobiyal yük bakımından yüksek seviyelerde bulaşmanın görüldüğü toprak+kanaviçe sergilerde, üzümün alt yüzeyleriyle kanaviçe örtülere yapışması sonucu, tanelerin havalanamaması nedeniyle bozulmaların meydana geldiği belirlenmiştir.

Denememizde güneş paneli desteği olan ve güneş paneli desteği olmayan seralarda üzüm kurutma işleminin süresi ve üzümdeki en önemli kalite kriterlerinden olan renk değerlerini karşılaştırma imkanı oluşturulmuştur. Kontrol grubu olarak belirlenen açık yer sergisinde de kuruma süresi ve renk değerlerinin serada kurutulan üzümlerle karşılaştırılması sağlanmıştır.

Kuruma süresi açısından yapılan değerlendirmede kontrol uygulamamız olan açık yer sergisindeki üzümler 2016 yılında % 5 potasyum karbonat çözeltisine bandırılma sonucu 12 günde, % 3 potasyum karbonat çözeltisine bandırılanlar ise 9 günde ağırlıklarının 1/4'üne inerek kurumuştur. 2017 yılında ise % 5 ve % 3 potasyum karbonat çözeltisine bandırılan üzümler 9 günde kuruyarak Kaya (1995), Köylü (1997), Aydın ve ark. (1996) ve İnan (2012) çalışmalarındaki kuruma süresiyle uyum sağlamıştır. İşçi ve Altındişli (2016)'nin çalışmasında geleneksel yöntem ile açıkta % 5 potasyum karbonat çözeltisine bandırılarak kurutulan üzümler 7 günde kurumuştur.

Güneş paneli desteği olmayan serada 2016 yılında %5 ve % 3 potasyum karbonat ile muamele edilmiş üzümler 12 günde kuruma seviyesine ulaşırken güneş paneli desteği olan serada ise 11 günde bu seviyeye gelmişlerdir. İşçi ve Altındişli (2016)'nin % 5 potasyum karbonat ve değişik oranlardaki zeytinyağı ile muamele ettikleri üzümlerin polietilen tünel tipi kurutucuda 5 günde kurumuş olduğunu bildirmektedirler. Her iki çalışma arasında kuruma süresindeki farklılık güneş panellerindeki farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

2017 yılında ise açıktaki yer sergide, güneş paneli desteği olmayan ve güneş paneli desteği olan seralardaki % 5 ve % 3 potasyum karbonat çözeltisine bandırılmış üzümlerden sadece güneş paneli desteği olan ve % 3 potasyum karbonat çözeltisi ile muamele edilmiş seradaki üzümler 9 günde kurumuş olup kalan diğer üzüm grupları da 9 günde kuruma seviyesine ulaşmıştır. Bu sonuçlar Aydın ve ark. (1996)'ın çalışmasındaki sonuçlar benzerdir.

Köylü (1997), geç hasat nedeniyle çekirdeksiz üzümün kurutulmasını, uygun olmayan meteorolojik şartlar nedeniyle riskli bulmaktadır. Nitekim araştırmacı çalışmasında 1996 yılı kurutma sezonunun yağmurlu geçmesi ile %26 kuru madde içeriğinde hasat edilerek kurutulan çekirdeksiz üzüm örneklerinin tip puanı ve Hunter (Lab) değerleri oldukça düşük seviyelerde gerçekleşmiş olduğunu belirtmiştir. %26 kuru madde içeriğinde hasat edilerek açıkta kurumaya bırakılan çekirdeksiz üzümün tane-su alışverişleri sıcaklık, nem ve yağışlara bağlı olarak iki yönlü gerçekleştiğini belirtmiştir.

Üstü kapalı, katlı tel sergide yaptığımız çalışmada ise üreticiye daha geç dönemde hasat yapabilme imkanı verilmektedir. Bu sayede üretici daha yüksek kuru madde oranına sahip iken üzüm hasadı yapabilecektir. Genel olarak bakıldığında üretici düşük seviye kuru madde oranı ile hasat yaptığında ekonomik olarak da zarara uğramaktadır. Yapılan yanlış kültürel uygulamaların etkisi olmakla birlikte hasat zamanı üzümler ideal kuru madde oranı olan %22-23 briks değerinden düşük seviyelerde olmaktadır. Çalışmamızdaki sistem ile üreticiye bu açıdan da ekonomik fayda sağlanacaktır.

