

**YENİLEBİLİR KAPLAMA İŞLEMİNİN ORTA NEMLİ
SULTANI ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hakkı Faruk BULUNTEKİN

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ağustos 2019

Bu tez çalışması 17.FEN.BİL.25 numaralı proje ile BAPK tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YENİLEBİLİR KAPLAMA İŞLEMİNİN ORTA NEMLİ SULTANI
ÇEKİRDEKSİZ ÜZÜM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

Hakkı Faruk BULUNTEKİN

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Ağustos 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Hakkı Faruk BULUNTEKİN tarafından hazırlanan “Yenilebilir Kaplama İşleminin Orta Nemli Sultani Çekirdeksiz Üzüm Kalitesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 27/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi M. Nizam NİZAMLIOĞLU
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Dilek Demirbüker KAVAK
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

İmza

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım
bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

28/05/2019



Hakkı Faruk BULUNTEKİN

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**YENİLEBİLİR KAPLAMA İŞLEMİNİN ORTA NEMLİ SULTANİ ÇEKİRDEKSİZ
ÜZÜM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

Hakkı Faruk BULUNTEKİN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Bu araştırmada, çeşit olarak tescil edilen Sultani Çekirdeksiz Üzüm klonlarına ait dört farklı tipin hasat sonu ve kuru üzüm verileri ile rehidrasyon özellikleri incelenmiştir. Bu çeşitler Sultan1 (S1), Sultan7 (S7), Manisa Sultanı (MS) ve Altın Sultani(AS)'dir. Kuru üzümler yaklaşık %30 nem civarında orta nemli hale getirilip yenilebilir kaplama uygulaması yapılmıştır. Bu sayede her 4 çeşide ait elde edilen kaplama yapılmayan orta nemli kuru üzümler (N), yenilebilir kaplama uygulanmış kuru üzümler (K), sulu tarçın ekstresi uygulanmış yenilebilir kaplamalı kuru üzümler (T) olmak üzere 12 ürün elde edilmiştir. Bu ürünlerin su aktivitesi, toplam titre edilebilir asitlik, renk (L,a,b,C*,h°) ve sertlik özellikleri ile duyu özellikleri incelenmiştir. Sonuç olarak bu ürünlerin tüketime değer, piyasaya sürülebilir alternatif bir kuru üzüm değerlendirme şekli olabileceği düşünülmektedir.

2019, x + 70 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sultani çekirdeksiz üzüm, Yenilebilir kaplama, Orta nemli gıda, Engel teknolojisi.

ABSTRACT
M.Sc. Thesis

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF EDIBLE COATING PROCESS ON THE
QUALITY OF INTERMEDIATE MOISTURE SULTANI SEEDLESS GRAPE

Hakkı Faruk BULUNTEKİN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Bilge AKDENİZ

In this research, harvest and raisin data and also rehydration properties of four different types of Sultani Seedless Grape clones registered as varieties were investigated. These varieties were Sultan1 (S1), Sultan7 (S7), Manisa Sultani (MS) and Altın Sultani (AS). Dried raisins were made at about 30% moderate moisture and edible coating was applied. In this way, 12 products were obtained from all 4 varieties of moderate moistured raisins. These were only moderate moistured raisins (N), moderate moistured and edible coated raisins (K) moderate moistured and edible coated raisins with aqueous cinnamon extract (T). Water activity, total titratable acidity, color (L, a, b, C*, h°) and hardness and sensory properties of these products were investigated. As a result, it is thought that these products may be an alternative form of raisin evaluation that can be put on the market, worth consuming.

2019, x + 70 pages

Keywords: Sultani seedless grape, Edible coating, Intermediate moisture food, Hurdle technology.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, deneysel alışmaların ynlendirilmesi, sonuların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Dr. ğr. yesi Bilge AKDENİZ'e, 17.FEN.BİL.25 proje numaralı bu araştırmaya destek veren BAPK'a, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürü Sn. Akay nal, Mühendis Dr. Ali Güler'e ve her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı aileme teşekkür ederim.

Hakkı Faruk BULUNTEKİN
AFYONKARAHİSAR, 2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

| | Sayfa |
|--|-------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ..... | iv |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ..... | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | viii |
| RESİMLER DİZİNİ..... | x |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. LİTERATÜR BİLGİLERİ..... | 4 |
| 2.1 Sultani Çekirdeksiz Üzümün Özellikleri..... | 4 |
| 2.2 Orta Nemli Gıdalar..... | 5 |
| 2.3 Orta Nemli Gıda Üretimi..... | 7 |
| 2.3.1 Rehidrasyon Tekniği..... | 7 |
| 2.3.1.1 Kurutma..... | 7 |
| 2.3.1.2 Tekrar Nemlendirme..... | 10 |
| 2.4 Yenilebilir Kaplamalar..... | 12 |
| 2.4.1 Pektin..... | 14 |
| 2.4.2 Pektin İle Raf Ömrünün Uzatılması..... | 14 |
| 2.4.3 Tarçın..... | 15 |
| 2.5 Kaplama Yöntemleri..... | 16 |
| 3. MATERYAL ve METOT..... | 18 |
| 3.1 Üzümlerin Kurutulması..... | 18 |
| 3.2 Kuru Üzümlerin Rehidrasyonu ve Yenilebilir Kaplamanın Hazırlanması..... | 21 |
| 3.2.1 Rehidrasyon Denemesi..... | 22 |
| 3.2.2 Orta Nemli Kuru Üzümlere Uygulanan Yenilebilir Kaplama İşlemleri ve Kodları..... | 22 |
| 3.2.3 Yenilebilir Kaplama Çözeltisinin Hazırlanması..... | 23 |
| 3.2.4 Yenilebilir Kaplama Uygulanmış Orta Nemli Üzümlerin Hazırlanması..... | 24 |
| 3.3 Analizler..... | 24 |
| 4. BULGULAR..... | 26 |
| 4.1. Hasat Sonu değerleri..... | 26 |
| 4.2 Kuruma sonu değerleri..... | 27 |

| | |
|---------------------------------------|----|
| 4.3 Rehidrasyon denemeleri..... | 27 |
| 4.4 Orta nemli üzümün değerleri..... | 45 |
| 4.5 İstatistiksel Değerlendirme | 50 |
| 5. TARTIŞMA ve SONUÇ | 51 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 54 |
| ÖZGEÇMİŞ | 59 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

| | |
|--------------------------------|------------------------|
| Bx | Briks |
| RH | Bağıl nem |
| Zn | Çinko |
| Fe | Demir |
| EC | Elektriksel iletkenlik |
| P | Fosfor |
| g | Gram |
| Ca | Kalsiyum |
| kcal | Kilo kalori |
| C | Karbon |
| SO ₂ | Kükürt dioksit |
| L | Litre |
| Mg | Magnezyum |
| µS | Microsiemens |
| mg | Miligram |
| ml | Mililitre |
| PPO | Polifenoloksidaz |
| K | Potasyum |
| K ₂ CO ₃ | Potasyum karbonat |
| pH | Power of hydrogen |
| rpm | Revolutions per minute |
| °C | Santigrat derece |
| cm | Santimetre |
| Na | Sodyum |
| NaOH | Sodyum hidroksit |
| a _w | Su aktivitesi |

Kısaltmalar

| | |
|------|---|
| AS | Altın sultani |
| K | Sulu tarçın ekstrastlı kaplama yapılmış |
| MS | Manisa sultani |
| N | Yenilebilir kaplama yapılmamış |
| S1 | Sultan1 |
| S7 | Sultan7 |
| SKÇM | Suda çözünen kuru madde |
| T | Yenilebilir kaplama yapılmış |
| TA | Titre edilebilir asit miktarı |

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

| | | |
|-----------|---|----|
| Şekil 1.1 | Gıda endüstrisinde kullanılan başlıca kaplama yöntemleri..... | 16 |
| Şekil 2.1 | Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında kütle değerlerinin değişimleri | 32 |
| Şekil 2.2 | Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında elektriksel iletkenlik değerlerinin değişimleri | 33 |
| Şekil 3.1 | Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 36 |
| Şekil 3.2 | Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan a* değerlerinin değişimi ortalama değerleri..... | 37 |
| Şekil 3.3 | Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan b* değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 37 |
| Şekil 3.4 | Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan C* değerlerinin değişimi ortalama değerleri..... | 38 |
| Şekil 3.5 | Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan h değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 38 |
| Şekil 4.1 | Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 42 |
| Şekil 4.2 | Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan a değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 43 |
| Şekil 4.3 | Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan b değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 43 |
| Şekil 4.4 | Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan C* değerlerinin değişimi ortalama değerleri..... | 44 |
| Şekil 4.5 | Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri..... | 44 |
| Şekil 5.1 | Kuru üzümün duyusal analiz skorları ortalamaları..... | 48 |
| Şekil 5.2 | Orta nemli S1 için orta nemli duyusal analiz skorlarının şekil gösterimi | 48 |
| Şekil 5.3 | Orta nemli S7 üzüme ait duyusal analiz skorları | 49 |
| Şekil 5.4 | Orta nemli AS üzüme ait duyusal analiz skorları | 49 |
| Şekil 5.5 | Orta nemli MS üzüme ait duyusal analiz skorları..... | 49 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1 Sultani Çekirdeksiz Üzüm çeşidine ait üzüm verileri ortalama değerleri.... | 4 |
| Çizelge 1.2 Bazı gıdaların yaklaşık su aktivitesi (a_w) degerleri | 6 |
| Çizelge 1.3 Güneşte kurutulan meyvelerin bazı özellikleri | 9 |
| Çizelge 2.1 Üzüm çeşitlerinin hasat sonu ortalama suda çözünür kuru madde, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve renk (L, a, b, C^* , h°) değerleri | 26 |
| Çizelge 2.2 Kurutma sonu çeşitlerin ortalama nem yüzdesi, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH, su aktivitesi ve renk (L, a, b, C^* , h°) değerleri | 27 |
| Çizelge 2.3 Sultan1 üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri | 28 |
| Çizelge 2.4 Sultan7 üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri | 29 |
| Çizelge 2.5 Altın Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri | 30 |
| Çizelge 2.6 Manisa Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri | 31 |
| Çizelge 2.7 Her bir üzüm çeşidi için ortalama %30 nemde kütle miktarları | 33 |
| Çizelge 3.1 Sultan1 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.. | 34 |
| Çizelge 3.2 Sultan7 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri... | 35 |
| Çizelge 3.3 Altın Sultani kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri... | 35 |
| Çizelge 3.4 Manisa Sultani kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 36 |
| Çizelge 4.1 Sultan1 tipi kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.. | 39 |
| Çizelge 4.2 Sultan7 tipi kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.. | 40 |
| Çizelge 4.3 Altın Sultani kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.. | 41 |
| Çizelge 4.4 Manisa Sultani kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C^* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri | 42 |
| Çizelge 5.1 Orta nemli (Ortalama %30 nemli) üzümün son değerleri..... | 45 |
| Çizelge 5.2 Orta nemli (Ortalama %30 nemli) üzümün son renk değerleri | 46 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 6.1 Duyusal analiz skorları ve anlamları..... | 47 |
| Çizelge 6.2 Kuru üzümün duyusal analiz skorlamaları | 47 |
| Çizelge 6.3 Elde edilen orta nemli ürünlerin duyusal analiz skorlamaları..... | 48 |

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Resim 1.1 Manisa Bağcılık Araştırma enstitüsünde tescil edilip isimlendirilmiş Sultani Çekirdeksiz Üzüm klonlarına ait kuru üzümler | 20 |
| Resim 1.2 Su banyosu..... | 23 |
| Resim 3.1 Kaplanmış orta nemli üzümler. Solda sağa; Sultan1, Sultan7, Altın Sultani ve Manisa Sultani..... | 47 |

1. GİRİŞ

Bağcılık, kuzey yarıkürede 20° ile 52°N, yarıkürede ise 20° ile 40°S enlemleri arasında yapıldığı bilinmektedir. Ülkemiz dünyada bağcılığın yapılabileceği en uygun enlem dereceleri arasındadır. Ülkemizin tüm illerinde bağcılığa ve üzüm üretimine rastlanabilmektedir.

Ege Bölgesi hem iç tüketim hem de ihraç ürünü olarak, üzüm tarımında önemli bir potansiyeli vardır. Sofralık üretimin büyük bir kısmı ve kurutmalık üretimin ise neredeyse tamamına yakını Ege Bölgesi'nde yapılmaktadır. Ege Bölgesi'ne en yaygın yetiştirilen üzüm çeşidi ise Sultani Çekirdeksiz'dir (Tepecik vd. 2015).

Özellikle son yıllarda Sultani Çekirdeksiz kuru üzümü oldukça artmıştır. Bu nedenle üzüm ve ticaretinde ihracatın yanında ülke içinde de alternatif değerlendirme yöntemleri düşünülmeye başlanmıştır. Bu yöntemlerden biri de üzümü değişik şekillerde kurutarak satışa sunma yöntemidir. Kuru üzüm, genellikle pastacılık ve şekerleme sektöründe süsleme ve katkı materyali ve türevleri için hammadde olarak işlem görmüştür. Bu sebeple ülke dışına satışı yapılmakta olan önemli bir üründür (Akdeniz 2011).

Taze meyve ve sebzelerin raf ömürlerini uzatmak için; sanayide teknolojik uygulamalar olan kurutma, dondurma, ışınlama, konserveleme, kimyasal koruyucu kullanımı gibi çeşitli metotlarla korunmaktadır. Bu metotlardan en eskisi olan kurutma tekniğinde, ürünün nemi mikrobiyolojik, kimyasal ve enzimatik bozulmaları engelleyecek seviyelere kadar azaltılmaktadır. Genel olarak taze sebzeler %90-95, taze meyveler %80-90 düzeyinde nem içermektedirler. Kurutulmuş meyvelerin ortalama olarak nemi %15, kurutulmuş sebzelerin nemi ise %13'e azaltılmaktadır (Robson 1976).

Kuru üzüm, iyi birer temel vitamin ve mineral kaynağı olmalarından dolayı birçok insanın beğendiği kurutulmuş meyvelerden biridir; ayrıca, yağ ve kolesterol bulundurmazlar ve %70 fruktoz içermelerinden dolayı kolayca sindirilebilirler (Sanz *et al.* 2001). Ayrıca kuru üzüm, katı meyve ürünleri içerisinde en fazla toplam fenolik bileşik konsantrasyonunu ve antioksidan aktivitesini bulundurmaktadır (Karakaya vd.

2001, Pastrana-Bonilla *et al.* 2003). Kurutma işlemi muhafaza yöntemlerinden biridir. Kuru üzüm genelde üzümleri güneşte bırakma yöntemiyle (2 ile 3 hafta süresince) kurutmak ya da 71°C'de 20 ila 24 saat süresince tünelde kurutma yöntemiyle üretilir (Moreno *et al.* 2008, Williamson and Carughi 2010).

Tüketicilerin birçoğunun seçimi olan kuru meyve ve sebzeler doğrudan tüketilebildikleri gibi, nem seviyeleri tekrar %35-40'lar düzeyine yükseltilerek de tüketilebilmektedir. Nemi yükseltile bu ürünler orta nemli gıdalar ismi ile de bilinir. Orta nemli gıda teknolojisi ürünleri güvenli olarak depolayabilme, mevsim dışında da güvenle tüketebilme gibi faydaların yanında, yeni tat ve doku özelliklerine sahip ürünlerin üretimine de mümkün kılmaktadır (Robson 1976).

Orta nemli gıda üretiminde, ürün yapısı, kullanılacak katkı maddeleri, teknolojik olanaklar ve rekabet koşulları gibi çeşitli durumlara bağlı olarak nem infüzyonu, kuru infüzyon, ozmotik dehidrasyon ve tekrar nemlendirme gibi farklı yöntemler de kullanılmaktadır. Ülkemiz açısından, orta nemli meyve ve sebze üretiminde en çok tercih edilen yöntem, güneş enerjisinden faydalanarak doğal yöntemlerle kurutulmuş gıdaların hedeflenen amaca uygun hale getirilen daldırma çözeltileri içinde bekletilerek tekrar nemlendirilmesidir (Robson 1976).

Gıdaların kalitesi organoleptik, besleyici ve hijyenik değerlerine bağlıdır, ancak bunlar muhafaza ve ticari işlemler sırasında gelişir. Muhafaza sürecinde son işlem her zaman paketleme işlemidir. Yenilebilir ambalajlar çevre dostu ürünlerdir, çünkü bunlar tarımdan elde edilen doğal ve biyolojik olarak parçalanabilir maddelerden oluşur. Bu çevrenin korunmasına katkı sağlar (Debeaufort *et al.* 1998).

Yenilebilir ambalajlar, aroma bileşiklerini, (Debeaufort and Voilley 1994) antioksidanları, antimikrobiyal ajanları, (Rico-Pena and Torres 1991) pigmentleri, esmerleşme reaksiyonlarını durduran iyonları (Mazza and Qi 1991) veya vitaminler gibi besleyici maddeleri kapsaması için de kullanılabilir (Avena-Bustillos and Krochta 1993).

Yenilebilir filmler, bazı taze, işlenmiş veya dondurulmuş gıda ürünlerinin kalitesi ve stabilitesi için alternatif ve bazen gerekli tamamlayıcı bir parametre gibi görünmektedir (Contreras-Medellin and Labuza 1981).

Bu araştırmanın amacı, çoğunlukla kuru üzüm olarak tüketilmekte olan sultani çekirdeksiz üzümün yarı nemli hale getirilmesi ve kalite değişiminin gözlenmesidir. Orta nemli halde kaplanan kuru üzümlerin duyuşal, mikrobiyolojik, biyokimyasal ve fiziksel analizlerinin yapılmasıdır. Üzümler, hasatı takiben potasa çözeltisine daldırılmış ve güneş altında kurutulmuştur. Kuru üzümler saf su ile tekrar nemlendirilmiş ve orta nemli örnekler elde edilmiştir. Bu örnekler pektin ve pektin tarçın karışımı iki farklı yenilebilir kaplama ile kaplanmış ve analizleri yapılmıştır.

Bu geliştirilen yarı nemli, kaplanmış gıdaların belirlenen özelliklerinin bundan sonraki çalışmalara kaynak olması ve yön göstermesi açısından önemli olabileceği ön görülmektedir. İnsan sağlığı üzerine önemli etkilere sahip sultani çekirdeksiz üzüm hakkında tüketicilerin bilinçlendirilmesi ve besin değerlerinin ön plana çıkarılması açısından önem arz ettiği düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Sultani Çekirdeksiz Üzümün Özellikleri

Anadolu, asma bitkisinin önemli bir genlerinin korunumu için önemli bir konumdadır. Ekolojik koşulların elverişliliğinden dolayı Türkiye'nin bağcılık sektöründe önemli bir geçmişi ve önemli bir üretim potansiyelini vardır. Ülkemiz ayrıca, Dünya Çekirdeksiz Üzüm Üretimi ve ihracatında önemli bir konuma sahiptir. Özellikle Sultani Çekirdeksiz, Ege Bölgesinin ihracatı da yapılan önemli zirai ürünlerinden biridir (Akdeniz 2011). Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait bazı yaş üzüm verileri çizelgede sunulmuştur.

Çizelge 1.1 Sultani Çekirdeksiz Üzüm çeşidine ait meyve analizleri ortalama değerleri (Akdeniz 2011).

| Hasat olgunlukları | SKÇM | TA (g/L) | pH | 100 dane ağırlığı (g) | Tane sap bağlantısı kuvveti g | Tane Sertliği (g) | Hunter Renk değeri L | Hunter Renk değeri a | Hunter Renk değeri b |
|-----------------------|-------|-------------|------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 16° Bx | 15,53 | 8,94 | 3,03 | 173,29 | 210,53 | 204,83 | 43,54 | -4,81 | 13,89 |
| 18° Bx | 18,40 | 6,47 | 3,20 | 164,90 | 152,17 | 168,83 | 44,44 | -3,30 | 15,83 |
| 20° Bx | 19,80 | 5,84 | 3,29 | 183,24 | 134,47 | 260,30 | 44,33 | -1,85 | 15,60 |

Ege Bölgesi'nin üzüm üretiminin büyük bir kısmına sahiptir. Üretim alanlarının %72'sini Sultani Çekirdeksiz üzüm oluşturmaktadır. Ege Bölgesinde 144.886 ha alanda 1.658.716 ton üzüm üretimi yapılmaktadır. Toplam üretimin %43'ünü Ege bölgesi karşılamaktadır (Akdeniz 2011).

Semerci ve arkadaşları da (2015), çalışmalarında bilinen kurutmalık üzüm çeşitleri olarak; Yuvarlak çekirdeksiz, Sultani Çekirdeksiz ve Besni üzümlerinden bahsetmişlerdir.

Sultani Çekirdeksiz Üzüm, geçmişten günümüze çeşitli yöntemlerle dünyaya yayılmıştır. ABD'de bu üzümü kıtaya ilk getiren kişinin adına atfen Thompson Seedless, Yakınoğu'da Sultana, Sultanina veya Sultanieh, Orta Asya'da Oval Kışmış, Güney Afrika ve Avustralya'da Sultana veya Sultanina ve Rusya'da ise Ak Kışmış

olarak adlandırılmıştır. Bugün ise, dünyanın pek çok yerinde yetiştirilmektedir (Crisosto *et al.* 2003, Abu-Zahra 2010).

Thompson Seedless, birçok tüketicinin tercih ettiği bir kuru üzüm çeşidi olarak oldukça popülerdir ve dünyada üretilen kuru üzümlerin yarısından fazlası bu çeşittir. Thompson Seedless ve klonları, yetiştirilen beyaz çekirdeksiz üzümlerin %70'ini oluşturur.

Üzüm, ticari olarak öneminin yanında besleyici değerleri ile de bilinmektedir (Monagas *et al.* 2006). Üzüm şirasında su %70-80, karbonhidrat %15-25, organik asitler %0,3-1,5, tanenler %0,01-0,10, azotlu bileşikler %0,03-0,17 ve mineraller %0,3-0,6 düzeyinde bulunmaktadır (Tepecik vd. 2015).

2.2 Orta Nemli Gıdalar

Günümüzde nakliye ve depolamada sağladığı avantajların yanında orta nemli ürünler gibi farklı özellikteki ürünlerin üretimine de olanak sağlaması nedeniyle kurutulmuş gıdalara karşı talep zamanla artmıştır. Kurutma; çeşitli gıdalar için su aktivitesi değerini, gıdayı mikrobiyolojik ve kimyasal değişimlere karşı dayanıklı hale getirmek için gıdanın nem değerinin belli bir düzeyin altına (Örneğin; kuru erik %16–19, kuru üzüm %12-15, kuru kayısı %15) azaltma işlemidir. Belli bir miktar suyu azaltılmış (su aktivitesi düşürülmüş) gıdaların yapısında da çok az olmakla birlikte istenilmeyen kimyasal değişimler olmasına karşın mikrobiyal bozulmalara karşı yeterince dayanıklılık sağlanmaktadır. Aynı zamanda gıdaların aşırı düşük nemlere kadar kurutulması da moleküler yapıda geri dönüşümsüz değişiklikler oluşturabilmekte ve bundan dolayı ürünün dokusal yapısında değişmektedir. Bu nedenle kurutulmuş ürünlerde ideal bir ürün eldesi için suyun tamamına yakın kısmının uçurulması yerine, mikrobiyal bozulmayı önleyecek kadar suyun azaltılması daha uygundur (Alpözen 2006).

Su aktivitesi standart koşullar altında gıdanın buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranı olarak ifade edilmektedir. Başka bir deyişle ortamdaki mikrobiyal gelişim ve aktivite için gerekli olan kullanılabilir suyun bir ölçüsüdür. (Alpözen 2006). Birçok gıda, su aktiviteleri değerlerine göre düşük nemli gıdalar ($a_w <$

0,6), orta nemli gıdalar ($a_w=0,6-0,8$) ve yüksek nemli gıdalar ($a_w>0,9$) olmak üzere üç grup altında incelenebilmektedir. Konu ile ilgili olarak bazı gıdaların su aktivitesi değerleri çizelgede verilmiştir (Çizelge 1.2).

