

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KURU BESNİ ÜZÜMÜNDE BANDIRMA ERİYİĞİNİN (POTASA
ÇÖZELTİSİ) AROMA PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

ERSAN YALÇINKAYA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Mayıs 2016

Tezin başlığı: “Kuru Besni Üzümü Üretiminde Uygulanan Ön İşlemlerin Aroma Profili Üzerine Etkileri”

Tezi Hazırlayan: Ersan YALÇINKAYA

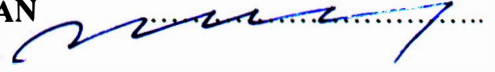
Sınav tarihi: 27/05/2016

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında “Yüksek Lisans Tezi” olarak kabul edilmiştir.

Sınav Jürisi Üyeleri:

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

Namık Kemal Üniversitesi



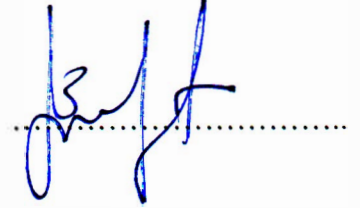
Yrd. Doç. Dr. İncilay GÖKBULUT

İnönü Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT

Bingöl Üniversitesi



Prof. Dr. Alaattin ESEN

Enstitü Müdürü

ONUR SÖZÜ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Kuru Besni Üzümünde Bandırma Eriyiğinin (Potasa Çözeltisi) Aroma Profili Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım tüm kaynakların, hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Ersan YALÇINKAYA

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KURU BESNİ ÜZÜMÜ ÜRETİMİNDE UYGULANAN ÖN İŞLEMLERİN AROMA PROFİLİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ersan YALÇINKAYA

İnönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

61+ i sayfa
2016

Danışman: Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

Bu tezde bandırma eriyiğine daldırıldıktan sonra güneşte kurutulan Besni üzümünün fizikokimyasal özelliklerinin yanında aroma profilinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu amaçla 3 farklı konsantrasyonda hazırlanan potasyum karbonat (%3, %5, %7) çözeltisine daldırılan üzümlere farklı sürelerde (5 gün, 6 gün, 7 gün) kurutma uygulanmıştır. Proses sonrasında üzümlerin; nem, yüzey rengi, toplam asitlik, pH, suda çözünür kuru madde (SÇKM), toplam fenolik madde miktarı (TFMM) ve aroma profili ile birlikte tekstürel ve duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir.

Bulunan sonuçlara göre çözelti konsantrasyonu ve kurutma süresi artırıldığında üzümlerin nem oranları azalırken, sertlik değerleri ile birlikte SÇKM ve TFMM değerlerinde artış görülmüştür. Bununla birlikte kurutma işlemine bağılı olarak toplam asitlik miktarının artmasına rağmen pH değerlerinde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Duyusal özellikleri açısından panelistler tarafından en çok beğenilen örnek ise %5'lik bandırma eriyiğine daldırma sonrasında 6 gün kurutulan üzümler olmuştur. HS-SPME/GC-MS yöntemine göre belirlenen aroma profiline göre üzümlerde başta alkoller, aldehytler ve esterler olmak üzere toplam 53 adet uçucu bileşen tespit edilmiştir. Kurutma süresi ile birlikte uçucu bileşen miktarlarının arttığı görülmüştür. %7'lik bandırma eriyiğine daldırılan üzümler ise en fazla uçucu bileşen sayısına sahip olan örnekler olmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Kuru Besni Üzüümü, Bandırma Eriyiğı, Potasa Çözeltisi, Aroma Profili

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS ON THE AROMA PROFILE OF THE DIPPING SOLUTIONS IN BESNI RAISINS

Ersan YALÇINKAYA

Inonu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

61+ ii pages

2016

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN

In this thesis, some physicochemical properties and aroma profile of Besni grapes were evaluated which immersed into dipping solution followed by sun drying process. The grapes were immersed in potassium carbonate solutions prepared at 3 different concentrations (3%, 5%, 7%) and drying process were applied in different time periods (5 days, 6 days, 7 days). After the process moisture, surface color, total acidity, pH, °brix, the amount of total phenolic compounds and aroma profile with textural and sensory properties were compared within the samples.

According to the results, when the concentration of solutions and drying periods promoted, while the moisture decreased °brix and total phenolic compounds improved by the process conditions. Although titratable acidity of the samples increased, pH values did not change significantly depending on the drying process. In addition, the hardness values of the samples with low moisture content were found to be higher. In terms of sensorial properties, the most popular grapes for panelists were the samples which dried in 6 days. A total of 53 volatile compounds including alcohols, aldehydes, and esters have been identified in grapes by HS-SPME/GC-MS method. It was observed that the drying period increased the amount of volatile component. The grapes which were immersed into solutions with 7% concentration were the samples with most volatile component.

KEY WORDS: Besni Raisin, Dipping Solution, Potasa Solution, Aroma Profile

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım sırasında bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan ve yol gösteren Sayın Prof. Dr. Mehmet ALPASLAN'a;

Laboratuvar çalıőmalarım ve tezin hazırlanması aşamalarında yardımlarını esirgemeyen Arő. Gör. Nurullah DEMİR ve Arő. Gör. Okan LEVENT'e;

İnönü Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde çalıőan değerli hocalarıma ve tez dönem arkadaşlarıma;

Ayrıca tüm hayatım boyunca olduğu gibi yüksek lisans çalıőmalarım sürecinde de destekleri ile her zaman yanımda olan tek varlığım aileme

teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	ÖZET.....	i
	ABSTRACT.....	ii
	TEŞEKKÜR.....	iii
	İÇİNDEKİLER.....	iv
	ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
	ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vi
	EKLER.....	vii
	SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
1.	GİRİŞ.....	1
2.	KAYNAK ÖZETLERİ.....	2
3.	MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1.	Materyal.....	16
3.2.	Yöntem.....	16
3.2.1.	Kurutma ve ön uygulama.....	16
3.3.	Analiz Yöntemleri.....	17
3.3.1.	Kuru madde analizi.....	17
3.3.2.	Yüzey rengi belirleme analizi.....	17
3.3.3.	Tekstür analizi.....	18
3.3.4.	Titrasyon asitliği ve pH tayini.....	18
3.3.5.	Suda çözünür kuru madde (°Briks) tayini.....	18
3.3.6.	Duyusal analiz.....	18
3.3.7.	Toplam fenolik madde miktarı (TFMM) tayini.....	19
3.3.8.	Kuru üzümde aroma bileşenleri analizi.....	19
3.3.8.1.	GC-MS koşulları.....	20
3.3.8.2.	Aroma maddelerinde miktar tayini.....	20
3.3.9.	İstatistiksel analizler.....	20
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI.....	21
4.1.	Üzüm Örneklerinin Temel Kimyasal Özellikleri.....	21
4.1.1.	pH ve titrasyon asitliği değerleri.....	21
4.1.2.	Kuru madde değerleri.....	23
4.1.3.	SÇKM (°Briks) değerleri.....	24
4.1.4.	Toplam fenolik madde miktarları.....	26
4.1.5.	Tekstür değerleri.....	27
4.1.6.	Duyusal analiz değerleri.....	28
4.1.7.	Üzümlerin yüzey rengi değerleri.....	30
4.1.8.	Aroma profili.....	32
5.	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	38
6.	KAYNAKLAR.....	41
7.	EKLER.....	46
	ÖZGEÇMİŞ.....	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Bazı ülkelerin 2010-2013 yılları arasında kuru üzüm üretim rakamları..	6
Şekil 2.2.	Aroma oluşumuna etki eden faktörler.....	12
Şekil 3.1.	CIE renk skalası	17
Şekil 4.1.	Kuru üzüm örneklerinin pH değerleri grafiği	22
Şekil 4.2.	Kuru üzüm örneklerinin titrasyon asitliği değerleri grafiği	23
Şekil 4.3.	Kuru üzüm örneklerinin kuru madde değerleri grafiği	24
Şekil 4.4.	Kuru üzüm örneklerinin SÇKM (°Briks) değerleri grafiği.....	25
Şekil 4.5.	Kuru üzüm örneklerinin TFMM değerleri grafiği	27
Şekil 4.6.	Kuru üzüm örneklerinin tekstür değerleri grafiği	28
Şekil 4.7.	Duyusal analiz değerleri grafiği.....	30
Şekil 4.8.	Kuru üzüm örneklerinin yüzey rengi değerleri grafiği	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Taze üzüm ve kuru üzüm için belirlenen standart değerler	4
Çizelge 2.2.	2010-2013 yılları arasında bazı ülkelerin kuru üzüm üretim rakamları	5
Çizelge 3.1.	Üzüm örneklerinin adlandırılması.....	16
Çizelge 4.1.	pH ve Titrasyon asitliği değerleri	21
Çizelge 4.2.	Kuru üzüm örneklerinin nem değerleri.....	23
Çizelge 4.3.	Kuru üzüm örneklerinin SÇKM (°Briks) değerleri.....	25
Çizelge 4.4.	Kuru üzüm örneklerinin fenolik değerleri	26
Çizelge 4.5.	Kuru üzüm örneklerinin tekstür değerleri.....	28
Çizelge 4.6.	Kuru üzüm örneklerinin duyu analiz değerleri.....	29
Çizelge 4.7.	Kuru üzüm örneklerinin yüzey renk değerleri	31
Çizelge 4.8.	Kuru üzüm örneklerinin aroma profili.....	34

EKLER

EK 1.	Duyusal Analiz Puanlama Skalası.....	46
EK 2.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü pH Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	47
EK 3.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Titrasyon Asitliği Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	48
EK 4.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Nem Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçlar.....	49
EK 5.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Briks Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	50
EK 6.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Tekstür Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	51
EK 7.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Yüzey Rengi Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	52
EK 8.	Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzüümü Duyusal Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları.....	56
EK 9.	Gallik Asit Standardı Kalibrasyon Eğrisi.....	58
EK 10.	Besni Üzüümü Kontrol Örneği Gaz Kromatografisi Sonuçları	59

SİMGELER VE KISALTMALAR

μ	Mikro
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
$C_{17}H_{33}COOCH_3$	Etil Oleat
$C_{17}H_{33}COOC_2H_5$	Metil Oleat
DOV	Drying on Vine (Askıda kurutma)
FAD	Flavin Adenin Dinükleotid
GC	Gas Chromatography (Gaz Kromatografisi)
HS	Head Space (Tepe Boşluğu)
IU	International Unit (Uluslararası Birim)
KOH	Potasyum Hidroksit
K_2CO_3	Potasyum Karbonat
k.m.	Kuru Madde
LDL	Low Density Lipoprotein (Düşük yoğunluklu lipoprotein)
MS	Mass Spectrometry (Kütle Spektrometresi)
NaOH	Sodyum Hidroksit
Na_2CO_3	Sodyum Karbonat
P Faktörü	Permeabilite Faktörü
PP	Propilen
SPME	Solid Phase Micro Extraction (Kati Faz Mikro Ekstraksiyon)
SÇKM	Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı
SO_2	Sülfür Dioksit
TA	Toplam Asitlik
TFMM	Toplam Fenolik Madde Miktarı
UV	Ultraviyole

1. GİRİŞ

Gıda maddeleri muhafaza yöntemlerinden biri olan kurutma işlemi bilinen en eski yöntemlerden biridir. Kurutma işlemindeki asıl amaç gıdanın su içeriğini azaltmak ve raf ömrünü uzatmaktır. Özellikle geleneksel kurutma, uygulanması kolay ve basit bir yöntemdir [1]. Üzüm meyvesi ise diğer meyve ve sebzelerle karşılaştırıldığında fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal yapısı nedeniyle daha etkin ve farklı bir kurutma yöntemi gerektirir. Bu yüzden üzümlerin kurutma işlemi öncesinde dış tabakalarında bulunan mumsu yapıyı gidermek ve su difüzyonunu hızlandırmak için özel bir muameleye tabi tutulması gereklidir [2].

Antik çağlarda Orta Doğu ve Anadolu'da geliştirilen ve hala kullanılmakta olan zeytinyağı, odun külü ve su ile yapılan bir karışımla bu işlem gerçekleştirilmektedir. Günümüzde ise bu karışımın yerini belli oranlarda potasyum karbonat (K_2CO_3) içeren sulu çözelti içerisine etil oleat gibi bazı bileşenlerin ilave edilmesi ile oluşturulan "bandırma eriyiği" (bandırma çözeltisi/potasa çözeltisi) çözeltisi almıştır. Bu çözeltiye üzümler belirli bir süre daldırılarak kurutmaya hazır hale getirilir. Ön işlem sayesinde kurutma süresi ve ürün kalitesinde önemli avantajlar sağlanmış olur [3]. Etil alkol ve oleik asit gibi maddeleri saf olarak elde etmek pahalı bir yöntem olduğundan Türkiye'de çiftçiler %2-4 serbest yağ asitli zeytinyağını tercih etmektedirler.

Bu çalışmada farklı konsantrasyonlarda hazırlanan bandırma eriyiği uygulanan, ön işlemlerin ardından farklı sürelerinde kurutulan Besni üzümlerinin en uygun kuruma süresinin belirlenmesi ve kalite kriterlerinden olan fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında aroma profilinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Meyve ve sebzeler şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler, vitaminler minerallerce zengin besin maddeleridir. Bu bileşenler günlük diyetin önemli bir parçası olup meyve-sebze kalitesinin belirlenmesinde kullanılan vazgeçilmez unsurlardır [4]. Meyve ve sebzeler beslenme için gerekli temel unsurların yanı sıra içerdiği biyoaktif bileşenler ile sağlığın korunmasında önemli rol oynarlar. Araştırmacılar diyet içerisinde meyve tüketiminin artması sayesinde kardiovasküler hastalıklar, alzheimer , kanser, diyabet ve yaşa bağlı fonksiyonlarda azalma gibi pek çok kronik hastalık riskinin azaldığını ortaya koymuşlardır [5].

Üzüm (*Vitis vinifera* L.) asma bitkisinden elde edilen ve 6 binden fazla çeşidi olan bir meyvedir [6]. *Vitaceae* ailesinin *Vitis* cinsinden olup *Evitis* (gerçek üzüm) ve *Muscadina* adlı iki alt grup içerir. *V. vinifera* ve melezleri dünya üzüm üretiminin %90'dan fazlasını oluşturmaktadır [7].

Üzüm, A ve C vitaminlerinin yanında yüksek oranda fruktoz, kalsiyum ve demir mineralleri içeren vazgeçilmez bir besin kaynağıdır. Bu içeriklerinin yanı sıra üzümün kabuk ve pulp kısmında oldukça fazla miktarda bulunan fenolik bileşikler sayesinde meyveler arasında özel bir yeri bulunmaktadır. Antioksidan özelliği olan fenolik bileşikler insan sağlığı üzerine de oldukça etkilidir. Serbest radikalleri bağlama yeteneği olan bu bileşikler sayesinde kanser, erken yaşlanma kalp ve damar hastalıkları gibi birçok rahatsızlık büyük oranda önlenmektedir. Ayrıca üzüm meyvesi kan yapıcı, kanı temizleyici, kan dolaşımını düzenleyici, romatizma ve eklem ağrılarını önleyici özelliklerinin yanı sıra böbreklerde kum ve taşların düşürülmesinde de yardımcı olma gibi sağlık açısından önemli olan birçok özelliğe sahiptir [8].

Kuru üzüm, sağlık üzerine etkileri ve besinsel değerleri açısından dünyaca bilinen bir yemiştir. Kuru üzüm B₁ (tiyamin), B₂ (riboflavin), B₆ (pidoksin) vitaminleri; potasyum, demir, kalsiyum mineralleri; fruktoz ve özellikle de fenolik bileşikler açısından oldukça zengindir. Taze üzüme göre daha yüksek oranlarda protein ihtiva etmektedir. Ayrıca yağ ve kolesterol içermeyen yapısı kolay sindirilebilir özelliktedir. Önemli bileşenlerinden biri olan fenolik bileşikler ise renk, ağız hissi ve tat gibi duyuşsal özellikler üzerinde etkilidir [8-10]. Kuru ve taze üzüm için belirlenen standartlar Çizelge 2.1'de verilmiştir.

B kompleks vitaminleri üyelerinden olan B₁ (tiamin) ve B₂ (riboflavin) vitaminleri karbonhidrat metabolizması, oksidatif karboksilasyon ve FAD (filavin adenin dinükleotid) mekanizmalarında rol alır. B₆ (pidoksin) vitamini ise bağışıklık sistemi için diğer B kompleks vitaminlerinin yanı sıra en gerekli olanıdır. Birçok düzenleyici reaksiyonlarda görev aldıkları gibi eksiklikleri sonucunda da Beriberi ve Anemi gibi rahatsızlıklar ortaya çıkabilmektedir [11,12].

Fenolik bileşikler antioksidan ve antimikrobiyel özellikleri sayesinde ve beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkiler göstermeleri nedeniyle fonksiyonel gıdalar grubuna girmektedirler. Bu yüzden biyoflavonoid adı verilen fenolik bileşikler permeabilite faktörü (P faktörü) veya P vitamini olarak da adlandırılmaktadırlar. Özellikle üzümü meyvelerde tat, koku ve renk üzerine etkisi konusunda birçok çalışmada ortak sonuçlar elde edilmiştir. Üzümlerde basit fenollerin ve kondense fenollerin ekşilik ve burukluğa neden olduğu ayrıca bitkilerde bulunan 4000'den fazla flavonoidin renk üzerine büyük etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Flavonoidler arasında bulunan antosiyaninler ise en çok üzümü meyvelerde bulunur. Bu bileşenler pembe, kırmızı, mor ve mavi renklerin oluşmasından sorumludur. Fenolik bileşiklerin en fazla bulunduğu meyve olan üzümler antioksidan aktivitesi bakımından meyve ve sebzeler arasında üst sıralarda bulunmaktadır. Oksijeni, metalleri ve serbest radikalleri bağlayarak oksidasyonu önleyen bu maddeler sayesinde hücre içerisindeki yapılar ve DNA'nın biyokimyasal yapısı korunarak kanser, kalp ve akciğer hastalıkları gibi birçok hastalık önlenmiş olur. Ayrıca LDL (kötü kolesterol)' i düşürerek alzheimer ve katarakt gibi rahatsızlıklar üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmektedir. Önemli bir gıda bileşeni olan fenolik bileşikler, enzim inhibisyonu etkisi nedeniyle de sanayide birçok gıda maddesi için kalite kontrol kriteri olarak kullanılmaktadır [13].

Dünya taze üzüm üretim faaliyeti 7.5 milyon hektar alanda gerçekleştirilmektedir. İklimsel kaynaklı küçük farklılıklar dikkate alındığında dünya taze üzüm üretimi yaklaşık olarak yıllık 65 milyon tonu bulmaktadır. Bu üretim kapasitesinin 750 000 - 1 150 000 tonu kurutmalık üzüm olarak değerlendirilmektedir [16].