2017 yılında kurulan denemede kuru üzümdeki en önemli kalite kriterlerinden olan renk değerlerinden materyalin parlaklığını ifade eden L\* değeri en yüksek 23.463 ile kontrol grubu olan açık sergide %3'lük K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltili kuru üzümde elde edilmiş iken en düşük değer ise 16.303 ile güneş paneli desteği olmayan seradaki %3'lük K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltili kuru üzümde saptanmıştır. Belirlenen bu değerler benzer çalışma olan İşçi ve Altındişli (2016)'nin denemesi ile yakın sonuçlar vermiştir. İnan (2012)'in sera naylonu ile kapatılmadan beton, hamak ve tel sergilerde yapılan kurutma çalışmasında ise beklenildiği üzere daha yüksek L\* değerleri saptanmıştır. En iyi sonucu da tel sergide %5'lik K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> konsantrasyonuna sahip kuru üzümde elde etmiştir.

a\* değerindeki sonuçlara bakıldığında en yüksek değer 6.710 ile %5'lik K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltili güneş paneli desteği olan serada kurutulan üzümde gerçekleşmiştir. En düşük değer ise 5.617 ile açık sergideki %3'lük K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltilisi ile işlem görmüş kuru üzümde alınmıştır. İşçi ve Altındişli (2016)'nin çalışmasındaki saptanan a\* değerleri ile uyum içindedir. İnan (2012)

yaptığı denemede elde edilen bu değerlerin yaklaşık olarak yarı değerlerine ulaşabilmiştir.

Kuru üzümdeki istenen sarı rengi ifade eden  $b^*$  değerinde ise en yüksek değeri 13.080 ile %3'lük  $K_2CO_3$  çözeltili güneş paneli desteği olan seradaki kuru üzümler elde etmiştir. En düşük değer ise 11.003 ile güneş paneli desteği olmayan seradaki %3'lük  $K_2CO_3$  çözeltilisi ile muamele edilmiş kuru üzümlerde belirlenmiştir. Sistemler arasında istatistiki açıdan fark bulunmaz iken  $K_2CO_3$  dozlarından %3 oranındaki doz en iyi sonucu vermiştir. İşçi ve Altındişli (2016)'nin verileri ile karşılaştırdığımızda ise yaklaşık 2 - 3 puan yüksek sonuç saptanmıştır. İnan (2012) ise açıkta yaptığı kurutma çalışmasında çalışmamızdaki değerlerin ancak yarısına ulaşabilmiştir.

Kuru üzümdeki canlı ve parlak rengi belirten croma değeri en yüksek değeri güneş paneli desteği olan %3'lük  $K_2CO_3$  ile işlem görmüş gruptaki (14.697) kuru üzümler elde etmiştir. En düşük değer ise 12.370 ile açık sergideki %5'lik  $K_2CO_3$  çözeltili kuru üzümlerde belirlenmiştir. İşçi ve Altındişli (2016)'nin çalışmasındaki croma değerlerine göre 2 – 3 puan yüksek sonuç elde edilmiştir.

Yapılan tane rengi analizlerinden 'L' özelliğine baktığımızda en yüksek sistem ortalamasını 20.623 ile açık sergideki kontrol grupları vermiştir. Güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki üzüm grupları ikinci sıradadır. En yüksek doz ortalamasını ise % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grupları elde etmiştir. İkili interaksiyon istatistiki açıdan önemli çıkmamakla beraber en yüksek değeri 23.463 değeri ile % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grubu elde etmiştir.

2017 yılındaki denemede ' $a^*$ ' değeri için sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması istatistiki açıdan % 5 önem düzeyinde bulunmuştur. En yüksek sistem ortalamasını 6,702 ile güneş paneli desteği olan seradaki kuru üzüm grupları elde etmiştir. En yüksek değeri ise güneş paneli desteği olan seradaki % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltilisine bandırılmış kuru üzüm grubu elde etmiştir. ' $a^*$ ' değeri tanenin yeşil – kırmızı arasındaki geçişleri temsil etmektedir. ' $a^*$ ' değeri arttıkça tanenin kırmızılığı artmaktadır.