Çizelge 1.2 Bazı gıdaların yaklaşık su aktivitesi (a_w) değerleri (Alpözen 2006).

| Gıda Çeşidi | Su Aktivitesi (a_w) |
|--|-------------------------|
| Taze meyve, taze sebze, taze et, taze yumurta, süt, meyve ve sebze suları, pudingler, taze peynirler | > 0,97 |
| Evapore süt, salça, olgunlaşmış peynirler, ekmek (içi), fermente sucuk (yas) ve kürlenmiş etler | 0,79-0,93 |
| Fermente sucuklar (kuru) ve kürlenmiş etler, eskitilmiş cedar peyniri, tatlandırılmış kondense süt, jöleler | 0,92-0,85 |
| Reçeller, marmelatlar | 0,75 - 0,85 |
| Sert kabuklu meyveler, bazı eski peynirler, orta derecede nemli gıdalar, bazı kurutulmuş meyveler, un | 0,84 - 0,60 |
| Bal, yumurta tozu, süt tozu, bisküviler, krakerler ve hububat, seker, şekerleme, karamel ve çikolata, makarna ve cipsler | < 0,60 |

Özellikle kurutulmuş ürünlerin doğrudan tüketilmelerinin yanı sıra çeşitli gıda üretimlerinde kullanılmaları, orta nemli gıda ürünlerinin hazırlanmasında kullanılmaları gibi geniş bir kullanım alanına sahip olmaları, tarımsal ürün yetiştiricisi olan ülkemiz için büyük öneme sahiptir. Günümü insanların yaşam tarzları, tüketicileri düşük su aktivitesine kadar kurutulmuş ürünler yerine, mikrobiyolojik stabilitesi korunmak koşulu ile kurutulmuş ürünlerin nem düzeylerinin artırılması ya da kurutma işleminin daha yüksek nem düzeylerinde durdurulması işlemleriyle elde edilen daha yumuşak dokulu, doğrudan tüketilebilen ürünlere yönelmesine neden olmuştur. Kurutulmuş ürünlere göre nemi daha yüksek bu ürünler Orta Nemli Gıda (Intermediate Moisture Food) veya Tüketime Hazır Gıda (ready to eat) olarak bilinirler. Orta nemli gıda değişik şekillerde tanımlanabilmektedir. Alpözen (2006)'nin çalışmasına göre orta nemli gıda; "herhangi bir ısı işlem veya soğutma ile dayandırılmamış ve tekrar nemlendirilmeden yenilebilen gıdadır" şeklinde tanımlanabiliyorken, Ericson (1982)'a göre orta nemli

gıda, “oda sıcaklığında depolanabilen kuru gıdalar ile dondurarak, soğutarak, konserve ederek veya başka mekanizmalar kullanılarak korunabilen nemli gıdaların arasında yer alan %10-40 nem içeriğine sahip gıdalar” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi orta nemli gıdalar; yüksek nem içerikli hammadde kaynakları ile kurutularak nem içeriği çok düşürülmüş ürünler arasında nem içeriğine sahip ve yapısal özellikleri açısından bozulmalara karşı dirençli ürünleri kapsamaktadır. Bu tanımlamalar birlikte düşünüldüğünde orta nemli gıdalar; herhangi bir nem verici ilave kullanılmadan kurutulan (erik, kayısı, incir, hurma gibi) ürünleri, seker ilave edilerek üretilen (meyve şekerlemeleri, yumuşak şekerlemeler, reçel, jöle, bal, şuruplar gibi) ürünleri ile seker ve tuz ilave edilerek üretilen ürünleri (jambon) ve bazı fırıncılık ürünlerini (meyveli kekler gibi) kapsamaktadır (Alpözen 2006).

2.3 Orta Nemli Gıda Üretimi

Orta nemli gıda üretimi rehidrasyon ve ozmotik dehidrasyon teknikleri ile yapılır. Rehidrasyon tekniği, kurutulmuş ürünlere tekrar nem kazandırılmasını amaçlar. Ozmotik dehidrasyon tekniği ise, yaş ürünlerin hipertonic çözelti içine daldırılması ve konsantre edilmesi şeklindedir.

2.3.1 Rehidrasyon Tekniği

Rehidrasyon, nemi uzaklaştırılarak kurutulmuş ürünlere tekrar nem kazandırmak amacı ile uygulanan bir işlemdir. Nemi uzaklaştırılmış (dehidre) ürünler tüketilmeden ya da başka ürünlere işlenmeden önce, bir miktar tekrar nemlendirilmektedir (Rastogi *et al.* 2004).

2.3.1.1 Kurutma

Kurutma geçmişten günümüze uygulanan bir işlemdir. Bir üründeki su miktarını azaltıp ve çok düşük seviyelere düşürülmesi için yapılır. Bu sayede mümkün olan mikrobiyolojik ve kimyasal bozulmaların engellenir. Bu yöntemle meyve sebzelerin uzun süre depolanabilir. Kurutma meyve sebzelerin hasat dönemi dışında da tüketilmesine olanak verir, (Yaldiz vd. 2001, Lahsasni *et al.* 2004). Bu amaçla birçok

kurutma metodu ortaya atılmıştır. Kurutma metotları, yapay kurutma ve doğal kurutma olarak iki ana gruba ayrılmaktadır. Doğal kurutmada enerji kaynağı olarak güneş enerjisinden yararlanılır. Enerji kaynağı olarak güneş enerjisi kullanan kurutuculara; örnek sera tipi, tünel tipi, zorunlu hava akışlı ve entegre kurutucular verilebilir. Yapay kurutmada metodunda enerji kaynağı olarak güneş enerjisi de kullanılabilmeyle birlikte genellikle doğalgaz, kömür ve elektrik ve benzeri diğer enerji kaynakları yaygın olarak kullanılır (Demiray 2015).

Kurutma süresinin kısılması için bazı meyvelerin (üzüm, erik gibi) uygun çözeltiliye daldırılması eski çağlardan beri alışlagelmiş bir uygulamadır. Alkali banyosuna daldırma işlemine ülkemizde “bandırma” denir. Bandırma işlemi daha çok üzüm uygulanmaktadır. Üzümün dış tabakasında doğal olarak bulunan mum tabakasını gidermek, kurutmayı hızlandırmak ve rengini korumak amacıyla uygulanır. Bilindiği gibi kabuğu üzerinde doğal mum tabakası bulunan meyve sadece üzüm değildir. Vişne, erik, elma ve armut gibi bazı meyvelerin kabukları üzerinde de ince bir mum tabakası bulunmaktadır. Geçmişte ülkemizde bandırma işleminde odun külü ve zeytinyağından hazırlanan çözeltiler kullanılmakta idi. Güçlü alkali özelliğe sahip bir materyal olan odun külü, yerini daha sonra K_2CO_3 (potasyum karbonat) ve NaOH gibi ticari alkali bileşiklere bırakmıştır (Anonim 2008).

Bu yöntem dışında haşlama ön işlemi görevi gören bir ön işlem kullanılabilir. Burada üzümler, $93^\circ C$ 'deki sıcak suya daldırıldıktan sonra kurutulmaktadırlar. Bu sayede ağartıcı ajan olarak SO_2 kullanılmasına gerek kalmadan açık renkli bir kuru üzüm elde edilebilmektedir. Böyle bir ön işleme meyvede bulunan polifenol oksidaz enzimi (PPO) inaktive edilerek enzimatik kararına önlenmekte ve ayrıca da kabuktan kütle transfer hızı artarak kuruma süresi kısalmaktadır.

Meyveler güneşte, güneş kolektörü denilen enerjisini doğal olarak güneşten alan ama daha kontrol edilebilen kurutucu sistemlerinde ve yapay kurutucularda kurutulmaktadır. Genellikle güneşte üzüm, incir gibi meyveler, yapay kurutucularda ise elma, armut, erik, kayısı, şeftali gibi meyveler kurutulabilmektedir.

Doğal kurutma güneş enerjisinden faydalanılarak açık havada oluşturulan kurutma işlemidir. Tabii kurutma olarak da adlandırılır. Elde edilen ürünler Güneş kuruğu olarak adlandırılırlar. Üzümlerin kurutulmasında güneşte kurutma yöntemi çok eski fakat uygun meteorolojik şartlarda oldukça etkili bir yöntemdir. Üzümler salkımlar halinde, incirler ise dalında güneşte kurutulmaktadır. Güneşte kurutma uygun bir Ege ikliminde temmuz ve ağustos ayları civarında 8 ile 10 gün arasında tamamlanmaktadır.

Çizelge 1.3 Güneşte kurutulan bazı meyveler ve bazı özellikleri (Anonim 2008).

| Meyve Türü | Verim (%) | Son Üründe Su Oranı (%) | Kurutma Süresi (gün) |
|-------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Çekirdeksiz Üzüm | 25-28 | 12-15 | 8-10 |
| Kayısı | 20-30 | 15-20 | 5-6 |
| Erik | 25-30 | 16-19 | 7 |
| Elma | 11-12 | 3-5 | 15-18 |

Güneşte kurutmada meyveler güneş enerjisinden yararlanılarak açıkta kurutuluyorken dezavantaj olarak toz, toprak, yağmur ve sergi yerlerinde dolaşan çeşitli böcek ve hayvanların zararlarına uğramakta, ürün kalitesi olumsuz doğrultuda etkilenebilmektedir.

Kurumuş ürünlerde nem dağılımı ile ilgili olarak ürünlerdeki nem seviyesi her partide, aynı partinin ayrı bölgelerinde, hatta bir meyve parçacığının farklı kısımlarında farklı olabilmektedir. Nem dağılımındaki bu çeşitliliğin giderilmesi gerekmektedir. İstiflenmiş kuru meyve yığınlarında tekdüze nemin sağlanması ürün kalitesini de pozitif yönde etkilemektedir. Mevcut nemin dengelenmesi, kurutulmuş meyvelerin büyük sandık veya kutular içinde bir süre depolanması ile sağlanabilmektedir. Genellikle kurutulmuş meyveler 2 ile 3 hafta arasında uygun nem dengesine ulaşır. Bazen nemin dengelenmesinde ayrıca sandık kurutucular kullanılabilir. Nem dengelendikten sonra veya meyvelerin sandık kurutucudan ayrılmasının akabinde kuru meyveler elenip ayıklanıp ve ambalajlanır. Kurutma sırasında parçalanmış kırıntıya dönüşen parçalar ise sarsak elek ayırıcılarla ayrılmalıdırlar. Bunun yanında sarsak eleklerle ayrıca sap, yaprak, kabuk vb. gibi yabancı öğeler de ayıklanır (Anonim 2008).

2.3.1.2 Tekrar Nemlendirme

Tüketime sunulmadan önce genellikle kurutulmuş meyve ve sebzeler rehidre edilirler. Rehidrasyon tekniği kurutulmuş ürünlerin tekrar su kazandırılması işlemidir. Suyun doku içine emilmesi ve üründe buna bağlı olarak kütle artışı meydana gelmesi hedeflenir. Rehidrasyon olayında rehidrasyon işleminin başında kuru ürünün su kazanımı hızlı bir şekilde gerçekleşiyorken, ürünün nem içeriği denge nemi değerine yaklaştıkça rehidrasyon hızı azalır (Lee *et al.* 2006). Olumsuz bir özellik olarak rehidrasyon sırasında rehidrasyon için kullanılan suya üründen bir kütle transferi de vardır. Bu yüzden kurutulmuş meyve ve sebzelerin rehidrasyonu sürerken yani üründe rehidrasyon ortamından su kazanımı olurken; bu sırada şeker, asit, vitamin ve mineral madde gibi suda çözülmüş bileşenlerin de rehidrasyon ortamına geçişi meydana olabilmektedir. Bu oluşuma ürüne uygulanan kurutma yöntemi ve kurutma koşulları, ürünün kendi fiziksel yapısı ve ürünün kimyasal özellikleri, rehidrasyon için kullanılan suyun sıcaklığı gibi etmenler etki etmekte ve rehidrasyon özelliklerini etkilemektedir (Maskan 2001).

Gıdaların tekrar nemlendirilmesi; kuru materyal tarafından suyun emilmesi, ürünün şişmesi, çözümlü maddelerin nemlendirme çözeltisi tarafından özütlenmesi olmak üzere üç aşamada gerçekleşmektedir (Krokida and Marinou-Kauris 2001). Bu durum; ürünün kimyasal kompozisyonu, kurutma öncesi uygulamalar, ürün formülasyonu, kurutma teknikleri ve kurutma koşulları, kurutma sonrası işlemler gibi bazı iç faktörlerden ve daldırma çözeltisi kompozisyonu gibi bazı dış faktörlerden etkilenmektedir (Rastogi *et al.* 2004).

Rastogi vd. (2004)'ne göre, sukroz çözeltisini kullanarak yapılan ozmotik uygulamaların kurutulmuş havuçların tekrar nemlendirme karakteristiklerine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla dilimlenmiş havuçları 25 °C' de 5, 10, 20, 40 ve 60 brikslik, ürün/çözelti oranı 1/25 olan çözeltilerde 5 saat bekletmişlerdir. 0-10 brikslik daldırma çözeltisinde kurutulmuş havuçların tekrar nemlendirilmesinde su infüzyonu, 0 brikslik daldırma çözeltisindeki kontrol örneğine göre daha yüksek çıktığı, 20 briksin üzerinde daldırma çözeltisi kullanıldığında, yüksek ozmotik basınç etkisi nedeniyle emilen su

miktarının kontrol örneğine göre daha düşük bulunduğu belirtilmiştir. Aynı zamanda tekrar nemlendirme sırasında, ozmotik basınç uygulaması öncesi işlemlerden ve yapısal farklılıklardan dolayı, ozmotik basınç uygulamalarında çözünür madde kaybının arttığı belirtilmiştir.

Mazza (1989), kurutma öncesi uygulamaların son ürüne etkisini araştırdığı çalışmada, 3 dakika haşlanmış ve dehidrasyon öncesinde 30 dakika %60'luk süzkroz çözeltisine daldırılmış havuçların tekrar nemlendirme hızının, haşlanmış ve kurutulmuşlardan daha az olduğunu belirtmiştir. Bunun nedenini ise, seker çözeltisine daldırılmış materyalin suyu çok alamamasına bağlanmıştır. Yani, ürünün toplam seker içeriği arttıkça, kurutulmuş havuçların tekrar nemlendirme hızının azaldığı saptanmıştır. Bu çalışmada tekrar nemlendirme oranı; tekrar nemlendirilen örnek ağırlığı/dehidre örnek ağırlığı olarak tanımlanmıştır. Bu oran saptanırken, su alımının ölçülmesi, örnek belirli bir sıcaklıktaki çözeltiye, belirli bir süre daldırılıp, süzülüp, tartılması olarak belirtilmektedir. Bunun yanı sıra, ham maddenin toplam seker, selüloz içeriği gibi özellikleri ile ön kurutma uygulamaları, kurutma yöntemi, kurutma süresi ve depolama koşulları dehidrate ürünün, tekrar nemlendirme hızını ve dehidrasyon oranını etkilemediği vurgulanmıştır.

Krokida ve Marinos-Kauris (2001), dehidre edilmiş çeşitli meyve ve sebzelerin (elma, patates, havuç, muz, biber, soğan, mantar, mısır ve domates) tekrar nemlendirme kinetiğini farklı sıcaklıklarda incelemişlerdir. Dehidre gıdalar 70°C, %10 nemli havada üretilmiş ve tekrar nemlendirme ise 40, 60 ve 80°C'ler deki suya daldırılarak farklı daldırma zamanları için kütle kazanımları ölçülerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; sıcaklık arttıkça, tekrar nemlendirme hızının ve tekrar nemlendirilmiş ürünün denge neminin arttığı belirtilmektedir.

Rehidrasyon sırasında sıvının kuru doku tarafından emilmesi, üründe kütle artışına sebep olmaktadır. Kuru dokudan da şekerler, asitler, vitaminler, mineraller gibi bileşenler ürünün içinde bulunduğu rehidrasyon sıvısına geçebilmektedir. Ürünün kimyasal yapısı, ön kurutma işlemleri, ürünün bileşenleri, kurutma işlemleri, rehidrasyon ortamının içerdiği bazı bileşikler, sıcaklık, hidrodinamik durumlar ürünün

rehidrasyon özelliğini etkileyen etmenlerdir. Bu etmenler gıdanın yapısında ve ürünün dokusun ve bileşenlerinde farklılıkların ortaya çıkmasına neden olur, böylece rehidrasyon düzeyi de yapısal ve hücrel hasara bağlı olarak değişim gösterir. Kurutma sırasında dokuda kalıcı hücre hasarları oluşabilir. Bu durum renk bozulmaları materyalin doku bütünlüğünün bozulması ve rehidrasyon kapasitesinin düşmesi ile sonuçlanır. Literatürde, rehidrasyon için uygulanan gıda/su oranı, rehidrasyon sıcaklığı, çalkalama seviyesi ve nem durumunun belirlenmesi gibi rehidrasyon göstergeleri için belirlenmiş kesin kural ve ölçüt bulunmamaktadır. Genelde kuru materyal ile su arasında 1/5'den 1/50'ye kadar farklı oranlar uygulanabilmektedir. Rehidrasyon suyunun sıcaklığı ise oda sıcaklığından kaynama sıcaklığına kadar farklı sıcaklıklarda olabilmektedir. Rehidrasyon süresi için ise 2 dakika ile 24 saate kadar farklı değerler uygulanabilmektedir. Rehidrasyon sırasında karıştırma yapılması, kuru ürünün sahip olması gereken ilk nem miktarı gibi farklı uygulamalar söz konusudur. Gıdalarda rehidrasyon konusunda birçok araştırmacıların çalışmaları bulunmaktadır (Rastogi *et al.* 2004, Krokida and Marinos-Kouris 2003, Lewicki 1998). Farklı sıcaklıklarda bazı kuru sebzelerin (patates, balkabağı, havuç, sarımsak, biber, soğan, mantar, bezelye, kereviz, pırasa, mısır vedomates) rehidrasyon kinetiklerini incelenmiştir (Krokida and Marinos-Kouris 2003). Su sıcaklığının rehidrasyon kinetiğini etkileyen önemli bir parametre olduğu, sıcaklığın yükselmesi ile rehidrasyon hızı ve denge nem miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

Lahsasni vd. (2004)'nin rehidrasyon sıvısının sıcaklığının artınca kuru bamya örneklerinin daha hızlı nem kazandığını tespit etmişlerdir. Bu durumu rehidrasyon sıvısının sıcaklığının artması yüzünden su moleküllerinin kinetik enerjisinin de artışı ile örneklere su difüzyonunun hız kazanması şeklinde açıklamışlardır.

2.4 Yenilebilir Kaplamalar

Yenilebilir kaplamalar, şu anda, besinlerin besleyici ve organoleptik özelliklerini korumak, raf ömrünü uzatmak ve enzimatik esmerleşme, doku parçalanması ve tatsızlık gibi olumsuz etkileri azaltmak için kolay ve hızlı bozulabilir gıda maddelerinde kullanılmaktadır (Falguera *et al.* 2011, Sanchez-Ortega *et al.* 2014).

Ek olarak, yenilebilir kaplamalar gaz değişimi, nem ve çözüme göçünün azalmasına ve ayrıca solunum ve oksidasyon reaksiyon oranlarının azalmasına ve depolama sırasında gıda yüzeylerinde patojenlerin büyüme riskinin azalmasına katkıda bulunabilir (Rojas-Graü *et al.* 2009).

En uygun yenilebilir malzemelerin seçimi; maliyet, bulunabilirlik, mekanik özellikler, şeffaflık, parlaklık, gaz bariyeri etkileri ve su ve mikroorganizmalara karşı direnç gibi farklı faktörlere bağlıdır. Seçim ayrıca kaplama işlem koşullarından (pH, çözücü tipi, sıcaklık), katkı maddelerinin tipi ve konsantrasyonundan (plastikleştiriciler, emülgatörler veya çapraz bağlama ajanları) ve yenilebilir matristeki aktif bileşiklerin (antimikrobiyaller, antioksidanlar veya doku arttırıcılar) varlığından etkilenir (Falguera *et al.* 2011, Rojas-Graü *et al.* 2009).

Meyvelerde kaplama olgunlaşmayı geciktirmek ve ürünün depolama ömrünü uzatmak için kullanılan başka bir yöntemdir (Ghaouth *et al.* 1991). Yenilebilir kaplama, iklimsel meyvelerin olgunlaşmasını geciktirebilen, iklimsel olmayan meyvelerdeki renk değişikliklerini geciktirebilen, su kaybını azaltan, çürümeyi azaltan ve görünümü iyileştiren basit, çevre dostu ve nispeten ucuz bir teknolojidir (Moalemiyan *et al.* 2010). Kaplamalar, lipitler, reçineler, polisakkaritler ve proteinler gibi farklı malzemelerden formüle edilebilir.

Yiyecek bileşenleri olarak, yenilebilir filmler ve kaplamalar, yenilebilir paketlenmiş gıda ürününün tüketimi sırasında tespit edilmemesi için genellikle mümkün olduğunca tatsız olarak üretilirler (Contreras-Medellin and Labuza 1981). Yenilebilir filmler ve kaplamalar önemli veya özel bir tada sahip olduğunda, duyuşal özelliklerinin yiyeceğinkilerle uyumlu olması gerekir (Biquet and Labuza 1988).

Her ne kadar yenilebilir ambalajların birçok işlevi plastik filmlerinkilerle özdeş olsa da, özellikle bunların gaz, buhar ve çözüme için bariyer özellikleri; bunların özellikle işleme sırasında kullanımı ve hijyenik nedenlerden dolayı, kesinlikle bir aşırı paketleme gerektirir (Contreras-Medellin and Labuza 1981).

Depolama sırasında hava ile kurutma veya ozmotik dehidrasyon yoluyla çok sayıda meyve (üzüm, kayısı, muz, guava, mango, ananas vb.) korunabilir. Bu meyveler yüksek şeker içeriği nedeniyle, yapışkan ve aglomerat olma eğilimindedirler. Suyun ve nemin dengesiz kaybı, üründe sertleşmeye ve ekşimeye neden olabilir. Bu nedenle, balmumu, selüloz türevleri, nişasta, pektinler veya proteinlerden yapılan bazı kaplamaların bu kusurları engellemesi önerilebilir (Hagenmaier and Baker 1993, Hagenmaier and Baker 1994).

2.4.1 Pektin

Pektin, kaplamalar oluşturmak için kullanılan, kompleks ve suda çözünür bir polisakkarit sınıfıdır. Bazı yenilebilir bitki materyallerinin, genellikle turunçgil meyvelerinin veya elmanın, sulu ekstraksiyonuyla elde edilen saflaştırılmış bir karbonhidrat ürünüdür. Belirli koşullar altında, pektin jelleri oluşturulur. Jölelerde, reçellerde, marmelatlarda ve şekerlemelerde ve ayrıca yenilebilir kaplamalarda çok önemli bir katkı maddesi haline gelmiştir.

Pektin, tarımsal atıklarda yüksek oranda mevcut olan hacimli ve potansiyel olarak önemli bir gıda maddesidir. Ayrıca, insan sağlığına besinsel faydaları ve farmasötik aktiviteleri mevcuttur. Çeşitli gıda ürünlerinde kullanılabilmektedir (Moalemiyan *et al.* 2010).

2.4.2 Pektin İle Raf Ömrünün Uzatılması

Yenilebilir kaplamaların taze kesilmiş bahçecilik ürünlerinin yüzeyine doğrudan uygulanması en çok incelenen olasılıklardan biridir. Özellikle, pektin kaplamaları bu amaç için iyi oksijen ve karbon dioksit bariyerleri, yiyeceklerin duysal ve kalitelerini koruyarak lipit göçünü ve nem kaybını geciktirebilme yetenekleri ile geniş bir şekilde değerlendirilmiştir. Düşük metoksil pektinler çoğunlukla, kalsiyum katyonları varlığında, düşük pH'da sert jeller oluşturma kabiliyetleri, su buharı geçirgenliğini azaltırken daha yüksek sıklık ve yapısal bütünlük sağlamaları nedeniyle yenilebilir kaplamalar olarak kullanılır (Valdes *et al.* 2015).

Başka bir çalışma, depolama sırasında avokadoların nem kaybını sınırlamak, oksijen emilimini azaltmak ve solunum hızını yavaşlatmak için pektin kaplamaların kullanıldığını bildirmiştir (Maftoonazad and Ramaswamy 2008). Doku ve renkteki değişikliklerde gecikme gözlenmiştir ve pektin kaplamaların avokadoların raf ömrünü 10°C'de bir aydan fazla uzatabileceği sonucuna varılmıştır. Pektinler ile kaplanmış taze kesilmiş mangolarda da benzer sonuçlar bildirilmiştir.

Pektinlerin yenilebilir çeşitlerinin, antioksidanlar, antimikrobiyaller ve doku arttırıcılar gibi aktif bileşikler için taşıyıcı olarak mükemmel performans gösterdiği belirtilmiştir. Aktif bileşiklerin yenilebilir filmlere ve kaplamalara dâhil edilmesi, gıda yüzeylerinde mikrobiyal büyümeyi azaltmak, engellemek veya durdurması hedeflenmiştir. Kaplama formülasyonlarında aktif maddelerin geçirgenliği ve mekanik özellikleri üzerindeki etkisi daha ileri çalışmalara ihtiyaç duymaktadır (Rojas-Graü *et al.* 2009, Mellinas *et al.* 2015).

Sonuçlar, pektin aktif kaplamaların, çileklerin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duysal kalitelerini (renk, lezzet, doku ve kabul edilebilirlik) 4°C ve %90 RH'de 6 ile 15 gün arasında geliştirebildiğini göstermiştir (Valdes *et al.* 2015).