Çizelge 2.1. Taze üzüm ve kuru üzüm için belirlenen standart değerler [14,15].

Bileşenler	Birim	Taze üzüm	Kuru üzüm
Su	g	90.48	16.57
Enerji	kcal	33	296
Protein	g	0.69	2.52
Toplam yağ	g	0.10	0.54
Karbonhidrat	g	8.41	78.47
Lif	g	1.1	6.48
Toplam şeker	g	7.31	—
Kalsiyum (Ca)	mg	12	28
Demir (Fe)	mg	0.06	2.59
Magnezyum (Mg)	mg	9	30
Fosfor (P)	mg	8	75
Potasyum (K)	mg	148	825
Sodyum (Na)	mg	i.m.	28
Çinko (Zn)	mg	0.07	0.18
Vitamin C (Toplam askorbik asit)	mg	33.3	5.4
Tiamin	mg	0.037	0.112
Riboflavin	mg	0.020	0.182
Niasin	mg	0.269	1.114
Vitamin B-6	mg	0.043	0.188
Folat DFE	µg	10	3
Vitamin B-12	µg	i.m.	i.m.
Vitamin A, RAE	µg	2	i.m.
Vitamin A, IU	IU	33	i.m.
Vitamin E (alfa tokoferol)	mg	0.13	i.m.
Vitamin D (D ₂ + D ₃)	µg	i.m.	i.m.
Vitamin D	IU	i.m.	i.m.
Vitamin K	µg	0.00	—
Toplam Doymuş Yağ Asidi	g	0.014	0.178
Tekli Doymamış Yağ Asidi	g	0.013	0.022
Çoklu Doymamış Yağ Asidi	g	0.024	0.159
Kolesterol	mg	i.m.	i.m.
Kafein	mg	i.m.	i.m.

* Değerler için 100'er g üzüm örnekleri esas alınmıştır; i.m. : İz miktarda bulunmaktadır.

Bağcılık için elverişli iklim koşullarına sahip olan Türkiye, 1200'ü aşkın sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık üzüm çeşidi ile dünya üzüm üretiminde ilk sıradadır. Dünya taze üzüm üretiminde olduğu kadar kuru üzüm üretiminde de büyük bir potansiyele sahip olan ülkemiz, 2013 yılında 377 000 ton kuru üzüm üretimiyle tek başına dünya toplam kuru üzüm üretiminin %30'unu karşılamaktadır [16, 17]. Amerika Birleşik Devletleri ile birlikte ülkemiz, dünya kuru üzüm üretiminin yaklaşık olarak % 80' lik kısmını, kuzey yarım kürede bulunan ülkeler arasında ise

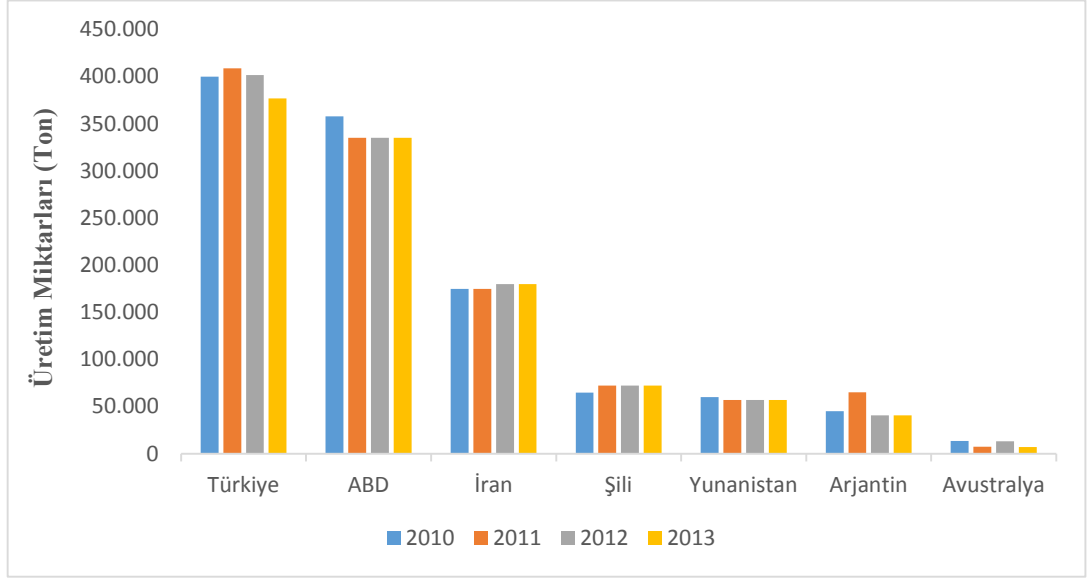
üretim %95' lik kısmını, üstlenmektedir [19]. Bazı ülkelerin kuru üzüm üretim rakamları Çizelge 2.2 ve Şekil 2.1'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. 2010-2013 yılları arasında bazı ülkelerin kuru üzüm üretim rakamları [17].

Ülkeler	2010	2011	2012	2013
Türkiye	400 000	409 000	402 000	377 000
ABD	358 157	335 205	335 205	335 205
İran	175 000	175 000	180 000	180 000
Şili	65 000	72 500	72 500	72 500
Yunanistan	60 000	57 000	57 000	57 000
Arjantin	45 109	65 140	40 714	40 714
Avustralya	13 600	7 400	13 400	7 000

* Üretim rakamları ton olarak değerlendirilmektedir.

Türkiye'de üretilen 4.2 milyon ton taze üzümün %25-30'u sofralık, %35-38'i kurutmalık, %20-25'i geleneksel ürünler, %10-15 gibi bir kısmı da alkol üretiminde kullanılmaktadır [20]. Çekirdeksiz üzüm üretimi toplam üretimin yaklaşık %7.5'lik kısmını oluşturmakta ve üretimi daha çok Ege bölgesinde yoğunlaşmaktadır [16]. %35-38 kurutmalık üretimin kalan kısmı ise çekirdekli üzüm üretimi olarak gerçekleşmekte ve genellikle İç Anadolu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde rastlanılmaktadır. Çekirdeksiz kuru üzümde ihracat oranları %75 seviyelerinde olsa da çekirdekli kuru üzüm üretimi daha çok iç pazara yöneliktir [18].



Şekil 2.1. Bazı ülkelerin 2010-2013 yılları arasında kuru üzüm üretim rakamları

Üzümlerin hasat dönemi; üzüm çeşidine, toprağa, iklime, sıcaklık ortalamasına bağlı olarak ve bölgelere göre farklılık göstermektedir. Ancak genel olarak kurutmalık üzümlerde hasat dönemi, Ağustos sonu ve Eylül başına denk gelmektedir. Birçok faktöre bağlı olan üzüm meyvesinde olgunluk, daha çok meyvenin temel bileşimi olan şeker içeriğine bağlıdır. Olgun bir üzüm meyvesi; glukoz ve fruktoz oranlarının birbirine eşit, sakkaroz oranı %1' den az ve nişasta içermeyen bir yapıya sahip olması gerekir. Diğer bir ifade ile olgun sofralık üzümlerde °Briks (SÇKM) değeri en az %14-18 arasında olmalıdır. Ancak kurutmalık üzümlerde en iyi verim %22-23 aralığında alınmaktadır [21, 22].

Olgunluk düzeyine erişmiş üzüm meyveleri hasat edildikten sonra kurutma işlemine tabi tutulur. Kurutma işlemi hasat koşullarına göre başlıca; gölgede kurutma, mekanik kurutma ve güneşte kurutma gibi üç ana yöntem ve bunların türevleri olan diğer kurutma yöntemlerini içermektedir. Türkiye ve dünyada daha çok geleneksel yani güneşte kurutma yöntemi ile kurutma işlemi yapılmaktadır. Bu yöntemde yoğun güneş radyasyonu, çevresel kontaminasyon ve doğa olaylardan kaynaklanan nem artışı gibi birçok dezavantaj olmasına rağmen; ucuz, sınırsız ve çevre dostu bir yöntem olması nedeniyle özellikle tercih edilmektedir [1, 2].

Üzümlerin kurutulması diğer meyvelere kıyasla daha zor ve karmaşık bir kurutma süreci gerektirir. Bunun nedeni, meyve yüzeyinde bulunan ve su

difüzyonunu engelleyen mumsu bir yapının bulunmasıdır. Bu yapının giderilmesi ve kurutma işleminin daha etkin gerçekleştirilebilmesi için bazı kimyasal karışımlar ile muamele edilmesi gerekir. Kurutma işlemi öncesinde gerçekleşen bu muameleye ön işlemler adı verilir. Ön işlemler sonucu karışımlarda bulunan kimyasal yapılar, üzüm meyvesi üzerindeki mumsu yapıyı gidermekte ve yüzeyde gözenekli bir yapı oluşturmaktadır. Böylece su difüzyon hızı artmakta ve meyve iki veya üç kat daha hızlı kurutulabilmektedir. Aynı zamanda bu kimyasallara zeytinyağı gibi kurutma yardımcıları eklenerek üzümlerin duyuşal özelliklerinde de bir iyileştirme sağlanmaktadır [2]. Bu kimyasal bileşikler ve kurutma yöntemleri üzüm çeşidi, amaç ve iklim farklılıklarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Örneğin, ısıtılmış bandırma çözeltisi ile (NaOH-Sodyum hidroksit) esmer renkli kuru üzüm eldesi mümkündür. Ayrıca gölgede kurutma yöntemi ile yeşil renkli kuru üzüm ve doğrudan asma veya sergi üzerinde (Drying on vine) kurutma gibi değişik yöntemler de uygulanabilmektedir.

Ülkemizde ise daha çok güneşte kurutma yöntemi ve soğuk bandırma dediğimiz ön uygulama tercih edilmektedir. Bandırma eriyiği ya da potasa eriyiği olarak adlandırılan bu karışım, zeytinyağı ve K_2CO_3 bileşimini içermektedir. Kuru üzüm üretiminde genellikle, ulaşılabilir ve ucuz olması nedeniyle bandırma eriyiği kullanılmaktadır [21]. Bu uygulamanın yanı sıra SO_2 uygulaması ile enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme engellemekte ve doğal tad korunarak pro-vitamin A ve askorbik asit kaybı azaltılmaktadır [3].

Türkiye’de genellikle taze üzümler “%5 K_2CO_3 + %1.5 zeytinyağı” içeriğine sahip bandırma eriyiği ile ön uygulama sonrasında güneşte kurutma işlemine tabi tutulmaktadır [23]. Bandırma eriyiği konsantrasyonu üzümün tane iriliğine ve hava sıcaklığına göre değişebilmektedir. Ancak genelde 5 kg K_2CO_3 önce bir kaptay iyice çözüldürüldükten sonra 100 L’ye tamamlanır. Daha sonra %2-4 serbest yağ asidi içeriğine sahip zeytinyağı ayrı bir kaptay “kıрма” olarak adlandırılan işleme tabi tutularak az bir miktar potasalı su ilavesi ile bir süre karıştırılır. Köpüren zeytinyağı yavaş yavaş ana çözeltime ilave edilir. Çözelti üzerinde yağ damlacıklarının oluşmamasına dikkat edilmektedir. Eğer yüzeyde damlacıklar halinde zeytinyağı toplanıyor ise bu olay zeytinyağının düşük asit içeriğine sahip olduğunun göstergesidir.

Zeytinyağı yerine özellikle Avustralya'da etil oleat denilen yağ asidi esterleri de kullanılabilir. Böylece kurutma süreci birkaç gün daha erken sonlanabilir. Ancak ülkemizde ucuz ve temin edilebilir olması nedeniyle zeytinyağı kullanılmaktadır.

Hazırlanan bandırma eriyiğine taze üzümler 1-2 dakika süresince daldırılarak kurutma işlemine alınır. Kurutma işlemi daha çok üzümün kâğıt sergi, beton yüzey veya propilen (PP) kanaviçeler üzerine serilmesi ile gerçekleştirilir. Kurutma işlemi süresi, ön uygulamalı ürünlerde 7-8 gün ön uygulama yapılmadan doğrudan güneş altına serilen ürünlerde ise 14-15 gün olarak belirtilmektedir. Kurutma işlemi sonucu meyvenin nem oranı %9-16 arasında olmalıdır. Geleneksel olarak kurutulan üzümler kurutmadan sonra yıkama işlemine tabi tutulmamalıdır. Kurutmanın açık alanda olması ve kontrolsüz proses süreci sonucunda %10-15 civarlarında ürün kayıpları meydana gelmesi kaçınılmazdır [2, 3, 18, 22, 23] .

Ülkemiz genelinde üretilen üzümlerin yaklaşık %40' ı kurutmalık üzüm olarak değerlendirilmektedir. Bu oranın %63' ünü çekirdeksiz Sultaniye cinsi üzümler oluştururken %37' lik kısmını yöresel çekirdekli üzüm çeşitleri oluşturmaktadır. Dünya kuru üzüm ihracatında en büyük ticaret hacmine sahip olan ülkemizde bağ yetiştiriciliği ve kuru üzüm üretimi ön plana çıkmaktadır [24].

Besni ilçesi ve çevresinde yetiştirilen Besni üzümü bölgeye sağladığı ekonomik katkı dolayısıyla giderek artan bir üretim potansiyeline sahiptir. Ayrıca bağ yetiştiriciliği, kurutma ve paketleme aşamalarında işgücünün büyük bölümü kadın işçilerden sağlanmaktadır. Bu durum kadınlara hem ekonomik özgürlük hem de aile ekonomisine katkı sağlamada önemli fırsatlar ortaya koymaktadır.

Ülkemizde kurutma prosesleri öncesi ön uygulama işlemlerinde genel olarak K_2CO_3 ve zeytinyağı karışımı uygulanmaktadır [18]. Ancak kurutulacak gıdalara yüzey aktif maddeler farklı kimyasal bileşimler şeklinde de uygulanabilmektedir. Bunlar; metil oleat, etil oleat, NaOH-etil oleat veya NaOH- K_2CO_3 -etil oleat gibi farklı oranlarda farklı kimyasal bileşime sahip karışımlardır [25].

Bandırma çözeltisi üzüm meyvesi için geleneksel kurutma yönteminde genelde %3-%8 potasyum karbonat ve %0.5-%2 zeytinyağı kullanılarak hazırlanır [26]. Potasyum karbonat ve zeytinyağı karışımı yüzey aktif bir madde oluşturduğundan meyve yüzeyindeki mumsu yapıyı giderir ve yüzeyin daha gözenekli bir hal almasına neden olur. Böylece ısı ve kütle transferi artacağından

daha kolay bir kuruma sağlanır. Ayrıca zeytinyağı meyvenin daha hızlı kurumasında etkili olduğu gibi ürüne daha açık bir renk ve daha yumuşak bir tekstür kazandırır. Özellikle kuru üzümde renk önemli bir kalite kriteri olduğundan çözeltiye doğru oranlarda eklenmesi duyuşal özellikler bakımından büyük avantajlar sağlamaktadır [25, 26]. Bu çözeltilerin hazırlanmasında zeytinyağına alternatif olarak pamuk yağı ve ayçiçeğı yağı kullanılmıştır. Zeytinyağı en iyi sonucu vermekle birlikte pamuk yağı zeytinyağına yakın bir etki göstermiştir. Ayçiçeğı yağı ise üzüm kalitesini olumsuz yönde etkilemiştir [27].

Altındışli ve İşçi [28], yaptıkları çalışmada sadece zeytinyağı kullanılarak hazırlanan bandırma eriyiğine daldırılan üzümlerde kurutma süresinin kısaldığı, bu nedenle polifenol oksidaz enziminin inaktivasyonunun sağlandığı ve daha açık renkli üzümler rapor etmişlerdir. Kullanılan fazla yağın kalite üzerine olumsuz etkileri olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada, kullanılacak olan yağ miktarı ve tekrarlanan daldırma işlemi nedeniyle eriyikte azalan yağ miktarının tespiti ile olası kalite kayıplarının önüne geçilmesini sağlamışlardır.

Doymaz [29], sultaniye cinsi çekirdeksiz üzümlerde sabit hızda 1.2 m/s ve farklı sıcaklıklarda (55-70 °C) hava akımı ile kurutma işlemi gerçekleştirmiştir. Bu amaçla üzümleri üç farklı gruba ayırmış ve kurutma öncesi farklı ön uygulama işlemlerine tabi tutmuştur. Bu gruplardan ilki ön uygulamasız, diğeri potasa çözeltisine daldırıldıktan sonra ve geleneksel kurutmada kullanılan %5 K₂CO₃-%0.5 zeytinyağı karışımı ile kurutulmuştur. Son grup ise %5 K₂CO₃-%2 etil oleat karışımı ile bir dakikalık ön uygulama işlemine tabi tutulduktan sonra kurutulmuştur. Sonuç olarak ikinci ve üçüncü gruplara uygulanan ön uygulamalar birinci gruba göre kurutma süresini oldukça düşürmüştür. Etil oleat uygulanan grupta ise potasa grubuna göre daha kısa bir kurutma süresi, daha iyi bir kalite ve daha güzel bir renk gözlemlenmiştir. Etil oleat özellikle kurutma işleminin ilk aşamalarında oldukça etkili olmuş ve daha iyi renk (L^* , a^* ve b^*) değerleri elde edilmesini sağlamıştır. Ayrıca ön uygulamalı gruplarda daha açık renkli ürünler elde edilmiştir.

Doymaz [30], misket üzümü ile yaptığı bir çalışmada farklı bileşimlere ve farklı konsantrasyonlara sahip karışımlarla yaptığı ön uygulama işlemlerinin kurutma prosesi üzerine etkilerini araştırmıştır. 60 °C ve 1.1 m/s sabit hava hızı ile ince tabaka kurutma prensibine göre yapılan bu çalışmada taze misket üzümlerine; 1. örneğe %5 K₂CO₃ + 0.5% zeytin yağı, 2. örneğe % 2.5 K₂CO₃ + %2 etil oleat, 3. örneğe % 2.5

KOH + %2 etil oleat ve 4. örneğe ise % 2.5 Na₂CO₃ + %2 etil oleat karışımları ile muamele etmiştir.

Örnekler bu karışımlar ile 1 dakikalık ön uygulama işlemine tabi tutulduktan sonra aynı koşullarda kurutulmuştur. Belirli bir nem düzeyine kadar düşürülen örnekler arasında kurutma süresi bakımından en kısa süre 2. örneğe aitken, diğer örnekler 1. < 3. < 4. gruplar şeklinde sıralanmıştır. Kurutulan bu örnekler kendi aralarında değerlendirilmiş ve farklı ön uygulama işlemlerinin misket üzümünün kurutulmasındaki etkileri belirlenmiştir.