2017 yılında farklı  $K_2CO_3$  dozları ile örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek 'b\*' değerine % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grupları ulaşmıştır. İkili interaksyonda ise en yüksek 'b\*' değerini % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış açık sergideki kontrol kuru üzüm grubu elde etmiştir. 'b\*' değeri tanenin mavi – sarı skalasındaki özelliğini vermektedir. 'b\*' değeri arttıkça sarılık artmaktadır.

2017 yılında 'croma' değeri üzerine yapılan analizlerde sadece örtülü sistemde güneş paneli desteğinin olması ya da olmaması ile farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek değeri ise 14,697 ile % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış güneş paneli desteği bulunan gruptaki kuru üzümler elde etmiştir. Donuk renklerde croma değeri düşük, canlı renklerde ise yüksektir. 'Croma' değeri rengin canlılığını belirtmektedir.

2017 yılında yapılan denemenin analizlerinde 'hue' değeri açısından farklı  $K_2CO_3$  dozları ile örtülü sistemde güneş paneli desteği olması ya da olmaması ve farklı  $K_2CO_3$  dozlarının ikili interaksyonları istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. En yüksek 'hue' değerine 1,167 ile açık sergideki % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kontrol grubu kuru üzümleri ulaşmıştır. En yüksek doz ortalamasını ise % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltisine bandırılmış kuru üzüm grupları elde etmiştir. 'Hue' değeri renk tonunu belirten özelliktir. 'Hue' değeri düştükçe koyu, yükseldikçe açık renk özellik meydana gelir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

En önemli ihracat ürünlerimizden olan kuru üzümde gerek yaş üzüm yetiştiriciliğinin gerekse üzüm kurutma işlemlerinin ihracata en uygun şekilde planlanması ve buna uygun olarak gerekli uygulamaların yapılması gerekmektedir.

Hasat ve kurutma süresi uzayıp mevsim olarak geç döneme kalındığında ağustos ayı sonu yağmurlarına yakalanma riski artmaktadır. Ege Bölgesi'nde mevsimsel yapı itibari ile eylül ayı civarında bağıl nem yüksek değerlerde seyretmekte bu yüzden kuruma hızı düşmekte, üzümlerin sergide kalma süresi uzamaktadır. Buna yağmur gibi bir doğal oluşum da eklenince kuru üzüm kalitesi olumsuz etkilenmektedir. Bu sebeple, bağda yapılacak kültürel uygulamaların planlanan ürüne göre seçilmesi yani, kurutmalık ürün eldesine yönelik zirai kültürel prosesler oldukça önem arz etmektedir (Akdeniz, 2011).

Bu proseslere uyulması halinde kaliteli kuru üzüm elde etmek mümkün olsa da açık sergilerde üzüm kurutmak yağmur, rüzgar vb. doğa olayları ve mikrobiyal kontaminasyonlar sebebi ile risk oluşturmaktadır.

Üzüm kurutma işlemine bakacak olursak özellikle yer sergilerde yapılan üzüm kurutma işleminin yabancı madde ve mikrobiyal kontaminasyonlar açısından çok büyük tehlike yarattığını söylemek mümkündür. Bir diğer sorun ise yağışlı geçen yaş üzüm kurutma döneminde yetiştiricinin uğradığı maddi hasardır. Bu sıkıntıları ortadan kaldırmak ve ihracatı yapılan kuru üzümün kalitesini artırmak adına yeni çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır.

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 üzümlerde renk esmerleşmeleri ve mikrobiyal bozulma gibi ürün kalitesini bozucu

etkiler devam edecektir (Radler, 1964; Kerridge, 1970; Köylü, 1984; Akdeniz, 2011). Bu gibi sorunlara çözüm arayışında polietilen sera naylonu ile kaplı alanlar yeterli ve kaliteli kurutma prosesi imkanı sağlamaktadır.