2.4.3 Tarçın

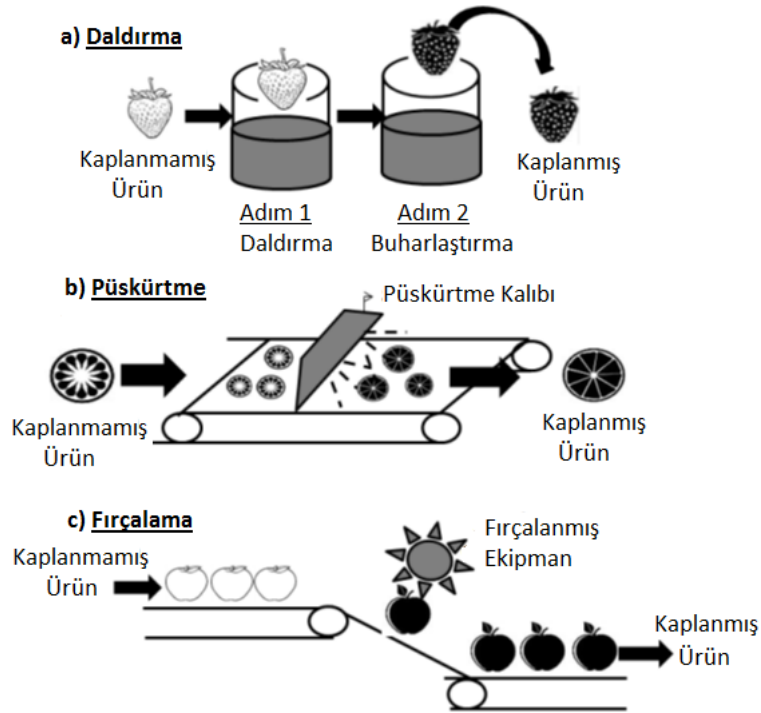
Türkiye'de yetişmeyen bu baharat, ithal edilmektedir. Kabuk veya öğütülmüş olarak satılmaktadır. Tarçın oldukça değerli, önemli ve yaygın olarak kullanılan en eski baharatlardan biridir. Tarçının 100 gramında yaklaşık 355 kcal enerji bulunmaktadır. Yüz gramında yine yaklaşık olarak su 9,5 g, protein 3,9 g, yağ 3,2 g, karbonhidrat 79,9 g, lif 24,4 g, 3,6 g kül, Ca 1228 mg, Fe 38 mg, Mg 56 mg, P 61 mg, K 500 mg Na, 26 mg, Zn 2 mg, askorbik asit 28 mg, niasin 1 mg olarak tespit edilmiştir.

Tarçının öğütülmüş kabuğu ve tarçın ürünleri başta fırıncılık ürünleri, şekerli gıdalar, sakız, ayrıca çeşitli içecekler, turşu, çeşnilendirme ürünleri, et ürünleri, çorbalar, soslar, dondurmalar, jeleler ve puding ürünlerinde kullanılır. Tarçın uçucu yağlar bakımından zengindir. Özellikle sinamik aldehit ve öjenol kaynağıdır. Gıda sektörü dışında; pek çok

alanda örneğin parfümeri, eczacılık ve kozmetik alanlarında da kullanılmaktadır (Akgül 1993).

2.5 Kaplama Yöntemleri

Ürüne bağlı olarak, resimde gösterildiği gibi üç farklı kaplama yöntemi kullanılabilir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Gıda endüstrisinde kullanılan başlıca kaplama yöntemleri (Valdes *et al.* 2015).

Daldırma, kaplama çözeltisi çok viskoz olduğunda, meyve ve sebzelere kaplama uygulamak için en yaygın yöntemdir (Şekil 1.1a). Ürün, 5 ile 30 saniye arasındaki bir süre boyunca kontrollü bir yoğunluk ve yüzey gerilimi koşulları altındaki bir kaplama çözeltisine sokularak bu işlem gerçekleştirilir.

Bununla birlikte, kaplama çözeltisi çok viskoz olmadığında, püskürtme kullanılabilir (Şekil 1.1b). Gıda ürünü kaplama sistemine dâhil edilir ve püskürtme çözeltisinin son damlacık büyüklüğü kontrol edilerek püskürtülür. Püskürtme tabancasının kalınlığı, nozül sıcaklığı, hava ve sıvı akış hızları, gelen havanın nemi ve polimer çözeltisinin kuruma süresi ve sıcaklığı etkileyen faktörlerdir (Valdes *et al.* 2015).

Son olarak, fırçalama yöntemi, nem kaybının azaltılması bir sorun olduğunda, taze fasulye ve çilek gibi bazı ürünlerde kullanılır (Şekil 1.1c). Ürün yüzeyine ince kaplamalar her durumda elde edilebilir. Gaz transfer hızlarını azaltma ve gıda raf ömrünü uzatma işlevi için yeni ambalaj malzemeleri görevini yapan yarı geçirgen membranlar oluşturulabilir (Valdes *et al.* 2015).

3. MATERYAL ve METOT

Türkiye, Dünya Çekirdeksiz Üzüm piyasasında önemli bir yere sahiptir. Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidi; Ege Bölgesinin ihracata yönelik önemli tarım ürünlerinden biridir. Bölgede güneş kurusu Sultani Çekirdeksiz kuru üzüm ile ilgili olarak aşırı bir üretim mevcuttur. Uygun şekilde kurutulmuş üzümler mikrobiyolojik açıdan stabil olup uzun süre depolanabilmektedirler. Ancak özellikle son yıllarda tüm dünyada giderek yaygınlaşan bir eğilimle, kuru meyvelerin pazarlanmasında orta nemli ürünlere de yönelinmektedir. Bu şekilde Sultani Çekirdeksiz Üzüm çeşidi ile ilgili olarak kuru üzüm ve sofralık üzüm ihracatının yanında üzümü ekonomik anlamda alternatif değerlendirme şekilleri gündeme gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşidine ait güneş kurusu örneklerin orta nemli işlenip yenilebilir kaplama uygulaması ile örneklerle depolama stabilitesi kazandırılmasının ayrıca kuru üzüm için değişik bir tüketim şekli geliştirilmesi ve bu uygulamanın üzümün kalitesi üzerine etkilerinin incelenmesidir.

3.1 Üzümlerin Kurutulması

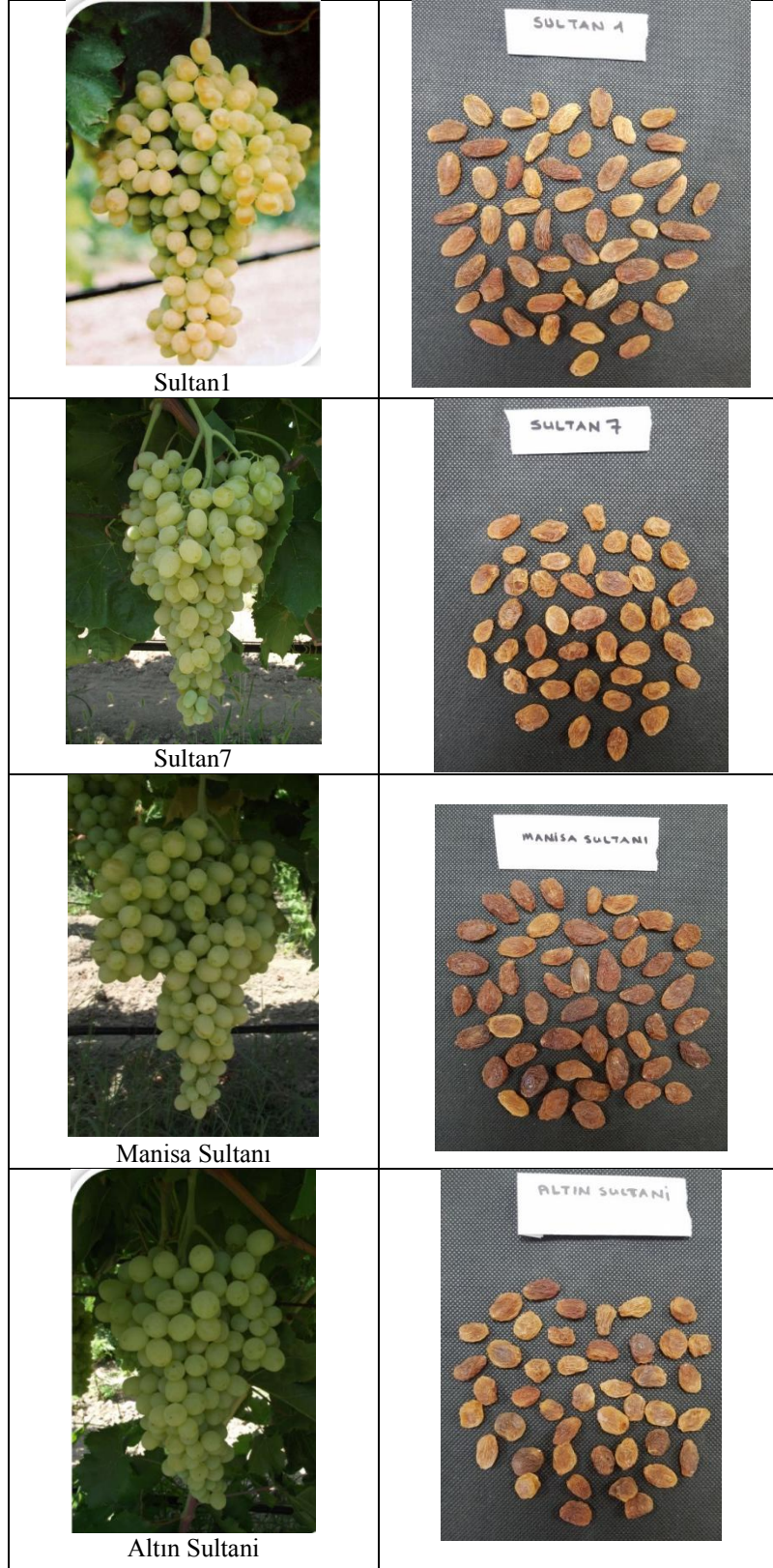
Ülkemizde ve Akdenize kıyısı olan komşu ülkelerde güneşte kurutma prosesinde çekirdeksiz üzümlerin kurutulmasında bandırma için (daldırma çözeltisi) K_2CO_3 (potasyum karbonat) ile temini ucuz ve kolay olan zeytinyağı karışımı kullanılmaktadır. Potasyum karbonat -zeytinyağı karışımı (potasa); oluşturduğu tuz reaksiyonu sonunda sabuna dönüşerek üzüm kabuğu üzerindeki pus tabakasını yıkamakta, tane üzerinde porlu (delikli) bir yapı oluşturarak kurumanın çabuklaşmasına yardımcı olarak renk esmerleşmelerinin de önüne geçmektedir. Aynı zamanda oluşan sabun yapının hidrofilik karakterde olması nedeni ile taneden su kaybı da kolaylaşmaktadır. Ege Bölgesinde yaygın olarak kullanılan bu uygulamaya "Soğuk Bandırma Tekniği" denilmektedir. Hasat edilerek delikli plastik kelterler ile kurutma alanına getirilen üzümler Soğuk bandırma tekniği uygulanarak %5 K_2CO_3 (potasyum karbonat) ve %0,5-1 oranında yüksek asitli (%2-4) zeytin yağı içeren bandırma çözeltisine 5-10 defa daldırılırlar. Bu suretle üzümün tane kabuğu üzerindeki mum (wax) tabakası yıkanır.

Kuruma sırasında taneden su ve nem kaybı kolaylaşır. Bu da üzümün daha çabuk kurumasını sağlar. Dolayısı ile enzimatik, enzimatik olmayan ya da oksidatif esmerleşme reaksiyonlarının gelişimine fırsat vermeyerek o kendine has açık sarı-amber renkli Sultani Çekirdeksiz Kuru Üzüm elde edilir.

Çalışmada Manisa Bağcılık araştırma enstitüsü tarafından çeşit olarak tescillenen ve isim verilen 4 farklı yeni Sultani çekirdeksiz üzüm klonu olan Sultan1, Sultan7, Manisa Sultanı ve Altın Sultani çeşitleri enstitüden temin edilmiş ve kullanılmıştır. Çeşitler yaklaşık %22 kuru madde hasat olgunluğunda hasat edilip kurutma işlemleri uygulanmıştır. Bu işlemler Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü imkânlarıyla gerçekleştirilmiştir. Çeşitlerden yaklaşık %14 nem içeriğine sahip güneş kurusu kuru üzümler elde edilmiştir. Çeşitlerin özellikleri Resim 1.1’de verilmiştir.

Sultan1: Sultan 1 üzüm çeşidine Manisa Merkez Horozköy mevkiinde rastlanmıştır. Çeşit eliptik şekilli, sarı renkli, sofralık ve kurutmalık özellikler göstermektedir. Çoğunlukla Manisa yöresinde yetiştirilen ve daha çok sofralık olarak üretilen bir çeşittir. Kurutulduğunda kuruma randımanı iyi, gözlerin uyanma oranı yüksektir. Salkımları orta büyüklükte, konik yapılı ve normal sıklıkta, taneleri yeşil sarı renkte, yumurta şeklinde ve çekirdeksizdir. Olgunlaşma zamanı Ağustosun ikinci yarısı, budama şekli karışıktır. Sultani çekirdeksizin S1 tipi olup Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Sultan1 ismiyle tescillenmiştir (Güler vd. 2016).

Sultan7: Sultan 7 üzüm çeşidine Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Manisa Merkez arazi bağlarında rastlanmıştır. Çeşit yuvarlak taneli, sarı renkli özellikler göstermektedir. Manisa yöresinde yetiştirilen çeşit, çok iyi kurutmalık verime ve kuruma randımanına sahiptir. Salkımlar büyük konik yapılı ve normal sıklıkta, taneleri yeşil-sarı renkte ve yumurta şeklindedir. Taneleri biraz sert ve çekirdeksizdir. Olgunlaşma zamanı Ağustosun ikinci yarısı olup budama şekli karışıktır. Tomurcuklanma zamanı erkendir. Sultani çekirdeksizin T15 (K7) tipi olup Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Sultan7 üzümü çeşidi olarak tescillenmiştir (Güler vd. 2016).



Resim 1.1 Manisa Bağcılık Araştırma enstitüsünde tescil edilip isimlendirilmiş Sultani Çekirdeksiz Üzüm klonlarına ait kuru üzüm.

Manisa Sultani: Manisa Sultani çeşidine Alaşehir-Kemaliye mevkiinde rastlanmıştır. Eli

ptik şekilli, sarı renkli, erkenci ve iyi derecede sofralık özellikler göstermektedir. Manisa yöresinde yetiştirilen, erkenci ve uzun taneli olan bir sofralık üzüm çeşididir. Salkım özellikleri orta büyüklükte, seyrek konik şeklinde ve normal sıklıkta, taneleri yeşil-sarı renkte, yumurta şeklinde, ince kabuklu ve basit çekirdeklidir. Olgunlaşma zamanı Ağustos ortası, budaması kısa karışık şekilde yapılırken ve tomurcuklanma zamanı erken dönemde gerçekleşmektedir. Sultani çekirdeksizin S5 tipi olup Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Manisa Sultanı ismiyle tescillenmiştir (Güler vd. 2016).

Altın Sultani: Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Manisa Merkez arazi bağlarında tespit edilmiştir. Yuvarlak taneli, sarı renkli, kurutmalık özellikler göstermektedir. Manisa merkezde yetiştirilen, kurutmalık çeşit olup yuvarlak tanelidir. Salkımları orta büyüklükte, konik yapılı, normal sıklıkta, taneleri yeşil-sarı renkte, yumurta şeklinde, orta tane kabuklu ve basit yapıda çekirdeklidir. Olgunlaşma zamanı Ağustos'un ikinci yarısıdır ve budama şekli diğerlerinde olduğu gibi karışıktır. Tomurcuklanma zamanı orta geç dönemdir. Sultani çekirdeksizin Y3 tipi olup, Manisa Bağcılık Araştırma Enstitüsü tarafından Altın Sultani üzüm çeşidi olarak tescillenmiştir (Güler vd. 2016).

İncelenen Sultani Çekirdeksiz üzüm çeşitlerine Sultan1 için S1, Sultan7 için S7, Manisa Sultanı için MS ve Altın Sultani için AS isim kodu verilmiştir.

3.2 Kuru Üzümlerin Rehidrasyonu ve Yenilebilir Kaplamanın Hazırlanması

Kuru üzümlerin orta nemli hale getirilmeleri için rehidrasyon işleminin yapılmıştır. Yapılan rehidrasyon işlemi sonucuna göre her bir çeşidi yaklaşık %30 nem düzeyinde orta nemli olarak optimize edilip daha sonra üzerlerine kontrol grubu hariç hazırlanıp ve yenilebilir kapma uygulanmıştır. Bu işlemler Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Kontrollü bir şekilde temin edilen güneş kurusu sultani çekirdeksiz üzümler orta nemli hale getirilmek üzere işleme alınmıştır. Yüzeylerine yenilebilir kaplama uygulaması yapılarak analizler için hazır hale getirilmişlerdir.

3.2.1 Rehidrasyon Denemesi

Yaklaşık %30 nem içeriğinde orta nemli kuru üzüm elde etmek amacı ile öncelikle çeşitlerin rehidrasyon özellikleri belirlenmiştir.

Bu amaçla her bir çeşit 35°C ve 55°C'lik iki farklı sıcaklığa ayarlanmış su banyosunda rehidrasyon denemesine tabi tutulmuşlardır. Tartılan yaklaşık 25 g kuru üzüm örnekleri 1 gram kuru üzüm sıcaklığı ayarlanmış su banyosunda (Resim 1.2) bekletilen 600 ml su içeren beherlere alınmıştır. Rehidrasyon ile ilgili zamana bağlı kütle artışı (su alma) ile rehidrasyonda kullanılan suyun elektriksel iletkenlik değeri ($\mu\text{S}/\text{cm}$) değişimi incelenmiştir. Bu değişimlere göre yaklaşık %30 neme tekabül eden kütle kazanımı zamanı her bir çeşit için tespit edilip rehidrasyon optimize edilmiştir. Kütle artışı yüksek sıcaklıkta daha kısa sürede gerçekleşmekte ise de sıcaklık artışı doku denatürasyonunu da kolaylaştırmaktadır. Bu olumsuzluğu da takip etmek gerekmektedir. Rehidrasyon sırasında suya daldırılmış kuru üzümlerin kabuğundan rehidrasyon sıvısına üzüm etindeki maddelerin geçişi olmaktadır. Bu geçiş rehidrasyon sıvısında çözünen iyonlar arttıkça sıvının elektriksel iletkenlik değerini de arttırmaktadır. Elektriksel iletkenlik artışı da takip edilerek bu sayede ilgili sıcaklık ve sürelerdeki doku bozulması takip edilmiştir.

Rehidrasyon uygulaması ile uygun sıcaklık, süre ve doku bozulması da dikkate alınarak her bir çeşidin %30 nem değerinde orta nemli kuru üzüm örnekleri hazırlanmıştır. Örnekler standardize edilerek orta nemli hale getirilmişlerdir.

3.2.2 Orta Nemli Kuru Üzümlere Uygulanan Yenilebilir Kaplama İşlemleri ve Kodları

Orta nemli kuru üzümlere 3 farklı işlem ile uygulanmıştır. Kullanılan tüm kimyasallar (Applichem; food grade) özelliktedir. Memmert marka su banyosu kullanılmıştır.

İlk uygulamada sadece rehidrasyonla orta nemli hale gelmiş kuru üzümler vardır (Kodu N olarak seçilmiştir).

İkinci uygulama 300 ml'lik saf su kullanılarak hazırlanmış kaplama çözeltisi ile muamele edilmiş kuru üzüm vardır (Kodu K olarak seçilmiştir).

Üçüncü uygulamada ise sulu tarçın ekstraktı kaplama çözeltisi ile muamele edilmiş kuru üzüm vardır (Kodu T olarak seçilmiştir). Bu amaçla 300 ml suda 7,5 gram tarçın 30 dakika süre boyunca 80°C'de ısıtılmış ve süzülerek 300 ml'lik sulu tarçın ekstraktı hazırlanmıştır. Yenilebilir kaplama çözeltisinin eldesinde saf su yerine bu sulu tarçın ekstraktı kaplama çözeltisi kullanılmıştır.



Resim 1.2 Su banyosu.

3.2.3 Yenilebilir Kaplama Çözeltisinin Hazırlanması

300 ml yenilebilir kaplama çözeltisi için öncelikle 6 g pektin, 100 ml ılık saf su içinde 2500 rpm de homejenizatör yardımı ile homojenize edilmiştir. Bu karışım 300 ml'lik balon jöje içine ısıtıcı manyetik karıştırıcı üzerine alınmıştır. 6 g gliserol, 3 g askorbik asit ilavesi ile ısıtıcı manyetik karıştırıcıda 80° C'de 800 rpm de karıştırılarak pektin jeli oluşumu sağlanmıştır. Bu işlemler ve aktarmalar 150 ml kadar saf su yardımı ile madde kaybı olmadan yapılmıştır. Oluşan pektin jeli yüzeye uygulandığında yüzeyde bir film olarak kuruyabilmesi için karışıma 4,5 g kalsiyum klorit ilave edilmiştir. Çözelti 300 ml'ye tamamlanarak 5 dakika daha ısıtıcı manyetik karıştırıcıda 80°C'de 800 rpm'de berrak karışım oluşması için beklenmiştir. Karışım sprey başlı püskürtme

aparatına alınmıştır. Püskürtücü içindeki karışımda oluşmuş hava kabarcıkları kaplama sırasında sorun yaratacağından aparat ultrasonik banyoya alınıp hava kabarcıkları uzaklaştırılmıştır. Bu sayede elde edilen berrak ve homojen karışım yenilebilir kaplama çözeltisi olarak kullanıma hazır hale gelmiştir.

3.2.4 Yenilebilir Kaplama Uygulanmış Orta Nemli Üzümlerin Hazırlanması

Rehidre edilmiş orta nemli kuru üzümler kurutma kâğıdı üzerine alınıp üzerine püskürtme aparatı ile kaplama çözeltisi püskürtülmüştür. Kuru hava ile ventilasyonla kurutulmuştur. Daha sonra ters çevrilerek arka yüzlerine de püskürtme yapılır tekrar ventilasyon uygulanmıştır. Elde edilen kaplanmış ürünler analize alınmak üzere oda sıcaklığında muhafazaya alınmışlardır.

3.3 Analizler

Suda Çözünür Kuru Madde (SÇKM): Hasat olumuna gelen üzümlerde briks ölçümleri ($^{\circ}\text{Bx}$) Atago (Japan) el refraktometresi ile belirlenmiştir (AOAC 2005, Amerine and Cruess 1960, Cemeroglu 2013).

Nem tayini (%): Kuru üzümlerde nem tayini için örnekler parçalanıp kıyma haline getirilmiştir. 2 g tartılarak cihazın numune kabına alınan örnekler Sartorius MA 45 model termogravimetrik dijital nem ölçer ile 65°C 'de cihaz zaman olarak otomatiğe alınarak analiz edilmiştir. Cihaz yaklaşık 1 saat içinde sonuç vermektedir. Cihaz durduğunda ağırlık değeri kaydedilerek deney 5 dakika daha sürdürülmektedir. İki ölçüm arasındaki fark $\%0,5$ 'den fazla olmamalıdır.

Toplam Titre Edilebilir Asit (TA) (g tartarik asit/L) : Hasat edilen üzüm örneklerindeki toplam titre edilebilir asit miktarı tartarik asit cinsinden AOAC (2005), Amerine ve Cruess (1960) ile Cemeroglu (2013) yöntemine göre yapılmıştır.

Su aktivitesi (a_w): Kuru üzümlerin ve rehidrasyon sonunda orta nemli üzümlerin su aktiviteleri Cemeroglu (2013)'e göre ölçülmüştür. Su aktivitesi tayininde Higrolab 2

(Rotronik, İsviçre) su aktivitesi tayin cihazı kullanılmıştır. Cihazın ekranındaki değer sabitleninceye kadar beklenilip 3 dakika süreyle sabit kalan değer okunup kaydedilmiştir.

pH: Hasat edilen üzüm örneklerinden elde edilen sırada dijital pH metre (OHAUS starter 3100) ile ölçülmüştür pH metre; pH 4, pH 7 ve pH 10'luk tampon çözeltilere batırılarak kalibre edilmiştir. (AOAC 2005; Cemeroğlu 2013).

EC: kuru üzümün orta nemli hale getirilmesi için rehidrasyon uygulaması yapılmıştır. Bu sırada kalibre edilmiş elektriksel iletkenlik ölçer ile prob yardımı ile rehidrasyon suyunun elektriksel iletkenlik değişimi ($\mu\text{S}/\text{cm}$) incelenmiştir. OHAUS STARTER 3100 marka elektriksel iletkenlik ölçer kullanılmıştır.

Renk Tayini: Tanelerin renk profili ile ilgili ölçülebilir. CIE L, a, b, C*, h° renk değerleri Minolta CR400 serisi renk ölçer ve CR410 ölçüm kafası ile (Anonim 1991) ölçülmüştür.

Tekstür Cihazı ile Sertlik Analizi: Sertlik değişimleri TA-TX Tekstür Profili Analizi Cihazı ile ölçülmüştür.

İstatistiksel Değerlendirme: Tüm hesaplamalar IBM SPSS 23 istatistik paket programı ile yapılmıştır. Hesaplamalarda ve yorumlamalarda %5 yanılma düzeyi kullanılmıştır. Değişkenlerin ortalama, standart sapma, gibi tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Değişkenlerin değerlendirilmesinde genel lineer model çok değişkenli testler (General linear Model Multivariate Tests) kullanılmıştır. Farklı Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve sonuçları grup gösterimi şeklinde Ek.1'de ifade edilmiştir.