Meyvelerde bulunan aromatik bileşikler; bağlı aroma bileşikleri ve bağlı olmayan yani uçucu aroma bileşikleridir. Ancak asıl aromayı yani meyvenin kendine has kokusunu oluşturan bileşikler ise uçucu bileşiklerdir. Bu bileşikler meyvede birçok metabolik yolla oluşmaktadır. Meyvenin türü, çeşidi, olgunluğu, hasat dönemi ve sonrasında uygulanan işlemlere göre de değişiklik göstermektedir. Doğrudan metabolik olaylarda oluşan bileşikler veya bunların etkileşimleri sonucu meydana gelen uçucu bileşikler, yağ asidi, amino asit, glukosinolat, terpenoid, fenolik bileşiklerin veya etkileşimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkarlar. Bu bileşikler kimyasal açıdan esterler, alkoller, aldehitler, ketonlar, laktonlar ve terpenoidler olarak sınıflandırılabilir [31]. Yapıları bir hidrokarbon ana iskelet üzerine bağlanmış oksijen, nitrojen, sülfür ve çeşitli atomlardan oluşmaktadır. Genelde düşük konsantrasyonlarda oluşmalarına rağmen, ilgili reseptörler tarafından kolaylıkla tanımlanabilmektedir [32].

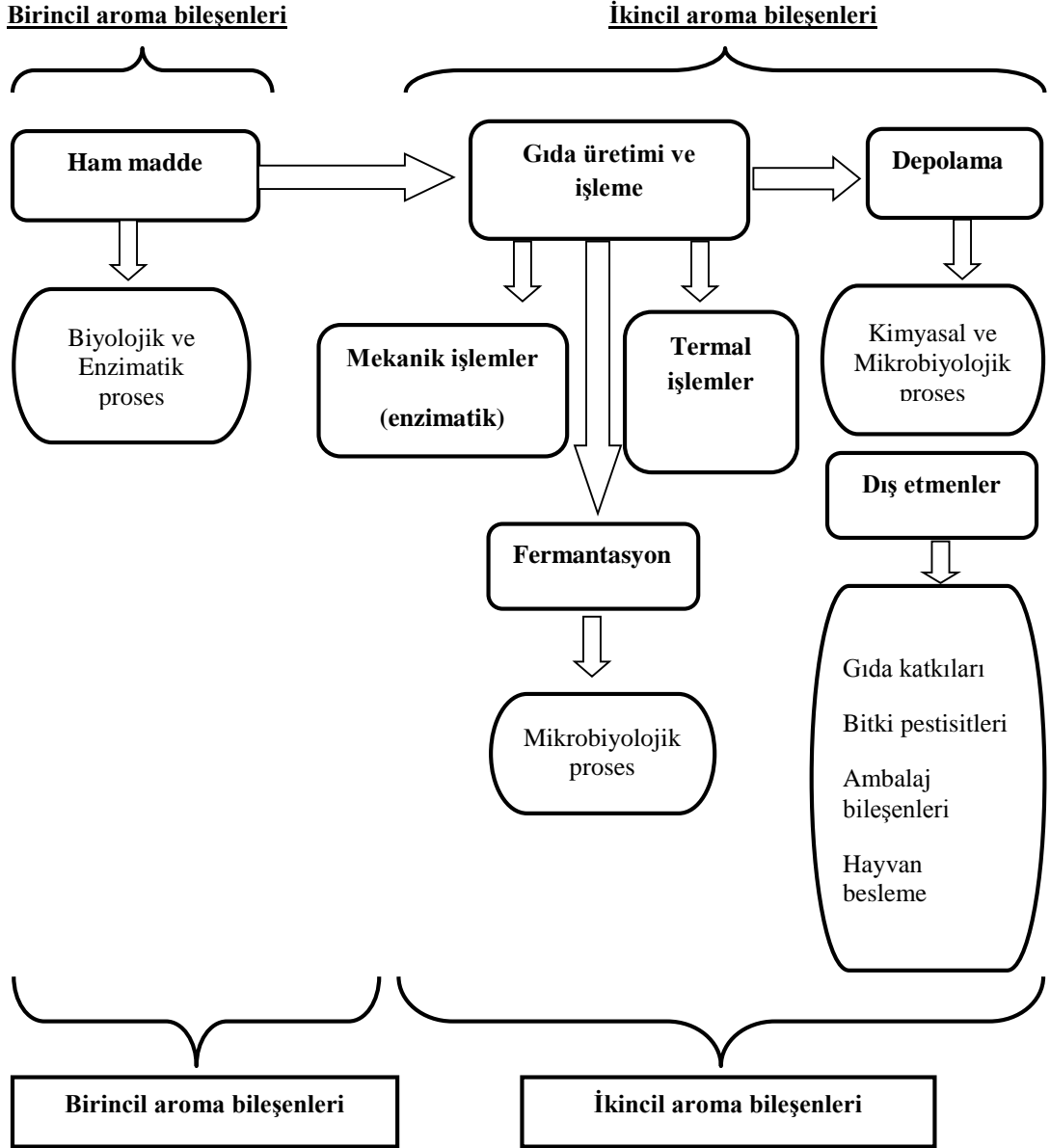
Meyve yapısında düşük miktarlarda bulunmalarına rağmen, kalite üzerine olan büyük etkileri nedeniyle aroma maddelerinin güvenilir ve hassas analiz yöntemleriyle belirlenmesi gereklidir. Aroma kayıplarının ve gerçek aroma miktarlarının belirlenmesi için meyve ya da gıdaya uygun ekstraksiyon ve analiz yöntemleri seçilmesi gerekir. Aroma duyuşsal yöntemlerle belirleneceği gibi daha objektif ve doğru sonuçlar veren uygun kromatografik yöntemlerde uygulanabilmektedir [33].

Bu yöntemlerle, aroma maddelerinin uygun ekstraksiyon işlemi sonucu kalitatif ve kantitatif olarak belirlenmesi sağlanmaktadır. Son zamanlarda geliştirilen yeni teknikler sayesinde, kısa sürelerde ve tekrarlanabilir analiz imkânı sunan Katı Faz Mikro Ekstraksiyon (SPME), Gaz Kromatografisi (GC) ve Gaz

Kromatografisi/Kütle Spektrometresi (GC/MS) gibi tekniklerle herhangi bir çözücüye ihtiyaç duyulmadan aroma analizleri yapılabilmektedir [34].

SPME geleneksel aroma ekstraksiyon yöntemlerine alternatif yeni bir tekniktir. Bu yöntemle hiçbir şekilde çözücü kullanmadan lezzet ve koku maddelerinin ekstraksiyonu oldukça kısa sürelerde düşük maliyetlerle yapılabilmektedir. Bu yöntemle uçucu bileşikler sıvı örneklerde daldırma yöntemiyle veya sıvı ve katı örneklerde tepe boşluğu (Head Space) yöntemiyle ekstrakte edilerek gaz kromatografisi cihazında bulunan termal kolona otomatik bir şekilde enjekte edilir. SPME denilen kısım bir enjektör (holder), katı faz dolgu materyali ile kaplı bir fiber ve fiber üzerinde bulunan hidrofobik ve hidrofilik destek materyalinden meydana gelmektedir. Bu yöntem 2 ile 30 dakika gibi kısa sürelerde ekstraksiyonun gerçekleşmesi ve yaklaşık 100 defa aynı fiber üzerinden işlem yapılabilmesi nedeniyle oldukça avantajlıdır. Ayrıca tek aşamalı gerçekleşen ekstraksiyon işlemi aroma maddelerinin kaybolmasını önler ve daha hassas bir analiz imkanı sunar. Bu ekstraksiyon yönteminin etkinliğinde ısıtma sıcaklığı, süresi ve örnek hacmi gibi parametreler oldukça etkilidir [35, 36].

Tüketiciler için kalite, ürünün genel anlamda kendine has özelliklerini karşılama derecesidir. Özellikle gıdalar için organoleptik duyu özellikler ürünün kalitesini belirler. Gıdalar için organoleptik özelliklerin karşılığı ise renk, reolojik özellikler, koku ve lezzettir. Gıdaların kendine özgü kokusunun kalite üzerine büyük etkisi vardır ve bunun oluşmasında yüzlerce uçucu bileşen rol almaktadır. Bu bileşikler gıdanın kendi yapısında bulunmakla birlikte işleme ve depolama sırasında da meydana gelebilmektedir. Oluşan bu aroma bileşiklerinin karakteristiği ise reaktiflerin yapısı ve uygunluğunun yanında reaksiyon koşulları (sıcaklık, süre, su aktivitesi, pH, oksijen seviyesi) ve aminoasit, yağ ve şekerlerin sürece dahil olması ile alakalı bir durumdur. Aromatik bileşikler, gıdaların üretimi ve işlenmesi sırasında kalite üzerine olumlu ve olumsuz etkiler yapabilmektedir. Bunun nedeni bileşiklerin yapısının ısı, mikrobiyolojik ve enzimatik olaylar sonucu değişmesidir. Buna ek olarak üretim sonrası işlemlerde lipid oksidasyonu ve bunun ikincil ürünleri olan aldehit ve ketonların oluşması veya yapıdan uzaklaşan uçucu bileşikler sonucu ürünün aroması üzerinde olumsuz etkiler oluşabilmesidir. Uçucu bileşiklerin oluşumunda etkili durumlar Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 1.2. Aroma oluşumuna etki eden faktörler [37]

Üzüm meyvesinde aromayı oluşturan başlıca aromatik bileşikler, terpen bileşikler, 13 karbonlu norisoprenoidler, aromatik alkoller (benzil alkol ve 2-fenil etanol) ve uçucu fenol bileşikleridir. Bu bileşikler genellikle tüm üzüm çeşitlerinde bulunmakla beraber, özellikle misket üzümü gibi siyah üzümler bu bileşikler yönünden oldukça zengindir. Ayrıca üzümün yapısında bulunan (glikozitler, karotenler, fenolik asitler ve amino asitler) yapıda bağlı olarak veya aroma öncü maddesi olarak bulunurlar. Bu aroma maddeleri çeşitli reaksiyonlar sonucu uçucu ve koku veren aroma maddelerine dönüşürler. Esas aroma maddelerini (terpen bileşikler, norisoprenoidler, uçucu fenoller ve aromatik alkoller) yapılarında bağlı

olarak bulunduran arabinozilglikozit, apiozilglikozit, ramnozilglikozit (rutinozit) ve β -glikozit gibi glikozit yapılar ise asidik veya enzimatik uygulamalar sonucu hidrolize olurlar ve yapılarında bulunan aroma maddelerini ortama bırakırlar ve böylece elde edilecek son ürünün (şarap, meyve suyu) kendine has kokusu ortaya çıkmış olur [38].

Dieguez vd. [39], yaptıkları bir çalışmada *Albarino* adlı üzüm çeşidinde 1996-1999 yılları arasında alınan örneklerin iklim etkisine bağlı olarak şeker, asit ve aroma bileşikleri arasındaki ilişki ve iklim farklılığının bu meyve bileşiminde oluşturduğu etki, mevcut aroma bileşikleri miktarları ve serbest-bağlı aroma bileşikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak aromatik içeriğin şekerlere bağlı olarak değişmediği ancak toplam asit ve malik asit içeriğine bağlı olarak uçucu bileşen miktarlarında değişiklikler olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca başlıca aroma bileşenlerinin linalool, jeraniol, benzil alkol ve 2-feniletanol olduğu saptanmıştır.

Cabrita vd. [40], Portekiz’de üretilen beş beyaz üzüm çeşidi (*Arinto*, *Perrum*, *Rabo-de-Ovelha*, *Roupeiro*, *Antao Vaz*) ve beş kırmızı üzüm çeşidi (*Trincadeira*, *Aragonez*, *Tinta Caiada*, *Moreto* ve *Castelao*) olmak üzere toplam on üzüm çeşidinde aroma potansiyellerini belirlemek için yaptıkları bu çalışmada üzümlerin pulp ve kabuklarında bulunan aroma öncü maddesi kabul edilen glikozitler enzimatik hidroliz işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlem sonucu aromatik bazı türlere benzer aroma profili göstermelerine rağmen, miktar olarak daha düşük seviyelerde bulunmuşlardır. Üzümlerin linalool bileşikleri bakımından farklı profil sergiledikleri ancak orijinine bakılmaksızın *Roupeiro* ve *Trincadeira* çeşitlerinin cis-trans izomeri bakımından eşit oranlara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca kabukların pulptan daha zengin bir aroma içeriğine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Baek ve Cadwallader [41], serbest ve glikozidal olarak bağlı olan uçucu bileşiklerin *Muscadine* çeşidinden yapılan üzüm suyunun aromaya olan katkılarını araştırdıkları çalışmada, bağlı ve serbest uçucu bileşenler izole edilmiş ve tanımlanmıştır. Çalışma sonucunda birçok bileşik arasından *Muscadine* üzüm suyunun aromasına en çok etki eden bileşiğin 2,5-dimetil-4-hidroksi-3(2H)-furanon (furaneol) olduğu belirlenmiştir. Diğer başlıca bileşenler olan o-aminoasetofenon bileşikleri serbest halde, 2-feniletanol bileşikleri ise yapıda hem bağlı olarak hem de serbest halde bulunmuştur. Ayrıca monoterpen bileşikleri tanımlanmış, ve *p*-vinilguaiacol gibi aroma üzerinde olumsuz etki oluşturan bileşiklere de az miktarda

da olsa rastlanılmıştır. Ayrıca 2,3-butandion, etil butanoat ve etil 2-metilbutan gibi diğer önemli bileşiklerde serbest halde bulunmuştur.

Mujic vd. [42], kuru ve taze incir meyvesindeki ve kurutma işleminde kullanılan bazı ön uygulama işlemlerinin aroma profili üzerinde oluşturduğu farklılıkları araştırmışlardır. Dondurulmuş taze incir ve yeni hasat incirin aroma profilleri karşılaştırıldığında dondurulmuş incirin daha fazla aldehit içerdiği ve daha az miktarda ester bileşiklerine sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu işlem sonucunda herhangi bir prosese tabi olan meyvelerin özellikle uçucu bileşikleri arasında farklılıkların olacağı bildirilmiştir. Ayrıca kurutma öncesi sülfür dioksit (SO₂) ile ön uygulama yapılan incirlerde uçucu alkol bileşiklerinin daha fazla olduğu, etanolün oldukça yüksek çıktığı ve aldehitlerin ise korunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Her iki örnekte de (ön uygulamalı ve ön uygulamaz kuru incir) benzaldehitten sonra en çok belirlenen bileşikler aldehit ve hekzanal olmuştur. Üstelik örneklerde bulunan 1,6-oktadien-3-ol, 3,7-dimetil- α -linalool bileşiklerinin en fazla bulunan terpenik bileşikler olduğu saptanmıştır. Ayrıca ön uygulama yapılmayan üründe belirlenen bazı aldehitler (2-heptenal, 5-metil-2-furankarboksaldehit ve 5-(hidroksimetil)-2-furankarboksaldehit) ön uygulama yapılan üründe tespit edilememiştir.

Gabas vd. [43] yaptıkları bir çalışmada, kurutmada yardımcı olarak kullanılan kimyasal maddelerin, üzümün fiziksel özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda kuru madde yoğunluğu, büzülme katsayısı ve aktivasyon enerjisi gibi parametrelerin kurutma sürecinde büzülme olayını açıklayabildiği ve bu parametrelerin basit denklemlerle tahmin edilebilir olduğu anlaşılmıştır. Hacmin değerlerinin kurutma sürecinde lineer olarak azaldığı tespit edilmiştir. İtalyan çeşidi üzümde kimyasal uygulamanın fiziksel özellikler üzerinde sıcaklıktan daha etkili olduğu, 40-80°C sıcaklık artış aralığında büzülme katsayısının %2.5 arttığı, ancak etil oleat konsantrasyonunun artışı ile büzülme katsayısının %3.8 oranında azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca meyve yapısında daha az çöküntü oluşturduğundan etil oleat kaliteyi de önemli ölçüde etkilemektedir. Su difüzyonu sırasında etil oleat konsantrasyonu artışına bağlı olarak ortaya çıkan değişimlerin büzülme katsayısına ters yönde etki ettiği anlaşılmıştır. Bu etki sayesinde daha yumuşak bir meyve yüzeyi elde edilebilmiştir.

Carranza-Concha vd. [44], kurutma ve kurutma öncesi ön uygulama işlemlerinin kuru üzümde besinsel ve fonksiyonel kalite üzerindeki etkilerini

inceledikleri çalışmalarında *Emperyal* ve *Thampson* çekirdeksiz üzüm çeşitlerini mikrodalga destekli sıcak havada kurutma işlemine tabi tutmuşlardır. *Emperyal* çeşidi 95°C 45 sn süreyle %0.03 NaOH çözeltisi ile ön uygulamaya tabi tutulmuştur. Bu işlemler sonucunda mikrodalga tekniği ve NaOH çözeltisinin üzümlerin hücre yapısında bozulmalara yol açtığı belirlenmiştir. Kurutma işleminin etkinliğini önemli ölçülerde artıran mikrodalga tekniği ve NaOH muamelesi, besleyici özellikler bakımından fenolik bileşiklerde kısmi bir artış sağlasa da büyük oranlarda askorbik asit ve mineral madde kaybına neden olduğu belirtilmektedir. Ancak bunun asıl nedeninin NaOH muamelesi olduğu anlaşılmıştır. Sonuç olarak kuru üzüm eldesi için mikrodalga tekniğinin kullanılabilceği ancak NaOH muamelesinin sadece zamandan kazanç sağlanılacağı durumlarda kullanılması gerektiği bildirilmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmada kullanılan Besni üzümü örnekleri Adıyaman iline bağlı Besni ilçesinde bulunan bir üzüm bağından alınmıştır. Kurutma öncesinde %3, %5 ve %7 oranlarında potasyum karbonat çözeltileri hazırlanmış ve çözelti içerisine % 1.5 (w/v) olacak şekilde zeytinyağı ilave edilerek karıştırılmıştır. Potasa çözeltisi ile ön uygulama yapılarak hazırlanan örnekler 5 gün, 6 gün ve 7 gün olmak üzere güneşte kurutulmuştur. Örneklerin adlandırılması Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Üzüm örneklerinin adlandırılması

Sıra No	Örnek Adı	Konsantrasyon (%)	Kurutma (gün)
1	A ₅	3	5
2	A ₆	3	6
3	A ₇	3	7
4	B ₅	5	5
5	B ₆	5	6
6	B ₇	5	7
7	C ₅	7	5
8	C ₆	7	6
9	C ₇	7	7
10	K ₀	-	-

3.2. Yöntem

3.2.1. Kurutma ve ön uygulama

Taze üzümler bandırma eriyiği ile ön uygulama sonrasında, güneş altında kurutma işlemine tabi tutulmuştur. %5'lik bandırma çözeltisi için 5 kg K₂CO₃ (potasyum karbonat) önce bir kaptaki iyice çözüldürüldükten sonra 100 L' ye tamamlanmıştır. Daha sonra %2-4 yağ asidi içeriğine sahip zeytinyağı ayrı bir kaptaki karıştırma işlemine tabi tutularak bir miktar potasali su ilavesi ile bir süre çırpılmıştır. İyice köpüren zeytinyağı yavaşça ana çözeltiliye ilave edilmiştir. Elde edilen eriyiğe taze üzümler yaklaşık 1-2 dakikalık sürelerle daldırıldıktan sonra süzümüştür. Üzümler kâğıt sergiler üzerinde salkımlar halinde kurumaya bırakılmıştır.