Yer tipi sergiler tesisi gereği bazı dezavantajlara sahiptir. Sergi yerleri için geniş alanlar ayrılması gerekmektedir. Koruyucu tente yapıldığı zaman görülmemele birlikte yağış sırasında tanelerin su içinde kalması hatta yağmurda sürüklenmeleri sebebi ile kontaminasyon, renk kararmaları, mikrobiyal gelişme, hatta fermente olma gibi olumsuzluklar gözlenebilmektedir. Açıkta kurutma yapıldığı için toprak, sap, saman, böcek vb. gibi çevresel etmenler ile kontaminasyon mümkündür. Polipropilen kanaviçelerde ışığı yansıtmasından dolayı beton sergilerde ise sıcaktan kızma probleminden dolayı tanede kararmalar görülebilmektedir. Beton sergilerde yine zamanla oluşan beton kırıklarının ürüne karışma riski de olmaktadır. Bu sebeple söz konusu problemlerin giderilmesi amacı ile ülkemizde Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü'nde 1970'lerin sonlarından itibaren yüksek sistem kurutma sergileri üzerinde araştırmalar başlatılmış ve günümüze kadar değişik tip ve şekillerde yüksek sistem sergiler geliştirilerek üreticilerin kullanımına sunulmuştur. Bu tip sergilerde yağmur zararı ayrıca rüzgar, toz, kuş, böcek, fareler ve diğer çevresel faktörler ile üzümlerin kontaminasyon riski daha az olmakta ve daha yüksek kalitede kuru üzüm elde edilmektedir. Bu tip sergilerde kuruma 3 - 5 gün daha uzun sürede tamamlansa da daha yüksek kalitede kuru üzüm elde edilmektedir (Özel, 1979; Köylü, 1984; Çalışkan ve Köylü, 1987; Özel ve İlhan, 1978; Karagözoğlu, 1993; Köylü, 1987; Akdeniz, 2011). Güneş paneli destekli sera içinde kurutma yöntemimizde ise kontrol uygulamamız olan açık sergideki kuruma süresi ile eşit kuruma süresi elde edilmiştir.

Sera içerisinde kurutulan üzümler, olumsuz çevre şartlarından (toz, toprak, yağmur) korunmakla birlikte açık yer sergilerinin göstermiş olduğu kurutma performansını yakalamıştır. Ayrıca sera içerisinde kurutulan üzümler açık alanda kurutulan üzümlere göre daha açık renkte olduğu da gözlenmiştir.

Çekirdeksiz kuru üzümlere renk, irilik ve temizlik faktörleri dikkate alınarak 7'den 11 numaraya kadar tip puanı verilmektedir. Üzümlerin kurutulduğu sergiler

elde edilen kuru üzümün tip puanlarını etkilemektedir. Tel ve raf sergilerden elde edilen kuru üzümün yer sergiye göre 0,78 - 1,15 puan (Karagözoğlu ve Köylü, 1995; İnan, 2012); bir sıralı tel sergi ise beton sergiye göre 1 - 1,5 puan (Köylü, 1983; İnan, 2012) daha fazla almıştır. Ayrıca raf sergilerden elde edilen kuru üzümün beton sergilere göre daha açık renkli olmaktadır (Özel, 1979; İnan, 2012).

Güneş paneli desteği olan serada panel desteği olmayan seraya göre beklenen daha kısa sürede kuruma gerçekleşmemiş olmasına rağmen katlı tel sergilerde gerçekleşen kuruma süresinden yaklaşık 6 – 7 gün kadar daha kısa sürede kuruma gerçekleşmiştir.

2016 yılında % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün güneş paneli desteği olmayan örtülü sistemdeki kuruma süresi 12 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 11 gün, kontrol olarak belirlenen açık sergideki kuruma süresi ise 9 gün olarak gerçekleşmiştir.

2016 yılında % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün güneş paneli desteği olmayan seradaki kuruma süresi 12 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 11 gün, açık sergideki kontrol grubu üzümün ise 12 günde yaş ağırlıklarının  $\frac{1}{4}$ ' i olan kuruma seviyesine gelmiştir.

2017 yılında % 3' lük  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün güneş paneli desteği olmayan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, kontrol olarak belirlenen açık sergideki kuruma süresi ise 9 gün olarak gerçekleşmiştir.

2017 yılında % 5' lik  $K_2CO_3$  çözeltili üzümün güneş paneli desteği olmayan seradaki kuruma süresi 9 gün, güneş paneli desteği olan örtülü sistemdeki kuruma süresi 9 gün, açık sergideki kontrol grubu üzümün ise 9 günde yaş ağırlıklarının  $\frac{1}{4}$ ' i olan kuruma seviyesine gelmiştir.