Duyusal analiz: 0-9 puan puanlama testi ile orta nemli ve kaplama işlemi uygulanmış kuru üzümün duyu analizi 23 ile 45 yaş aralığındaki 10 panelist kullanılarak değerlendirilmiştir (Anonim 2003).

4. BULGULAR

4.1. Hasat Sonu değerleri

Üzüm çeşitlerinin hasat sonu ortalama suda çözüner kuru madde, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve renk (L, a, b, C*, h°) ortalama değerleri Çizelge 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Üzüm çeşitlerinin hasat sonu ortalama suda çözüner kuru madde, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve renk (L, a, b, C*, h°) değerleri.

| TİP | SÇKM (Bx°) | TA (g/L tartarik asit) | pH | L | a | b | C* | h° |
|-----|------------|------------------------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| S1 | 21,13 | 3,85 | 3,75 | 46,79 | -2,33 | 10,70 | 11,24 | 100,37 |
| S7 | 21,30 | 3,60 | 3,65 | 43,49 | -2,32 | 11,28 | 11,57 | 101,18 |
| AS | 18,77 | 2,48 | 3,90 | 46,77 | -3,44 | 11,35 | 11,98 | 106,38 |
| MS | 21,27 | 3,32 | 3,76 | 44,41 | -2,43 | 11,36 | 11,64 | 102,10 |

Çizelge 2.1 incelendiğinde, pH değerleri bakımından en yüksek değer, 3,90 ile Altın Sultani; en düşük değer ise 3,65 ile Sultan7 olduğu görölmektedir.

Örneğin titrasyon asitliği incelendiğinde, Sultan1 en yüksek asitlikte olan örnektir ve Altın Sultani'nin asitliği en düşük olarak bulunmuştur.

Sultan7'nin SÇKM'si diğer üzüm çeşitlerinden yüksek iken, Altın Sultani en düşük değere sahiptir.

L değerleri karşılaştırıldığında, S1 en yüksek ve S7 en düşük değerde bulunmuştur.

a değerleri karşılaştırıldığında, AS en düşük ve S7 en yüksek değerde bulunmuştur.

C* değerleri karşılaştırıldığında, AS en yüksek ve S1 en düşük değerde bulunmuştur.

h° değerleri karşılaştırıldığında, AS en yüksek ve S1 en düşük değerde bulunmuştur.

4.2 Kuruma sonu değerleri

Güneşte kurutma sonu çeşitlerin ortalama nem yüzdesi, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH, su aktivitesi ve renk (L, a, b, C*, h°) ortalama değerleri Çizelge 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 Kurutma sonu çeşitlerin ortalama nem yüzdesi, toplam titre edilebilir asitlik miktarı, pH, su aktivitesi ve renk (L, a, b, C*, h°) değerleri.

| TİP | TA (g/L tartarik asit) | | pH | a _w | L | a | b | C* | h° |
|-----|------------------------|------|------|----------------|-------|------|-------|-------|-------|
| | Nem (%) | asit | | | | | | | |
| S1 | 14,22 | 6,75 | 6,46 | 0,48 | 23,49 | 6,97 | 8,39 | 10,92 | 49,94 |
| S7 | 13,43 | 6,66 | 6,35 | 0,43 | 25,75 | 8,49 | 12,49 | 16,31 | 49,97 |
| AS | 12,45 | 4,75 | 4,32 | 0,39 | 24,80 | 7,53 | 8,36 | 11,36 | 47,08 |
| MS | 13,76 | 5,67 | 5,29 | 0,46 | 24,57 | 8,26 | 8,03 | 11,52 | 44,03 |

Çizelge 2.2 incelediğinde, üzümler kuruduktan sonra, pH değeri en yüksek olan örnek Sultan1 (6,46) iken, en düşük pH değeri (4,32) Altın Sultani olmuştur. Örneğin titrasyon asitlik değerleri karşılaştırıldığında, en yüksek değer (6,75) Sultan1’de gözlenmiştir. En düşük değer ise (4,75) Altın Sultani’ye aittir. Nem yüzdeleri kıyaslandığında, en yüksek değer (14,22) S1’de görülmüştür ve AS en düşük değerde (12,45) olduğu kaydedilmiştir. Su aktivitesi (a_w) en yüksek olan S1 ve en düşük olan çeşidin ise AS olduğu bulunmuştur. L değerleri karşılaştırıldığında, S7 en yüksek ve S1 en düşük değerde bulunmuştur. a değerleri karşılaştırıldığında, S1 en düşük ve S7 en yüksek değerde bulunmuştur. C* değerleri karşılaştırıldığında, S7 en yüksek ve S1 en düşük değerde bulunmuştur. h° değerleri karşılaştırıldığında, S7 en yüksek ve MS en düşük değerde bulunmuştur.

4.3 Rehidrasyon denemeleri

Kuru üzümleri ortalama %30 nem değerine getirmek amacı ile uygulanan rehidrasyon süresinin tespiti işlemi aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Sultan1 üzüm çeşidininin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri ortalamaları Çizelge 2.3’de verilmiştir.

Çizelge 2.3 Sultan1 üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri

| t (dakika) | SULTAN1 (35°C) | | SULTAN1 (55°C) | |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| | m (g) | EC (µS/cm) | m (g) | EC (µS/cm) |
| 0 | 25,14 | 127 | 25,30 | 127 |
| 5 | 26,90 | 524 | 27,27 | 565 |
| 10 | 27,73 | 649 | 27,94 | 752 |
| 15 | 28,33 | 803 | 28,44 | 827 |
| 25 | 29,31 | 958 | 29,44 | 1029 |
| 35 | 30,15 | 1150 | 30,19 | 1245 |
| 45 | 31,09 | 1303 | 31,29 | 1469 |
| 60 | 32,39 | 1521 | 32,51 | 1764 |
| 75 | 34,29 | 1709 | 33,85 | 2100 |
| 90 | 36,67 | 1917 | 35,07 | 2480 |
| 120 | 38,96 | 2050 | 36,29 | 2569 |
| 150 | 42,09 | 2112 | 38,58 | 2706 |
| 180 | 44,99 | 2199 | 45,56 | 2962 |
| 240 | 51,66 | 2476 | 59,72 | 3276 |
| 300 | 63,45 | 2854 | 70,78 | 3865 |
| 360 | 70,22 | 3521 | 74,58 | 4537 |
| 420 | 73,21 | 4673 | 87,30 | 5420 |

Sultan7 üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri ortalamaları Çizelge 2.4’de verilmiştir.

Çizelge 2.4 Sultan7 üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri.

| t (dakika) | SULTAN7 (35°C) | | SULTAN7 (55°C) | |
|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| | m (g) | EC (µS/cm) | m (g) | EC (µS/cm) |
| 0 | 25,18 | 127 | 25,43 | 127 |
| 5 | 26,90 | 474 | 27,81 | 597 |
| 10 | 27,83 | 626 | 28,51 | 746 |
| 15 | 28,61 | 765 | 29,09 | 848 |
| 25 | 29,45 | 931 | 30,08 | 1042 |
| 35 | 30,50 | 1068 | 31,00 | 1251 |
| 45 | 31,66 | 1228 | 32,21 | 1467 |
| 60 | 32,59 | 1413 | 33,91 | 1732 |
| 75 | 33,85 | 1598 | 35,53 | 2130 |
| 90 | 35,11 | 1788 | 36,33 | 2540 |
| 120 | 37,19 | 1980 | 37,29 | 3167 |
| 150 | 41,22 | 2136 | 39,90 | 3739 |
| 180 | 45,25 | 2282 | 46,96 | 4304 |
| 240 | 53,62 | 2543 | 56,78 | 4945 |
| 300 | 64,65 | 2843 | 71,28 | 5365 |
| 360 | 70,31 | 3256 | 76,49 | 5643 |
| 420 | 75,43 | 3921 | 82,45 | 5913 |

Altın Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri ortalamaları Çizelge 2.5’de verilmiştir.

Çizelge 2.5 Altın Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri.

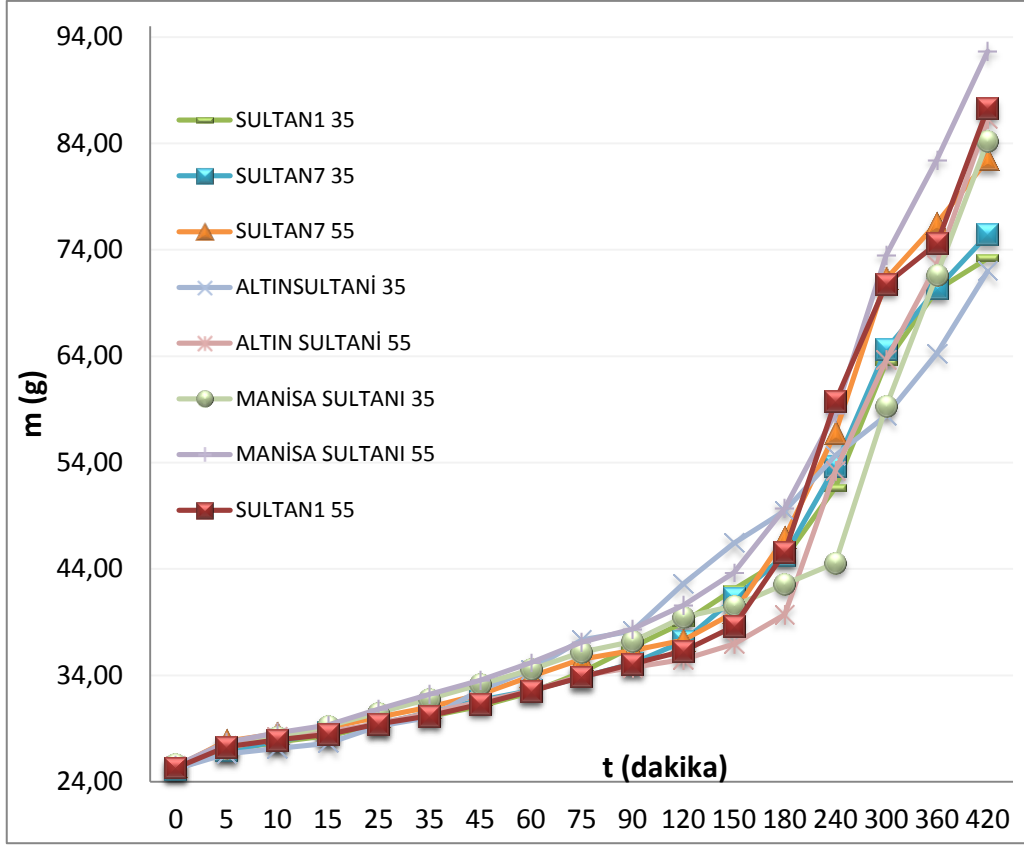
| t (dakika) | ALTIN SULTANI (35°C) | | ALTIN SULTANI (55°C) | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| | m (g) | EC (µS/cm) | m (g) | EC (µS/cm) |
| 0 | 25,21 | 127 | 25,52 | 127 |
| 5 | 26,62 | 355 | 27,34 | 468 |
| 10 | 27,14 | 434 | 28,20 | 600 |
| 15 | 27,62 | 518 | 28,71 | 718 |
| 25 | 29,24 | 635 | 29,47 | 943 |
| 35 | 30,04 | 728 | 30,46 | 1185 |
| 45 | 32,61 | 837 | 31,53 | 1404 |
| 60 | 34,54 | 981 | 32,55 | 1741 |
| 75 | 37,33 | 1109 | 33,96 | 2170 |
| 90 | 38,18 | 1249 | 34,74 | 2550 |
| 120 | 42,60 | 1368 | 35,50 | 2904 |
| 150 | 46,43 | 1503 | 36,95 | 3490 |
| 180 | 49,47 | 1739 | 39,72 | 3927 |
| 240 | 54,66 | 2065 | 53,23 | 4421 |
| 300 | 58,43 | 2334 | 63,66 | 4851 |
| 360 | 64,25 | 2843 | 72,58 | 5402 |
| 420 | 72,00 | 3432 | 86,30 | 6013 |

Manisa Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri ortalamaları Çizelge 2.6’da verilmiştir.

Çizelge 2.6 Manisa Sultani üzüm çeşidinin 35 ve 55°C’de kütle ve elektriksel iletkenlik değişimleri.

| t (dakika) | MANİSA SULTANI (35°C) | | MANİSA SULTANI (55°C) | |
|-------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | m (g) | EC (µS/cm) | m (g) | EC (µS/cm) |
| 0 | 25,62 | 127 | 25,51 | 127 |
| 5 | 27,17 | 438 | 27,71 | 571 |
| 10 | 28,19 | 630 | 28,61 | 700 |
| 15 | 29,25 | 804 | 29,34 | 860 |
| 25 | 30,49 | 1034 | 30,84 | 1132 |
| 35 | 31,78 | 1231 | 32,21 | 1434 |
| 45 | 33,15 | 1438 | 33,53 | 1675 |
| 60 | 34,54 | 1638 | 35,19 | 2040 |
| 75 | 36,18 | 1928 | 37,13 | 2510 |
| 90 | 37,19 | 2180 | 38,35 | 2940 |
| 120 | 39,46 | 2336 | 40,57 | 3367 |
| 150 | 40,53 | 2678 | 43,64 | 3755 |
| 180 | 42,58 | 2994 | 49,70 | 4194 |
| 240 | 44,55 | 3365 | 58,65 | 4731 |
| 300 | 59,28 | 3865 | 73,50 | 5413 |
| 360 | 71,62 | 4285 | 82,45 | 6219 |
| 420 | 84,22 | 4876 | 92,66 | 6986 |

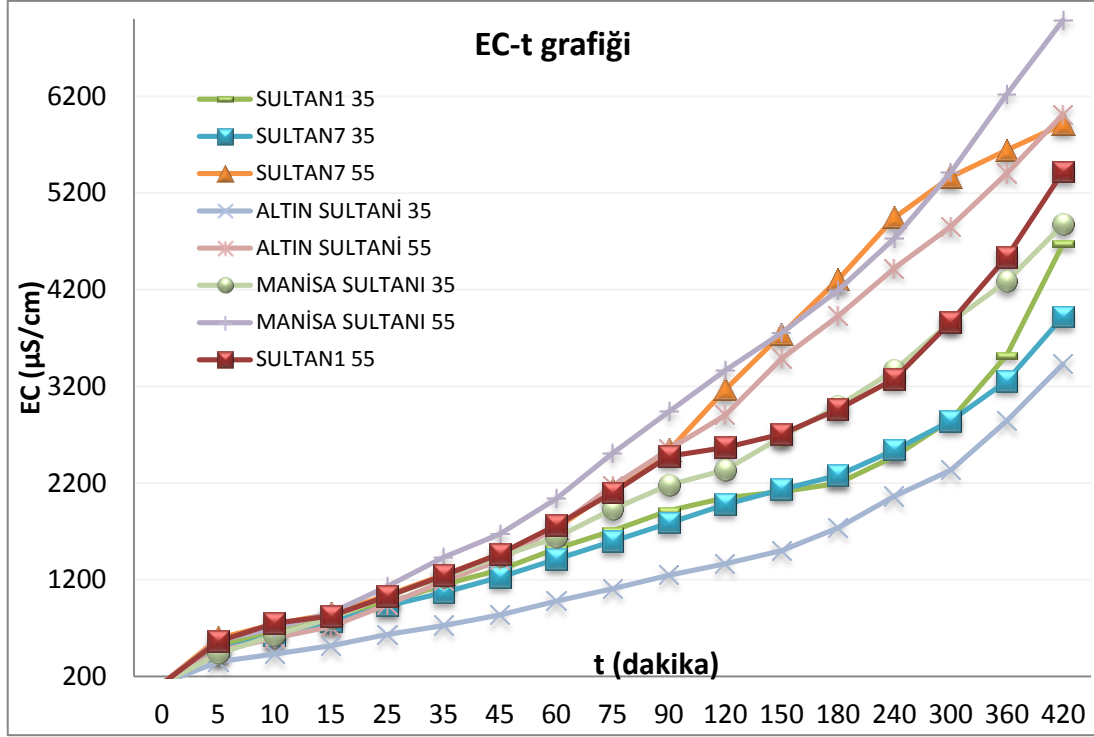
Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında kütle değerlerinin değişimlerinin ortalama değerleri Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1 Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında kütle değerlerinin değişimleri.

Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında elektriksel iletkenlik değerlerinin değişimlerinin ortalama değerleri Şekil 2.2’de verilmiştir.

Çizelge 2.2 incelendiğinde; 25,14 mg Sultan1 kuru üzümünün %14,22 nem değerine sahip olduğu görülmektedir. Yaklaşık %30 ortalama neme sahip olduğu zaman dilimi Çizelge 2.3 üzerinden görülebilmektedir. Aynı durum diğer üzüm çeşitleri içinde geçerlidir.



Şekil 2.2 Kuru üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında elektriksel iletkenlik değerlerinin değişimleri.

Yaklaşık kütlece %30 nem olacak şekilde rehidrasyon işlemi yapılmış orta nemli üzümün 35°C ve 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasındaki kütle miktarları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2.7 Her bir üzüm çeşidi için ortalama %30 nemde kütle miktarları.

| m(g) | 35°C | 55°C |
|------|-------|-------|
| S1 | 53,04 | 53,38 |
| S7 | 56,25 | 56,81 |
| AS | 60,75 | 61,49 |
| MS | 55,86 | 55,62 |

S1 kuru üzümü 35°C’de yaklaşık %30 neme sahip olduğunda, (Başlangıç nem değeri 25,14 mg’da %14,22’dir. Doğru orantı kullanılarak, yaklaşık %30 nem değerinde olması gereken kütle bulunabilmektedir) kütle değeri 53,04 mg; 55°C’de ise 53,38 mg’dır. Bu iki değer de, Çizelge 2.3’te görülebildiği üzere, en yakın t=240 (dakika)’da sağlanabilmektedir. Bu işlem diğer çeşitler için de aynı şekilde hesaplanmıştır.

Yaklaşık 25'er g tartılan kuru üzüm 1 g kuru üzüm/25 ml su şeklinde rehidrasyon oranına sahip beherlerde su banyosuna alınmıştır. Başlangıç nem değerlerine göre kütle artışı %30'lar civarına gelene kadar işlem sürdürülmüştür. Buna göre seçilen sıcaklık ve süre normları belirlenmiştir. Sıcaklık 35°C; süre ise Sultan1 çeşidi için 240 dakika, Sultan7 çeşidi için 240 dakika, Manisa Sultanı için 300 dakika, Altın Sultani için 300 dakika olarak tespit edilmiştir.

Sultan1 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Sultan1 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| SULTANI (35° C) | | | | | |
|------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 26,16 | 11,35 | 12,18 | 16,61 | 47,74 |
| 15 | 28,35 | 10,30 | 9,82 | 14,30 | 42,58 |
| 30 | 25,86 | 7,57 | 9,35 | 12,07 | 51,57 |
| 45 | 26,63 | 8,09 | 12,89 | 15,24 | 58,08 |
| 60 | 32,18 | 7,55 | 10,55 | 13,92 | 54,79 |
| 75 | 28,56 | 8,91 | 11,04 | 14,19 | 51,07 |
| 90 | 38,76 | 11,12 | 15,51 | 18,58 | 54,87 |
| 120 | 39,65 | 7,57 | 9,35 | 12,03 | 51,57 |
| 150 | 40,12 | 8,09 | 12,89 | 15,22 | 58,08 |
| 180 | 40,89 | 11,35 | 10,18 | 15,24 | 57,74 |
| 240 | 42,48 | 11,50 | 8,39 | 14,23 | 51,94 |
| 300 | 42,44 | 12,30 | 9,82 | 15,74 | 53,58 |
| 360 | 43,67 | 12,57 | 10,35 | 16,28 | 51,57 |
| 420 | 44,12 | 11,96 | 8,89 | 14,90 | 55,08 |

Sultan7 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Altın Sultani kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Sultan7 tipi kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| SULTAN7 (35°C) | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 24,61 | 10,10 | 11,50 | 15,31 | 48,45 |
| 15 | 29,28 | 10,43 | 14,09 | 17,60 | 53,52 |
| 30 | 33,15 | 9,50 | 15,21 | 17,10 | 56,28 |
| 45 | 34,58 | 10,41 | 13,77 | 17,27 | 52,89 |
| 60 | 30,75 | 9,57 | 14,14 | 17,07 | 55,95 |
| 75 | 35,09 | 9,28 | 13,79 | 16,59 | 56,48 |
| 90 | 38,15 | 9,03 | 14,04 | 16,69 | 57,24 |
| 120 | 39,11 | 9,70 | 15,21 | 18,04 | 55,92 |
| 150 | 38,81 | 10,56 | 13,67 | 17,27 | 52,73 |
| 180 | 40,93 | 9,49 | 11,76 | 15,11 | 53,48 |
| 240 | 41,76 | 8,49 | 12,49 | 15,10 | 52,97 |
| 300 | 42,73 | 10,12 | 11,48 | 15,30 | 54,73 |
| 360 | 43,78 | 10,67 | 11,22 | 15,48 | 54,92 |
| 420 | 44,36 | 11,87 | 12,55 | 17,27 | 53,58 |

Çizelge 3.3 Altın Sultani kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

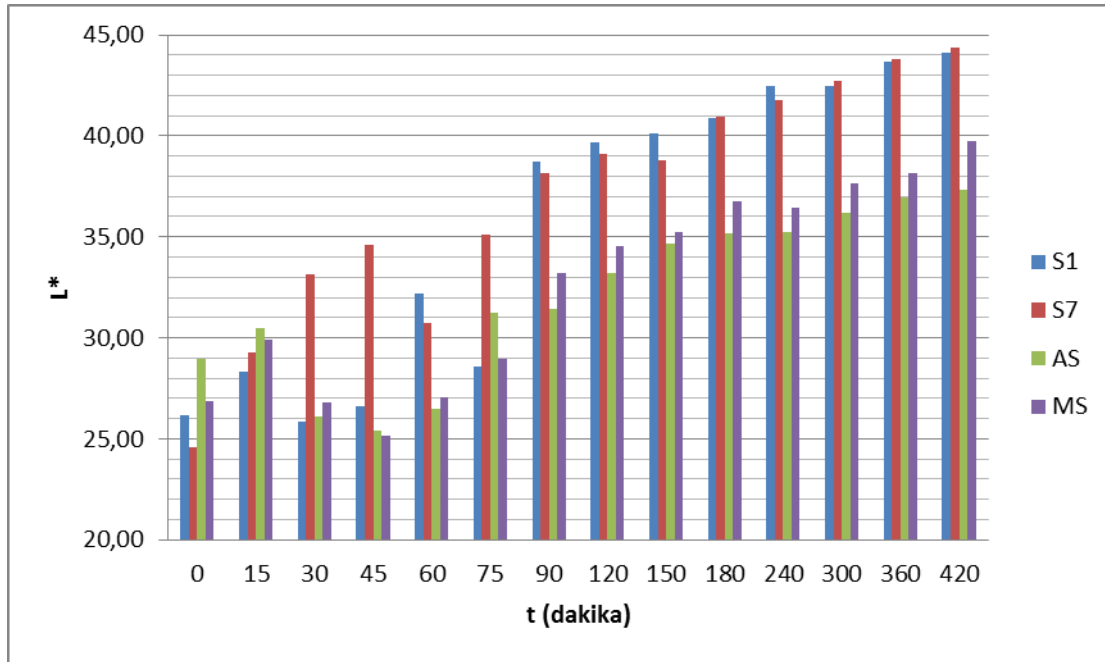
| ALTIN SULTANI (35°C) | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | B | C* | h° |
| 0 | 28,98 | 10,26 | 12,71 | 16,34 | 51,11 |
| 15 | 30,46 | 8,72 | 13,43 | 16,01 | 55,86 |
| 30 | 26,13 | 8,58 | 11,13 | 14,05 | 52,31 |
| 45 | 25,43 | 8,89 | 9,48 | 12,99 | 46,86 |
| 60 | 26,46 | 7,87 | 10,64 | 13,23 | 53,53 |
| 75 | 31,27 | 8,58 | 12,43 | 15,10 | 55,39 |
| 90 | 31,46 | 7,07 | 11,27 | 13,30 | 57,98 |
| 120 | 33,21 | 8,15 | 12,43 | 14,87 | 54,86 |
| 150 | 34,69 | 8,58 | 11,13 | 14,05 | 52,31 |
| 180 | 35,15 | 9,16 | 10,13 | 13,65 | 50,31 |
| 240 | 35,23 | 8,89 | 9,48 | 12,99 | 46,86 |
| 300 | 36,21 | 8,26 | 8,03 | 11,52 | 44,33 |
| 360 | 36,92 | 7,65 | 11,46 | 13,78 | 52,73 |
| 420 | 37,32 | 8,41 | 12,02 | 14,67 | 55,75 |

Manisa Sultani kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 3.4’de verilmiştir.

Çizelge 3.4 Manisa Sultanı kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

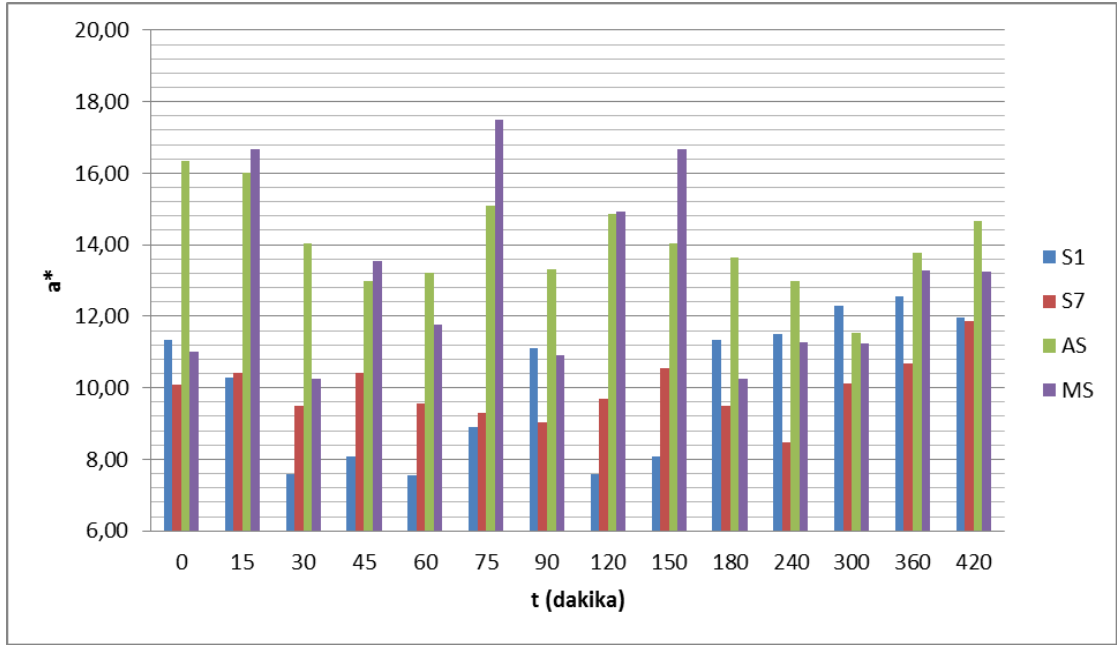
| MANİSA SULTANI (35° C) | | | | | |
|-------------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | B | C* | h° |
| 0 | 22,87 | 8,13 | 7,45 | 11,02 | 41,67 |
| 15 | 29,88 | 11,29 | 12,25 | 16,66 | 47,03 |
| 30 | 26,79 | 6,81 | 7,66 | 10,25 | 48,37 |
| 45 | 25,17 | 8,96 | 10,14 | 13,53 | 48,56 |
| 60 | 27,02 | 7,65 | 8,95 | 11,77 | 48,64 |
| 75 | 28,98 | 13,16 | 11,53 | 17,50 | 41,22 |
| 90 | 33,22 | 6,53 | 8,76 | 10,93 | 53,26 |
| 120 | 34,53 | 8,83 | 12,03 | 14,92 | 54,39 |
| 150 | 35,22 | 11,29 | 12,25 | 16,66 | 47,03 |
| 180 | 36,75 | 6,81 | 7,66 | 10,25 | 48,37 |
| 240 | 36,42 | 8,54 | 7,36 | 11,27 | 48,13 |
| 300 | 37,64 | 7,53 | 8,36 | 11,25 | 47,08 |
| 360 | 38,17 | 10,65 | 7,95 | 13,29 | 49,94 |
| 420 | 39,75 | 10,68 | 7,83 | 13,24 | 54,92 |

Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L* değerlerinin değişimi ortalama değerleri Şekil 3.1’de verilmiştir.



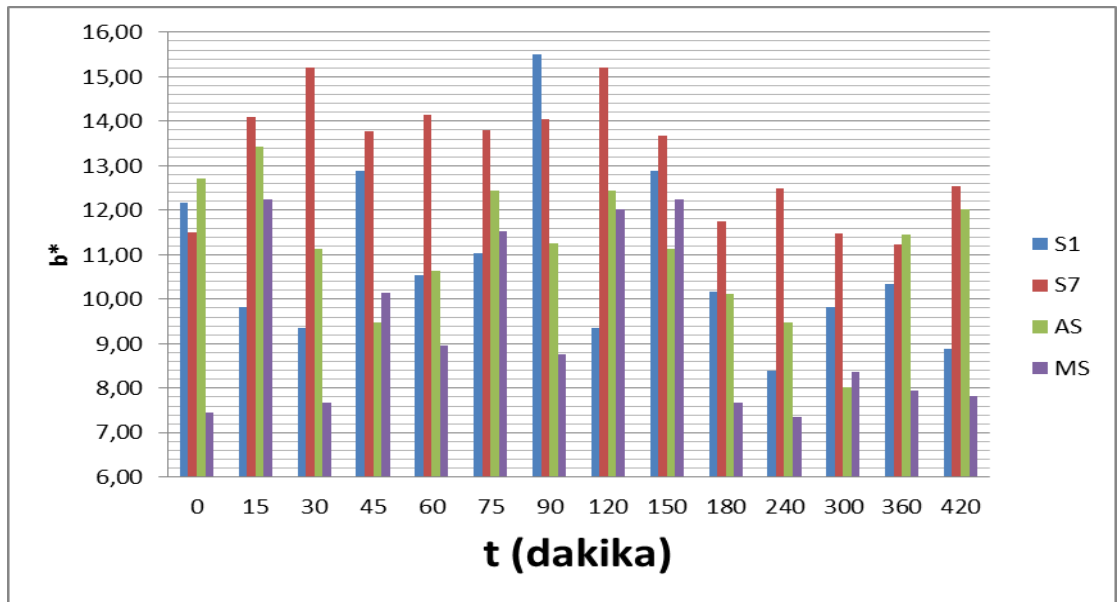
Şekil 3.1 Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L* değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan a değerlerinin değişimi ortalama değerleri Şekil 3.2’de verilmiştir.



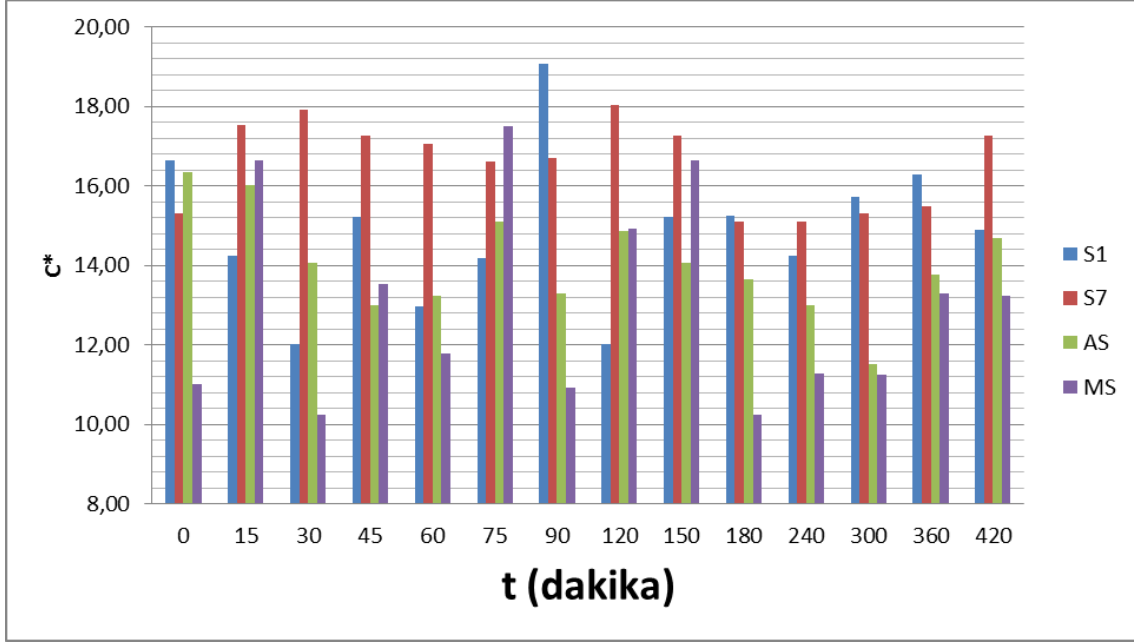
Şekil 3.2 Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan a* değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan b* değerlerinin değişimi ortalama değerleri Şekil 3.3’de verilmiştir.



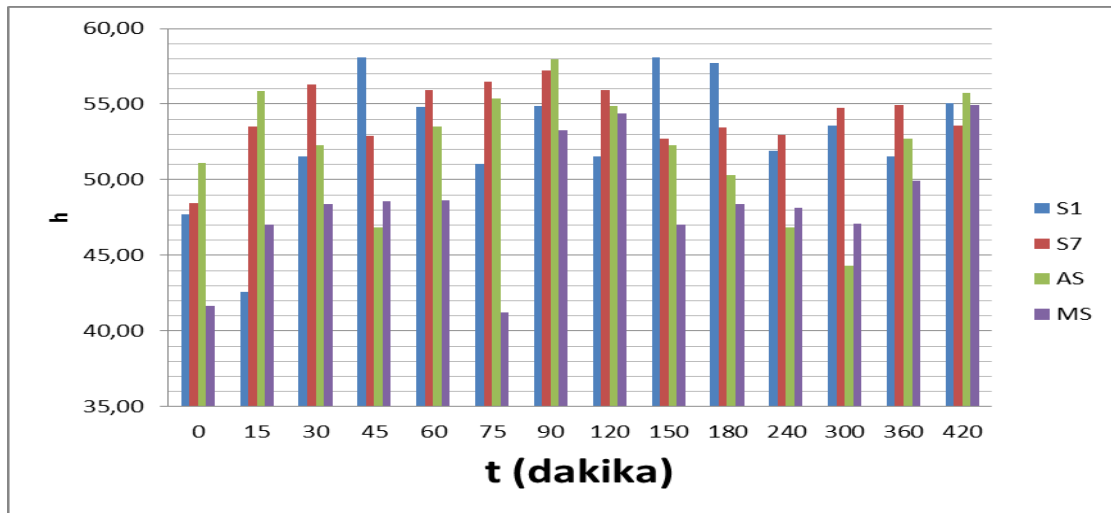
Şekil 3.3 Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan b* değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonu sırasında renk değeri olan C* değeri ortalamaları Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4 Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonu sırasında renk değeri olan C* değeri ortalamaları Şekil 3.4’de verilmiştir.

Kuru üzümün 35°C sıcaklıkta rehidrasyonu sırasında renk değeri olan h değeri ortalamaları Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5 Kuru üzümün 35° C sıcaklıkta rehidrasyonu sırasında renk değeri olan h değeri ortalamaları Şekil 3.5’de verilmiştir.

Sultan1 kuru üzümünün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Sultani1 tipi kuru üzümünün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| SULTAN1 (55°C) | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 26,16 | 11,35 | 12,18 | 16,65 | 47,74 |
| 15 | 25,44 | 8,19 | 9,70 | 12,69 | 47,61 |
| 30 | 25,03 | 7,17 | 6,63 | 9,76 | 42,77 |
| 45 | 35,08 | 11,62 | 6,67 | 13,39 | 49,54 |
| 60 | 28,71 | 7,84 | 14,89 | 16,83 | 52,70 |
| 75 | 27,57 | 7,02 | 8,53 | 11,05 | 50,51 |
| 90 | 35,83 | 7,96 | 11,64 | 14,10 | 55,78 |
| 120 | 35,12 | 7,40 | 14,90 | 16,64 | 52,43 |
| 150 | 34,33 | 8,93 | 9,60 | 13,11 | 55,21 |
| 180 | 36,61 | 9,19 | 10,70 | 14,10 | 53,25 |
| 240 | 35,87 | 11,52 | 6,87 | 13,41 | 51,44 |
| 300 | 36,55 | 11,35 | 12,18 | 16,65 | 53,49 |
| 360 | 36,43 | 12,80 | 7,84 | 15,01 | 55,37 |
| 420 | 37,11 | 12,00 | 16,00 | 20,00 | 56,00 |

Sultan7 kuru üzümünün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Sultan7 tipi kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| SULTAN7 (55°C) | | | | | |
|-----------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 24,61 | 10,10 | 11,50 | 15,30 | 48,45 |
| 15 | 26,76 | 10,39 | 12,47 | 16,23 | 50,19 |
| 30 | 32,24 | 12,58 | 16,84 | 21,02 | 53,28 |
| 45 | 35,26 | 10,35 | 17,46 | 20,29 | 59,34 |
| 60 | 27,54 | 8,50 | 11,72 | 14,48 | 54,49 |
| 75 | 38,30 | 11,46 | 19,03 | 22,21 | 56,43 |
| 90 | 30,12 | 8,46 | 11,60 | 14,36 | 53,93 |
| 120 | 32,14 | 10,93 | 12,97 | 16,95 | 53,78 |
| 150 | 29,38 | 10,15 | 17,16 | 19,93 | 54,37 |
| 180 | 30,77 | 8,19 | 11,35 | 14,00 | 55,38 |
| 240 | 31,33 | 8,77 | 12,57 | 15,33 | 54,49 |
| 300 | 31,86 | 11,40 | 14,03 | 18,07 | 55,82 |
| 360 | 32,12 | 12,18 | 17,38 | 21,22 | 56,33 |
| 420 | 32,32 | 13,00 | 18,00 | 22,20 | 57,00 |

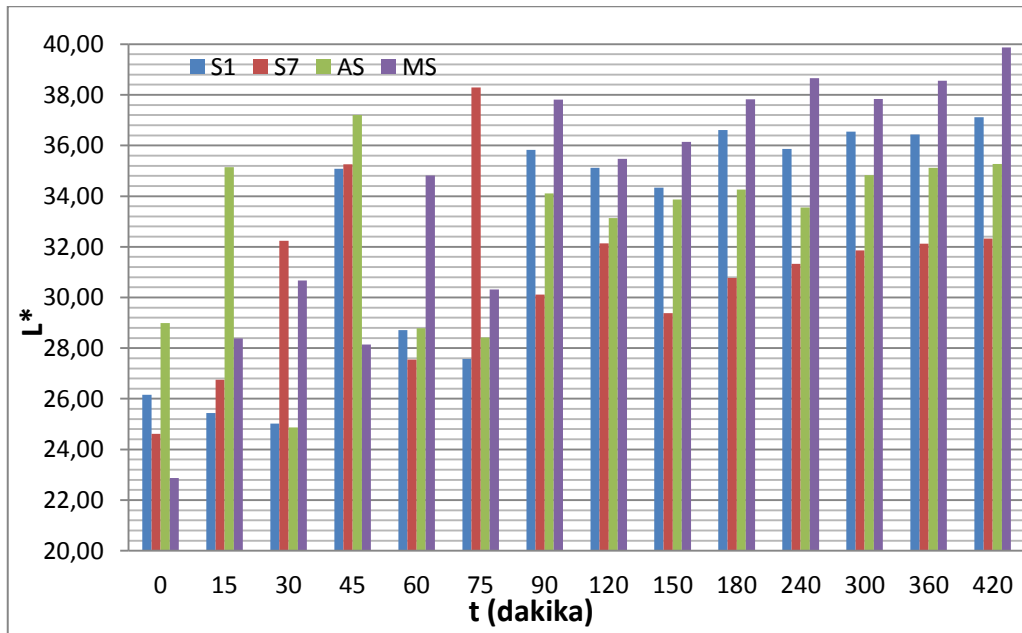
Altın Sultani kuru üzümünün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Altın Sultani kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonu sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| ALTIN SULTANI (55°C) | | | | | |
|-----------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 28,98 | 10,26 | 12,71 | 16,34 | 51,11 |
| 15 | 35,15 | 10,60 | 13,05 | 16,81 | 50,93 |
| 30 | 24,87 | 7,43 | 9,81 | 12,30 | 52,86 |
| 45 | 37,21 | 9,30 | 14,31 | 17,06 | 57,11 |
| 60 | 28,78 | 7,27 | 8,20 | 10,96 | 50,59 |
| 75 | 28,42 | 6,88 | 9,39 | 11,64 | 53,78 |
| 90 | 34,11 | 7,81 | 13,13 | 15,27 | 59,23 |
| 120 | 33,14 | 11,28 | 12,91 | 17,14 | 58,64 |
| 150 | 33,87 | 9,28 | 14,01 | 16,80 | 57,32 |
| 180 | 34,26 | 7,27 | 9,61 | 12,05 | 55,25 |
| 240 | 33,55 | 9,48 | 13,81 | 16,75 | 57,11 |
| 300 | 34,83 | 9,98 | 12,31 | 15,84 | 55,62 |
| 360 | 35,12 | 10,60 | 14,20 | 17,73 | 57,92 |
| 420 | 35,27 | 11,00 | 15,00 | 18,60 | 60,00 |

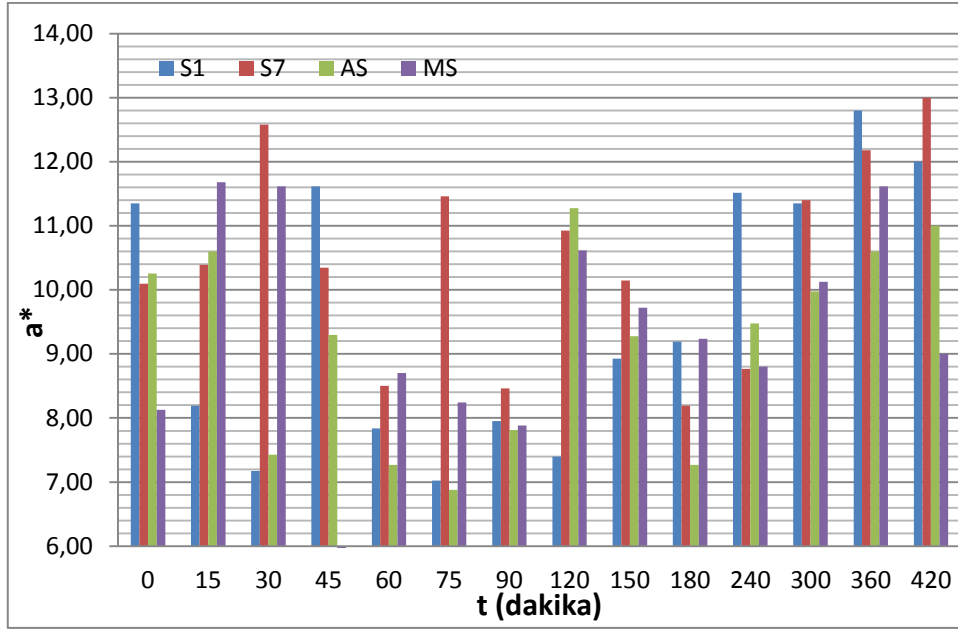
Çizelge 4.4 Manisa Sultani kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L, a, b, C* ve h° değerlerinin değişimi ortalama değerleri.

| MANİSA SULTANI (55 °C) | | | | | |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| t | L | a | b | C* | h° |
| 0 | 22,87 | 8,13 | 7,45 | 11,02 | 41,67 |
| 15 | 28,38 | 11,68 | 12,02 | 16,76 | 45,81 |
| 30 | 30,67 | 11,62 | 12,63 | 17,16 | 47,67 |
| 45 | 28,14 | 5,72 | 7,65 | 9,55 | 53,20 |
| 60 | 34,81 | 8,70 | 10,84 | 13,90 | 51,22 |
| 75 | 30,31 | 8,24 | 10,87 | 13,64 | 53,10 |
| 90 | 37,81 | 7,89 | 10,71 | 13,30 | 53,63 |
| 120 | 35,47 | 10,62 | 10,63 | 15,02 | 51,93 |
| 150 | 36,14 | 9,72 | 9,65 | 13,70 | 53,86 |
| 180 | 37,82 | 9,24 | 10,51 | 13,99 | 53,11 |
| 240 | 38,66 | 8,80 | 11,84 | 14,75 | 52,22 |
| 300 | 37,84 | 10,13 | 8,45 | 13,19 | 51,74 |
| 360 | 38,56 | 11,62 | 10,63 | 15,74 | 53,28 |
| 420 | 39,87 | 9,00 | 13,00 | 15,81 | 54,00 |

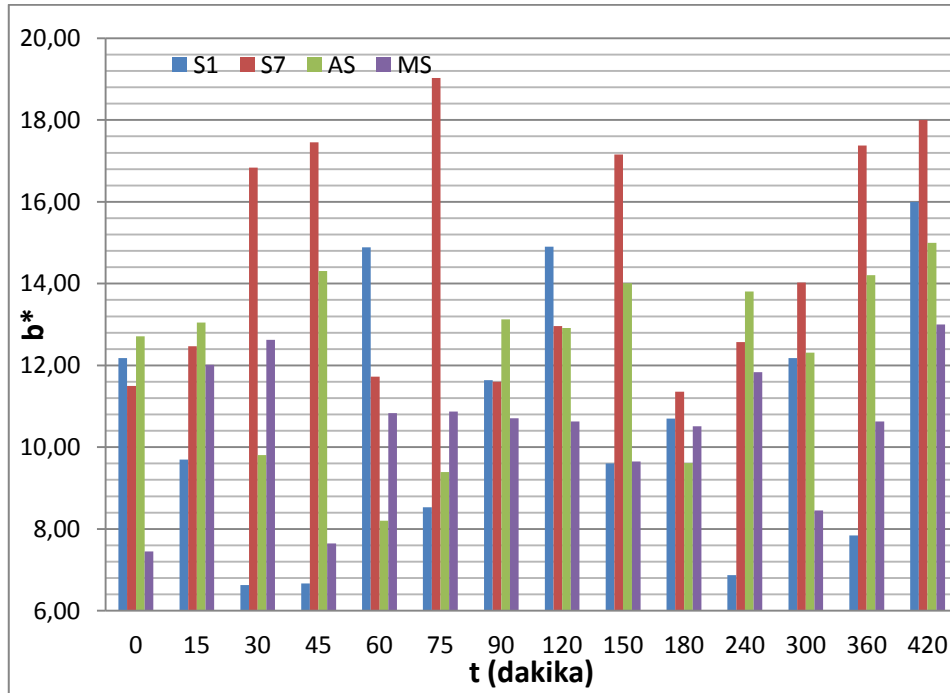


Şekil 4.1 Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değerleri olan L

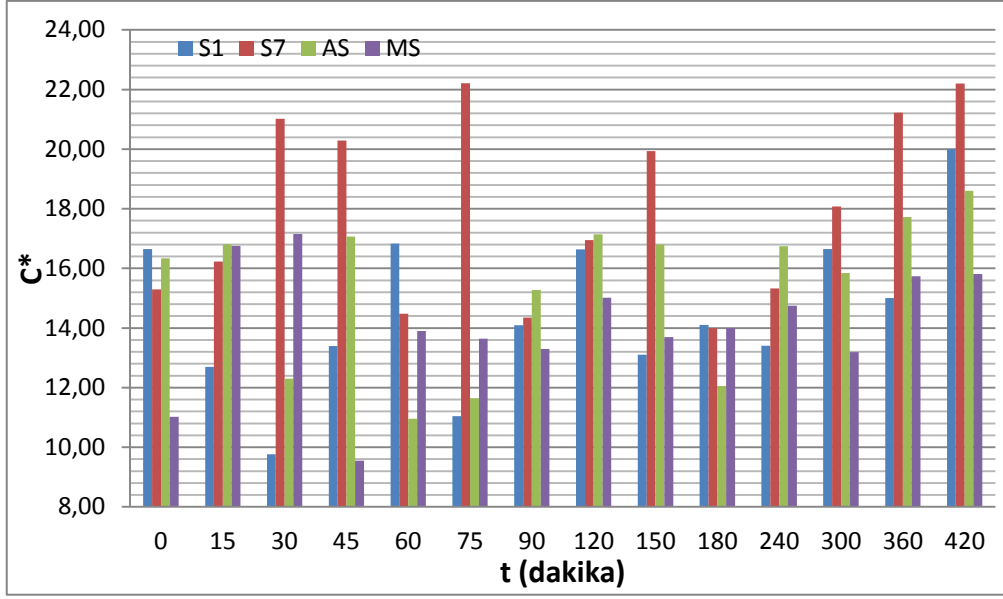
değerlerinin değişimi ortalama değerleri.



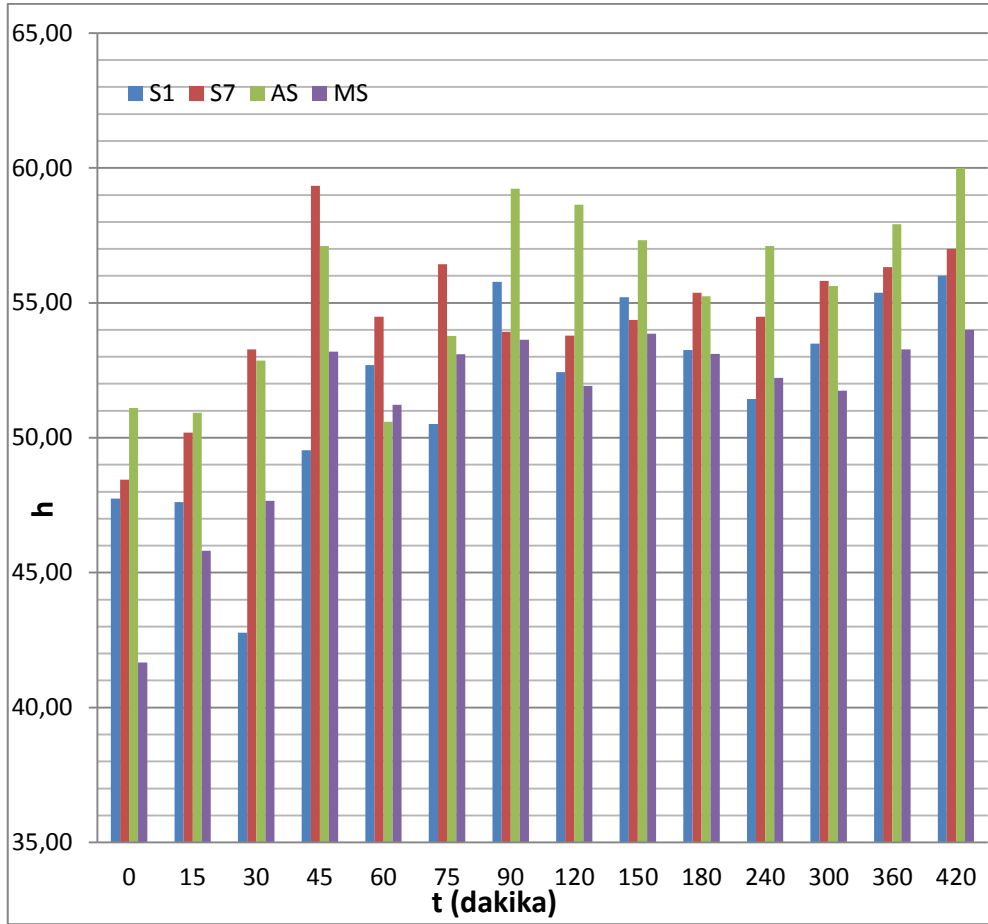
Şekil 4.2 Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değeri olan a değerlerinin değişimi ortalama değerleri.



Şekil 4.3 Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değeri olan b değerlerinin değişimi ortalama değerleri.



Şekil 4.4 Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değeri olan C* değerlerinin değişimi ortalama değeri.



Şekil 4.5 Kuru üzümün 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında renk değeri olan h° değerlerinin değişimi ortalama değeri.

4.4 Orta nemli üzümün değerleri

Yaklaşık 25'er g tartılan kuru üzüm 1g kuru üzüm/25 ml su şeklinde rehidrasyon oranına sahip beherlerde su banyosuna alınmıştır. Başlangıç nem değerlerine göre kütle artışı %30'lar civarına gelene kadar işlem rehidrasyon denemelerinde belirlenen sıcaklık ve süre normları Sultan1 çeşidi için 35°C ve 240 dakika, Sultan7 çeşidi için 35°C ve 240 dakika, Manisa Sultanı için 35°C ve 300 dakika, Altın Sultani için 35°C ve 300 dakika olarak tespit edilmiştir. Buna göre yapılan rehidrasyon işlemi sonunda kuru üzüm standardize bir şekilde orta nemli hale getirilmiştir. Uygun rehidrasyon işlemi sonunda orta nemli üzümlere (4 çeşit) materyal ve metot kısmında belirtildiği üzere 3 farklı kaplama işlemi uygulanmıştır. N, K ve T kodları ile kodlanmıştır. Orta nemli işlenmiş üzümlerin ortalama değerleri Çizelge 5.1'de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Orta nemli üzümün değerler ortalamaları.

| ÇEŞİT | Nem (%) | TA (g/L tartarik asit) | pH | a _w | Sertlik |
|-------|---------|------------------------|------|----------------|---------|
| S1N | 29,22 | 7,47 | 6,54 | 0,56 | 367,166 |
| S1K | 30,26 | 8,32 | 6,28 | 0,57 | 402,321 |
| S1T | 29,96 | 8,41 | 5,97 | 0,57 | 412,379 |
| S7N | 28,59 | 7,76 | 6,42 | 0,55 | 461,630 |
| S7K | 29,12 | 8,28 | 6,32 | 0,55 | 489,467 |
| S7T | 30,02 | 8,27 | 6,02 | 0,56 | 502,349 |
| MSN | 31,83 | 6,65 | 5,32 | 0,63 | 382,419 |
| MSK | 32,56 | 6,68 | 5,12 | 0,66 | 423,345 |
| MST | 32,18 | 6,79 | 4,92 | 0,65 | 426,500 |
| ASN | 28,86 | 5,67 | 4,40 | 0,58 | 303,100 |
| ASK | 29,22 | 5,45 | 4,26 | 0,59 | 367,428 |
| AST | 28,79 | 6,02 | 4,23 | 0,58 | 384,531 |

Çizelge 5.1'de orta nemli üzümün değerler ortalamaları verilmiştir. İncelediğimizde, S7 hariç diğer orta nemli üzümlerde saf su kullanılarak hazırlanmış kaplama ile muamele edilmiş denemelerin, sulu tarçın ekstratlı kaplaması bulunan ve kaplamasız orta nemli üzümlerden daha fazla nem içerdiği görülmektedir.

Tüm kaplamasız orta nemli üzümün (N), Altın Sultani (AS) hariç, diğerlerine kıyasla

daha az nem içeriğine sahip oldukları bulunmuştur.

En yüksek TA miktarı S1T'de bulunuyor iken, en düşük değer ASK'de bulunmuştur.

pH değerleri kıyaslandığında, tüm üzüm çeşitlerinde aynı şekilde $N > K > T$ olduğu görülmüştür. S1N en yüksek pH değerine sahiptir ve AST en düşük pH değerine sahip olduğu görülmüştür.

MSK en yüksek su aktivitesi değerine ulaşmıştır. S7N ve S7K çeşitlerinde ise en düşük su aktivitesi görülmüştür.

Sertlik değerleri, tüm üzüm çeşitlerinde $T > K > N$ olduğu görülmüştür. S7T en yüksek sertlik değerine sahiptir ve ASN en düşük sertlik değerine sahip olduğu görülmüştür.

Çizelge 5.2 Orta nemli üzümün son renk değerleri ortalamaları.

| ÇEŞİT | L | a | b | C* | h° |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| S1N | 42,48 | 11,50 | 8,39 | 14,23 | 51,94 |
| S1K | 33,09 | 8,84 | 12,21 | 15,08 | 54,11 |
| S1T | 22,06 | 8,01 | 9,55 | 12,47 | 50,06 |
| S7N | 41,76 | 8,49 | 12,49 | 15,10 | 52,97 |
| S7K | 26,49 | 8,58 | 8,75 | 12,32 | 45,13 |
| S7T | 23,59 | 10,43 | 11,45 | 15,50 | 47,68 |
| MSN | 36,21 | 8,26 | 8,03 | 11,52 | 44,33 |
| MSK | 24,74 | 7,74 | 7,35 | 10,80 | 42,59 |
| MST | 23,12 | 7,64 | 6,91 | 10,32 | 42,35 |
| ASN | 37,64 | 7,53 | 8,36 | 11,25 | 47,08 |
| ASK | 27,79 | 8,32 | 10,27 | 13,25 | 50,01 |
| AST | 25,04 | 8,41 | 8,26 | 11,78 | 44,60 |

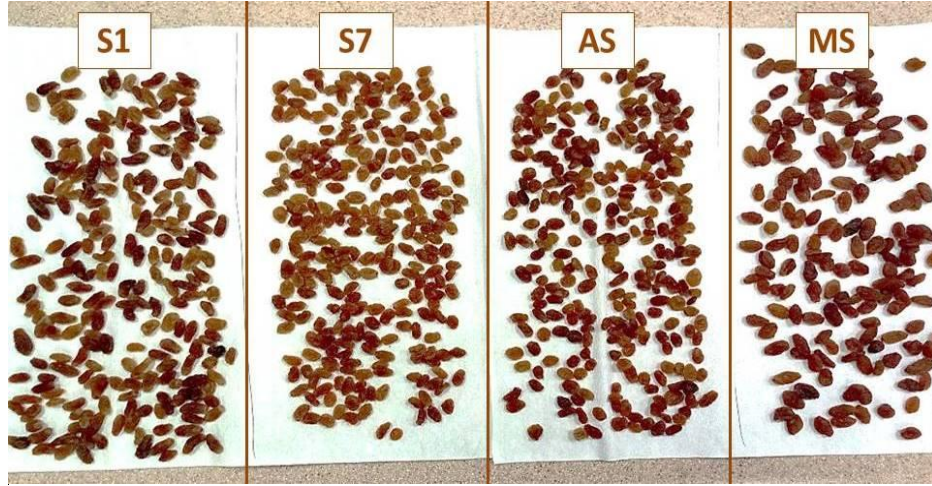
Çizelge 5.2'de Orta nemli üzümün son renk değerleri verilmiştir. incelediğimizde, S1N en yüksek ve S1T en düşük L değerine sahip olduğu görülmüştür.

S1N en yüksek ve ASN en düşük a değerinde görülmüştür.

S7N en yüksek ve MST en düşük b değerinde bulunmuştur.

S7T en yüksek ve MST en düşük C* değerinde bulunmuştur.

S1K en yüksek ve MST en düşük h° değerinde oldukları bulunmuştur.



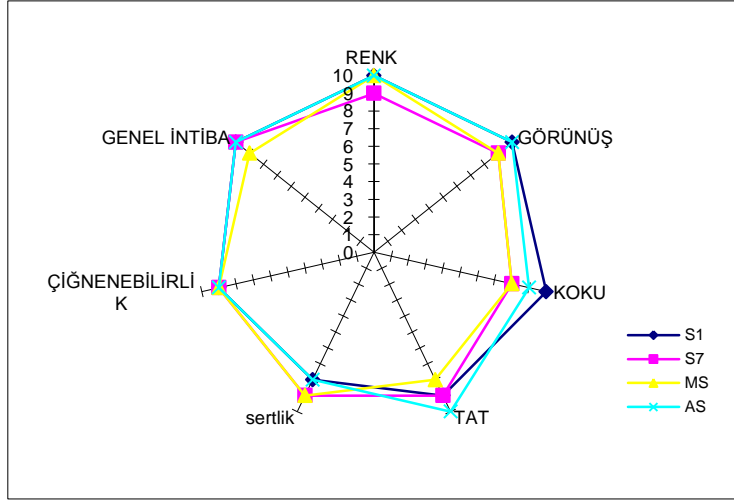
Resim 3.1 Kaplanmış orta nemli kuru üzüm örnekleri. Soldan sağa; Sultan1, Sultan7, Altın Sultani ve Manisa Sultani.

Çizelge 6.1 Duyusal analiz skorları ve anlamları.

| | 0 | 10 |
|-----------------|---------------------|-----------|
| Renk | kötü | iyi |
| Görünüş | yeknesak değil kötü | yeknesak |
| Koku | kötü | İyi |
| Tat | kötü | İyi |
| Sertlik | çok | Az |
| Çiğnenebilirlik | az | Çok |
| Genel İntiba | kötü | İyi |

Çizelge 6.2 Kuru üzümün duyusal analiz skorları ortalamaları.

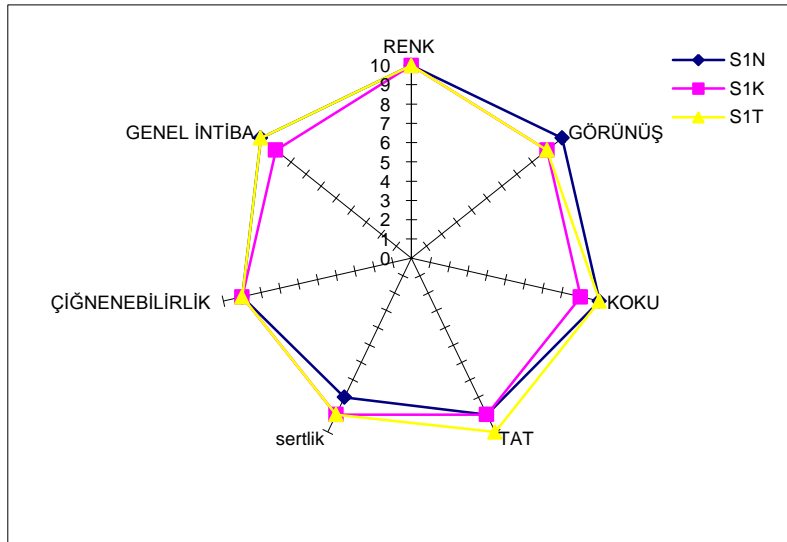
| | S1 | S7 | MS | AS | S7 |
|-----------------|----|----|----|----|----|
| Renk | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| Görünüş | 10 | 9 | 9 | 9 | 10 |
| Koku | 10 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| Tat | 9 | 9 | 8 | 9 | 10 |
| Sertlik | 8 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| Çiğnenebilirlik | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Genel İntiba | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 |



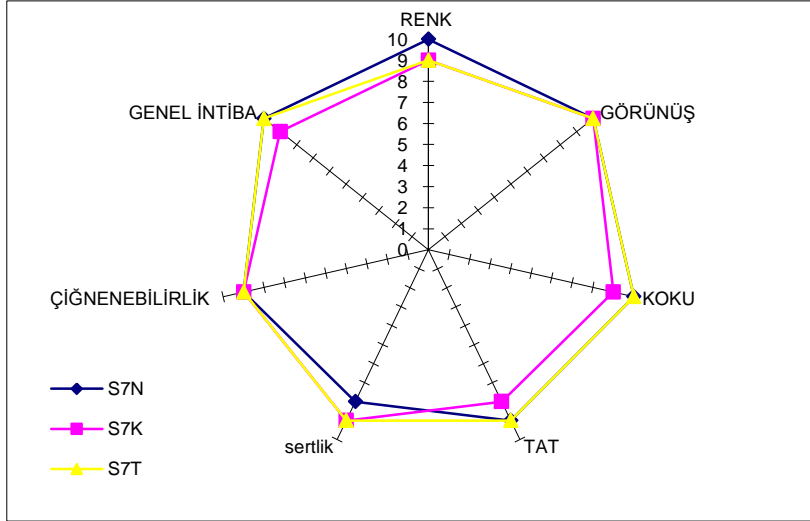
Şekil 5.1 Kuru üzümün duyu analiz skorları ortalamaları.

Çizelge 6.3 Elde edilen orta nemli kuru üzümün duyu analiz skorları ortalamaları.

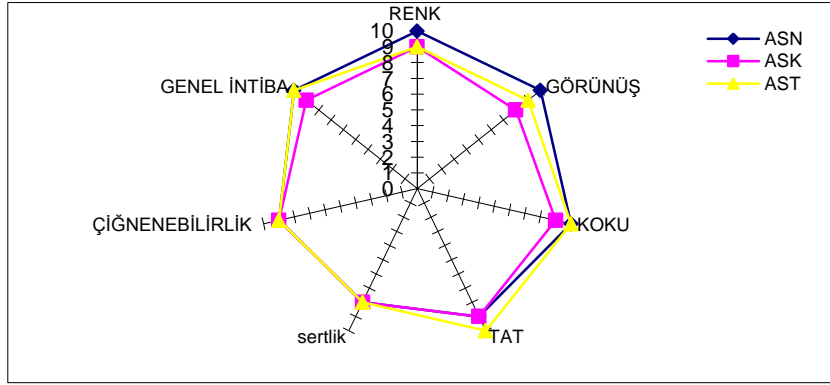
| | S1N | S1K | S1T | S7N | S7K | S7T | MSN | MSK | MST | ASN | ASK | AST |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Renk | 9 | 10 | 10 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| Görünüş | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 |
| Koku | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 |
| Tat | 10 | 9 | 10 | 9 | 8 | 9 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 |
| Sertlik | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 8 | 8 |
| Çiğnenebilirlik | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8 | 9 | 9 |
| Genel İntiba | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 | 9 | 9 | 10 |



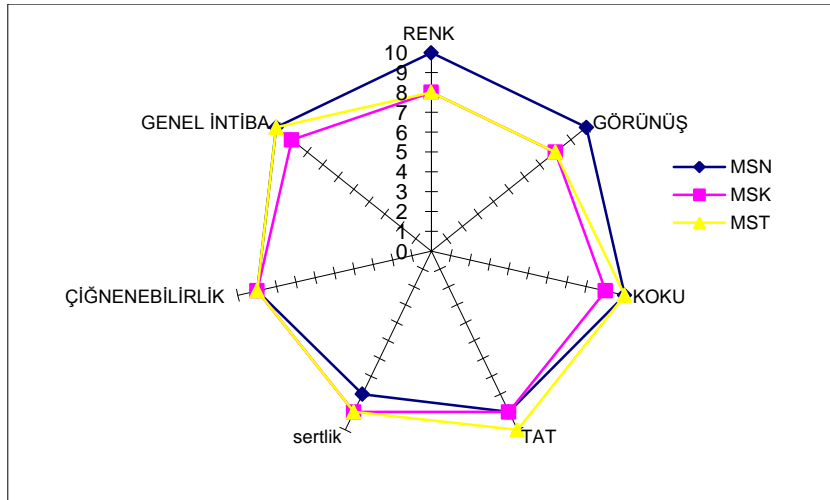
Şekil 5.2 Orta nemli S1 için orta nemli duyu analiz skorlarının şekil gösterimi.



Şekil 5.3 Orta nemli S7 üzümüne ait duysal analiz skorları.



Şekil 5.4 Orta nemli AS üzümüne ait duysal analiz skorları.



Şekil 5.5 Orta nemli MS üzümüne ait duysal analiz skorları.

4.5 İstatistiksel Değerlendirme

Üç paralel çalışılan çeşit ve işlem kodlarına ait ölçüm verilerinin ortalamaları ve standart sapmaları ile maksimum ve minimum değerleri üçer çizelge halinde Ek.1’de verilmiştir. Kodlamada S1, S7, AS ve MS’den sonra verilen rakam kaplama işlemi kodunu temsil etmektedir. 1 değeri N işlemini, 2 değeri K işlemini, 3 değeri ise T işlemini temsil etmektedir.

Duncan testinde kodlama çeşit kodlarında ilk rakam için 1=S1, 2=S7, 3=AS ve 4=MS çeşidini temsil etmektedir. İkinci rakam için kodlama kaplama uygulamalarından 1 değeri N işlemini, 2 değeri K işlemini, 3 değeri T işlemini temsil etmektedir. Farklı ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve sonuçları grup gösterimi şeklinde 17 çizelge olarak Ek.1’de ifade edilmiştir. Hesaplamalarda ve %5 yanılma düzeyi ($\alpha=0,05$) kullanılmıştır.

Değişkenlerin değerlendirilmesinde genel lineer model çok değişkenli testler (General linear model multivariate tests) kullanılmıştır. İlk çizelgede veriler arası değerlendirilen faktör sayıları verilmiştir.

İkinci çizelgede çeşit, işlem ve çeşit x işlem interaksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,01$ için) görülmektedir.

Üçüncü çizelgede de faktörler ve her bir ölçüm etkisinin durumu verilmiştir.

Faktörler ve her bir ölçüm etkisinin genel olarak istatistiksel olarak anlamlı olduğu “ $p\leq 0,01$ için”, “ $p<0,01$ için”, “ $p<0,05$ için”, “Çeşit ve nem”, “İşlem ve nem”, “Çeşit x işlem” interaksiyonunun nem üzerine etkisi verilmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Literatürde de bahsedildiği üzere, rehidrasyon sırasında rehidrasyon için kullanılan suya üründen bir kütle transferi de vardır. Rehidrasyon için kullanılan suyun sıcaklığı gibi etmenler etki etmekte ve rehidrasyon özelliklerini etkilemektedir (Maskan 2001). Şekil 2.2’de görülebildiği üzere, 55°C sıcaklıkta rehidrasyonları sırasında elektriksel iletkenlik değerlerinin değişim miktarı fazladır. Bu yüzden 35°C sıcaklığın tercih edilmesi daha uygun bulunmuştur.

Depolama sırasında hava ile kurutma veya ozmotik dehidrasyon yoluyla çok sayıda meyve (üzüm, kayısı, muz, guava, mango, ananas vb.) korunabilir. Bu meyveler yüksek şeker içeriği nedeniyle, yapışkan ve aglomere olma eğilimindedirler. Suyun ve nemin dengesiz kaybı, üründe sertleşmeye ve ekşimeye neden olabilir. Bu nedenle, balmumu, selüloz türevleri, nişasta, pektinler veya proteinlerden yapılan bazı kaplamaların bu kusurları engellemesi önerilebilir (Hagenmaier and Baker 1993, Hagenmaier and Baker 1994). Burada bahsedilen ürün bozulmalarından hiçbiri deney sırasında gözlenmemiştir.

Yiyecek bileşenleri olarak, yenilebilir filmler ve kaplamalar, yenilebilir paketlenmiş gıda ürününün tüketimi sırasında tespit edilmemesi için genellikle mümkün olduğunca tatsız olarak üretilirler (Contreras-Medellin and Labuza 1981). Yenilebilir filmler ve kaplamalar önemli veya özel bir tada sahip olduğunda, duyuşal özelliklerinin yiyeceğinkilerle uyumlu olması gerekir (Biquet and Labuza 1988). Elde ettiğimiz ürünlerin duyuşal analiz analiz skorlarına göre (Şekil 5.1, Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4), deneyde kullanılan yenilebilir filmler ve kaplamalar bahsedilen olumlu özellikleri taşımaktadır.

Yenilebilir kaplama, iklimsel meyvelerin olgunlaşmasını geciktirebilen, iklimsel olmayan meyvelerdeki renk değişikliklerini geciktirebilen, su kaybını azaltan, çürümeyi azaltan ve görünümü iyileştiren basit, çevre dostu ve nispeten ucuz bir teknolojidir (Moalemiyan *et al.* 2010). Pektinler çoğunlukla, düşük pH’da sert jeller oluşturma kabiliyetleri, su buharı geçirgenliğini azaltırken daha yüksek sıklık ve yapısal bütünlük sağlamaları nedeniyle yenilebilir kaplamalar olarak kullanılır (Valdes *et al.* 2015).

Çizelge 5.2’de deneyde kullanılan yenilebilir film ve kaplamanın bunu sağladığı anlaşılabilmektedir.

Türkiye’ de üretilen Çekirdeksiz kuru üzümün yaklaşık %80’i ihracata konudur. Bunun sonucu olarak ülkemiz çekirdeksiz kuru üzümde dünya ticaretinin yaklaşık yarısına sahip bulunmaktadır. Çekirdeksiz kuru üzümün ülkemize yıllık 300-500 milyon dolar döviz getirisi vardır. Bu sebeple en önemli ihraç ürünlerimiz içinde yer alır. Bu konuda bağıcılığın ve üzüm ticaretinin geliştirilmesi ve sektörün sorunlarının çözülmesi ülkemiz için oldukça önemlidir.

Çekirdeksiz kuru üzümün karlılığı sebebiyle ülkemizdeki bağ bölgelerinde çekirdeksiz kuru üzüm yetiştirilen alanlarda uzun süredir devam eden bir genişleme olmaktadır. Örneğin seksenli yıllarda yaklaşık 540.000 da olan bağ alanı günümüzde sürekli artarak 2000 yılında 761.000’e, 2010 yılında 850.000’e, 2014 yılında 967.000 dekar alana kadar ulaşmıştır. Dolayısı ile üretim miktarı da artarak 2013/14 sezonunda yaklaşık 186.000 ton civarına ulaşmıştır. Buna karşılık topraklarımız 30.000-50.000 ton civarında bir sabit yurtiçi tüketim görülmektedir. Yurtiçi tüketimde yıllara kıyasla fazla bir artış görülmemektedir. Yıllık ortalama 200.000-250.000 ton civarında olan ihracatın örneğin ihraç edilen ürünün sağlığa uygun olmaması, kalıntı sorunu vb. gibi birçok sebeplerden dolayı artırılmaması; ya da yeni ihracat imkânlarının yeni pazarların bulunamaması gibi nedenlerden ötürü sezonda üzüm rekoltesinin de yüksek gerçekleştiği yıllarda çekirdeksiz kuru üzüm pazarında arz fazlası görülmektedir. Bu durum ürünlerin yurtdışı satış fiyatlarını düşürerek üreticiyi ve sektörün diğer paydaşlarını olumsuz etkilemektedir (Anonim 2016).

Bu geliştirilen yarı nemli ve kaplanmış ürünlerin belirlenen özelliklerinin bundan sonraki çalışmalara kaynak olma ve yön göstermesi açısından önemli olduğu, kuru üzümlerin değerlendirilmesi ve işlenmesi aşamalarında bu verilerin yararlanılabileceği ön görülmektedir. İnsan sağlığı üzerine önemli etkilere sahip kuru üzümün biyokimyasal özelliklerinin detaylı şekilde belirlenmesinin, tüketicilerin bilinçlendirilmesi ve besin değerlerinin ön plana çıkarılması açısından da önem arz ettiği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sultani çekirdeksiz üzümünün gıda ve eczacılık gibi farklı alanlarda değerlendirilmesine katkı sağlanmasına yönelik çalışmalara destek olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abu-Zahra, A.T. (2010). Berry size of Thompson Seedless as influenced by the application of gibberellic acid and cane girdling. *Pakistan Journal of Botany*, **42**: 1755-1760.
- Akdeniz, B. (2011). Geleneksel Usullerde Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinin Kurutulması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **6**: 13-22.
- Akgül, A. (1993). Baharat Bilimi Ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, **15**: 161-163.
- Alpözen, E. (2006). Orta Nemli Domateste Potasyum Sorbat Kullanımı Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Amerine, M.A. and Cruess, M.V. (1960). The technology of wine making. The Avi Publishing Company, Westport, USA.
- Anonim, 1991. Instruction Manual, Chromameter CR300/ CR310/ CR321/ CR331/ CR331C. Minolta Co. Ltd., Japan.
- Anonim, 2003. BS ISO 13299:2003 Sensory Analysis Methodology Generek Guidance For Establishing A Sensory Profile.
- Anonim, 2008. MEGEP, Megep Meyveleri Kurutma. T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2008, Ankara.
- Anonim, 2016. 2015 Yılı Çekirdeksiz Kuru Üzüm Raporu. Gümrük Ve Ticaret Bakanlığı Kooperatifçilik Genel Müdürlüğü, Ankara.
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of the A.O.C.C. 16th Edition Association of Official Analysis. Washington DC.
- Avena-Bustillos, R.J. and Krochta, J.M. (1993). Water vapor permeability of caseinate-based edible films as affected by pH calcium crosslinking and lipid content. *Journal of Food Science*, **58**: 904-906.
- Biquet, B. and Labuza, T.P. (1988). Evaluation of the moisture permeability of chocolate films as an edible moisture barrier. *Journal of Food Science*, **53**: 989-997.

- Cemeroğlu, B. (2013). Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara, **34**.
- Contreras-Medellin, R. and Labuza, T.P. (1981). Prediction of moisture protection requirements for foods. *Cereal Food World*, **26**: 335-343.
- Crisosto, C.H., Garner, D., Crisosto, G. (2003). Developing Optimal Controlled Atmosphere Conditions for ‘Thompson Seedless’ Table Grapes. Proceedings of 8th International CA Conference, ISHS 2003.
- Debeaufort, F. and Voilley, A. (1994). Aroma compound and water vapor permeability of edible films and polymeric packagings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **42**: 2871-2875.
- Frédéric Debeaufort, Jesús-Alberto Quezada-Gallo, Andrée Voilley (1998). Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings: A Review, *Critical Reviews in Food Science*, **38**: 299-313.
- Demiray, E. (2003). Havuç ve Kırmızıbiberin Farklı Kurutma Yöntemleri ile Kurutulması, Kuruma Karakteristiklerinin ve Bazı Kalite Özelliklerindeki Değişimin Modellenmesi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ericson, L.E. (1982). Recent developments in intermediate foods. *Journal of Food Protection*, **45**: 484-491.
- Falguera, V., Quintero, J.P., Jiménez, A., Muñoz, J.A., Ibarz, A. (2011). Edible films and coatings: Structures, active functions and trends in their use. *Trends in Food Science and Technology*, **22**: 292–303.
- Ghaouth, A.E., Arul, J. and Ponnampalam, R. (1991). Use of chitosan coating to reduce water loss and maintain quality of cucumber and bell pepper fruits. *Journal of Food Processing and Preservation*, **15**: 359–368.
- Güler, A., Candemir, A., Merken, Ö., Aşıklar, F.B., Dilli, Y., Yıldız, N., Tokuşoğlu, Ö. (2016) Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Tarafından Geliştirilen Bazı Üzüm Çeşitleri Ve Klonlarının Biyokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. TAGEM/BBAD/14/08/P04/01 nolu Proje Sonuç Raporu, Manisa.
- Hagenmaier, R.D. and Baker, R.A. (1993). Reduction in gas exchange of citrus fruit by

- wax coatings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **41**: 283-287.
- Hagenmaier, R.D. and Baker, R.A. (1994). Wax microemulsions and emulsions as citrus coatings. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **42**: 899-902.
- Karakaya, S., El, S., Tas, A. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, **52**: 501–508.
- Krokida, M.K. and Marinos-Kauris, D., (2001). Rehydration kinetics of dehydrated products. *Journal of Food Engineering*, **57**: 1-7.
- Krokida, M.K., Karathanos, V.T., Maroulis, Z.B., Marinos-Kouris, D. (2003). Drying kinetics of some vegetables. *Journal of Food Engineering*, **59**: 391-403.
- Lahsasni, S., Kouhila, M., Mahrouz, M., Jaouhari, J.T. (2004). Drying kinetics of prickly pear fruit (*Opuntia ficus indica*). *Journal of Food Engineering*, **61**: 173-179.
- Lee, K., Farid, M., Nguang, S. (2006). The mathematical modelling of the rehydration characteristics of fruits. *Journal Food Engineering*, **72**: 16-23.
- Lewicki, P.P. (1998). Some remarks on rehydration of dried foods. *Journal of Food Engineering*, **36**: 81-87.
- Maftoonazad, N. and Ramaswamy, H.S. (2008). Effect of pectin-based coating on the kinetics of quality change associated with stored avocados. *Journal of Food Processing and Preservation*, **32**: 621–643.
- Maskan, M. (2001). Drying, shrinkage and rehydration characteristics of kiwifruits during hot air and microwave drying. *Journal of Food Engineering*, **48**: 177-182.
- Mazza, G. (1989). Quality and Preservation of Vegetables. In: Eskin, N.A.M., (Eds.), Crc Pres, Inc, Florida, 109-111.
- Mazza, G. and Qi, H. (1991). Control after-cooking darkening in potatoes with edible film-forming products and calcium chloride. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **39**: 2163–2166.
- Mellinas, C., Valdés, A., Ramos, M., Burgos, N., Del-Carmen Garrigós, M., Jiménez, A. (2015). Active edible films: Current state and future trends. *Journal of Applied*

Polymer Science.

- Moalemiyan, M., Ramaswamy, H.S. and Maftoonazad, N. (2009). Pectin-based edible coating for shelf-life extension of ataulfo mango. Department of Food Science, McGill University, Macdonald Campus 21,111 Lakeshore Ste-Anne-de-Bellevue Quebec, Canada H9X 3V9.
- Monagas, M., Hernandez-Ledesma, B., Gomez-Cordoves, C. (2006). Commercial dietary ingredients from *Vitis Vinifera* L. leaves and grape skins: antioxidant and chemical characterization. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, **54**: 319-327.
- Moreno, J.J., Cerpa-Calder'On, F., Cohen, S.D., Fang, Y., Qian, M., Kennedy, J.A. (2008). Effect of postharvest dehydration on the composition of pinot noir grapes (*Vitisvinifera* L.) and wine. *Food Chemistry*, **109**: 755–762.
- Pastrana-Bonilla, E., Akoh, C.C., Sellappan, S., Krewer, G. (2003). Phenolic content and antioxidant capacity of muscadine grapes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **51**: 5497–5503.
- Rastogi, N.K., Nayak, C.A., and Raghavarao, K.S.M.S. (2004). Influence of osmotic pre-treatments on rehydration characteristics of carrots. *Journal of Food Engineering*, **65**: 287-292
- Rico-Peña, D.C. and Torres, J.A. (1991). Sorbic acid and potassium sorbate permeability of an edible methylcellulose-palmitic acid film: water activity and pH effects. *Journal of Food Science*, **5**: 497-499.
- Robson (1976). Intermediate Moisture Food. In: Davies, R., Birch, G.G. and Parker, K.J., (Eds.), Applied Science Publishers Ltd., 32-39.
- Rojas-Graü, M.A., Soliva-Fortuny, R., Martín-Belloso, O. (2009). Edible coatings to incorporate active ingredients to fresh-cut fruits: A review. *Trends in Food Science and Technology*, **20**: 438–447.
- Sánchez-Ortega, I., García-Almendárez, B.E., Santos-López, E.M., Amaro-Reyes, A., Barboza-Corona, J.E., Regalado, C. (2014). Antimicrobial edible films and coatings for meat and meat products preservation. *The Scientific World Journal*.
- Sanz, M.L., Del-Castillo, M.D., Corzo, N., Olano, A. (2001). Formation of amadori

compounds in dehydrated fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **49**: 5228–5231.

Semerci, A., Kızıltuğ, T., Çelik, A.D., Kiracı, M.A. (2015). Türkiye Bağcılığının Genel Durumu. *Journal of Agricultural Faculty of Mustafa Kemal University*, **20**: 42-51

Tepecik, M., Barlas, N.T., Ateş, F., Ateş, B. (2015). Sultani Çekirdeksiz Üzüm Çeşidinde Bazı Kalite Özellikleri Ve Yapraktaki Makro Besin Elementi İçeriğinin Belirlenmesi. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A*, 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı), ISSN: 1309-0550.

Valdés A., Burgos, N., Jiménez, A., Garrigós, M.C. (2015). Natural pectin polysaccharides as edible coatings. Academic Editor: Stefano Farris, **5**: 865-886.

Williamson, G. and Carughi, A. (2010). Polyphenol content and health benefits of raisins. *Nutrition Research*, **30**: 511–519.

Yaldiz, O., Ertekin, C., Uzun, H.I. (2001). Mathematical modeling of thin layer solar drying of sultana grapes. *Energy*, **26**: 457-465.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hakkı Faruk BULUNTEKİN
Doğum Yeri ve Tarihi : Konak, 24/03/1992
Yabancı Dili : İngilizce, İspanyolca
İletişim (Telefon/e-posta) : +905546599100/ hfarukbuluntekin@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Fatma Saygın Anadolu Lisesi, (2006-2010)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, (2010-2016)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,
(2016-2019)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Mevlana Turistik Tesisleri (2019)

EKLER

EK 1. İstatik Analiz Çizelgeleri

| Çeşit ve işlem kodlarına ait ölçüm verileri | | n | Ortalama | Standart sapma | Minimum | Maximum |
|---|-----------------------------|-----------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| NEM % | S1_1 | 3 | 29,1600 | ,08485 | 29,10 | 29,22 |
| | S1_2 | 3 | 30,0750 | ,26163 | 29,89 | 30,26 |
| | S1_3 | 3 | 30,0400 | ,11314 | 29,96 | 30,12 |
| | S7_1 | 3 | 28,6800 | ,12728 | 28,59 | 28,77 |
| | S7_2 | 3 | 29,0800 | ,05657 | 29,04 | 29,12 |
| | S7_3 | 3 | 30,0800 | ,08485 | 30,02 | 30,14 |
| | AS_1 | 3 | 28,8700 | ,01414 | 28,86 | 28,88 |
| | AS_2 | 3 | 29,2750 | ,07778 | 29,22 | 29,33 |
| | AS_3 | 3 | 28,7450 | ,06364 | 28,70 | 28,79 |
| | MS_1 | 3 | 31,6950 | ,19092 | 31,56 | 31,83 |
| | MS_2 | 3 | 32,2750 | ,40305 | 31,99 | 32,56 |
| | MS_3 | 3 | 32,0800 | ,14142 | 31,98 | 32,18 |
| | Total | 36 | 30,0046 | 1,29321 | 28,59 | 32,56 |
| | TA g tartarik asit/L | S1_1 | 3 | 7,2950 | ,24749 | 7,12 |
| S1_2 | | 3 | 8,2850 | ,04950 | 8,25 | 8,32 |
| S1_3 | | 3 | 8,4350 | ,03536 | 8,41 | 8,46 |
| S7_1 | | 3 | 7,7300 | ,04243 | 7,70 | 7,76 |
| S7_2 | | 3 | 8,2000 | ,11314 | 8,12 | 8,28 |
| S7_3 | | 3 | 8,2350 | ,04950 | 8,20 | 8,27 |
| AS_1 | | 3 | 5,6900 | ,02828 | 5,67 | 5,71 |
| AS_2 | | 3 | 5,4250 | ,03536 | 5,40 | 5,45 |
| AS_3 | | 3 | 6,0900 | ,09899 | 6,02 | 6,16 |
| MS_1 | | 3 | 6,6250 | ,03536 | 6,60 | 6,65 |
| MS_2 | | 3 | 6,7050 | ,03536 | 6,68 | 6,73 |
| MS_3 | | 3 | 6,8150 | ,03536 | 6,79 | 6,84 |
| Total | | 36 | 7,1275 | 1,03990 | 5,40 | 8,46 |
| pH | | S1_1 | 3 | 6,5600 | ,02828 | 6,54 |
| | S1_2 | 3 | 6,2950 | ,02121 | 6,28 | 6,31 |
| | S1_3 | 3 | 5,9300 | ,05657 | 5,89 | 5,97 |
| | S7_1 | 3 | 6,4000 | ,02828 | 6,38 | 6,42 |
| | S7_2 | 3 | 6,2900 | ,04243 | 6,26 | 6,32 |
| | S7_3 | 3 | 6,0600 | ,05657 | 6,02 | 6,10 |
| | AS_1 | 3 | 4,4150 | ,02121 | 4,40 | 4,43 |
| | AS_2 | 3 | 4,2700 | ,01414 | 4,26 | 4,28 |
| | AS_3 | 3 | 4,2250 | ,00707 | 4,22 | 4,23 |
| | MS_1 | 3 | 5,3400 | ,02828 | 5,32 | 5,36 |
| | MS_2 | 3 | 5,1200 | 0,00000 | 5,12 | 5,12 |
| | MS_3 | 3 | 4,9100 | ,01414 | 4,90 | 4,92 |
| | Total | 36 | 5,4846 | ,86100 | 4,22 | 6,58 |
| | a_w | S1_1 | 3 | ,5550 | ,00707 | ,55 |
| S1_2 | | 3 | ,5750 | ,00707 | ,57 | ,58 |
| S1_3 | | 3 | ,5750 | ,00707 | ,57 | ,58 |
| S7_1 | | 3 | ,5550 | ,00707 | ,55 | ,56 |
| S7_2 | | 3 | ,5450 | ,00707 | ,54 | ,55 |
| S7_3 | | 3 | ,5650 | ,00707 | ,56 | ,57 |
| AS_1 | | 3 | ,5750 | ,00707 | ,57 | ,58 |
| AS_2 | | 3 | ,5700 | ,02828 | ,55 | ,59 |
| AS_3 | | 3 | ,5700 | ,01414 | ,56 | ,58 |
| MS_1 | | 3 | ,6250 | ,00707 | ,62 | ,63 |
| MS_2 | | 3 | ,6550 | ,00707 | ,65 | ,66 |
| MS_3 | | 3 | ,6450 | ,00707 | ,64 | ,65 |
| Total | | 36 | ,5842 | ,03658 | ,54 | ,66 |
| Sertlik F= N/cm2 | | S1_1 | 3 | 369,80800 | 3,736352 | 367,166 |
| | S1_2 | 3 | 410,61200 | 11,725245 | 402,321 | 418,903 |
| | S1_3 | 3 | 406,36400 | 8,506495 | 400,349 | 412,379 |
| | S7_1 | 3 | 459,18350 | 3,457045 | 456,739 | 461,628 |
| | S7_2 | 3 | 490,90600 | 2,035053 | 489,467 | 492,345 |
| | S7_3 | 3 | 495,71600 | 9,380479 | 489,083 | 502,349 |
| | AS_1 | 3 | 301,31550 | 2,522250 | 299,532 | 303,099 |
| | AS_2 | 3 | 365,88650 | 2,180010 | 364,345 | 367,428 |
| | AS_3 | 3 | 388,69200 | 5,884543 | 384,531 | 392,853 |
| | MS_1 | 3 | 387,08600 | 6,600135 | 382,419 | 391,753 |
| | MS_2 | 3 | 429,12000 | 8,167083 | 423,345 | 434,895 |
| | MS_3 | 3 | 435,10500 | 12,172136 | 426,498 | 443,712 |
| | Total | 36 | 411,64954 | 54,340022 | 299,532 | 502,349 |

EK 1. (Devam) İstatistik Analiz Çizelgeleri

Çeşitler için kodlama S1=1, S7=2, AS=3 ve MS=4

Kaplama uygulamalarından Kodlama 1= N işlemini 2= K işlemini 3=T işlemini temsil etmektedir.

| Çeşit ve işlem kodlarına ait ölçüm verileri | N | Ortalama | Standart sapma | Minimum | Maksimum |
|---|-----------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| RENK L | 11 | 35,7550 | ,31820 | 35,53 | 35,98 |
| | 12 | 36,2100 | ,28284 | 36,01 | 36,41 |
| | 13 | 36,8150 | ,10607 | 36,74 | 36,89 |
| | 21 | 38,8450 | ,12021 | 38,76 | 38,93 |
| | 22 | 37,6400 | ,56569 | 37,24 | 38,04 |
| | 23 | 40,5950 | ,21920 | 40,44 | 40,75 |
| | 31 | 43,1550 | ,09192 | 43,09 | 43,22 |
| | 32 | 42,4800 | ,28284 | 42,28 | 42,68 |
| | 33 | 45,1150 | ,62933 | 44,67 | 45,56 |
| | 41 | 44,6300 | ,36770 | 44,37 | 44,89 |
| | 42 | 41,7100 | ,49497 | 41,36 | 42,06 |
| | 43 | 44,2250 | ,41719 | 43,93 | 44,52 |
| Total | 36 | 40,5979 | 3,37229 | 35,53 | 45,56 |
| RENK a | 11 | 8,3300 | ,01414 | 8,32 | 8,34 |
| | 12 | 8,3000 | ,05657 | 8,26 | 8,34 |
| | 13 | 8,4150 | ,00707 | 8,41 | 8,42 |
| | 21 | 7,7600 | ,02828 | 7,74 | 7,78 |
| | 22 | 7,5050 | ,03536 | 7,48 | 7,53 |
| | 23 | 7,6650 | ,03536 | 7,64 | 7,69 |
| | 31 | 10,8550 | ,02121 | 10,84 | 10,87 |
| | 32 | 11,1950 | ,43134 | 10,89 | 11,50 |
| | 33 | 10,1150 | ,14849 | 10,01 | 10,22 |
| | 41 | 8,5000 | ,11314 | 8,42 | 8,58 |
| | 42 | 8,5400 | ,07071 | 8,49 | 8,59 |
| | 43 | 9,4050 | ,03536 | 9,38 | 9,43 |
| Total | 36 | 8,8821 | 1,21277 | 7,48 | 11,50 |
| RENK b | 11 | 10,1950 | ,10607 | 10,12 | 10,27 |
| | 12 | 8,0100 | ,02828 | 7,99 | 8,03 |
| | 13 | 8,4600 | ,28284 | 8,26 | 8,66 |
| | 21 | 7,3450 | ,00707 | 7,34 | 7,35 |
| | 22 | 8,3900 | ,04243 | 8,36 | 8,42 |
| | 23 | 6,8900 | ,02828 | 6,87 | 6,91 |
| | 31 | 12,2650 | ,07778 | 12,21 | 12,32 |
| | 32 | 8,3750 | ,02121 | 8,36 | 8,39 |
| | 33 | 9,6100 | ,08485 | 9,55 | 9,67 |
| | 41 | 8,7600 | ,01414 | 8,75 | 8,77 |
| | 42 | 12,4300 | ,08485 | 12,37 | 12,49 |
| | 43 | 11,4950 | ,06364 | 11,45 | 11,54 |
| Total | 36 | 9,3521 | 1,82509 | 6,87 | 12,49 |
| RENK C | 11 | 13,1650 | ,07778 | 13,11 | 13,22 |
| | 12 | 11,5350 | ,02121 | 11,52 | 11,55 |
| | 13 | 11,9350 | ,20506 | 11,79 | 12,08 |
| | 21 | 10,6850 | ,02121 | 10,67 | 10,70 |
| | 22 | 11,2550 | ,00707 | 11,25 | 11,26 |
| | 23 | 10,3050 | ,00707 | 10,30 | 10,31 |
| | 31 | 16,3800 | ,07071 | 16,33 | 16,43 |
| | 32 | 13,9800 | ,35355 | 13,73 | 14,23 |
| | 33 | 13,9500 | ,16971 | 13,83 | 14,07 |
| | 41 | 12,2050 | ,06364 | 12,16 | 12,25 |
| | 42 | 15,0800 | ,02828 | 15,06 | 15,10 |
| | 43 | 14,8500 | ,02828 | 14,83 | 14,87 |
| Total | 36 | 12,9438 | 1,88153 | 10,30 | 16,43 |
| RENK h | 11 | 50,1100 | ,14142 | 50,01 | 50,21 |
| | 12 | 44,2150 | ,16263 | 44,10 | 44,33 |
| | 13 | 44,5900 | ,01414 | 44,58 | 44,60 |
| | 21 | 42,6000 | ,01414 | 42,59 | 42,61 |
| | 22 | 47,0700 | ,01414 | 47,06 | 47,08 |
| | 23 | 42,3400 | ,01414 | 42,33 | 42,35 |
| | 31 | 54,1050 | ,00707 | 54,10 | 54,11 |
| | 32 | 50,9750 | 1,36472 | 50,01 | 51,94 |
| | 33 | 50,1450 | ,12021 | 50,06 | 50,23 |
| | 41 | 45,1700 | ,05657 | 45,13 | 45,21 |
| | 42 | 51,4100 | 2,20617 | 49,85 | 52,97 |
| | 43 | 47,6050 | ,10607 | 47,53 | 47,68 |
| Total | 36 | 47,5279 | 3,77303 | 42,33 | 54,11 |

EK 1. (Devam) İstatik Analiz Çizelgeler

| Çeşit ve işlem kodlarına ait ölçüm verileri | n | Ortalama | Standart sapma | Minimum | Maximum |
|---|----|----------|----------------|---------|---------|
| DUYUSAL RENK | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,0000 | ,21213 | 8,85 | 9,15 |
| S1_2 | 10 | 9,8000 | ,21213 | 9,65 | 9,95 |
| S1_3 | 10 | 9,9000 | ,07071 | 9,85 | 9,95 |
| S7_1 | 10 | 9,3250 | ,03536 | 9,30 | 9,35 |
| S7_2 | 10 | 9,0500 | ,14142 | 8,95 | 9,15 |
| S7_3 | 10 | 8,6250 | ,03536 | 8,60 | 8,65 |
| AS_1 | 10 | 9,3400 | ,12728 | 9,25 | 9,43 |
| AS_2 | 10 | 9,3550 | ,04950 | 9,32 | 9,39 |
| AS_3 | 10 | 9,3800 | ,04243 | 9,35 | 9,41 |
| MS_1 | 10 | 9,1000 | ,35355 | 8,85 | 9,35 |
| MS_2 | 10 | 8,0500 | ,21213 | 7,90 | 8,20 |
| MS_3 | 10 | 8,0500 | ,14142 | 7,95 | 8,15 |
| Total | ## | 9,0813 | ,58863 | 7,90 | 9,95 |
| DUYUSAL GÖRÜNÜŞ | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,1500 | 0,00000 | 9,15 | 9,15 |
| S1_2 | 10 | 9,1500 | 0,00000 | 9,15 | 9,15 |
| S1_3 | 10 | 9,1500 | 0,00000 | 9,15 | 9,15 |
| S7_1 | 10 | 10,1500 | 0,00000 | 10,15 | 10,15 |
| S7_2 | 10 | 10,1500 | 0,00000 | 10,15 | 10,15 |
| S7_3 | 10 | 10,1500 | 0,00000 | 10,15 | 10,15 |
| AS_1 | 10 | 8,2000 | ,07071 | 8,15 | 8,25 |
| AS_2 | 10 | 8,2500 | ,14142 | 8,15 | 8,35 |
| AS_3 | 10 | 9,0000 | ,07071 | 8,95 | 9,05 |
| MS_1 | 10 | 9,1000 | ,35355 | 8,85 | 9,35 |
| MS_2 | 10 | 8,2500 | ,14142 | 8,15 | 8,35 |
| MS_3 | 10 | 8,0500 | ,14142 | 7,95 | 8,15 |
| Total | ## | 9,0625 | ,76688 | 7,95 | 10,15 |
| DUYUSAL KOKU | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,0250 | ,17678 | 8,90 | 9,15 |
| S1_2 | 10 | 9,1750 | ,10607 | 9,10 | 9,25 |
| S1_3 | 10 | 9,8750 | ,03536 | 9,85 | 9,90 |
| S7_1 | 10 | 9,2750 | ,10607 | 9,20 | 9,35 |
| S7_2 | 10 | 8,8000 | ,14142 | 8,70 | 8,90 |
| S7_3 | 10 | 9,7750 | ,10607 | 9,70 | 9,85 |
| AS_1 | 10 | 9,2000 | ,14142 | 9,10 | 9,30 |
| AS_2 | 10 | 9,0250 | ,17678 | 8,90 | 9,15 |
| AS_3 | 10 | 9,8250 | ,03536 | 9,80 | 9,85 |
| MS_1 | 10 | 9,2250 | ,17678 | 9,10 | 9,35 |
| MS_2 | 10 | 8,8750 | ,38891 | 8,60 | 9,15 |
| MS_3 | 10 | 9,9000 | ,07071 | 9,85 | 9,95 |
| Total | ## | 9,3313 | ,41252 | 8,60 | 9,95 |
| DUYUSAL TAT | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,7500 | ,07071 | 9,70 | 9,80 |
| S1_2 | 10 | 9,2500 | ,21213 | 9,10 | 9,40 |
| S1_3 | 10 | 9,8500 | ,07071 | 9,80 | 9,90 |
| S7_1 | 10 | 9,0500 | ,21213 | 8,90 | 9,20 |
| S7_2 | 10 | 8,0500 | ,21213 | 7,90 | 8,20 |
| S7_3 | 10 | 9,2000 | ,14142 | 9,10 | 9,30 |
| AS_1 | 10 | 9,8500 | ,07071 | 9,80 | 9,90 |
| AS_2 | 10 | 9,2000 | ,14142 | 9,10 | 9,30 |
| AS_3 | 10 | 9,8000 | ,14142 | 9,70 | 9,90 |
| MS_1 | 10 | 9,7000 | ,14142 | 9,60 | 9,80 |
| MS_2 | 10 | 9,9000 | 0,00000 | 9,90 | 9,90 |
| MS_3 | 10 | 9,6500 | ,07071 | 9,60 | 9,70 |
| Total | ## | 9,4375 | ,53064 | 7,90 | 9,90 |
| DUYUSAL SERTLİK | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,3000 | 0,00000 | 9,30 | 9,30 |
| S1_2 | 10 | 9,1500 | ,07071 | 9,10 | 9,20 |
| S1_3 | 10 | 9,3000 | ,14142 | 9,20 | 9,40 |
| S7_1 | 10 | 9,3500 | ,07071 | 9,30 | 9,40 |
| S7_2 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| S7_3 | 10 | 9,4000 | 0,00000 | 9,40 | 9,40 |
| AS_1 | 10 | 8,3500 | ,07071 | 8,30 | 8,40 |
| AS_2 | 10 | 7,8500 | ,07071 | 7,80 | 7,90 |
| AS_3 | 10 | 8,4000 | ,14142 | 8,30 | 8,50 |
| MS_1 | 10 | 9,3500 | ,07071 | 9,30 | 9,40 |
| MS_2 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| MS_3 | 10 | 9,4000 | 0,00000 | 9,40 | 9,40 |
| Total | ## | 9,0292 | ,51286 | 7,80 | 9,40 |
| DUYUSAL ÇİGNENEİLİRLİK | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,4000 | 0,00000 | 9,40 | 9,40 |
| S1_2 | 10 | 9,3000 | 0,00000 | 9,30 | 9,30 |
| S1_3 | 10 | 9,3500 | ,07071 | 9,30 | 9,40 |
| S7_1 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| S7_2 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| S7_3 | 10 | 9,3000 | 0,00000 | 9,30 | 9,30 |
| AS_1 | 10 | 7,8500 | ,07071 | 7,80 | 7,90 |
| AS_2 | 10 | 9,1000 | 0,00000 | 9,10 | 9,10 |
| AS_3 | 10 | 9,1500 | ,07071 | 9,10 | 9,20 |
| MS_1 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| MS_2 | 10 | 9,2000 | 0,00000 | 9,20 | 9,20 |
| MS_3 | 10 | 9,2000 | 0,00000 | 9,20 | 9,20 |
| Total | ## | 9,1333 | ,40504 | 7,80 | 9,40 |
| DUYUSAL GENEL İNTİBA | | | | | |
| S1_1 | 10 | 9,6000 | 0,00000 | 9,60 | 9,60 |
| S1_2 | 10 | 9,2000 | 0,00000 | 9,20 | 9,20 |
| S1_3 | 10 | 9,7000 | 0,00000 | 9,70 | 9,70 |
| S7_1 | 10 | 9,8000 | 0,00000 | 9,80 | 9,80 |
| S7_2 | 10 | 9,7750 | ,03536 | 9,75 | 9,80 |
| S7_3 | 10 | 9,9000 | 0,00000 | 9,90 | 9,90 |
| AS_1 | 10 | 9,3000 | 0,00000 | 9,30 | 9,30 |
| AS_2 | 10 | 9,2500 | ,07071 | 9,20 | 9,30 |
| AS_3 | 10 | 9,7500 | ,07071 | 9,70 | 9,80 |
| MS_1 | 10 | 9,9000 | 0,00000 | 9,90 | 9,90 |
| MS_2 | 10 | 9,8000 | 0,00000 | 9,80 | 9,80 |
| MS_3 | 10 | 9,8500 | ,07071 | 9,80 | 9,90 |
| Total | ## | 9,6521 | ,25259 | 9,20 | 9,90 |

EK 2. Duncan Testi

Duncan testinde çeşit kodlarında ilk rakam için kodlama 1= S1, 2=S7, 3=AS ve 4=MS çeşidini temsil etmektedir. ikinci rakam için kodlama kaplama uygulamalarından 1= N işlemini 2= K işlemini 3=T işlemini temsil etmektedir. Farklı ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiş ve sonuçları grup gösterimi şeklinde ifade edilmiştir.

| NEM % | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Duncan | | | | | | | | |
| Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 21 | 3 | 28,6800 | | | | | | |
| 33 | 3 | 28,7450 | 28,7450 | | | | | |
| 31 | 3 | 28,8700 | 28,8700 | 28,8700 | | | | |
| 22 | 3 | | 29,0800 | 29,0800 | 29,0800 | | | |
| 11 | 3 | | | 29,1600 | 29,1600 | | | |
| 32 | 3 | | | | 29,2750 | | | |
| 13 | 3 | | | | | 30,0400 | | |
| 12 | 3 | | | | | 30,0750 | | |
| 23 | 3 | | | | | 30,0800 | | |
| 41 | 3 | | | | | | 31,6950 | |
| 43 | 3 | | | | | | | 32,0800 |
| 42 | 3 | | | | | | | 32,2750 |
| Sig. | | ,307 | ,084 | ,129 | ,295 | ,826 | 1,000 | ,272 |

| TA g tartarik asit/L | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Duncan | | | | | | | | | |
| Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 32 | 3 | 5,4250 | | | | | | | |
| 31 | 3 | | 5,6900 | | | | | | |
| 33 | 3 | | | 6,0900 | | | | | |
| 41 | 3 | | | | 6,6250 | | | | |
| 42 | 3 | | | | 6,7050 | | | | |
| 43 | 3 | | | | 6,8150 | | | | |
| 11 | 3 | | | | | 7,2950 | | | |
| 21 | 3 | | | | | | 7,7300 | | |
| 22 | 3 | | | | | | | 8,2000 | |
| 23 | 3 | | | | | | | 8,2350 | 8,2350 |
| 12 | 3 | | | | | | | 8,2850 | 8,2850 |
| 13 | 3 | | | | | | | | 8,4350 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,067 | 1,000 | 1,000 | ,388 | ,056 |

| pH | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Duncan | | | | | | | | | | | |
| Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 33 | 3 | 4,2250 | | | | | | | | | |
| 32 | 3 | 4,2700 | | | | | | | | | |
| 31 | 3 | | 4,4150 | | | | | | | | |
| 43 | 3 | | | 4,9100 | | | | | | | |
| 42 | 3 | | | | 5,1200 | | | | | | |
| 41 | 3 | | | | | 5,3400 | | | | | |
| 13 | 3 | | | | | | 5,9300 | | | | |
| 23 | 3 | | | | | | | 6,0600 | | | |
| 22 | 3 | | | | | | | | 6,2900 | | |
| 12 | 3 | | | | | | | | 6,2950 | | |
| 21 | 3 | | | | | | | | | 6,4000 | |
| 11 | 3 | | | | | | | | | | 6,5600 |
| Sig. | | ,179 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | ,877 | 1,000 | 1,000 |

EK 2. (Devam) Duncan Testi

| Duncan | | a_w | | | |
|--------|---|-------------------------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 22 | 3 | ,5450 | | | |
| 11 | 3 | ,5550 | ,5550 | | |
| 21 | 3 | ,5550 | ,5550 | | |
| 23 | 3 | ,5650 | ,5650 | | |
| 32 | 3 | ,5700 | ,5700 | | |
| 33 | 3 | ,5700 | ,5700 | | |
| 12 | 3 | | ,5750 | | |
| 13 | 3 | | ,5750 | | |
| 31 | 3 | | ,5750 | | |
| 41 | 3 | | | ,6250 | |
| 43 | 3 | | | ,6450 | ,6450 |
| 42 | 3 | | | | ,6550 |
| Sig. | | ,066 | ,135 | ,099 | ,389 |

| Duncan | | SERTLİK F(N/cm ²) | | | | | | |
|--------|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 31 | 3 | 301,31550 | | | | | | |
| 32 | 3 | | 365,88650 | | | | | |
| 11 | 3 | | 369,80800 | | | | | |
| 41 | 3 | | | 387,08600 | | | | |
| 33 | 3 | | | 388,69200 | | | | |
| 13 | 3 | | | | 406,36400 | | | |
| 12 | 3 | | | | 410,61200 | | | |
| 42 | 3 | | | | | 429,12000 | | |
| 43 | 3 | | | | | 435,10500 | | |
| 21 | 3 | | | | | | 459,18350 | |
| 22 | 3 | | | | | | | 490,90600 |
| 23 | 3 | | | | | | | 495,71600 |
| Sig. | | 1,000 | ,599 | ,829 | ,569 | ,426 | 1,000 | ,520 |

| Duncan ^a | | RENK L | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 11 | 3 | 35,76 | | | | | | | | |
| 12 | 3 | 36,21 | 36,21 | | | | | | | |
| 13 | 3 | | 36,82 | | | | | | | |
| 22 | 3 | | | 37,64 | | | | | | |
| 21 | 3 | | | | 38,85 | | | | | |
| 23 | 3 | | | | | 40,60 | | | | |
| 42 | 3 | | | | | | 41,71 | | | |
| 32 | 3 | | | | | | 42,48 | 42,48 | | |
| 31 | 3 | | | | | | | 43,16 | | |
| 43 | 3 | | | | | | | | 44,23 | |
| 41 | 3 | | | | | | | | 44,63 | 44,63 |
| 33 | 3 | | | | | | | | | 45,12 |
| Sig. | | 0,24 | 0,13 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,06 | 0,09 | 0,29 | 0,21 |

| Duncan ^a | | RENK a | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|------|------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 22 | 3 | 7,51 | | | | | |
| 23 | 3 | 7,67 | | | | | |
| 21 | 3 | 7,76 | | | | | |
| 12 | 3 | | 8,30 | | | | |
| 11 | 3 | | 8,33 | | | | |
| 13 | 3 | | 8,42 | | | | |
| 41 | 3 | | 8,50 | | | | |
| 42 | 3 | | 8,54 | | | | |
| 43 | 3 | | | 9,41 | | | |
| 33 | 3 | | | | 10,12 | | |
| 31 | 3 | | | | | 10,86 | |
| 32 | 3 | | | | | | 11,20 |
| Sig. | | 0,11 | 0,14 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

EK 2. (Devam) Duncan Testi

| Duncan ^a | | RENK b | | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 23 | 3 | 6,89 | | | | | | | | |
| 21 | 3 | | 7,35 | | | | | | | |
| 12 | 3 | | | 8,01 | | | | | | |
| 32 | 3 | | | | 8,38 | | | | | |
| 22 | 3 | | | | 8,39 | | | | | |
| 13 | 3 | | | | 8,46 | | | | | |
| 41 | 3 | | | | | 8,76 | | | | |
| 33 | 3 | | | | | | 9,61 | | | |
| 11 | 3 | | | | | | | 10,20 | | |
| 43 | 3 | | | | | | | | 11,50 | |
| 31 | 3 | | | | | | | | | 12,27 |
| 42 | 3 | | | | | | | | | 12,43 |
| Sig. | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,43 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,12 |

| Duncan ^a | | RENK C | | | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 23 | 3 | 10,31 | | | | | | | |
| 21 | 3 | | 10,69 | | | | | | |
| 22 | 3 | | | 11,26 | | | | | |
| 12 | 3 | | | 11,54 | | | | | |
| 13 | 3 | | | | 11,94 | | | | |
| 41 | 3 | | | | 12,21 | | | | |
| 11 | 3 | | | | | 13,17 | | | |
| 33 | 3 | | | | | | 13,95 | | |
| 32 | 3 | | | | | | 13,98 | | |
| 43 | 3 | | | | | | | 14,85 | |
| 42 | 3 | | | | | | | 15,08 | |
| 31 | 3 | | | | | | | | 16,38 |
| Sig. | | 1,00 | 1,00 | 0,06 | 0,07 | 1,00 | 0,83 | 0,11 | 1,00 |

| Duncan ^a | | RENK h | | | | | |
|---------------------|---|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Subset for alpha = 0.05 | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 23 | 3 | 42,34 | | | | | |
| 21 | 3 | 42,60 | 42,60 | | | | |
| 12 | 3 | | 44,22 | 44,22 | | | |
| 13 | 3 | | | 44,59 | | | |
| 41 | 3 | | | 45,17 | | | |
| 22 | 3 | | | | 47,07 | | |
| 43 | 3 | | | | 47,61 | | |
| 11 | 3 | | | | | 50,11 | |
| 33 | 3 | | | | | 50,15 | |
| 32 | 3 | | | | | 50,98 | |
| 42 | 3 | | | | | 51,41 | |
| 31 | 3 | | | | | | 54,11 |
| Sig. | | 0,74 | 0,05 | 0,25 | 0,49 | 0,14 | 1,00 |

EK 2. (Devam) Duncan Testi

DUYUSAL RENK

Duncan

Subset for alpha = 0.05

| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|----|--------|--------|--------|--------|
| 42 | 10 | 8,0500 | | | |
| 43 | 10 | 8,0500 | | | |
| 23 | 10 | | 8,6250 | | |
| 11 | 10 | | | 9,0000 | |
| 22 | 10 | | | 9,0500 | |
| 41 | 10 | | | 9,1000 | |
| 21 | 10 | | | 9,3250 | |
| 31 | 10 | | | 9,3400 | |
| 32 | 10 | | | 9,3550 | |
| 33 | 10 | | | 9,3800 | |
| 12 | 10 | | | | 9,8000 |
| 13 | 10 | | | | 9,9000 |
| Sig. | | 1,000 | 1,000 | ,062 | ,557 |

DUYUSAL GÖRÜNÜŞ

Duncan

Subset for alpha = 0.05

| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 |
|-------|----|--------|--------|---------|
| 43 | 10 | 8,0500 | | |
| 31 | 10 | 8,2000 | | |
| 32 | 10 | 8,2500 | | |
| 42 | 10 | 8,2500 | | |
| 33 | 10 | | 9,0000 | |
| 41 | 10 | | 9,1000 | |
| 11 | 10 | | 9,1500 | |
| 12 | 10 | | 9,1500 | |
| 13 | 10 | | 9,1500 | |
| 21 | 10 | | | 10,1500 |
| 22 | 10 | | | 10,1500 |
| 23 | 10 | | | 10,1500 |
| Sig. | | ,171 | ,303 | 1,000 |

DUYUSAL KOKU

Duncan

Subset for alpha = 0.05

| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 |
|-------|----|--------|--------|--------|
| 22 | 10 | 8,8000 | | |
| 42 | 10 | 8,8750 | 8,8750 | |
| 11 | 10 | 9,0250 | 9,0250 | |
| 32 | 10 | 9,0250 | 9,0250 | |
| 12 | 10 | 9,1750 | 9,1750 | |
| 31 | 10 | | 9,2000 | |
| 41 | 10 | | 9,2250 | |
| 21 | 10 | | 9,2750 | |
| 23 | 10 | | | 9,7750 |
| 33 | 10 | | | 9,8250 |
| 13 | 10 | | | 9,8750 |
| 43 | 10 | | | 9,9000 |
| Sig. | | ,060 | ,050 | ,495 |

EK 2. (Devam) Duncan Testi

| DUYUSAL TAT | | | | |
|-------------|----|-------------------------|--------|--------|
| Duncan | | | | |
| ÇEŞİT | N | Subset for alpha = 0.05 | | |
| | | 1 | 2 | 3 |
| 22 | 10 | 8,0500 | | |
| 21 | 10 | | 9,0500 | |
| 23 | 10 | | 9,2000 | |
| 32 | 10 | | 9,2000 | |
| 12 | 10 | | 9,2500 | |
| 43 | 10 | | | 9,6500 |
| 41 | 10 | | | 9,7000 |
| 11 | 10 | | | 9,7500 |
| 33 | 10 | | | 9,8000 |
| 13 | 10 | | | 9,8500 |
| 31 | 10 | | | 9,8500 |
| 42 | 10 | | | 9,9000 |
| Sig. | | 1,000 | ,210 | ,134 |

| DUYUSAL SERTLİK | | | | | |
|-----------------|----|-------------------------|--------|--------|--------|
| Duncan | | | | | |
| ÇEŞİT | N | Subset for alpha = 0.05 | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 32 | 10 | 7,8500 | | | |
| 31 | 10 | | 8,3500 | | |
| 33 | 10 | | 8,4000 | | |
| 12 | 10 | | | 9,1500 | |
| 22 | 10 | | | 9,2500 | 9,2500 |
| 42 | 10 | | | 9,2500 | 9,2500 |
| 11 | 10 | | | 9,3000 | 9,3000 |
| 13 | 10 | | | 9,3000 | 9,3000 |
| 21 | 10 | | | | 9,3500 |
| 41 | 10 | | | | 9,3500 |
| 23 | 10 | | | | 9,4000 |
| 43 | 10 | | | | 9,4000 |
| Sig. | | 1,000 | ,539 | ,109 | ,115 |

| DUYUSAL ÇİGNENEBİLİRLİK | | | | | | | |
|-------------------------|----|-------------------------|--------|--------|--------|--------|------|
| Duncan ^a | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | Subset for alpha = 0.05 | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 31 | 10 | 7,8500 | | | | | |
| 32 | 10 | | 9,1000 | | | | |
| 33 | 10 | | 9,1500 | 9,1500 | | | |
| 42 | 10 | | 9,2000 | 9,2000 | 9,2000 | | |
| 43 | 10 | | 9,2000 | 9,2000 | 9,2000 | | |
| 21 | 10 | | | 9,2500 | 9,2500 | 9,2500 | |
| 22 | 10 | | | 9,2500 | 9,2500 | 9,2500 | |
| 41 | 10 | | | 9,2500 | 9,2500 | 9,2500 | |
| 12 | 10 | | | | 9,3000 | 9,3000 | |
| 23 | 10 | | | | 9,3000 | 9,3000 | |
| 13 | 10 | | | | | 9,3500 | |
| 11 | 10 | | | | | 9,4000 | |
| Sig. | | 1,000 | ,088 | ,096 | ,098 | ,096 | ,088 |

EK 2. (Devam) Duncan Testi

| DUYUSAL GENEL İNTİBA | | | | | | | | |
|-------------------------|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Duncan | | | | | | | | |
| Subset for alpha = 0.05 | | | | | | | | |
| ÇEŞİT | N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 12 | 10 | 9,2000 | | | | | | |
| 32 | 10 | 9,2500 | 9,2500 | | | | | |
| 31 | 10 | | 9,3000 | | | | | |
| 11 | 10 | | | 9,6000 | | | | |
| 13 | 10 | | | | 9,7000 | | | |
| 33 | 10 | | | | 9,7500 | 9,7500 | | |
| 22 | 10 | | | | 9,7750 | 9,7750 | 9,7750 | |
| 21 | 10 | | | | | 9,8000 | 9,8000 | |
| 42 | 10 | | | | | 9,8000 | 9,8000 | |
| 43 | 10 | | | | | | 9,8500 | 9,8500 |
| 23 | 10 | | | | | | | 9,9000 |
| 41 | 10 | | | | | | | 9,9000 |
| Sig. | | ,199 | ,199 | 1,000 | ,076 | ,232 | ,083 | ,220 |

EK 3. Genel Linear Model Çok Değişkenli Testler (General Linear model Multivariate Tests)

| Between-Subjects Factors | | |
|---------------------------------|---|----|
| | | N |
| çeşit | 1 | 9 |
| | 2 | 9 |
| | 3 | 9 |
| | 4 | 9 |
| işlem | 1 | 12 |
| | 2 | 12 |
| | 3 | 12 |

| Çok Değişkenli Testler (Multivariate Tests)^a | | | | | | |
|--|--------------------|-----------|------------------------|------------------|----------|------|
| Etki (Effect) | | Value | F | Hypothesis df | Error df | p |
| cesit | Pillai's Trace | 2,999 | 848,885 | 36,000 | 9,000 | ,000 |
| | Wilks' Lambda | ,000 | 1477,362 | 36,000 | 3,682 | ,000 |
| | Hotelling's Trace | | | 36,000 | | |
| | Roy's Largest Root | 75007,734 | 18751,934 ^c | 12,000 | 3,000 | ,000 |
| islem | Pillai's Trace | 1,998 | 181,070 | 24,000 | 4,000 | ,000 |
| | Wilks' Lambda | ,000 | 155,276 ^b | 24,000 | 2,000 | ,006 |
| | Hotelling's Trace | 6390,478 | 0,000 | 24,000 | 0,000 | |
| | Roy's Largest Root | 5791,444 | 965,241 ^c | 12,000 | 2,000 | ,001 |
| cesit * islem | Pillai's Trace | 5,696 | 9,381 | 72,000 | 36,000 | ,000 |
| | Wilks' Lambda | ,000 | 58,351 | 72,000 | 11,245 | ,000 |
| | Hotelling's Trace | | | 72,000 | | |
| | Roy's Largest Root | 55049,116 | 27524,558 ^c | 12,000 | 6,000 | ,000 |

a. Design: cesit + islem + cesit * islem

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

EK 3. (Devam) Genel Linear Model Çok Değişkenli Testler (General Linear model Multivariate Tests)

| Denekler Arası Etki Testleri (Tests of Between-Subjects Effects) | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------|-------------|-----------|------|
| Kaynak (Source) | | Type III Sum of Squares | Mean Square | F | p. |
| cesit | nem | 33,815 | 11,272 | 351,320 | ,000 |
| | g_tartarik asit/L | 22,437 | 7,479 | 919,543 | ,000 |
| | pH | 16,293 | 5,431 | 5453,873 | ,000 |
| | a _w | ,027 | ,009 | 73,022 | ,000 |
| | g kuvvet | 52734,913 | 17578,304 | 333,306 | ,000 |
| | L | 13,018 | 4,339 | 10,750 | ,001 |
| | a | 6,732 | 2,244 | 133,647 | ,000 |
| | b | 38,448 | 12,816 | 1283,202 | ,000 |
| | C | 47,004 | 15,668 | 13673,836 | ,000 |
| | h | 174,465 | 58,155 | 9304,778 | ,000 |
| | renk | 4,699 | 1,566 | 57,309 | ,000 |
| | görünüş | 10,643 | 3,548 | 218,325 | ,000 |
| | koku | ,020 | ,007 | ,249 | ,860 |
| | tat | 3,671 | 1,224 | 62,489 | ,000 |
| | sertlik | 5,528 | 1,843 | 294,822 | ,000 |
| | çiğnenebilirlik genel intiba | 1,557 | ,519 | 207,556 | ,000 |
| | | ,840 | ,280 | 206,846 | ,000 |
| islem | nem | 1,976 | ,988 | 30,792 | ,000 |
| | g_tartarik asit/L | 1,257 | ,629 | 77,279 | ,000 |
| | pH | ,633 | ,317 | 317,841 | ,000 |
| | a _w | ,001 | ,000 | 2,233 | ,150 |
| | g kuvvet | 12734,102 | 6367,051 | 120,727 | ,000 |
| | L | 74,170 | 37,085 | 91,869 | ,000 |
| | a | 2,497 | 1,249 | 74,360 | ,000 |
| | b | 1,144 | ,572 | 57,273 | ,000 |
| | C | ,585 | ,293 | 255,462 | ,000 |
| | h | 16,031 | 8,015 | 1282,467 | ,000 |
| | renk | ,168 | ,084 | 3,068 | ,084 |
| | görünüş | ,167 | ,084 | 5,154 | ,024 |
| | koku | 3,332 | 1,666 | 61,287 | ,000 |
| | tat | 1,373 | ,686 | 35,043 | ,000 |
| | sertlik | ,291 | ,145 | 23,267 | ,000 |
| | çiğnenebilirlik genel intiba | ,466 | ,233 | 93,167 | ,000 |
| | | ,345 | ,173 | 127,462 | ,000 |
| cesit * islem | nem | 1,844 | ,307 | 9,580 | ,001 |
| | g_tartarik asit/L | 1,081 | ,180 | 22,142 | ,000 |
| | pH | ,112 | ,019 | 18,739 | ,000 |
| | a _w | ,001 | ,000 | 1,789 | ,184 |
| | g kuvvet | 1811,934 | 301,989 | 5,726 | ,005 |
| | L | 71,207 | 11,868 | 29,399 | ,000 |
| | a | 4,921 | ,820 | 48,843 | ,000 |
| | b | 36,900 | 6,150 | 615,766 | ,000 |
| | C | 39,793 | 6,632 | 5788,058 | ,000 |
| | h | 101,299 | 16,883 | 2701,311 | ,000 |
| | renk | 2,775 | ,462 | 16,922 | ,000 |
| | görünüş | 1,879 | ,313 | 19,274 | ,000 |
| | koku | ,235 | ,039 | 1,441 | ,278 |
| | tat | 1,198 | ,200 | 10,191 | ,000 |
| | sertlik | ,156 | ,026 | 4,156 | ,017 |
| | çiğnenebilirlik genel intiba | 1,721 | ,287 | 114,722 | ,000 |
| | | ,266 | ,044 | 32,692 | ,000 |