3.3. Analiz Yöntemleri

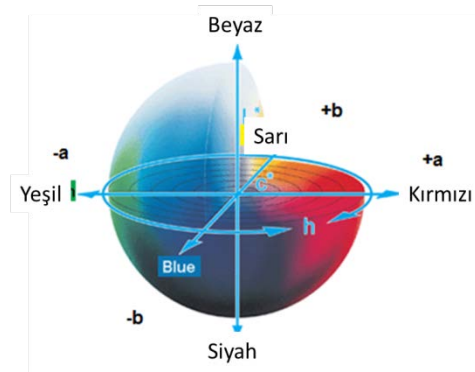
Tüm analizler üçer tekrarlı olarak yapılmıştır. Sonuçlar ise ortalama olarak verilmiştir.

3.3.1. Kuru madde analizi

Kuru madde analizi Cemeroğlu' nun [45] kullandığı yöntem kuru üzüme uyarlanarak gerçekleştirilmiştir. 50 g kuru üzümün çekirdekleri ayıklandıktan sonra parçalayıcıdan geçirilmiş ve 3 g örnek alınarak alüminyum kaplara konulmuştur. Örnekler sıcaklığı 103 °C' ye ayarlanmış fırında (Şimşek Laborteknik, Türkiye) sabit tartıma gelene kadar kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutulan örnekler desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve hassas terazide tartılmıştır. Üçer paralel olarak gerçekleştirilen bu analizin sonuçları yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.3.2. Yüzey rengi belirleme analizi

Üzüm örneklerinin yüzey rengi değerleri Hunter CIE (Uluslararası Aydınlatma Kurulu) renk sistemine göre renk ölçüm cihazı ile L^* , a^* , b^* , C^* (chroma), h° (hue angle) kriterlerine göre ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. Renk ölçümü için CR-5 Konica Minolta (Osaka, Japonya) cihazı kullanılmıştır.



Şekil 3.1. CIE renk skalası

L^* ; Aydınlik (0 siyah, 50 gri, 100 beyaz), a^* ; kırmızıdan yeşile renk koordinatı (+ a^* kırmızı yön, - a^* yeşil yön), b^* ; sarıdan maviye renk koordinatı (+ b^* : sarı yön, - b^* : mavi yön), C^* (chroma); doğrultuyu (direction) yani renk yoğunluğunu, h° (hue angle) ise açığı ifade etmektedir [4, 26].

3.3.3. Tekstür analizi

Tekstür analizi için Lloyd T.A. (Lloyds, Kanada) cihazı kullanılmıştır. Rahman Al-Farsi [46] tarafından önerilen yöntem kuru üzümde uyarlanarak gerçekleştirilmiştir. Kuru üzüm için needle (iğne) prob seçilmiş ve test hızı 5 mm/s, uyarıcı kuvvet ise 0.05 kg m/s^2 olarak belirlenmiştir. Probu örnek içerisine girişi 1.5 mm olarak ayarlanmıştır. Kuru üzüm için (hardness, N) değerleri okunmuştur.

3.3.4. Titrasyon asitliği ve pH tayini

Çekirdekleri ayrılan ve homojenize edilen örnekten 10 g alınmış ve üzerine 100 mL saf su eklenmiştir. Elde edilen karışım homojenizatör (Ultra Turrax, IKA, Almanya) cihazı ile tamamen homojen bir çözelti haline getirilmiş ve pH-metrede (Mettler Toledo S220, İsviçre) N/10'luk NaOH yardımı ile pH değeri 8.1 olana kadar titre edilmiş ve sonuçlar mg/100g olarak ifade edilmiştir [47].

3.3.5. Suda çözünür kuru madde ($^\circ$ Briks) tayini

Kuru üzümde SÇKM değeri Abbe refraktometresi yardımı ile belirlenmiştir [48].

3.3.6. Duyusal analiz

Duyusal analiz Elmacı vd. [49] tarafından kullanılan yöntem kuru üzüm için modifiye edilerek uygulanmıştır. Panelistler, 25-40 yaşlarında 4 erkek ve 4 bayan olup duyusal analiz yapabilme koşullarına sahip ve bu konuda eğitim almış kişiler

arasından seçilmiştir. Belirli bir sıralamaya tabi tutulan örnekler; görünüş, tat-koku, tekstür ve tüm izlenim kriterlerine göre değerlendirilmiştir.

3.3.7. Toplam fenolik madde miktarı (TFMM) tayini

Toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre hesaplanmıştır. Çekirdekleri ayıklanan üzüm örnekleri 25 gram tartılarak blenderda püre haline getirilmiştir. Püre haline getirilen örnekler %75'lik metanol (Merck, Almanya) çözeltisi ile 10 kat seyreltilmiştir. Seyreltik örnekler homojenizatörden geçirilmiştir. Homojenattan alınan 40 µL örnek üzerine 200 µL Folin-Ciocalteu (Merck, Almanya) reaktifi ve 3.16 mL saf su ilave edildikten sonra 5 dk karanlık ortamda bekletilmiştir. Daha sonra 600 µL %2'lik Na₂CO₃ ve reaktifin tam olarak etkinleşebilmesi için karanlık ortamda 10 dakika bekletilmiştir. Örnekler UV-Spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800, Japonya) 765 nm dalga boyundaki absorbansları belirlenmiştir. Daha sonra gallik asit çözeltisiyle hazırlanmış standart çözeltilerden (5-500 ppm) bu absorbanslara karşılık gelen toplam fenolik bileşik miktarı mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/ 100 g k.m. olarak ifade edilmiştir [50].

3.3.8. Kuru üzümde aroma bileşenleri analizi

Kuru üzümde serbest aroma maddeleri eldesi için HS-SPME yöntemi kullanılmıştır. Parçalanmış üzüm örneklerinden 3'er g alınarak 15 mL' lik SPME viallerine tartılmıştır. Daha sonra örnekler üzerine iç standart olarak metanolde hazırlanmış 2-metil-3-heptanon ve 2-metil-pentanoik asitten oluşan çözeltilerden 10 µL eklenmiştir. Serbest aroma maddelerinin ekstraksiyonu için 2 cm DVB/CAR/PDMS (Divinilbenzene/ Karboksen/ Polidimetilsiloksan; 50/30 µm kaplama kalınlığı; Supelco, Bellefonte, A.B.D.) fiber kullanılmıştır. Fiber, 43°C'de 30 dakika bekletilen viallere enjekte edilerek 35 dakika boyunca adsorpsiyon sağlanmıştır. Adsorbe olan fiberde GC-MS (Shimadzu, Japonya) cihazı yardımıyla belli koşullar altında aroma maddeleri tanımlanmış ve miktarları hesaplanmıştır.

3.3.8.1. GC-MS koşulları

Aroma maddeleri analizi için GC-MS cihazında DB-WAX kapiler kolon (60 m x 0.25 mm x 0.4 µm; J&W Scientific, Folsom, A.B.D.) kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı başlangıç olarak 40 °C’de 2 dakika sabit tutulmuştur. Daha sonra 80 °C’ye kadar 3°C/dk olacak şekilde artırılmış ve bu sıcaklıkta 1 dakika sabit kaldıktan sonra her dakika için 5 °C artırılarak 240 °C’ye ulaşılmıştır. 6 dk sabit kaldıktan sonra sıcaklık son olarak 250 °C’ye yükseltilmiştir. Kolon için taşıyıcı olarak He gazı seçilmiş ve akış hızı 1.0 mL/dk’ ya sabitlenmiştir.

3.3.8.2. Aroma maddelerinde miktar tayini

Kütle spektrometresindeki kütüphane yardımı ile tanımlanan aroma maddelerinin miktarlarının hesaplanması için iç standart yöntemi kullanılmıştır [51]. Bu yönteme göre;

$$C_I = (A_I / A_{ST}) \times C_{ST} \times RF \times HF$$

C_I : Bileşiğin konsantrasyonu

A_I : Bileşiğin pik alanı

A_{ST} : İç standardın pik alanı

C_{ST} : İç standartın konsantrasyonu

RF: Cevap faktörü

HF: Hesaplama faktörü

3.3.9. İstatistiksel analizler

Analiz sonuçlarının istatistiksel açıdan değerlendirilmesinde SPSS 16.0 programı kullanılmıştır. Üzüm meyvesinde K_2CO_3 konsantrasyonunun ve kurutma sürelerinin aroma bileşenleri ve kimyasal bileşim üzerine etkisi varyans “one way-ANOVA (analysis of variances)” analizine tabi tutulmuş ve $P<0.05$ düzeyinde önemli bulunan farklılıklar ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ile değerlendirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışmada Adıyaman ili Besni ilçesinde yaygın olarak yetiştirilen Besni üzümünün en uygun kurutma süresi belirlenirken farklı konsantrasyonlarda kurutma yardımcıları kullanılmıştır. Her örneğin asitliği, kuru madde miktarı, rengi, tekstürel ve duyuşsal özellikleri ile birlikte TFMM ve aroma profilleri belirlenmiştir.

4.1. Üzüm Örneklerinin Temel Kimyasal Özellikleri

4.1.1. pH ve titrasyon asitliği değerleri

Farklı sürelerde ve farklı konsantrasyonlarda K₂CO₃ çözeltilerine daldırılan kuru üzümde pH ve titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4.1, Şekil 4.1 ve Şekil 4.2' de gösterilmektedir.

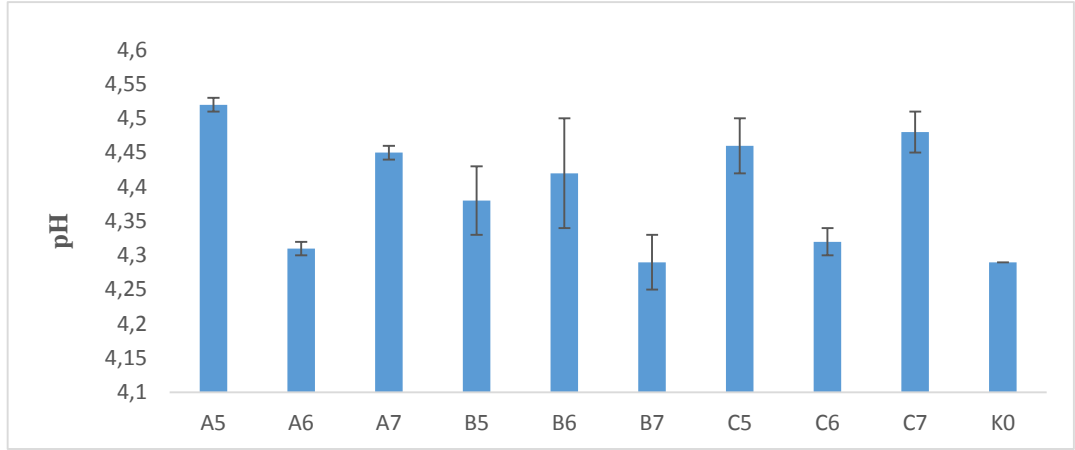
Çizelge 4.1. pH ve Titrasyon asitliği değerleri (g/100g)

Uygulama	pH	Titrasyon Asitliği (TA)
A5	4.52 ± 0.01 ^e	0.77±0.01 ^b
A6	4.38±0.01 ^{bc}	0.83±0.02 ^{bcd}
A7	4.46±0.01 ^{cde}	0.82±0.01 ^{bc}
B5	4.31±0.05 ^{ab}	0.89±0.04 ^{cd}
B6	4.42±0.08 ^{cd}	0.87±0.01 ^{cd}
B7	4.32±0.04 ^{ab}	1.05±0.00 ^e
C5	4.45±0.04 ^{cde}	0.88±0.06 ^{cd}
C6	4.29±0.02 ^a	1.05±0.03 ^e
C7	4.48±0.03 ^{de}	0.89±0.07 ^d
K0	4.29±0.00 ^a	0.26±0.01 ^a

TA: Titrasyon asitliği g tartarik asit / 100 g cinsinden hesaplanmıştır. Aynı sütunda farklı harflerle (a-e) gösterilen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

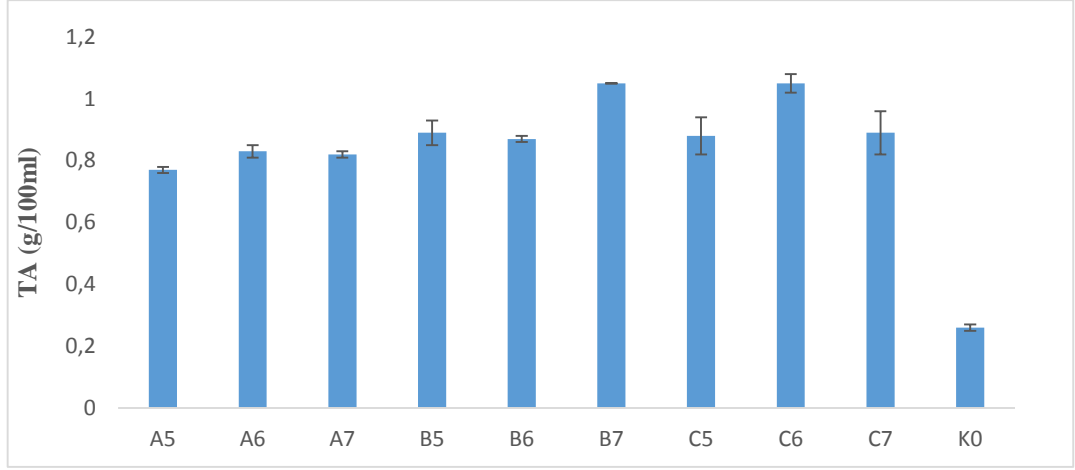
Üzüm örneklerinin pH değerleri 4.29 ile 4.52 arasında bulunmuştur. C₆ ve K₀ grubu en düşük pH değerine sahipken A₅ ve C₇ en yüksek pH değerlerine sahip örnekler olarak belirlenmiştir. Kurutma süresinin ve K₂CO₃ konsantrasyonunun pH değerleri üzerinde önemli düzeyde bir etkisi olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Soyer vd. [7] yaptıkları çalışmada Türkiye'de yetiştirilen bazı beyaz üzümde pH'nın 3.5 ile 3.9 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Doshi vd. [52] ve Orak [54] tarafından belirtildiği gibi birçok sofralık üzüm çeşidi olgun dönemlerinde pH değerleri 3.09 ve

3.92 arasında değişmektedir. Keskin vd. [54] yaptığı bir çalışmada olgun üzümün pH değerlerinin 3-4 değerleri arasında değiştiğini ayrıca üzümlerin olgunlaşma döneminde pH değerlerinin önemli derecede arttığını ve bu artışın lezzeti olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.



Şekil 4.1. Kuru üzüm örneklerinin pH değerleri

Titration acidity (TA) values are 0.77 g/100g and 1.05 g/100g in between. It has been found. The lowest TA values are A₅ and A₇ samples while the highest TA values are C₆ and B₇ samples. Dried grape samples were evaluated in their own intervals when the drying time and K₂CO₃ concentration of the samples were evaluated statistically as an important level of effect. It was determined (P<0.05). Ilgın vd. [55] table grape quality related studies in seedless Sultanıye grape varieties reported their titration acidity values between 0.42 g/100g -0.72 g/100g. Also Kesgin, [56] Ege region in the field and in the vineyard many fresh grapes they made their studies in total acidity 0.51 g/100g -0.59 g/100g in between. According to the studies, fresh Besni grape titration acidity value is above the average. Akdeniz [57] study as it is reported high acidity table grape in grapes is not preferred. In dried Besni grapes, acidity is important level of increase. Panceri vd. [58] study in the drying process of grapes, as the acidity concentration increased as the water loss in grapes.



Şekil 4.2. Kuru üzüm örneklerinin titrasyon asitliği değerleri

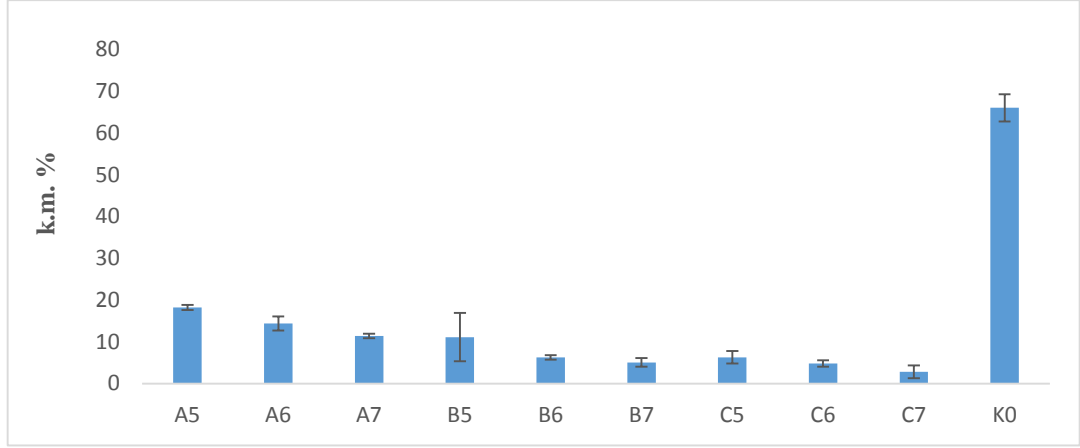
4.1.2. Kuru madde değerleri

Kuru üzüm örneklerinin kuru madde içeriği %81.74 ile %97.13 arasında bulunmuştur. Kontrol grubu kuru madde ise %33.92'dir. C₇ en yüksek kuru madde içeriğine sahip iken A₅ örneği en düşük kuru madde içeriğine sahip örnek olmuştur. Örneklerin kuru madde içerik değerleri Çizelge 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir. Kurutma süresinin ve K₂CO₃ konsantrasyonunun kuru madde değerleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Buna göre süre ve K₂CO₃ konsantrasyonu arttıkça kurutmanın etkinliği artmaktadır.