2017 yılında 2016 yılında kurulan denemeye göre yaş üzümünün tel sergilere daha itinalı serilmesi, takoz üzümünün parçalanarak tele asılması ve sera içindeki nemin daha büyük baca aspiratörleri ile dışarı atılması yaş üzümünün daha çabuk kurumasını sağlamıştır. İki yıl arasında günlük maksimum sıcaklık ve günlük ortalama sıcaklık değerleri arasında kuruma süresini etkileyecek fark saptanmamıştır.

Yüksek sistem tel sergilerde gerçekleşen 15-17 günlük kuruma süresi çalışmamızda sera naylonu ile örtülmesi sonucu yaklaşık 1 hafta erkene çekilmiştir. Açıktaki yüksek sistem tel sergilerde kurutma işlemi bittikten sonra 1-2 gün daha yer sergilerinde kurutulmaktadır. Bu uygulamalar çiftçiye ek işçilik ve maliyet getirmektedir. Çalışmamız ile bu ek işçilik ve maliyetten tasarruf edilmiştir.

Panel desteğinin olması renk parametrelerinden L ve a\* değerlerinde daha iyi sonuç verdiği belirlenmiştir. Kuruma süresini düşürmekle beraber panel desteği olmayan seradaki kuruma süresi ile benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır.

Kullanılan güneş panellerinin daha profesyonel olması durumunda daha da kısa kuruma süresi gerçekleşme ihtimali çok yüksektir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abuşka, M. ve Doğan, H.**, 2010, Endüstriyel tip ısı pompalı kurutucuda çekirdeksiz üzümün kurutulması, *Politeknik Dergisi*, 13-4: 271-279.
- Akdeniz, B.**, 2011, Geleneksel Usullerde Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulması, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 6-1
- Altındişli, A. ve İşçi, B.**, 2005, Kuru Üzüm Elde Edilmesinde Kullanılan Bandırma Eriyiğindeki Yağ Miktarının Tespiti İçin Yeni Bir Analiz Yönteminin Kullanılabilirliği, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42-3 : 13-19.
- Aydın, M., Düzbastılar, M., Güngör, A., Konuk, F., Özbalta, N.**, 1996, Yetiştirme Amaçlı Katkılı Plastik Örtülü Tünel Seraların Tarımsal Ürünlerin Kurutulmasındaki Tasarım Parametrelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü*, 71s.
- Boztepe, Ö.**, 2012, Sultani Çekirdeksiz Üzümlerinin Kükürtleterek Kurutulmasında Farklı Kükürtleme Uygulamalarının Kuru Üzüm Randımanı ve Kalitesi Üzerinde Araştırmalar, *Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 78s. (yayımlanmamış)
- Çalışkan, A. ve Köylü, M.E.**, 1987, Üzüm Kurutmacılığı, *Manisa Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitim Şubesi Yayınları No:13*, Manisa
- Cemeroğlu, B.**, 2007, Gıda Analizleri, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, 34, 168-171 s.
- Dağlı, S.**, 1972, Çekirdeksiz Kuru Üzümün Üretim Fazındaki Problemleri, *İzmir Ticaret Borsası Yayınları, No:7, Çekirdeksiz Kuru Üzüm Semineri*.
- Dokuzoğuz, M.**, 1972, Üzümlerin Kurutulmasında Bazı Önemli Sorunlar, *İzmir Ticaret Borsası Yayınları, No:7, Çekirdeksiz Kuru Üzüm Semineri*.
- Eissen, W., Mühlbauer, W., Kutzbach, H.D.**, 1985, Solar Drying of Grapes, *Drying Technology*, 3-1: 63-74.
- Grcarevic, M. and Lewis, W.**, 1971, Production of 'Naturals' With The Help of Plastic Covers, Division of Horticultural Research, CSIRO Report, 47p.