Çizelge 4.2. Kuru üzüm örneklerinin kuru madde değerleri

Uygulama	k.m.(%)
A ₅	81.74±0.62 ^b
A ₆	85.56±1.67 ^{bc}
A ₇	88.55±0.56 ^c
B ₅	88.83±5.79 ^c
B ₆	93.68±0.56 ^d
B ₇	94.89±1.03 ^d
C ₅	93.66±1.52 ^d
C ₆	95.16±0.75 ^d
C ₇	97.13±1.53 ^d
K ₀	33.92±3.26 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle (a-d) gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.



Şekil 4.3. Kuru üzüm örneklerinin kuru madde değerleri

Akdeniz [22] tarafından bildirildiğine göre; göre çekirdeksiz Sultaniye üzümünün son nem içeriği en fazla %16 olmalıdır. Nem seviyesi %10-12'lerin altına indiğinde ise üzümde sert ve/veya kuru bir yapı oluşması nedeniyle duyusal olarak istenmeyen bir yapı oluştuğu bildirilmiştir. Buna göre A₅ örneği dışındaki diğer tüm örnekler kritik nem seviyesinin altındadır.

4.1.3. SÇKM (°Briks) değerleri

Üzüm örneklerinin SÇKM değerleri 55.00 ile 73.70 arasında değişiklik göstermektedir. Örneklerin SÇKM değerleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.4'te verilmiştir. A₆ ve B₅ örnekleri en düşük SÇKM değerlerine sahipken C₆ ve C₇ örnekleri en yüksek SÇKM değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Kurutma süresinin ve K₂CO₃ konsantrasyonunun üzüm örneklerinin SÇKM değerleri üzerinde önemli bir etki oluşturduğu belirlenmiştir ($P < 0.05$).

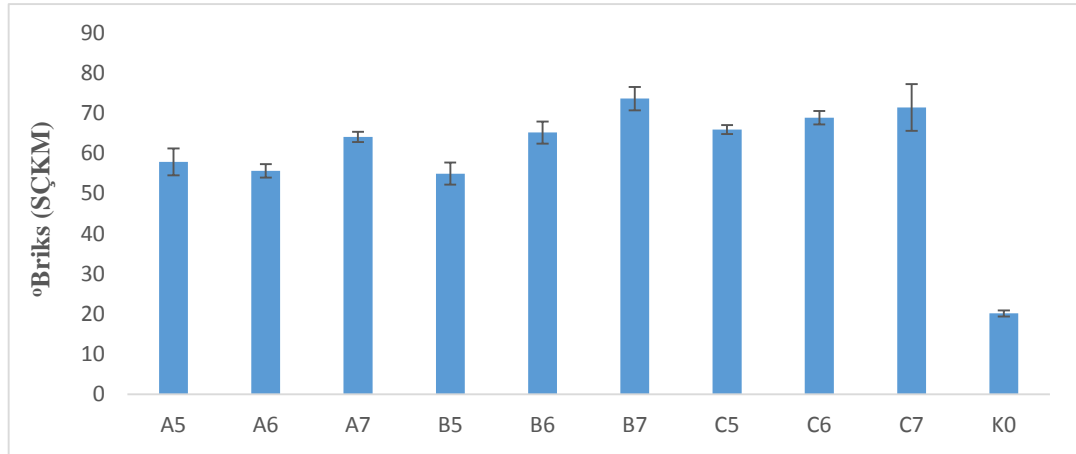
Kuşaksız [21], birçok sofralık üzümde SÇKM değerinin %14-18 arasında olduğunu belirtmiştir. Ateş vd. [59] ise yaptıkları bir çalışmada ihracata uygun sofralık Sultani üzüm çeşidinde SÇKM değerinin %16-20 aralığında olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 4.3. Üzüm örneklerinin SÇKM (°Briks) değerleri

Uygulama	°Briks
A5	57.93±3.36 ^b
A6	55.73±1.68 ^b
A7	64.16±1.27 ^c
B5	55.00±2.75 ^b
B6	65.26±2.76 ^c
B7	73.70±2.91 ^c
C5	66.00±1.10 ^c
C6	68.93±1.68 ^{bc}
C7	71.50±5.82 ^c
K0	20.16±0.76 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle (a-d) gösterilen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

Keskin vd. [54], Sivas Gemerek yöresinde yetiştirilen üzüm çeşitlerinin SÇKM değerini %17.22-20.17 olarak tespit etmişlerdir. Kamiloğlu [60], çalışmasında bazı erkenci sofralık üzümlerde SÇKM değerinin %14.87-16.10 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Ancak Akdeniz [22], kurutmalık üzümlerde en iyi randıman değerinin %22-23 SÇKM aralığında olduğunu belirtmiştir. Buna göre Besni üzümü SÇKM değeri yukarıda belirtilen değerlerle paralellik göstermektedir. Cantürk [61], üzümlerde lezzetin ekşilik ile tatlılık aralığında değerlendirildiğini ve ekşiliği asitlik miktarı olarak tatlılığı ise şeker miktarı olarak nitelendirilebileceğini bildirmiştir.



Şekil 4.4. Kuru üzüm örneklerinin SÇKM (°Briks) değerleri

Ayrıca şeker miktarının asitliğe oranı (SÇKM/TA) “olgunluk indeksi” olarak tanımlanmaktadır. Söğüt [62], üzümde asit profilini başlıca tartarik asit, malik asit ve

sitrik asidin oluşturduğunu belirtmiştir. Hamlik döneminden olgunluk dönemine geçişte tartarik ve malik asidin miktarlarında azalma olduğunu ve bunların yerini sitrik asit gibi daha yumuşak asitlerin aldığını belirtmiştir.

4.1.4. Toplam fenolik madde miktarları

Örneklerin TFMM değerleri 180.76 mg GAE/100g ve 285.11 mg GAE/100g arasında değişmektedir. En düşük TFMM B₇ ve B₅ örneklerinde bulunurken en yüksek TFMM ise C₆ örneğinde bulunmuştur. Örneklerin TFMM değerleri Çizelge 4.4 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

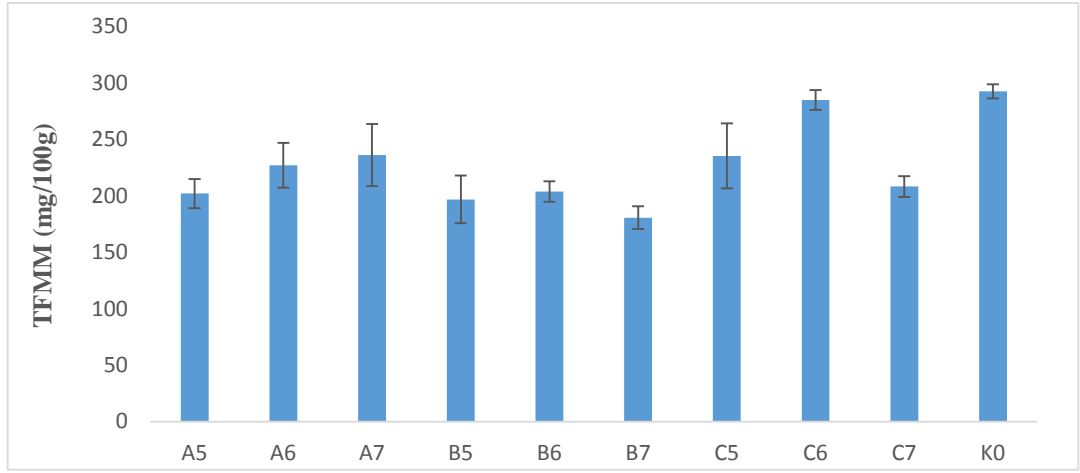
Çizelge 4.4. Kuru üzüm örneklerinin fenolik değerleri

Uygulama	TFMM (mg GAE/100g kuru madde)
A ₅	202.14±12.96 ^b
A ₆	227.19±19.79 ^{cde}
A ₇	236.30±27.62 ^{de}
B ₅	196.90±21.13 ^{bc}
B ₆	204.02±9.02 ^{bcd}
B ₇	180.76±10.02 ^{bc}
C ₅	235.55±28.85 ^e
C ₆	285.11±8.74 ^f
C ₇	208.48±9.24 ^{de}
K ₀	292.86±6.29 ^a

Aynı sütunda farklı harflerle (a-f) gösterilen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık vardır

Üzüm örneklerinin kuru maddede TFMM üzerinde kurutma süresi ve K₂CO₃ konsantrasyonunun istatistiksel olarak önemli derecede etkisi olduğu anlaşılmıştır ($P<0.05$). Ancak 6. gün (A₆, B₆, C₆) örnekleri sonrasında yani kurutma süresi 7. güne (A₇, B₇, C₇) çıktığında TFMM olumsuz etkilenmiştir. B₇ ve C₇ örneklerinde kuvvetli bir düşüş yaşanmıştır. Bu yüzden bu örneklerde kurutma süresinin ve K₂CO₃ konsantrasyonunun TFMM üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır ($P<0.05$). 6. günden (A₆, B₆, C₆) sonra %3 K₂CO₃ konsantrasyonunun üzerine çıkıldığında TFMM değerlerinde azalma görülmüştür. Kontrol örneğinde ise TFMM 292.86 mg GAE/100g olarak bulunmuştur. Kurutulan örneklerin TFMM değeri kontrol örneğine göre azalmıştır. Orak [53], Tekirdağ'da yetiştirilen 16 çeşit üzüm ile yaptığı çalışmada TFMM değerini 81.7-306.2 mg/100 mL arasında bulmuştur.

Aras [8], Öküzgözü, Kalecik karası, Narince, Emir üzümü ve bunlardan elde edilen şaraplarda, Sultani çekirdeksiz ve Karadimrit üzümü ile bunlardan elde edilen kuru üzüm, üzüm suyu, pekmez ve sirkelerle yaptığı çalışmada TFMM değerlerini 145-355 mg GAE/100g k.m. arasında belirlemiştir. Karakaya vd. [63], Türkiye’de sıklıkla tüketilen beyaz üzüm ve kuru beyaz üzümde bulunan k.m.’de TFMM değerlerini sırasıyla 158 mg GAE/100g k.m. ve 399.4 mg GAE/100g k.m. olarak bulmuştur. Besni üzümü ile yapılan çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla bu değerler paralellik göstermektedir.



Şekil 4.5. Kuru üzüm örneklerinin TFMM değerleri grafiği

4.1.5. Tekstür değerleri

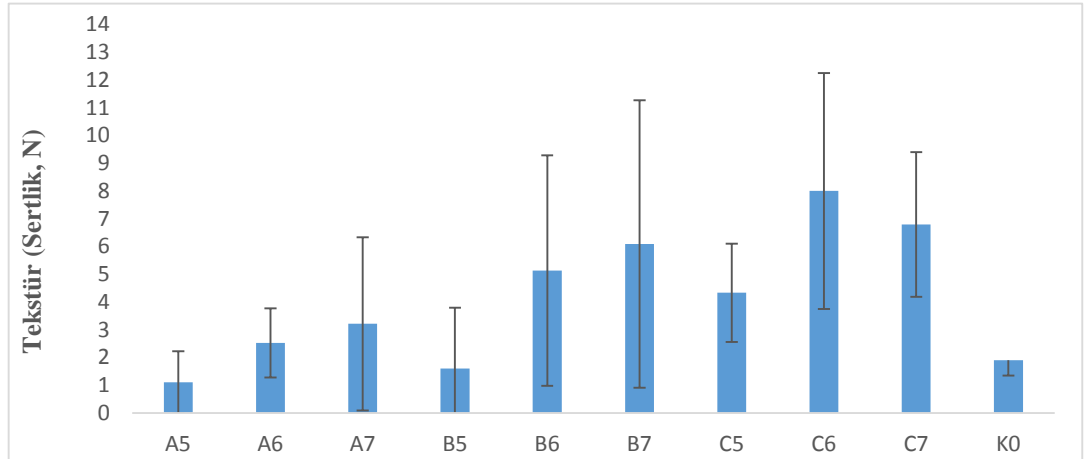
Üzüm örneklerinde tekstürel özellikler kurutma süresi ve K_2CO_3 konsantrasyonuna bağlı olarak doğru orantılı bir şekilde artmıştır. En düşük sertlik değeri A₅, en yüksek değer ise C₅ örneğinde bulunmuştur. Örneklerin tekstür değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kuru üzüm örneklerinin tekstür değerleri

Uygulama	Sertlik, N
A ₅	1.11±1.12 ^a
A ₆	1.61±1.25 ^{ab}
A ₇	4.34±3.12 ^{bcd}
B ₅	2.53±2.19 ^{abc}
B ₆	5.14±4.15 ^{cdef}
B ₇	8.01±5.18 ^f
C ₅	3.22±1.77 ^{abcd}
C ₆	6.10±4.25 ^{def}
C ₇	6.80±2.61 ^{ef}
K ₀	1.91±0.55 ^{ab}

Aynı sütunda farklı harflerle (a-f) gösterilen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

Örneklerin tekstür değerleri üzerinde kurutma süresi ve K_2CO_3 konsantrasyonunun önemli düzeyde etkisi olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Kontrol örneği 1.91 N olmasına rağmen konsantrasyon ve kurutma süresi en az olan A₅ örneği 1.11 N düzeyinde bulunmuştur. Bu durumun nedeni kurutma süresi ile konsantrasyon dikkate alındığında üzümün henüz sert bir yapı oluşturacak kadar kurutulmadığı düşünülmektedir. Ayrıca C₇ örneği C₆ örneğinden düşük çıkmıştır. Bunun nedeninin ise homojen bir kurutma yapılamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.6. Kuru üzüm örneklerinin tekstür değerleri

4.1.6. Duyusal analiz değerleri

Örneklerin duysal analizi uzman panelistler tarafından görünüş, tat-koku, tekstür, tüm izlenim kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Görünüş açısından

değerlendirilen örneklerin puan ortalamaları 5.83 bulunmuştur. Bu kritere göre örnekler 4.38 ile 7.00 arasında puan alırken en düşük puan B₇ örneğine en yüksek puanlar ise A₆ ve B₆ örneklerine ait olduğu belirlenmiştir. Puanlamalara bakıldığında geleneksel kurutmada çoğunlukla kullanılan %3 ve %5 K₂CO₃ konsantrasyonu ve 6. gün (A₆, B₆) kurutma görünüş açısından avantajlar sağlamaktadır. Genel olarak orta seviyede puanlandırılan görünüş kriteri 6. gün (A₆, B₆, C₆) örneklerinde ise panelistlerce “iyi” olarak değerlendirilmiştir.

Tekstür özellikleri bakımından panelistlerce verilen puanlar değerlendirildiğinde ortalama 6.24 puan alan üzüm örnekleri genel anlamda ortalamanın üzerinde “iyi” olarak değerlendirilmiştir. En yüksek puan alan A₅ örneği ve en düşük puan alan C₆ örneğidir. 7.62 ile en yüksek değeri alan A₅ örneği kuru üzümde daha çok sulu ve yumuşak bir yapının beğenildiğini göstermiştir. Örneklerin duyu analizi değerleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.7’de verilmiştir.

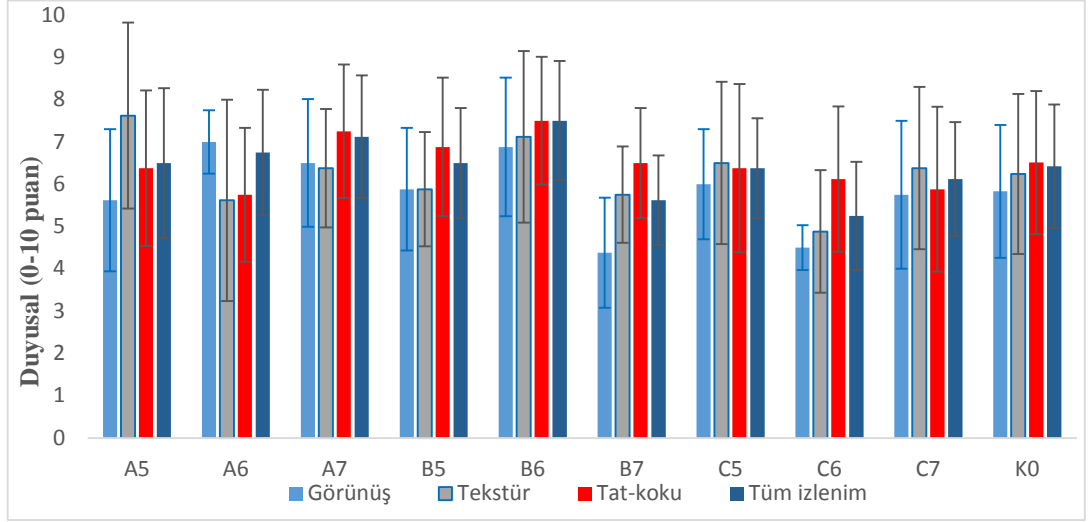
Tat-koku kriterleri açısından değerlendirilen üzüm örnekleri ortalama 6.51 puan almıştır. Tat-koku kriterinde en düşük puanı A₆ alırken en yüksek puanı B₆ örneği almıştır.

Çizelge 4.6. Kuru üzüm örneklerinin duyu analizi değerleri

Uygulama	Görünüş	Tekstür	Tat-Koku	Tüm İzlenim
A ₅	5.62±1.68 ^{abc}	7.62±2.20 ^b	6.38±1.84 ^a	6.50±1.77 ^{abc}
A ₆	7.00±0.75 ^c	5.62±2.38 ^{ab}	5.75±1.58 ^a	6.75±1.48 ^{abc}
A ₇	6.50±1.51 ^c	6.38±1.40 ^{ab}	7.25±1.58 ^a	7.12±1.45 ^{bc}
B ₅	5.88±1.45 ^{abc}	5.88±1.35 ^{ab}	6.88±1.64 ^a	6.50±1.30 ^{abc}
B ₆	6.88±1.64 ^c	7.12±2.03 ^b	7.50±1.51 ^a	7.50±1.41 ^c
B ₇	4.38±1.30 ^a	5.75±1.14 ^{ab}	6.50±1.30 ^a	5.62±1.06 ^{ab}
C ₅	6.00±1.30 ^{bc}	6.50±1.92 ^{ab}	6.38±1.99 ^a	6.38±1.18 ^{abc}
C ₆	4.50±0.53 ^{ab}	4.88±1.45 ^a	6.12±1.72 ^a	5.25±1.28 ^a
C ₇	5.75±1.75 ^{abc}	6.38±1.92 ^{ab}	5.88±1.95 ^a	6.12±1.35 ^{abc}
K ₀	5.83±1.57 ^{abc}	6.24±1.89 ^{ab}	6.51±1.69 ^a	6.42±1.46 ^{abc}

Aynı sütunda farklı harflerle (a-c) gösterilen değerler arasında $P < 0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

Tüm izlenim açısından değerlendirilen örnekler ortalama 6.42 puan almıştır. Örnekler tüm izlenim açısından birbirleri ile önemli farklılıklar göstermemektedir ($P > 0.05$). Ancak B₆ örneği diğer örneklerden daha yüksek puan (7.50) alarak istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık sağlamıştır.



Şekil 4.7. Duyusal analiz değerleri

4.1.7. Üzümlerin yüzey rengi değerleri

Üzümlerin yüzey rengi değerleri kurutma sırasında meydana gelen esmerleşme reaksiyonlarının bir ölçütü olup önemli bir kalite kriteridir. Örneklerin Hunter L^* , a^* , b^* , C^* ve h° değerlerindeki değişimler Çizelge 4.7 ve Şekil 4.8’ de verilmiştir.

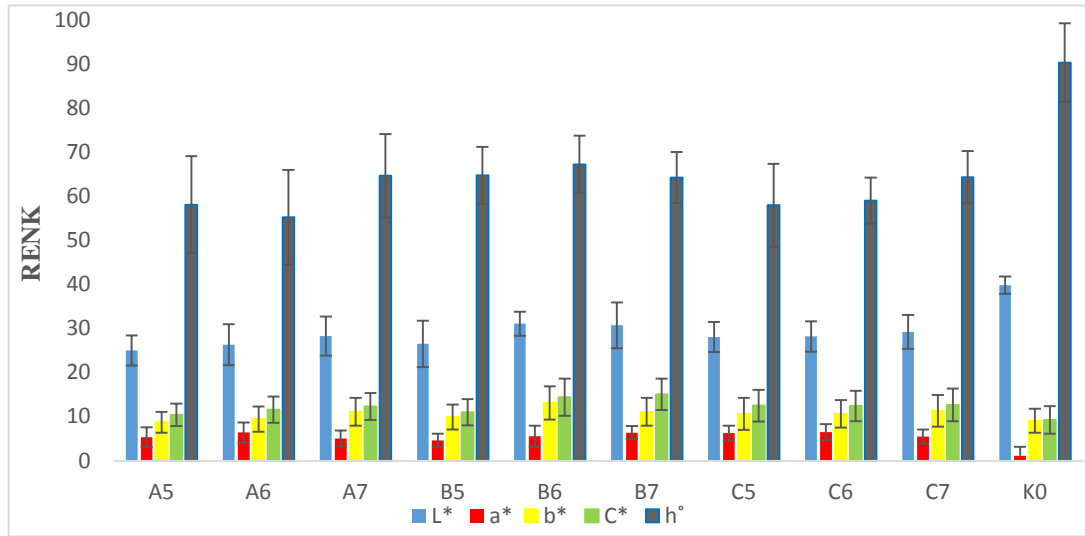
Elde edilen sonuçlara göre L^* değeri, örnekler arasında birbirine yakın değerler göstermekle birlikte kontrol örneği ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde bir düşüş yaşanmıştır. Üzüm yüzeyinde bulunan mumsu tabakanın K_2CO_3 çözeltisi ile ön uygulama sonucu giderilmesinin, parlaklık kriteri olan L^* değerinin kurutulan örneklerde daha düşük çıkmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Kuruma sürecinde enzimatik esmerleşme sonucu üzüm örneklerinde kırmızı rengin göstergesi olan a^* değeri, kontrol örneğine göre önemli seviyede artış göstermiştir ($P < 0.05$). Kendi aralarında benzer değerlere sahip olan örnekler önemli seviyede farklılık göstermemiştir. Sarı rengin yoğunluğunu gösteren b^* değeri, A_5 örneği dışında diğer örnekler kendi aralarında önemli düzeyde bir farklılık oluşturmasa da kontrol örneğine karşı tüm örneklerde bir artış söz konusudur.

Çizelge 4.7. Kuru üzümün yüzey rengi değerleri

Uygulama	L^* Değeri	a^* Değeri	b^* Değeri	C^* Değeri	h° Değeri
A ₅	25.02±3.43 ^a	5.38±2.19 ^b	8.74±2.36 ^a	10.43±2.54 ^a	58.13±10.99 ^{ab}
A ₆	26.33±4.64 ^{ab}	6.42±2.27 ^b	9.46±2.87 ^a	11.61±2.96 ^{ab}	55.25±10.76 ^a
A ₇	28.33±4.42 ^{abc}	5.07±1.80 ^b	11.11±3.16 ^{abc}	12.35±3.06 ^{abc}	64.68±9.48 ^{bc}
B ₅	26.53±5.24 ^{ab}	4.61±1.54 ^b	9.92±2.84 ^{ab}	11.00±2.98 ^{ab}	64.76±6.50 ^{bc}
B ₆	31.12±2.74 ^{ab}	5.55±2.38 ^b	13.13±3.80 ^{bc}	14.33±4.18 ^{bc}	67.24±6.53 ^c
B ₇	30.77±5.19 ^c	6.40±1.52 ^b	11.11±3.16 ^{abc}	15.10±3.54 ^c	64.30±5.77 ^{bc}
C ₅	28.06±3.41 ^{abc}	6.33±1.67 ^b	10.66±3.65 ^{abc}	12.51±3.62 ^{abc}	57.99±9.39 ^{ab}
C ₆	28.20±3.46 ^{abc}	6.53±1.83 ^b	10.66±3.13 ^{abc}	12.44±3.45 ^{abc}	59.06±5.23 ^{abc}
C ₇	29.27±3.85 ^{bc}	5.49±1.58 ^b	11.33±3.60 ^{abc}	12.66±3.71 ^{abc}	64.34±5.97 ^{abc}
K ₀	39.86±1.94 ^d	1.17±1.99 ^a	9.09±2.74 ^a	9.25±3.12 ^a	90.36±8.90 ^d

Aynı sütunda farklı harflerle (a-d) gösterilen değerler arasında $P<0.05$ düzeyinde farklılık vardır.

Renk yoğunluk değeri olan kroma (C^*), kontrol örneğine göre önemli düzeyde bir artış göstermiştir. Ancak örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde benzer özellik gösterebilir de B₆ ve B₇ örneklerinin diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Kuru üzüm örneklerinin yüzey rengi değerleri

Kontrol örneğinin h° değeri, 90.36 ile kuru üzüm örneklerine göre oldukça yüksektir. Örneklerin h° değeri önemli düzeyde farklılık göstermektedir ($P<0.05$).

Örnekler kendi aralarında karşılaştırıldığında ise en düşük değer 55.25 (A₆) ve en yüksek değerin 67.24 (B₆) olduğu belirlenmiştir.

Rollea vd. [64], *Erbuluca* çeşidi beyaz üzümleri bir oda içerisinde kontrolsüz olarak 141 gün kurumaya bırakmıştır. Süre sonunda kuruyan üzümlerin dış görünüşleri dikkate alınarak Green, Gold ve Blue olarak üç gruba ayrılmıştır. CIE L^* , a^* ve b^* parametrelerince değerlendirilen bu üç grubun: L^* değerleri sırasıyla 40.3, 37.7, 28.6; a^* değerlerini sırasıyla -0.56, 5.02, 0.89 ve b^* değerleri sırasıyla 15.21, 14.12, -0.68 şeklinde belirtilmiştir. Bu sonuçlara göre bizim örneklerimizin Gold grubuna daha yakın olduğu tespit edilmiştir.

4.1.8. Aroma profili

Aroma bileşenleri HS-SPME/GC-MS yöntemine göre belirlenmiştir. Üzüm örneklerinde 6 hidrokarbon, 8 alkol, 15 aldehit, 5 keton, 12 ester, 4 asit ve 3 diğer bileşikler olmak üzere toplam 53 adet aroma bileşeni tespit edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda üzümlerde en fazla aldehit ve ester grubu bileşikler bulunmuştur. Örneklerin aroma profilleri ve miktarları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Kuru üzümde 6 farklı hidrokarbon bileşiği tespit edilmiştir. Bu bileşiklerden dekan bileşiğine, C_7 örneği hariç tüm örneklerde rastlanırken diğer hidrokarbonlar yalnızca bazı örneklerde tespit edilmiştir. Bulunan dekan konsantrasyonları bakımından örnekler, birbirlerine yakın sonuçlar göstermektedir. C_6 örneği ise nonan hariç tüm hidrokarbon bileşiklerini içermektedir.

Yapılan analiz sonucu örneklerde 8 adet farklı alkol bileşiği tespit edilmiştir. Kurutma aşamasında bir miktar fermantasyon gerçekleşmektedir. Nykanen [65], fermantasyon sonucu yan ürün olarak yüksek alkollerin oluştuğunu ve bu bileşiklerin gıda aroması üzerine önemli etkileri olduğunu belirtilmektedir. Alkol grubu içerisinde ise etanol ve 1-oktanol tüm örneklerde bulunurken 2-metil-1-pentanol sadece 3 örnekte tespit edilmiştir. Konsantrasyon açısından tüm bileşikler birbirlerine yakın değerler gösterse de etanol bileşiği diğerlerine göre önemli derecede yüksek çıkmaktadır. Ayrıca C_5 ve C_6 örnekleri tüm alkol bileşiklerini içermektedir.

Hui [31], kuru üzümde aldehit ve ketonların toplam aromaya katkıda bulunduğunu ancak yüksek konsantrasyonlarına rağmen koku eşik değerlerinin yüksek olması nedeniyle karakteristik aroma üzerinde pek etkili olmadıklarını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise aldehitler, tüm gruplar içerisinde 15 bileşik ile en fazla üyesi olan gruptur. Bu bileşiklerden heksanal, heptanal ve nonanal tüm

örneklerde bulunurken furfural, nonanal ve (*E*)-2-okten-1-ol, bileşikleri sadece birer örnekte tespit edilebilmiştir. Konsantrasyon açısından en yoğun olanlar hekzanal ve nonanal örnekleri iken diğer bileşikler birbirleriyle benzerlik göstermiştir.

Kuru üzümde 5 farklı keton bileşiği bulunmaktadır. Bu bileşiklerden butirolakton tüm örneklerde olmasına karşın 3-oktanon bileşiği sadece C₅ örneğinde tespit edilmiştir. Konsantrasyon bakımından butirolakton A₅ örneğinde yüksek bulunmuştur. Ayrıca C₅ örneği tüm keton bileşiklerini içermektedir.

Çizelge 4.8. Kuru üzüm aroma profili ve miktarları (µg/kg)

	RI	A ₅	A ₆	A ₇	B ₅	B ₆	B ₇	C ₅	C ₆	C ₇
Hidrokarbonlar (6)										
Nonan	918	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	1.01±0.50	TE
2.5-Dimetil oktan	967	TE	TE	TE	0.45±0.23	TE	TE	TE	TE	TE
2.2.6-Trimetil oktan.	972	TE	TE	2.88±0.57	TE	TE	TE	TE	2.35±0.72	2.62±0.84
Dekan	1006	0.91±0.80	1.21±1.49	2.27±0.40	0.97±0.50	0.55±0.61	0.55±0.61	1.35±1.09	1.71±1.46	TE
4-Etil heptan.	1038	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Dodekan	1441	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Alkoller (8)										
Etanol	941	61.37±86.23	23.15±18.43	28.70±5.01	19.25±11.16	19.30±11.61	19.30±11.61	25.86±13.29	36.04±20.82	16.00±14.79
Tetrahidro 2-furanmetanol.	1168	0.65±0.70	0.68±0.86	TE	TE	TE	TE	1.47±0.99	1.02±0.79	0.39±0.52
2-Metil 1-pentanol.	1185	TE	TE	1.53±0.43	TE	TE	TE	0.15±0.11	TE	TE
2-Propil 1-heptanol.	1201	1.76±1.19	TE	3.47±0.90	TE	TE	TE	4.71±4.31	8.55±11.36	TE
Hekzanol	1232	TE	1.06±1.36	1.05±0.89	1.03±0.83	0.67±0.60	0.67±0.60	0.14±0.08	0.58±0.01	TE
1-Heptanol	1298	TE	TE	4.84±4.53	1.02±0.05	1.46±1.05	1.46±1.05	9.28±8.15	3.55±3.78	TE
2-Metil 2-propanol	1321	TE	1.10±1.39	1.10±0.25	0.51±0.43	0.37±0.16	0.37±0.16	5.45±2.56	0.58±0.04	TE
1-Octanol	1371	8.41±7.71	1.32±1.19	0.47±0.35	0.97±0.47	1.48±1.06	1.48±1.06	1.54±0.95	1.80±1.34	1.13±1.08
Aldehitler (15)										
Asetaldehit	738	TE	TE	TE	TE	0.14±0.07	0.14±0.07	TE	TE	TE
2-Metil butanal	929	TE	0.18±0.19	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
3-Metil butanal	933	TE	0.76±0.08	TE	0.44±0.33	TE	TE	TE	TE	TE
Pentanal	990	TE	TE	TE	TE	0.33±0.32	0.33±0.32	0.48±0.56	TE	TE
Hekzanal	1063	1.65±0.84	8.24±9.15	1.97±1.99	4.05±0.61	3.34±2.17	3.34±2.17	7.46±9.01	2.71±0.47	3.38±3.78
Butiraldehit	1126	TE	TE	TE	1.02±0.45	TE	TE	0.99±0.06	TE	TE

Çizelge 4.8. (Devamı)

	RI	A ₅	A ₆	A ₇	B ₅	B ₆	B ₇	C ₅	C ₆	C ₇
Heptanal	1133	1.09±1.10	1.37±1.54	1.34±0.89	0.73±0.33	1.01±0.72	1.98±1.94	1.34±0.89	1.68±0.46	0.95±0.96
(E)-2-Hekzenal.	1154	TE	0.48±0.54	TE	TE	TE	TE	TE	0.27±0.01	TE
Octanal	1117	0.87±1.19	3.78±4.88	3.19±1.64	2.14±1.10	2.04±2.47	2.39±1.46	3.19±1.64	3.82±1.36	TE
(Z)-2-Heptenal	1221	0.43±0.37		0.45±0.45	0.41±0.28	0.36±0.39	0.22±0.07	0.45±0.45	0.30±0.06	TE
Nonanal	1266	14.42±12.66	7.48±8.93	0.66±0.76	3.88±2.38	3.20±2.82	1.53±0.27	0.66±0.76	5.13±2.85	6.07±7.76
(E)- 2-Octenal.	1289	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
2-Furankarboksaldehit	1311	TE	TE	TE	TE	TE	1.37±1.76	TE	TE	TE
(E)- 2-Octen-1-ol	1412	TE	TE	TE	TE	TE	0.23±0.21	TE	TE	TE
(Z)- 2-Dekenal	1445	1.96±0.68	TE	1.86±1.09	TE	0.76±0.47	0.98±0.75	1.86±1.09	0.86±0.52	0.57±0.42
Ketonlar (5)										
2-Pentanon	987	TE	TE	0.48±0.56	TE	0.33±0.32	TE	0.48±0.56	TE	TE
4-Oktanon	1158	1.81±1.44	1.78±1.92	0.67±0.05	0.92±1.25	0.78±0.71	2.28±1.94	0.67±0.05	2.84±0.52	1.05±1.24
3-Oktanon	1176	TE	TE	0.84±0.52	TE	TE	TE	0.84±0.52	TE	TE
Asetoin	1194	TE	2.76±3.44	0.55±0.44	2.48±1.77	1.63±1.59	4.52±2.70	0.55±0.44	5.64±0.03	1.92±2.46
Butirolakton	1439	2.19±2.93	0.73±0.86	0.70±0.59	0.71±0.59	0.77±0.42	0.37±0.45	0.70±0.59	2.14±0.49	0.69±0.71
Esterler (12)										
Metil asetat	840	0.42±0.07	1.21±1.15	0.42±0.02	0.50±0.22	TE	0.41±0.06	0.42±0.02	0.65±0.01	0.37±0.06
Etil asetat	909	TE	1.94±1.20	2.92±1.19	TE	1.31±0.95	TE	2.92±1.19	TE	3.92±4.89
Metil propanoat	924	7.28±1.92	11.95±9.46	8.42±2.12	12.24±7.55	3.22±0.95	7.38±1.79	8.42±2.12	12.04±1.04	3.76±1.09
Metil butanoat	995	0.42±0.11	TE	0.52±0.01	0.70±0.24	TE	0.32±0.14	0.52±0.01	0.47±0.02	0.31±0.05
Heptanoat	1044	1.86±0.38	3.29±2.23	2.11±0.57	6.11±2.38	1.90±1.66	2.30±0.21	2.11±0.57	5.35±0.75	1.21±0.35
2-metil, 2-metil propil propanoat	1070	1.20±0.27	6.71±7.24	1.06±0.62	5.70±1.40	2.12±2.50	2.03±0.61	1.06±0.62	TE	0.64±0.01
2-Metil, metil-pentanoat.	1074	TE	1.58±1.46	TE	0.86±0.03	TE	TE	TE	TE	TE
1-Metiletil pentanoat	1103	0.39±0.09	TE	0.59±0.54	TE	TE	0.33±0.01	0.59±0.54	0.46±0.03	0.30±0.20

Çizelge 4.8. (Devamı)

	RI	A ₅	A ₆	A ₇	B ₅	B ₆	B ₇	C ₅	C ₆	C ₇
2-Metilpropil butanoat	1118	TE	TE	TE	1.15±1.01	TE	TE	TE	TE	TE
Butil butanoat	1153	1.47±0.36	1.54±0.28	TE	2.50±0.09	0.81±0.62	TE	3.12±3.68	2.46±0.06	1.31±0.45
3-Hidroksibutil butanoat	1184	TE	TE	TE	TE	TE	4.23±5.62	TE	TE	TE
1,1-Dimetilpropil-hekzanoat	1205	12.41±0.49	63.84±88.21	94.06±26.23	20.78±8.75	8.85±11.07	6.62±0.14	1.27±0.86	58.18±47.21	39.12±53.54
Asitler (4)										
2-Metil anhidrit propanoik asit	1128	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	2.28±1.63	TE
2-Asetilamino-3-hidroksi-propionik asit	1295	1.64±1.32	6.44±7.74	5.35±7.01	17.33±16.26	11.92±14.88	2.42±0.46	1.44±1.17	0.31±0.15	TE
Hekzanoik asit	1590	TE	TE	TE	TE	1.92±1.27	TE	TE	TE	TE
Oktanoik asit	1768	0.82±1.16	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
Diğer bileşikler (3)										
(E)-β- ionon-5, 6-epoksit	676	1.30±1.72	2.90±3.49	0.87±0.16	0.58±0.32	0.56±0.25	1.19±1.08	0.8±0.45	1.32±0.10	0.70±0.59
Metilamin-D2	911	TE	2.05±1.70	TE	TE	1.60±1.42	3.83±2.88	1.68±0.41	3.05±2.28	1.05±0.30
Limonen	1143	TE	TE	TE	TE	TE	3.42±2.18	TE	7.51±3.87	TE

Ortalamlar. ± Standart sapmalar . RI (Retention Index) 60m DB-Wax kolonda oluşturulmuştur. TE: Tespit edilememiştir.