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Jacob, H.E. and Winkler, A.J.**, 1950, Grape Growing in California, *Caliversity of Calif. Berkeley*, Circular 116.
- İlter, E.**, 1972, Bağlarda Bazı Yüksek Terbiye Sistemleri ve Önemi, *İzmir Ticaret Borsası Yayınları No:7, Çekirdeksiz Kuru Üzüm Semineri*.
- İnan, M. S.**, 2012, Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulmasında K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> Çözeltilisinin Püskürtme Yöntemiyle Uygulanmasının Kuruma Özelliklerine Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 42s. (yayımlanmamış)
- İşçi, B. and Altındışli, A.**, 2015, Drying of Vitis Vinifera L. Cv. 'Sultanina' in Tunnel Solar Drier, *BIO Web of Conferences*, 5.
- İşçi, B. Ve Altındışli, A.**, 2016, V. Vinifera cv. 'Sultaniye'nin Polietilen Tünel Tipi Kurutucu ve Geleneksel Yöntemle Kurutulması, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53-4 : 469-479
- Karagözoğlu, E.**, 1993, Çekirdeksiz Üzüm Kurutma Tekniğinde Son Araştırmalardan Elde Edilen Sonuçlar ve Değerlendirilmesi, *TYUAP Bahçe Bitkileri Grubu ABAV Toplantısı, Bağcılık Konusundaki Bildiriler*, 9-11 Kasım, s. 19-23
- Kaya, C.**, 1995, Çekirdeksiz Üzümlerin Kurutulmasında Değişik Bandırma Yöntemlerinin Ve Sergi Sistemlerinin Kuruma Süresi Ve Kuru Üzüm Kalitesine Etkisi, *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, 48s (yayımlanmamış)
- Kerridge, G.H.**, 1970, A study of improved methods for the drying, storage and packing of sultanas raisins in Turkey, *FAO*, Rome
- Köylü, E.M.**, 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

## KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Köylü, E.M.**, 1997, Yuvalak Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulması Sırasında Kuruma Hızı ve Kuru Üzüm Kalitesine Etki Eden Etmenler ile Farklı Sergilerde Kurutulmuş Olan Üzümlerin Mikrobiyolojik Yüklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, *Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı*, İzmir (yayımlanmamış)
- Kuyrukçu, H.**, 1956, Üzümlerin bilhassa çekirdeksiz üzümlerin kurutulmasında ve işlenmesinde keyfiyet üzerine tesir eden faktörler, *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 91*, Ankara
- Onaran, H.M.**, 1948, Üzüm Kurutma Teknikleri, *Tarım Bakanlığı İzmir Bağcılık İstasyonu*, Sirküler, 8: 32s, İzmir.
- OIV**, 2009, 2<sup>nd</sup> Edition of the OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* Species. 178 p.
- Özel, T. ve İlhan, İ.**, 1978, Üzüm Kurutma Denemeleri, *Manisa Bağcılık Araştırma İstasyon Müdürlüğü Yayın No:13*
- Özel, T.**, 1979, Çekirdeksiz Üzüm Kurutulmasında Raf Tipi Sergilerin Kullanılması Üzerine Araştırmalar, *Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi*, İçel
- Radler, F.**, 1964, The prevention of browning during drying by the cold dipping treatment of Sultana Grapes, *Journal of The Science of The Food Agriculture*, 15: 864-869.
- T.C. Ticaret Bakanlığı Esnaf, Sanatkarlar ve Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü**, 2019, 2018 Yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Raporu, <http://www.esnaf.ticaret.gov.tr> (15.06.2019)
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2018, <http://www.tuik.gov.tr> (02.05.2019)
- Winkler, A.J.**, 1965, General Viticulture, *University of California Press, Berkeley and Los Angel*
- Yılmaz, T.**, 2017, Üzüm kurutma işlemi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13-2: 537-544.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince tezin biçimlenmesinde değerli katkılarını aldığım ve kıymetli görüşlerinden yararlandığım sayın Prof. Dr. Ahmet Altındişli'ye, yapılan analizlerde büyük yardımları olan Dr. Burçak İşçi ve İbrahim Çetin' e ve saha çalışmalarında çok büyük emeği olan kıymetli babam Kamil ŞAFAK, halam Sülbiye ŞAFAK ve kuzenim Murat BALI'ye teşekkürü bir borç bilirim.

19/12/2019



Mert ŞAFAK

## ÖZGEÇMİŞ

01.01.1991 tarihinde Manisa’da doğdu. İlköğretim eğitimini Çağatay Uluçay İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Lise eğitimini Fatih Anadolu Lisesi’nde gerçekleştirdi. 2009 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne başladı ve 2014 yılında bu bölümden mezun oldu.