Perez-Cacho vd. (2008), esterlerin meyvelerde olgunluk lezzetini veren ve meyvemsi aromayı oluşturan önemli bileşikler olduğunu ayrıca yoğun çiçeksi ve meyvemsi hoş bir koku oluşmasına katkıda bulunduğunu rapor etmişlerdir [66]. Zhang vd. [67], esterlerin koku eşik şiddetinin çok düşük olması nedeniyle gıdalarda az miktarlarda bulunsalar dahi aroma profilini önemli ölçüde etkileyeceklerini belirtmiştir. Ester bileşikleri aldehitler grubundan sonra en fazla bileşiğe sahip gruptur. Yapılan analizler sonucu örneklerde toplam 12 adet ester belirlenmiştir. Bu 12 bileşikten metil-propanoat, heptanoat ve 1,1-dimetilpropil hekzanoat bileşikleri tüm örneklerde bulunurken, 2-metilpropil butanoat, 2-metil 2-metilpropil propanoat, 3-hidroksibutil butanoat bileşikleri sadece birer örnekte tespit edilmiştir. Konsantrasyon açısından metilpropanoat, heptanoat ve 1,1-dimetilpropil-hekzanoat bileşikleri buldukları örneklerde oldukça yüksek bulunmuştur.

Reineccius [68], asitlerin bir kısmının mikroorganizmalar tarafından fermantasyon sırasında veya amino asitlerin deaminasyonu sonucunda oluştuğunu ve diğer kısmının ise meyve kabuğunda meydana geldiğini bildirmiştir. Toplam 4 asit bileşiği içeren örneklerde en baskın olan bileşik 2-asetilamino-3-hidroksi-propionik asit bileşiğidir ve C₇ örneği dışında diğer örneklerde bulunmaktadır. Diğer 3 bileşik sadece düşük konsantrasyonlarda bazı örneklerde bulunmuştur.

Diğer bileşiklerden (*E*)- β -ionon-5.6-epoksit bileşiği tüm örneklerde bulunurken limonen bileşiği sadece C₆ ve A₇ örneklerinde bulunmaktadır. Ayrıca limonen bileşiği diğerlerinin aksine daha yüksek miktara sahip olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada Adıyaman ili Besni ilçesinde yetiştirilen Besni üzümünün kurutma işlemi sonrasında fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında aroma profili de incelenmiştir. Kurutma öncesinde örnekler farklı konsantrasyonlarda K_2CO_3 çözeltisine (potasa eriyiği) daldırılarak farklı sürelerde kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Çözelti konsantrasyonu ve kurutma süresi parametreleri sonucu üzüm meyvesinde meydana gelen değişimler gözlemlenmiştir. Bu amaçla kurutulan üzüm örneklerinde, nem, yüzey rengi, toplam asitlik, pH, °Briks, toplam fenolik madde miktarı, tekstürel ve duyuşsal özellikler gibi bileşimsel analizler ve aroma profilini belirlemeye yönelik uçucu bileşen analizi gerçekteşirilmiiştir. Analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve örnekler arasında oluşan farklılıklar ortaya konmuştur.

Kuru üzüm örneklerinde, toplam asitlik yükselmiş, nem oranı azalmış, SÇKM (°Briks) değerleri yükselmiş, toplam fenolik madde miktarı azalmış, sertlik değerleri ise artış göstermiştir. Taze üzümün kimyasal bileşimi ise sırası ile pH 4.29, toplam asitlik 0.26 g/100g, nem % 66.07, °Briks 20.16 g/100g, toplam fenolik madde miktarı 292.86 mg/100g, tekstür 1.91 N/mm olarak tespit edilmiştir. Kurutma süresinin ve K_2CO_3 konsantrasyonunun pH ve toplam asitlik değerleri bakımından kuru örnekler arasında önemli düzeyde bir değerliklik oluşturmadığı ancak taze üzüme göre su miktarındaki azalmaya bağlı olarak toplam asitlik konsantrasyonunda bir miktar artış olduğu gözlemlenmiştir. Kuru üzüm örnekleri nem ağıısından değerlendirdiğinde kurutma süresi ve K_2CO_3 konsantrasyonu artışının nem üzerinde önemli düzeyde etkisi olduğu, A₅ örneği dışındaki diğer örneklerde nem düzeyinin ortalama seviye olan %16'nın altında kaldığı tespit edilmiştir. Kurutma süresinin ve K_2CO_3 konsantrasyonunun üzüm örnekleri SÇKM (°Briks) değerleri üzerinde önemli düzeyde etkisi olduğu tespit edilmiştir. K_2CO_3 konsantrasyonu %3 değerinin üzerine çıktığında toplam fenolik madde miktarında önemli düşüşler olduğu saptanmıştır. Sertlik kriteri, kurutma süresinin ve K_2CO_3 konsantrasyonunun artışına paralel olarak değeriiği ancak A₅ ve C₇ örneklerinde artış beklenirken bir miktar düşüş gerçekteşiiği gözlemlenmiştir. Bu durum A₅ örneğinin henüz sert bir yapı oluşturacak kadar kurutulmadığı, C₇ örneğinin ise homejen bir kurutma sağlanılamamasından kaynaklı olduğu düşünölmektedir.

Kuru üzüm örneklerinin duyusal analizi panelistler tarafından görünüş, tat-koku, tekstür, tüm izlenim kriterlerine göre değerlendirilmiştir. Bütün kriterler bakımından %5 K₂CO₃ konsantrasyonu ve 6 gün (B₆) kurutma sürelerinin üzerine çıkıldığında panelistler üzerinde olumsuz sonuçlar doğurduğu görülmüştür. B₆ örneği tüm izlenim açısından diğer örneklerle göre en yüksek puanı alarak panelistler açısından en beğenilen örnek olmuştur.

Üzüm örneklerinin yüzey rengi değerleri CIE renk sistemine göre renk ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve değerlendirilmiştir. K₂CO₃ çözeltisi uygulaması sonucu üzüm yüzeyindeki mumsu tabakanın azalmasına bağlı olarak *L** değerinde önemli ölçüde azalma gerçekleşmiştir. *a** değeri ise kontrol örneğine göre önemli düzeyde artış göstermiştir. Bunun nedeni ise kurutma sürecinde üzümde meydana gelen kimyasal ve enzimatik reaksiyonların olduğu düşünülmektedir. *b**, *C**, *h*[°] kriterlerinde kuru üzüm örnekleri arasında önemli düzeyde farklılık gözlemlenmemiştir.

Aroma profili belirlenirken örneklerde aroma bileşenleri tanımlaması ve miktar tayini yapılmıştır. Belirlenen aroma bileşikler başlıca hidrokarbonlar, alkoller, aldehitler, ketonlar, esterler, asitler ve diğer bileşikler grupları altında toplanmıştır. Hidrokarbon grubunda en baskın olan bileşik dekan olup C₇ örneği hariç tüm örneklerde belirlenmiştir. Alkol grubu içerisinde ise etanol ve 1-oktanol tüm örneklerde bulunurken miktar bakımından etanol oldukça yüksek bulunmuştur. Aldehit grubu bileşikler örneklerde sayı olarak en fazla bulunan bileşiklerdir. Bu bileşikler içerisinde ise heksanal, heptanal ve nonanal tüm bileşiklerde bulunurken heksanal ve nonanal bileşikler en yüksek miktarlarda bulunan bileşiklerdir. Keton grubu bileşikler arasında en baskın olan bileşik butirolakton olup tüm örneklerde tespit edilmiştir. Esterler grubu ise aldehitlerle beraber aroma profilinde bileşik sayısı ve miktarı olarak büyük çoğunluğu oluşturmaktadır. Yoğun çiçeksi ve meyvemsi kokunun oluşmasında etkili olan ester grubu bileşiklerinde metil propanoat ve 1,1-dimetilpropil heksanoat tüm örneklerde bulunmakla birlikte en baskın bileşikler olmuştur. Büyük çoğunluğu oksidasyon sonucu oluşan asitler grubunda ise 4 farklı bileşik bulunmaktadır. Bu bileşiklerden en yoğun ve karakteristik olanı 2-asetilamino-3-hidroksi-propionik asit bileşiğidir. Diğer bileşikler ise norizoprenoid ve terpenoidlerden oluşmaktadır. Bu bileşiklerden *E*-β-ionon-5,6-epoksit bütün örneklerde bulunsa da konsantrasyon düzeyi bakımından en baskın bileşik limonendir.

Aroma profilini oluşturan toplam 53 bileşik bulunmaktadır. Bu bileşiklerden çoğunu C₆ ve B₇ örnekleri içermektedir.

Yapılan tüm analizler sonucunda B₆ örneğinin optimum kurutma süresi ve konsantrasyon değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda muhafaza işleminin kuru üzümde aroma profili üzerine olan etkileri incelenebileceği düşünölmektedir. Ayrıca açık hava koşullarında kurutma işleminde meydana gelen mikrobiyel faaliyetlerin yanında ve muhafaza sürecinin mikrobiyel faaliyet üzerine etkisinin araştırılması önerilmektedir.

6. KAYNAKLAR

- [1] I. Doymaz, *Sun drying of figs: an experimental study*, **J. FoodEng.**,71 (2005) 403-407.
- [2] M. Esmaili, R. Sotudeh-Gharebagh, K. Cronin, M.A.E. Mousavi and G. Rezazadeh, *GrapeDrying: A Review*. **Food Res. Int.**, 23:3 (2007) 257-280.
- [3] L.P. Christensen and W.L. Peacock, "Raisin Production Manuel" in L.P. Christensen (Ed.), *The Raisin Drying Process*.Vol. 27, California, 2000, p. 207-215.
- [4] Nurullah Demir. "Kurutulmuş Malatya kayısılarında kükürt giderilmesinde hidrojen peroksit kullanımının duyuşal tekstürel vitamin ve renk üzerine etkisi" Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Türkiye, 2010.
- [5] R.H. Liu, *Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals*, **Am. J. Clin. Nutr.**, 78 (2003) 517-520.
- [6] C. Tessier, J. David, P. This, J.M. Boursiquot and A.ChARRIER, *Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in Vitis vinifera L.*,**Theor. Appl. Genet.**, 98 (1999) 171-177.
- [7] Y. Soyer, N. Koca and F. Karadeniz. *Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices*. **J. FoodCompos. Anal.**,16 (2003) 629–636.
- [8] Ö. Aras. *Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi*" Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Türkiye, 2006.
- [9] H. Kelebek, M. Jourdes, S. Selli and P.L. Teisserde, *Comparative evaluation of the phenolic content and antioxidant capacity of sun-dried raisins*, **J. Sci. Food Agr.**, 93: 12 (2013) 2963-2972.
- [10] J. Meng, Y. Fang, A. Zhang, S. Chen, T. Xu, Z. Ren, G. Han, J. Liu, Z. Zhang and H. Wang, *Phenolic content and antioxidant capacity of Chinese raisins produced in Xinjiang Province*, **Food Res. Int.**,44 (2011) 2830–2836.
- [11] A. Baysal. Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi. Ankara. (2002) 148-149.
- [12] T.Coşkun, *Vitaminler*, **Katkı Pediatri Dergisi**, 25:3 (2006) 357.
- [13] N.M. Nizamoğlu ve S. Nas, *Meyve ve sebzede bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri*, **Gıda Teknolojileri Dergisi.**, 5 (2010) 20-35.
- [14] United State Department of Agriculture (USDA). (2013).(on-lineaces on October 26, 2013).

- [15] United StateDepartment of Agriculture (USDA). (2013). (on-lineacces on October 26, 2013).
- [16] Ç. Özden, “*Kuru Üzüm*”, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara, (2008) 1-5.
- [17] Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division (FAOSTAT). (on-lineacces on July 28, 2015).
- [18] E. Durmuş ve A. Yiğit, *Türkiye'nin meyve üretim yöreleri*, **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 13: 2 (2003) 23-54.
- [19] United State Department of Agriculture (USDA). (2013). (on-line access on November 20, 2013).
- [20] United StateDepartment of Agriculture (USDA). (2013). (on-lineaccess on October 27, 2013).
- [21] E. Kuşaksız, T. Kuşaksız, B. İşçi, *Manisa-Alaşehir Koşullarında Yetiştirilen Üzümlerde Bazı Hasat Olgunluk Kriterlerinin Değişimi Üzerinde Bir Araştırma*, **Soma MYO Teknik Bilimler Dergisi**, 7:1(2007) 49-59.
- [22] B. Akdeniz, *Geleneksel usullerde sultani çekirdeksiz üzüm çeşitlerinin kurutulması*, **Gıda Teknolojileri Dergisi**, 6:1 (2011) 13-22.
- [23] I. Doymaz,*Sun drying of seedless and seeded grapes*, **J.FoodSci.Tech.**,49:2 (2011) 214-220.
- [24] H. Çelik, S. Çelik, B. M. Kunter, G. Söylemezoğlu, Y. Boz, C. Özer, A. Atak (Eds.), *Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri. VI. Türkiye ziraat mühendisliği teknik kongresi*, Ankara, Türkiye, 3-7 Ocak, (2005), s. 01-22.
- [25] T. Mahmutoğlu, F. Emir and Y. Birol Saygı, *Sun/Solar Drying of Differently Treated Grapes and Storage Stability of Dried Grapes*, **J. Food Eng.**, 29:3 4 (1996) 289-300.
- [26] Mustafa Sacit İnan. *Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kurutulmasında K₂CO₃ çözeltisinin püskürtme yöntemi ile uygulanmasının kuruma özelliklerine etkisi*” Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Türkiye, 1992.
- [27] T. Özel, İ. İlhan, *Üzüm kurutma denemeleri*. Manisa Bağcılık Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Yayın No.13, Manisa. (1978).
- [28] A. Altındişli, B. İşçi, *Kuru Üzüm Elde Edilmesinde Kullanılan Bandırma Eriyiğindeki Yağ Miktarının Tespiti İçin Yeni Bir Analiz Yönteminin Kullanılabilirliği*, **Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 42:3 (2005)13-19.

- [29] I. Doymaz, *The effects of dipping pretreatments on air-drying rates of the seedless grapes*, **J. Food Eng.**, 52:4 (2002) 413–417.
- [30] I. Doymaz, *Drying kinetics of black grapes treated with different solutions*, **J. Food Eng.**, 76:2 (2006) 212–217.
- [31] Y.H. Hui, *Handbook of Fruit and Vegetable Flavors*, Wiley. New York. 2010, 549-550.
- [32] Devos M, F. Pette, J. Rouault, P. Laffort and J. Van, *Standardized Human Olfactory Threshold*, Gemert (Ed.), Oxford University Press, Oxford, 1990.
- [33] Ahmet Salih Sönmezdağ. “Doğal yöntemle ve etilen uygulamasıyla olgunlaştırılan “grandnaine” muzlarının aroma bileşimlerinin belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Türkiye, 2009.
- [34] Elmas Özge Sürücü. ““Osmanlı”, “Camarosa” ve “Seyhun” çilek çeşitlerinin aroma maddeleri bileşimlerinin belirlenmesi” Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Türkiye, 2010.
- [35] I. Blank and R. Marsili, *Flavor, Fragrance and Odor Analysis*, New York, 2002, s. 141-156.
- [36] Z. Ayhan, A. Döş, *Gıdalarda Katı Faz Mikroekstraksiyon Tekniği ile Flavor Analizi*, **Gıda Dergisi**, 29:2 (2004) 169-175.
- [37] B. Plutowska and W. Wardencki, *Aroma grams – Aromatic profiles in the appreciation of food quality*, **Food Chem.**, 101 (2007) 845–872.
- [38] T. Cabaroğlu, A. Canbaş, *Glikozidaz Enziminin İskenderiye Misketi ve Emir Şaraplarının Aroma Bileşikleri Üzerine Etkisi*, **Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi**, 25 (2001) 273-281.
- [39] S.C. Dieguez, L.C. Lois, E.F. Gomez and M.L.G. Pena, *Aromatic composition of the Vitis vinifera grape Albarino*, **Lebensm. Wiss. Technol.**, 36 (2003) 585–590.
- [40] M.J. Cabrita, A.M.C. Freitas, O. Laureano and R.D. Stefano, *Glycosidic aroma compounds of some Portuguese grape cultivars*. **J. Sci. Food Agr.**, 86 (2006) 922–931.
- [41] H.H. Baek and K.R. Cadwallader, *Contribution of Free and Glycosidically Bound Volatile Compounds to the Aroma of Muscadine Grape Juice*, **J. Food Sci.**, 64:3 (1999) 441-444.
- [42] I. Mujic, M.B. Kralj, S. Jokic, K. Jarni, T. Jugand Z. Prgomet, *Changes in aromatic profile of fresh and dried fig – the role of pre-treatments in drying process*, **Int. J. Food Sci. Technol.**, 47:11 (2012) 2282-2288.

- [43] A.L. Gabas, F.C. Menegalli and J. Telis-Romero, *Effect of chemical pretreatment on the physical properties of dehydrated grapes*, **Dry. Technol.**, 17:6 (1999) 1215-1226.
- [44] J. Carranza-Concha, M. Benlloch, M.M. Camacho and N. Martinez-Navarrete, *Effects of drying and pretreatment on the nutritional and functional quality of raisins*, **Food Bioprod. Process.**, 90:2 (2012) 243-248.
- [45] B. Cemeroglu, *Gıda Analizleri*, **Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları**, Ankara, 2007, 47-48.
- [46] M.S. Rahman and S.A. Al-Farsi, *Instrumental texture profile analysis (TPA) of date flesh as a function of moisture content*, **J. FoodEng.**, 66 (2005) 505–511.
- [47] H. Kallio, M. Hakala, A.M. Pelkkikangas and A. Lapvetelaenen, *Sugars and Acids of Strawberry Varieties*, **Eur. Food Res. Technol.**, 212 (2000) 81-85.
- [48] D.A. Skoog and D.M. West, *Principles of Instrumental Analysis*, New York, II. Ed., 1981.
- [49] Y. Elmaci, T. Altug and F. Pazir, *Quality changes in unsulfured sun dried apricots during storage*, **Int. J. Food Prop.**, 11 (2008) 146–157.
- [50] V.L. Singleton and J.R. Rossi, *Colorimetry of total phenolics with phosphomolipdic-phosphothungstic acid*, **Amer. J. Enol. Vitic.**, 16 (1965) 144-158.
- [51] J. Kelly, S. Chapman, P. Brereton, A. Bertrand, C. Guillouand and R. Wittkowski, *Gaschromatographic determination of volatile congeners in spirit drinks: interlaboratory study*, **J. AOAC Int.**, 82:6 (1999) 1375-1388.
- [52] P. Doshi, P. Adsule and K. Banerjee, *Phenolic Composition and Antioxidant Activity in Grape Vine Parts and Berries (Vitis vinifera L.) cv. Kimish Chorny (Sharad Seedless) During Maturation*, **Int. J. Food Sci. Tech.**, 41 (2006) 1-9.
- [53] H.H. Orak, *Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations*, **Sci. Hortic-Amsterdam.**, 111:3 (2007) 235-241.
- [54] N. Keskin, A. Yağcı, ve S. Keskin, *Sivas-Gemerek yöresi üzümünün bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma*, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 23:3 (2013) 271-278.
- [55] C. Ilgın, S. Kader, A. Erdem, Ğ. Yüksel, H. Çoban ve A. Yağcı(Eds.), 6. Bağcılık Sempozyumu Bildirileri, Tekirdağ, Türkiye, Eylül 25-28, (2005), s. 32-40.
- [56] Metin Kesgin. “*Sofralık amaçlı sultani çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliğinde gölgeleme-örtü materyali uygulamalarının hasadı geciktirme ve üzüm*

kalitesine etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Türkiye, 2011.

- [57] Bilge Akdeniz (Demirbüker). “*Afyonkarahisar yöresinde bazı yerel üzüm çeşitlerinin (Vitisvinifera sp.) ampelografileri, üzüm kalite kriterleri ve bu çeşitlerden yapılan şarapların kimyasal.duyusal kalite özellikleri.renk değerleri ve toplam fenolik bileşik içeriklerinin incelenmesi üzerinde araştırmalar*” Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Türkiye, 2010.
- [58] C. P. Panceri, T. M. Gomes, J. S. De Gois, D. L.G. Borges and M. T. Bordignon-Luiz, *Effect of dehydration process on mineral content, phenolic compounds and antioxidant activity of Cabernet Sauvignon and Merlot grapes, Food. Res. Int.*, 54 (2013) 1343–1350.
- [59] F. Ateş, S. Karabat (Eds.), *Buldan Sempozyumu Bildirileri*. Manisa, Türkiye, 23-24 Kasım, (2006), s. 967-975.
- [60] Ö. Kamiloğlu, *Bazı Erkenci Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Tane Kalite Özellikleri, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6:2 (2013) 65-70.
- [61] Sevil Cantürk. *Gülüzümü'nün (V.vinifera L.) sofralık kalite özellikleri üzerinde araştırmalar*” Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Türkiye, 2011.
- [62] Akile Beren Söğüt. *Diyarbakır ilinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin kalite ve antioksidant özelliklerinin belirlenmesi*” Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Türkiye, 2013.
- [63] S. Karakaya, S.N. El and A.A. Taş, *Antioxidant Activity of Some Foods Containing Phenolic Compounds, Int. J.Food Sci. Nutr.*, 52:6 (2001) 501-508.
- [64] L. Rollea, M. Giordanoa, S. Giacosa, S. Vincenzib, S. R. Segadea, F. Torchioa, B. Perronea and V. Gerbia, *CIE L*a*b* parameters of white dehydrated grapes as quality markers according to chemical composition, volatile profile and mechanical properties, Anal. Chim. Acta.*, 732 (2012) 105–113.
- [65] L. Nykanen, *Formation and occurrence of flavor compounds in wine and distilled alcoholic beverages, Am. J. Enol. Viticult.*, 37(1986) 84-96.
- [66] P.R. Perez-Cacho and R.L. Rouseff, *Freshs queezed orange juice odor: a review, Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 48 (2008) 681-695.
- [67] X. Zhang, Y.M. Jiang, F.T. Peng, N.B. He, Y.J. Li and D.C. Zhao, *Changes of aroma components in Hongdeng sweet cherry during fruit development, Agr. Sci. China.*, 6 (2007) 1376-1382.
- [68] Reineccius G, *Flavor Chemistry and Technology (Second Edition)*, CRC Pres. Taylor &Francis Group, 2006. P. 463.

EKLER

EK 1. Duyusal Analiz Puanlama Skalası

Örnek No	Görünüş	Tekstür	Tat-Koku	Tüm İzlenim
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				

Test Parametreleri:

1) Görünüş:

Puan

Tanımlayıcı faktör

9-10 Çok hoş

Parlak. kendine özgü esmerlik. renk homojenliği. düzgün yüzey

7-8 İyi

Kendine özgü esmerlik. az parlak renk. düzgün yüzey

5-6 Orta

Hafif koyu renk. hafif donuk renk. hafif kuru yüzey

3-4 Kötü

Koyu renk . donuk. kuru yüzey

1-2 Çok kötü

Kabul edilmez koyu renk. çok kuru yüzey

2) Tekstür:

Puan

Tanımlayıcı faktör

9-10 Çok hoş

Yumuşak. çiğnenebilir. özlü

7-8 İyi

Hafif yumuşak veya sert. hafif sakızimsı. özlü

5-6 Orta

Orta derece yumuşak veya sert. sakızimsı. hafif özlü

3-4 Kötü

Yumuşak veya sert. hafif katı. çok kuru

1-2 Çok kötü

Çok yumuşak veya çok sert. katı. çok kuru

3) Tat-Koku:

Puan

Tanımlayıcı faktör

9-10 Çok hoş

Yoğun doğal üzüm lezzeti. şeker mayhoşluk dengesi. kabul edilebilir potasa tadı.

7-8 İyi

Tipik doğal üzüm tadı. şeker-mayhoşluk dengesi. hafif baskın potasa tadı

5-6 Orta

Hafif azalmış üzüm lezzeti. hafif fermente tat. baskın potasa tadı

3-4 Kötü

Azalmış üzüm lezzeti. fermente tat. baskın potasa tat

1-2 Çok kötü

İstenmeyen potasa tadı. çok acı tat veya tatsız

EK 2. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümü Ph Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA						
pH		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	Between Groups	.189	9	.021	11.732	.000
	Within Groups	.036	20	.002		
	Total	.224	29			

pH

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
6	3	4.29267				
10	3	4.29600				
2	3	4.31900	4.31900			
8	3	4.32267	4.32267			
4	3		4.38300	4.38300		
5	3			4.42067	4.42067	
3	3			4.45000	4.45000	4.45000
7	3			4.46000	4.46000	4.46000
9	3				4.48233	4.48233
1	3					4.52100
Sig.		.436	.093	.052	.116	.072

EK 3. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümü Titrasyon Asitliği Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA					
Titrasyon(%)g /100g	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.307	9	.145	102.196	.000
Within Groups	.028	20	.001		
Total	1.335	29			

Titrasyon(%)g/100g

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
10	3	.26600				
1	3		.77567			
7	3		.82233	.82233		
4	3		.83567	.83567	.83567	
5	3			.87600	.87600	
3	3			.88500	.88500	
2	3			.89167	.89167	
9	3				.89867	
8	3					1.05267
6	3					1.05700
Sig.		1.000	.079	.055	.079	.889

EK 4. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümlü Nem Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA						
Nem		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	Between Groups	9435.996	9	1048.444	192.874	.000
	Within Groups	108.718	20	5.436		
	Total	9544.714	29			

Nem

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
9	3	2.8600			
6	3	4.8333			
8	3	5.1067			
5	3	6.3100			
3	3	6.3333			
2	3		11.1667		
7	3		11.4433		
4	3		14.4333	14.4333	
1	3			18.2567	
10	3				66.0767
Sig.		.115	.119	.058	1.000

EK 5. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümü Briks Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA						
Brix(g/100g)		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	Between Groups	6344.272	9	704.919	90.464	.000
	Within Groups	155.845	20	7.792		
	Total	6500.117	29			

Brix(g/100g)

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
10	3	20.167			
2	3		55.000		
4	3		55.733		
1	3		57.933		
7	3			64.167	
5	3			65.267	
3	3			66.000	
6	3			68.933	68.933
9	3				71.500
8	3				73.700
Sig.		1.000	.237	.068	.060

**EK 6. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümlü
Tekstür Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları**

ANOVA					
Tekstür	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	509.286	9	56.587	6.286	.000
Within Groups	810.130	90	9.001		
Total	1319.416	99			

Tekstür

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
1	10	1.11190					
4	10	1.61330	1.61330				
10	10	1.91250	1.91250				
2	10	2.53000	2.53000	2.53000			
3	10	3.22640	3.22640	3.22640	3.22640		
7	10		4.34730	4.34730	4.34730	4.34730	
5	10			5.14970	5.14970	5.14970	5.14970
6	10				6.10450	6.10450	6.10450
9	10					6.80180	6.80180
8	10						8.01480
Sig.		.166	.071	.077	.052	.098	.053

EK 7. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümlü Yüzey Rengi Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

ANOVA						
Yüzey Rengi		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
L*	Between Groups	729.098	9	81.011	5.155	.000
	Within Groups	1414.329	90	15.715		
	Total	2143.428	99			
a*	Between Groups	222.656	9	24.740	6.802	.000
	Within Groups	327.336	90	3.637		
	Total	549.991	99			
b*	Between Groups	233.969	9	25.997	2.538	.012
	Within Groups	921.918	90	10.244		
	Total	1155.888	99			
C*	Between Groups	268.788	9	29.865	2.658	.009
	Within Groups	1011.342	90	11.237		
	Total	1280.130	99			
h	Between Groups	8757.365	9	973.041	14.132	.000
	Within Groups	6196.836	90	68.854		
	Total	14954.201	99			

EK 7. (devam)

Duncan		L*			
No	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	10	25.02			
4	10	26.33	26.33		
2	10	26.53	26.53		
3	10	28.06	28.06	28.06	
6	10	28.20	28.20	28.20	
7	10	28.33	28.33	28.33	
9	10		29.27	29.27	
8	10			30.77	
5	10			31.12	
10	10				34.86
Sig.		.106	.153	.136	1.000

Duncan		a*	
No	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
10	10	1.1760	
2	10		4.6130
7	10		5.0710
1	10		5.3820
9	10		5.4960
5	10		5.5520
6	10		6.3300
3	10		6.3370
8	10		6.4080
4	10		6.4250
Sig.		1.000	.075

EK 7. (devam)

Duncan b*

No	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1	10	8.7440		
10	10	9.0990		
4	10	9.4640		
2	10	9.9220	9.9220	
3	10	10.6640	10.6640	10.6640
6	10	10.6670	10.6670	10.6670
7	10	11.1190	11.1190	11.1190
9	10	11.3360	11.3360	11.3360
5	10		13.1310	13.1310
8	10			13.6050
Sig.		.127	.051	.074

Duncan C*

No	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
10	10	9.2590		
1	10	10.4390		
2	10	11.0080	11.0080	
4	10	11.6180	11.6180	
7	10	12.3580	12.3580	12.3580
6	10	12.4490	12.4490	12.4490
3	10	12.5160	12.5160	12.5160
9	10	12.6600	12.6600	12.6600
5	10		14.3370	14.3370
8	10			15.1000
Sig.		.054	.057	.114

EK 7. (devam)

Duncan h

No	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
4	10	55.2520			
3	10	57.9960	57.9960		
1	10	58.1350	58.1350		
6	10	59.0620	59.0620	59.0620	
9	10	63.3410	63.3410	63.3410	
8	10		64.3050	64.3050	
7	10		64.6880	64.6880	
2	10		64.7580	64.7580	
5	10			67.2480	
10	10				90.3610
Sig.		.053	.120	.055	1.000

EK 8. Bandırma Eriyiği Konsantrasyonunun ve Kurutma Süresinin Besni Üzümlü Duyusal Değerleri Üzerine Etkisinin İstatistiksel Analiz Sonuçları

Görünüş

Duncan

Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
8	8	4.38		
6	8	4.50	4.50	
1	8	5.62	5.62	5.62
9	8	5.75	5.75	5.75
2	8	5.88	5.88	5.88
3	8		6.00	6.00
7	8			6.50
5	8			6.88
4	8			7.00
Sig.		.056	.056	.091

Duncan

Tekstür

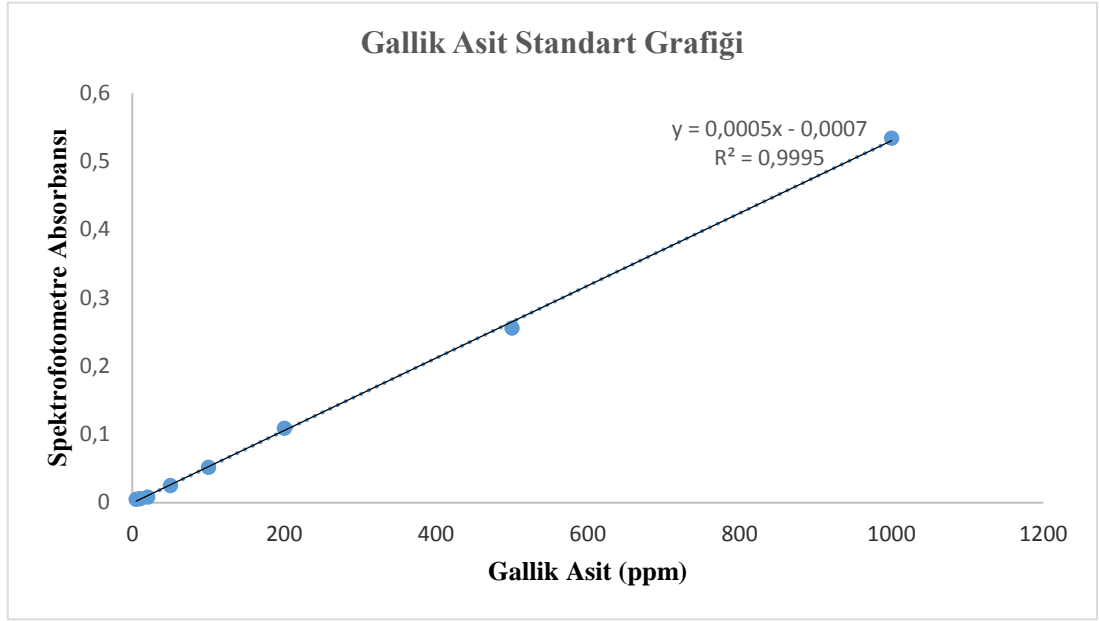
Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
6	8	4.88	
4	8	5.62	5.62
8	8	5.75	5.75
2	8	5.88	5.88
7	8	6.38	6.38
9	8	6.38	6.38
3	8	6.50	6.50
5	8		7.12
1	8		7.62
Sig.		.131	.065

EK 8. (devam)

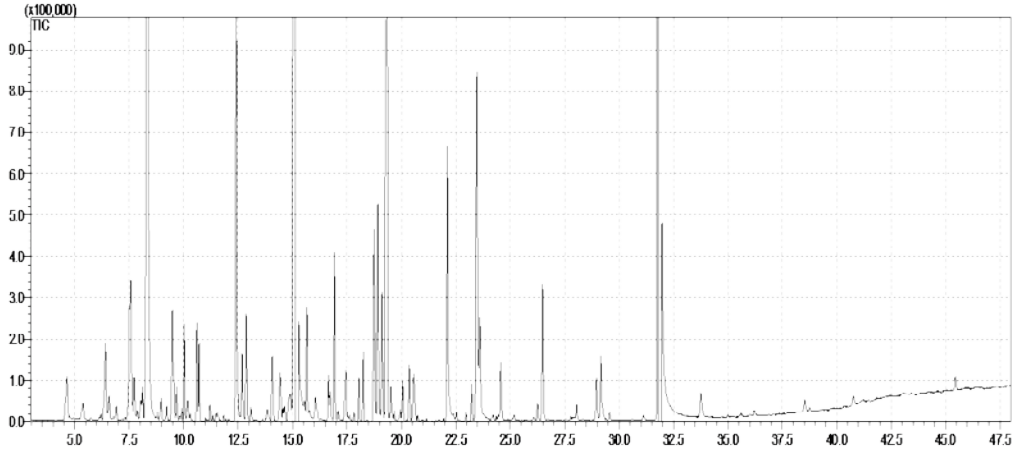
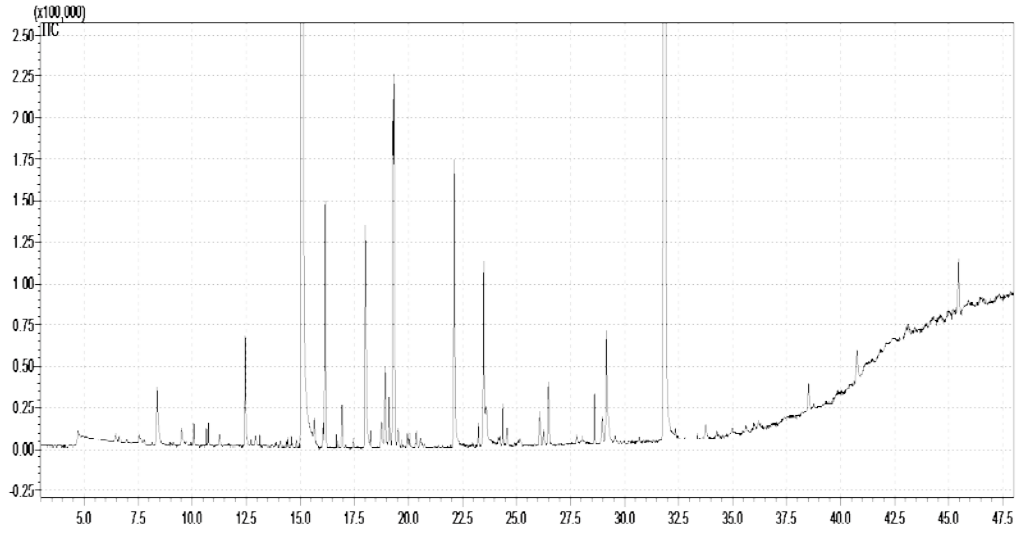
Duncan		Tat-Koku	
Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
4	8	5.75	
9	8	5.88	
6	8	6.12	
1	8	6.38	
3	8	6.38	
8	8	6.50	
2	8	6.88	
7	8	7.25	
5	8	7.50	
Sig.		.085	

Duncan		Tüm izlenim		
Örnek No	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
6	8	5.25		
8	8	5.62	5.62	
9	8	6.12	6.12	6.12
3	8	6.38	6.38	6.38
1	8	6.50	6.50	6.50
2	8	6.50	6.50	6.50
4	8	6.75	6.75	6.75
7	8		7.12	7.12
5	8			7.50
Sig.		.064	.064	.090

EK 9. Gallik Asit Standardı Kalibrasyon Eğrisi



EK 10. Besni Üzümü Kontrol Örneği Gaz Kromatografisi Sonuçları



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ersan YALÇINKAYA

Doğum Yeri ve Tarihi: Gölbaşı/ADİYAMAN-25.07.1988

Adres: Mimar Sinan Mah. Şahin Bey Cad. No:13/1 Gölbaşı/ADİYAMAN

E-Posta: erersan02@gmail.com

Lisans: Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü