

SIYAH KURU ÜZÜM SUYU İÇİN BAZI KALİTE VE GÜVENLİK PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Yakup Aslan^{1}, Hawsar S. Hussein¹, Seerwan A. Abdullah², Isa Cavidoğlu³*

¹*Siirt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye,*

²*Salahaddin Üniversitesi, Gıda Teknolojisi Bölümü, Erbil, Irak*

³*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Van, Türkiye*

**Sorumlu Yazar: E-posta: dr_yakup@siirt.edu.tr, Tel: +90 (484) 212 11 11 / 3020*

Özet

Bu çalışmanın amacı, Kuzey Irak'ta Erbil ve Süleymaniye gibi şehirlerde, özellikle Ramazan ayında yaygın olarak tüketilen ve yöresel bir ürün olan siyah kuru üzüm suyunun, toplam çözünebilir katı maddeler (TSS), pH, toplam titre edilebilir asitlik (TTA), şeker çeşitleri ve miktarları, fenolik asit bileşikleri, polifenoloksidaz (PPO) enzim aktivitesi, su aktivitesi, toplam mikrobiyal sayı ve duyuşal özellikler gibi güvenlik ve kalite parametrelerini belirlemektir.

Bu çalışmada, incelenen siyah kuru üzüm suyu numunelerin hem kalitesi hem de güvenliği bakımlarından farklılıklar olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; (1) toplam çözünebilir katı (TSS) ve pH değerleri, buzdolabında +4 °C'de iki hafta süreyle depolamanın sonunda önemli ölçüde azalırken, çoğu numunedeki titre edilebilir asitlik (TTA) hafifçe değişti. (2) İncelenen tüm örneklerde gallik, klorojenik ve vanilik asitler olmak üzere üç farklı fenolik asidin yanı sıra, glukoz, fruktoz ve sukroz olmak üzere üç farklı şeker belirlendi. (3) Taze hazırlanan siyah kuru üzüm suyu ile, buzdolabında +4 °C'de bir ve iki hafta boyunca depolanan siyah kuru üzüm suyunun toplam mikrobiyal içeriği önemli ölçüde değişmedi. (4) Buzdolabında +4 °C'de bir ve iki hafta boyunca depolanan siyah kuru üzüm suyunun su aktivitesi bir miktar azalırken, polifenoloksidaz aktivitesi, önemli ölçüde azaldı. (5)

Sonuç olarak; (1) taze siyah kuru üzüm suyu numunelerinin, TTS, pH, fenolik asitlerin miktarı, görünüm, tatlılık ve aroma gibi duyuşal değerlendirme sonuçlarından elde edilen kalite parametrelerine göre, bir-iki hafta boyunca buzdolabında +4 °C'de depolanan numunelerden daha üstün olduğu, (2) Tohumlardaki ve kuru üzüm etindeki fenolik asit konsantrasyonlarındaki değişimin üzüm çeşitlerinden, üzüm suyu elde etmek

için kullanılan kurutma yönteminden ve depolama süresinden kaynaklandığı, (3) bakteri sayımı ve su aktivitesinin değerlendirilmesi, işlenmemiş kuru üzüm suyu örneklerinin güvenliğinin, tüketicilere ulaşana kadar iyi hijyenik uygulamalara (GHP) ve depolama koşullarına bağlı olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Fenolik asit bileşikleri, kalite ve güvenlik, kara üzüm suyu, polifenoloksidaz

1. Giriş

Üzüm, çoğunlukla kuzey yarımkürenin ılımlı bölgelerinde ve Amerika ile Asya arasında bölünmüş çoğulculukta bulunan *Vitis* cinsinin çok yıllık ve yaprak döken odunsu üzümlerinde yetişen, dağılık olmayan bir meyvedir (Mullins ve ark. 1992).

Kurutma, ürünlerin raf ömrünü arttırmak için nem içeriğini ve reaksiyon hızını azaltarak meyvelerin korunmasında kullanılan en eski yöntemlerden biridir. Nem içeriği açık güneşte kurutmada numunelerin kuruma süresi ile değişmektedir. Üzümün başlangıçtaki nem içeriği kütlice % 78 ile % 80 arasında değişmekteydi, ancak kurutmadan sonra nihai % 22'ye düştü. Üzümlerin dehidrasyonu için üç yöntem kullanılır; bunlardan ilki, doğal kurutulmuş meyvelerin kalitesinin de etkilendiği ve düşük maliyetli bir işlem olduğu düşünülen güneş veya doğal kurutuculardır ve taze meyvelerde küçük bir benzerlik vardır. İkincisi doğrudan güneş kurutuculardır. Bu kurutucuda, kurutulacak olan malzeme, şeffaf örgülü veya yan panelsiz veya şeffaf panelli poli ağ içine yerleştirilir . Üçüncüsü, ürün kurutmanın yeni ve daha etkili tekniği olan dolaylı güneş kurutucusu. Meyve sularının içilmesinin, tüketicilerin sağlığı üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabilir. Tüketici güvenliği talep ediyor ve kaliteli özelliklere sahip iyi işlenmiş gıdalar daha iyi gıda üretimini teşvik ediyor (Riahi ve Ramaswamy, 2004). Taze olarak ifade edilen üzüm suyu,% 70 ila 80 nem ve çok sayıda çözünmüş katı madde içerir. Bu çözünür katılar, birçok organik ve inorganik bileşiği içerir.

Doğal meyve suyu temel yapıyı ve kaliteyi korumak için fiziksel yöntemlerle meyveden elde edilen fermente edilmemiş veya fermente edilmiş üründür. Meyve suyu karbondioksit kullanımını uyandırabilir (Irak standardı, 1988). Shi ve diğ. (2003), benzoik asitler (galik asit, vanililik asit, protocatekuik asit ve p-hidroksibenzoik asitler) ve sinamik asitler (klorojenik asit, kafeik asit kumarik asit, ferulik asit ve neoklorojenik asit) ihtiva eden üzümlerdeki evrensel fenolik asitler araştırıldı. Meyve suyunda fenolik bileşikler, karotenoidler, flavonoidler ve vitaminler gibi fitokimyasallar hastalık korumada önemli

bir rol oynamaktadır (Gardner ve ark. 2000). Polifenol yüklü meyve suyu tüketimi, antioksidan durumunu iyileştirir. (Bub ve diğerleri, 2003).

Siyah üzüm taze meyve olarak tüketilir ve keskin tadı için özellikle değerlidir. Siyah kuru üzüm suyu yedi gün boyunca buzdolabında depolandığında düşük raf ömrüne sahiptir; bunun nedenleri; (1) kuru üzüm suyunun bakteri ve küflerle doğal olarak kirlenmesi, (2) enzimatik faaliyetlerdir (Polifenol oksidaz ve peroksidaz) ve bunlar, depolama sırasında tat ve aroma değişikliklerine yol açmaktadır. Kuru üzüm sularının buzdolabında saklanması, bazı meyvelerin arzu edilen kalitesinin önlenmesi için her zaman en iyi yöntem değildir. Meyve suyu hazırlamada kullanılan su, mikrobiyal kontaminasyonun ana kaynağı olabilir. Polifenol oksidaz (PPO) enzimi yüksek ısıya duyarlıdır ve dehidrasyon işlemi sırasında etkinliği azalır. Bu enzimin kalıntıları, depolama sırasında kuru üzümün solmasını engeller. Bununla birlikte, görünüm, tat ve koku gibi meyve suyu özellikleri, PPO, peroksidaz ve pektin metilesteraz gibi enzimlerin etkisiyle istenmeyen şekilde değişir (Awuah, 2007). Bu durumda piyasa değerlerinde mal ve ürün kalitesinde büyük kayıplar olmaktadır (Gauillard ve Richard-Forget 1997).

Irak'ta en yaygın kullanılan Erbil ve Süleymaniye siyah kuru üzümüyle ilgili bu alanda böyle bir araştırma yapılmamıştır. Siyah kuru üzüm suları hakkında farkındalık oluşturmak için, bu çalışma fenolik bileşikleri, askorbik asidi, polifenol oksidaz enzim aktivitesini ve toplam mikrobiyal sayımı, mekanik olarak çıkarılan kuru üzüm suyunun kalite ve güvenliğinin temel parametreleri olarak ölçmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmanın amaçlanan hedefler şunlardı: (1) pH, brix değerleri ve titre edilebilir asitlik dahil bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerin belirlenmesi, (2) fenolik miktar tayini et, tohum ve yerel kuru üzüm suyunda yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılarak asitler. (3) siyah kuru üzüm ve siyah kuru üzüm sularında PPO aktivitesinin kantitatif tayini, (4) numunelerin normal depolanması sırasında mikrobiyal analiz ve (5) duyu kalitenin belirlenmesi ve kuru üzüm suyu içeceklerinin depolanma sırasında kabul edilebilirliğinin belirlenmesi.

2. Materyaller ve Metotlar

2.1. Materyaller

2.1.1. Cihazlar

El tipi refraktometre (RHB-50ATC / % 0-50 Brix) Grand-index şirketinden (Hong Kong, Çin), masaüstü pH metre BP3001 Trans Instruments (S) Pte Ltd.'den (Jalan Kilang

Barat, Singapur), UltiMate 3000 HPLC sistemleri ve UV-Görünür Bölge 200, Thermo Fisher Scientific'ten (Waltham, MA ABD), Novasina-a_w Su Aktivitesi Ölçüm Cihazı Novatron Scientific'ten (Horsham, İngiltere) satın alındı.

2.1.2. Sarf malzemeleri

4-hidroksibenzoik asit, vanillik asit, galik asit, kafeik asit, klorojenik asit, asetonitril, metanol, fosforik asit, formik asit, D - (+) glukoz, sukroz, maltoz monohidrat, D-fruktoz, askorbik asit çözelti, polifenol oksidaz enzim çözeltisi, etilendiamintetraasetik asit (EDTA) çözeltisi, potasyum fosfat monobazik ve potasyum dihidrojen fosfat Sigma-Aldrich'den (Darmstadt, Almanya) satın alındı. Fenolftalein ve sodyum hidroksit çözeltisi Merck'ten (Darmstadt, Almanya) satın alındı. CHROMAFIL XTRA PVDF-20/25 filtresi Macherey-Nagel GmbH & Co. KG'den (Duren, Almanya) satın alındı.

2.2. Metotlar

2.2.1. Siyah kuru üzüm örneklerinin toplanması

Vitis vinifera üzümlerinden yapılan dört farklı siyah kuru üzüm suyu örneği farklı yerel pazarlardan (A, B örnekleri Sülemaniye'den; C, D örnekleri Erbil'den) toplanmıştır. Bunlardan ikisi (A ve C) bizim tarafımızdan laboratuarda hazırlandı ve diğer iki siyah kuru üzüm suyu numunesi (B ve D) yerel pazardan hazır olarak satın alındı. Daha sonra tüm numuneler, yerel siyah kuru üzüm sularının kalitesini ve güvenliğini araştırmak amacıyla deneylerde kullanılınca kadar + 4 °C'de depolandı.

2.2.2. Taze sıkılmış kuru üzüm suyu örneklerinin analiz için hazırlanması

Numuneler, Abdullah (2012)'ın yöntemine göre analiz için hazırlandı. 1 kg siyah kuru üzüm, musluk suyuyla yıkandı ve bir saat boyunca suya yatırıldı ve 2.5 L suyla karıştırılıp öğütüldükten sonra peynir süzme beziyle sıkılarak hazırlandı. Hazırlanan A ve C numuneleri analiz için kullanılana kadar buzdolabında +4 °C'de, iki hafta boyunca depolandı.

2.2.3. Nem içeriğinin belirlenmesi

Her numuneden 5 gr siyah kuru üzüm, altı saat boyunca 70 °C'de bir etüvde kurutuldu ve bir desikatörde soğutulduktan sonra, numuneler sabit bir değerde tartıldı. Her numune için üç tartım kopyası yapıldı. Denklem 1, numunelerin nem içeriğini hesaplamak için kullanıldı (Anonim, 1992).

$$M_n = [(W_w - W_d) / W_w] \times 100 \quad (1)$$

M_n = numunenin kütlece nem içeriği (%)

W_w = numunenin ıslak kütlesi

W_d = numunenin kuruduktan sonraki kütlesi

2.2.4. Numunenin pH değerlerinin belirlenmesi

Siyah kuru üzüm sularının pH değerleri oda sıcaklığında tezgah üstü pH metre kullanılarak ölçüldü. Ölçümlerden önce, pH metre kalibrasyon tamponları kullanılarak kalibre edildi (pH 4, 7 ve 10). Üzüm sularının pH değerleri, buzdolabında +4 °C'de depolama sırasında 0., 7. ve 14. günlerde, üçer kere ölçüldü.

2.2.5. TSS (briks değeri) tayini

Siyah kuru üzüm suyu numunelerinin TSS içeriği, bir refraktometre kullanılarak ölçülen briks değeri ile ifade edildi. Briks değerleri, numunelerin buzdolabında +4 °C'de depolanması süresince; 0., 7. ve 14. günlerde tayin edildi. Briks değerlerini belirlemek için, her numuneden ayrı ayrı alınan birkaç damla prizma üzerine yerleştirilip kapatıldıktan sonra, 20 °C'de üçer kez okunan değerler kaydedildi.

2.2.6. TTA değerlerinin belirlenmesi

Her numuneden 5'er mL alındı ve 250 ml'lik bir konik şişede 100 ml'ye kadar damıtılmış su ilave edildi, daha sonra gösterge olarak fenolftalein kullanılarak 0.067 N sodyum hidroksit çözeltisine karşı titre edildi. Aynı işlem her numune için üçer kez yapıldı. TTA içeriği, Xu ve ark. (2012)'lerinin metoduna göre, Denklem 2'den tartarik asit cinsinden (g/L) hesaplandı. Buzdolabında +4 °C'de depolanan numunelerin TTA içerikleri 0., 7. ve 14. günlerde üçer tekrar çalışılarak belirlendi.

$$\text{Tartarik asit (g / L)} = \frac{V_{NaOH} (mL) \times N_{NaOH} \times \text{tartarik asidin eşdeğer ağırlığı (g)} \times 1000}{V_{numune} (mL)} \quad (2)$$

2.2.7. Şeker türlerinin ve miktarlarının belirlenmesi

Siyah kuru üzüm örnekleri ve siyah kuru üzüm suyu örneklerinin fruktoz, glukoz ve sukroz içerikleri, Türk Standartları Yöntemi (TS, 2008)'ne göre HPLC kullanılarak belirlendi. 7.5 mL kuru üzüm suyu ve 2.5 mL metanol bir şişede karıştırılarak çalkalandı. Karışım, gözenek çapı 0.25 µm olan membran filtreler kullanılarak süzüldü. Tüm numuneler buzdolabında +4 °C'de depolama sırasında 0., 7. ve 14. günlerde analiz edildi.

2.2.8. HPLC kullanarak fenolik bileşiklerin belirlenmesi

Siyah kuru üzümün çekirdek ve etlerinde bulunan fenolik asitlerin türleri ve miktarları, taze hazırlanmış siyah kuru üzüm suyu ve buzdolabında +4 °C'de bir ve iki hafta depolanan siyah kuru üzüm suyu numunelerinde olduğu gibi HPLC kullanılarak sırayla belirlendi.

Örnek hazırlama:

Çekirdek ve etli kısım: Öğütülmüş çekirdek ve et örneği şişelere alındı ve üzerlerine 10'ar mL damıtılmış su: metanol karışımları (95:5) ilave edilerek su banyosunda 200 rpm'de ve 50 °C'de bir saat çalkalandı. Daha sonra 5 dakika boyunca 5000 rpm'de santrifüjlendi. Ekstreler, filtreler (gözenek boyutları 0.22 µm idi) kullanılarak flakonlara süzülür ve HPLC analizi için kullanıldı.

Üzüm suları: 9.5 ml meyve suyu içeren hacimsel şişelere 0.5 mL metanol numuneleri ilave edildi ve daha sonra bu karışımlar 0.25 µm filtre ile şişeler kullanılarak filtre edildi. Süzüntüler HPLC ile analiz için kullanıldı.

Kolon: Thermo 250mm x 4,6 mm x 5 µm ID, hypersil gold

Çözücü A: Su: Formik Asit (98:2)

Çözücü B: su: Asetonitril: Formik Asit (78:20:2)

Kolon sıcaklığı: 28 ± 1 °C

Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Standart stoklar:

Galik asit: 30 ppm (280 nm)

Klorojenik asit: 60 ppm (280 nm)

Kafeik asit: 20 ppm (320 nm)

4-Hidroksi aenzoik Asit: 40 ppm (280 nm)

Vanilik asit: 20 ppm (280 nm)

Mobil faz akış hızları:

1 dak, 0.75 mL / dk, (A % 75 / B % 25)

5 dak, 0.75 mL / dk, (A % 50 / B % 50)

10 dak, 0.75 mL / dk, (A % 25 / B % 75)

12 dak, 0.75 mL / dk, (A % 25 / B % 75)

15 dak, 0.75 mL / dk, (A % 0 / B % 100) (hafifçe değiştirildi)

Sistem bileşenleri: SPD-M20A diyot dizisi detektörü, SIL-20A HT otomatik

örnekleyici, CTO-20A kolonlu fırın ve DGU-20A5 gaz alma ünitesi.

Prosedür: Fenolik asitler, Tablo 1'deki parametrelere göre tayin edildi. Standart grafiklerin kalibrasyon katsayıları (R^2) 0.990'dan büyüktü.

2.2.9. PPO'nun enzimatik yöntem ile tayini

PPO aktivitesi, sürekli spektrofotometrik aktivite tayini yöntemi ile belirlendi.

Reaktifler :

1. 50 mM potasyum fosfat tamponu (pH 6.5)
2. 5 mM L-3,4-dihidroksifenilalanin çözeltisi
3. 2.1 mM L-askorbik asit çözeltisi
4. 0.065 mM etilendiamintetraasetik asit çözeltisi (EDTA)
5. PPO enzim çözeltisi (reaktif A'da 500 - 1000 ünite / mL PPO içerir)

Reaksiyon karışımındaki reaktif konsantrasyonları: Tablo 2'de görüldüğü gibi, 3 mL reaksiyon karışımındaki reaktiflerin konsantrasyonları; potasyum fosfat tamponu 50 mM, L-askorbik asit, 0.17 mM ve PPO, 50-100 ünite şeklinde ayarlandı (Dawson vd., 1955; Marumo vd., 1986).

Prosedür: Tablo 2'deki ilk dört reaktif (mililitre cinsinden) uygun kuvars küvete pipetlendikten sonra ters çevrilerek karıştırıldı ve 25 °C'de dengeye getirildi. Spektrofotometre'de A_{265nm} sabitlenene kadar izlendi. Daha sonra, reaktif E ilave edilerek hemen ters çevrilip karıştırıldı ve 5 dakika sonunda A_{265nm} 'deki azalma kaydedildi. A_{265nm}/dk , hem numune hem de kör için maksimum doğrusal oran kullanılarak elde edilir.

Aktivitenin Hesaplanması: Enzim aktivitesi Denklem 3 kullanılarak hesaplandı.

$$Unite / mg \text{ enzim} = \frac{(\Delta A_{265 nm} / dk)_{RK} - (\Delta A_{265 nm} / dk)_{k\ddot{o}r}}{(0.001) (mg \text{ enzim} / RK)} \quad (3)$$

0.001 = 3 mL'lik bir reaksiyon karışımındaki (pH 6.5 sıcaklık 25 °C) absorbansın (A_{265nm}) 1 dakikadaki değişimi.

RK = Reaksiyon Karışımı (3 mL)

PPO aktivitesinin tanımı: Bir ünite PPO aktivitesi, 25 °C'de pH 6.5'te L-3,4-dihidroksifenilalanin ve L-askorbik asit içeren 3 mL'lik bir reaksiyon karışımında $A_{265 nm}$ 'de 1 dakikada 0.001'lik bir değişikliğe neden olan enzim miktarı olarak tanımlandı.

Tablo 2.1. Fenolik asitlerin analiz parametreleri

Örnek adı	UV (nm)	RT(dk)	% 100	% 80	% 40	% 20	% 10
Gallik asit	280	4.187	30 ppm	24 ppm	12 ppm	6 ppm	3 ppm
Kollojenik asit	280	4.877	60 ppm	48 ppm	24 ppm	12 ppm	6 ppm
Kafeik asit	320	6.797	20 ppm	16 ppm	8 ppm	4 ppm	2 ppm
4-hidroksi benzoik asit	280	6.763	40 ppm	32 ppm	16 ppm	8 ppm	4 ppm
Vanilik Asit	280	9.793	20 ppm	16 ppm	8 ppm	4 ppm	2 ppm

Tablo 2.2. Reaktif karışımı ve kör bileşimleri

Reaktif	Reaksiyon Karışımı (mL)	Kör (mL)
Reaktif A (Tampon)	2.60	2.80
Reaktif B (L-DOPA)	0.10	0.10
Reaktif C (L-Askorbik Asit)	0.10	0.00
Reaktif D (EDTA)	0.10	0.10
Reaktif E (Enzim çözeltisi)	0.10	0.00

2.2.10. Su aktivitesi

Su aktivitesi (a_w) ölçümü 25 °C'de su aktivitesi ölçüm cihazı kullanılarak yapıldı. Belirli miktarlarda kuru üzüm numuneleri homojenize edildikten sonra, siyah kuru üzüm suyu numuneleri ise doğrudan okuma hücrelerine yerleştirildi. Bölme havasındaki su 25 °C'de dengeye ulaştıktan sonra a_w ölçüldü (Aktaş ve Polat, 2007).

2.2.11. Toplam bakteri sayımı

Numunelerdeki toplam bakteri sayımı, Braide ve ark. (2012)'nin metoduna göre numunelerin buzdolabında +4 °C'de depolanması sırasında 0., 7. ve 14. günlerde yapıldı. 10 mL numune, 90 mL steril damıtılmış suyla seyreltildi ve 10 kat seyreltme elde etmek için iyice karıştırıldı. Her bir örnek için besi yeri olarak, 30-300 CFU / mL bakteri içeren çift besin agar plakaları kullanıldı. Seri olarak 8-10 kat seyreltilmiş numuneler, 37 ± 1 °C'de bu plakalar üzerine 48 saat süreyle inkübe edildi. Daha sonra, numunelerdeki toplam bakteri sayıları, Yayılmış Plaka Tekniği kullanılarak belirlendi.

$$\text{Plakadaki koloni sayısı} \times \text{Numune dilüsyonunun tersi} = \text{Bakteri sayısı} / \text{mL}$$

2.2.12. Duyusal değerlendirme

Siyah kuru üzüm suyunun duyusal olarak değerlendirilmesi çok önemlidir ve yeni ürünlerin kabul edilebilirliğini göstermek için güvenilir bir fikir verir. Örnekler plastik bir

şişenin içinde en az on panelciye verildi. Numuneler, buzdolabında +4 °C'de depolanma sırasında 0., 7. ve 14. günlerde görünüm, aroma, tat, tatlılık ve doku / ağız hissi gibi duyuşal değerlendirme kriterleri ve tüketici tarafından kabul edilebilirlikleri açısından panelistler tarafından değerlendirildi. Puanlamada 5 puanlık bir hedonik skala kullanıldı; 1 puan hiç hoş değil, ve 5 puan çok hoş anlamındaydı (Watts, 1989).

2.2.13. İstatistiksel analiz

Bu çalışmada, bütün deneyler paralel üç tekrar şeklinde yapıldı. Tablo ve şekillerde verilen rakamların herbiri üç farklı ölçümün aritmetik ortalamasını göstermektedir. Ayrıca, elde edilen verileri analiz etmek için PROC GLM (Genel Doğrusal Model) prosedürü (SAS, 1999) kullanılmıştır. Öte yandan, (≥ 0.05) seviyesinin altındaki tüm özellikler için araçlar arasında bir karşılaştırma yapmak amacıyla Duncan oklu Aralık Testleri kullanıldı.

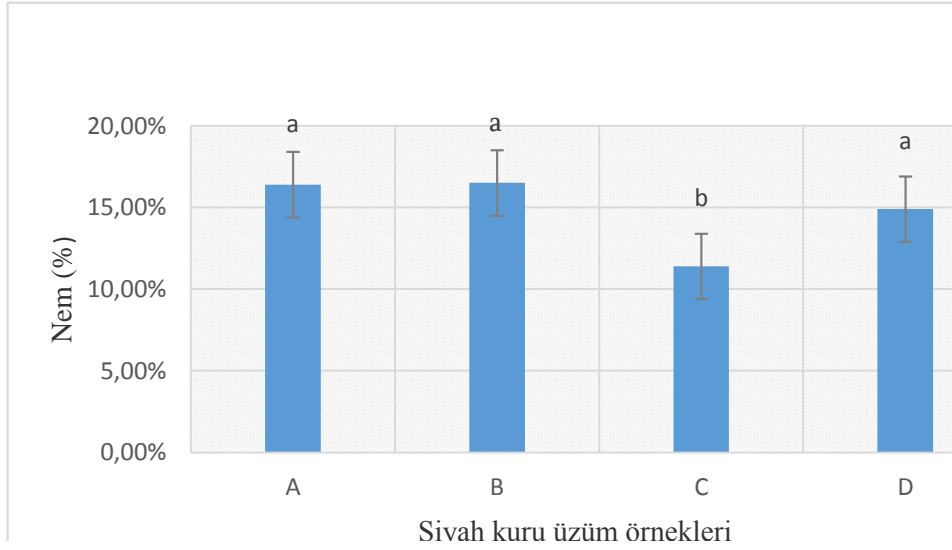
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Siyah kuru üzümde nem içerikleri

Siyah kuru üzümün nem içeriğinin belirlenmesi, üzüm meyvelerinin raf ömrünü tüketenlerin tahmininde önemli bir rol oynar. Üzüm özellikleri doğrudan kuru üzüm kalitesini etkiler. Kuru üzüm, düşük nem içeriği nedeniyle bozulabilir tarım ürünleri olarak kabul edilmez (Christensen, 1995). şekil 1'de gösterilen veriler, belirlenen en yüksek nem içeriğinin (% 16.5) örnek B'de, en düşük nem içeriğinin (% 14.9) ise örnek C'de bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, diğer örneklerden önemli ölçüde farklı olan örnek C hariç, tüm numunelerde nem içeriği arasında önemli bir fark gözlenmedi. Bu sonuçlar, nem içeriği aralığını % 11-18 arasında bildirenlerle uyumludur (Christensen, 1995).

3.2. Siyah kuru üzüm sularının pH değerleri

Meyve suyunda biyoaktif bileşiklerin kararlılığını aydınlatan önemli kalite özelliklerinden biri pH'dır. Meyve suyunda düşük pH'ın nedeni organik asitler gibi bileşiklerdir. Kurutma ve işleme sırasında pH yükselebilir veya düşebilir (Tasnim ve ark. 2010). şekil 2'ye göre, A'nın, en yüksek pH değerine (4.23) ve 14 depolanan D'nin de en düşük pH değerine (2.96) sahip olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, depolama süresinin tüm numunelerin pH değerleri üzerinde etkili olduğu ve bunun bir sonucu olarak 1 ve 2

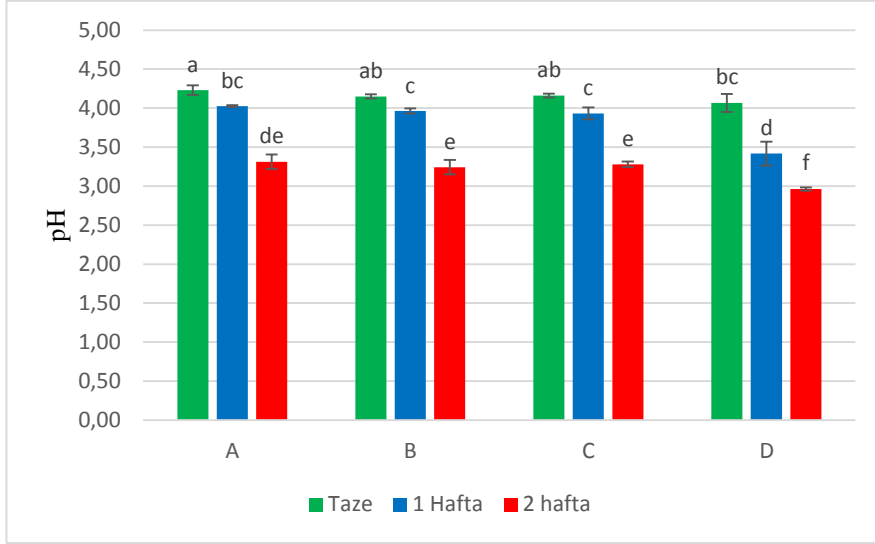


Şekil 1. Kuru üzüm numunelerinin nem içerikleri

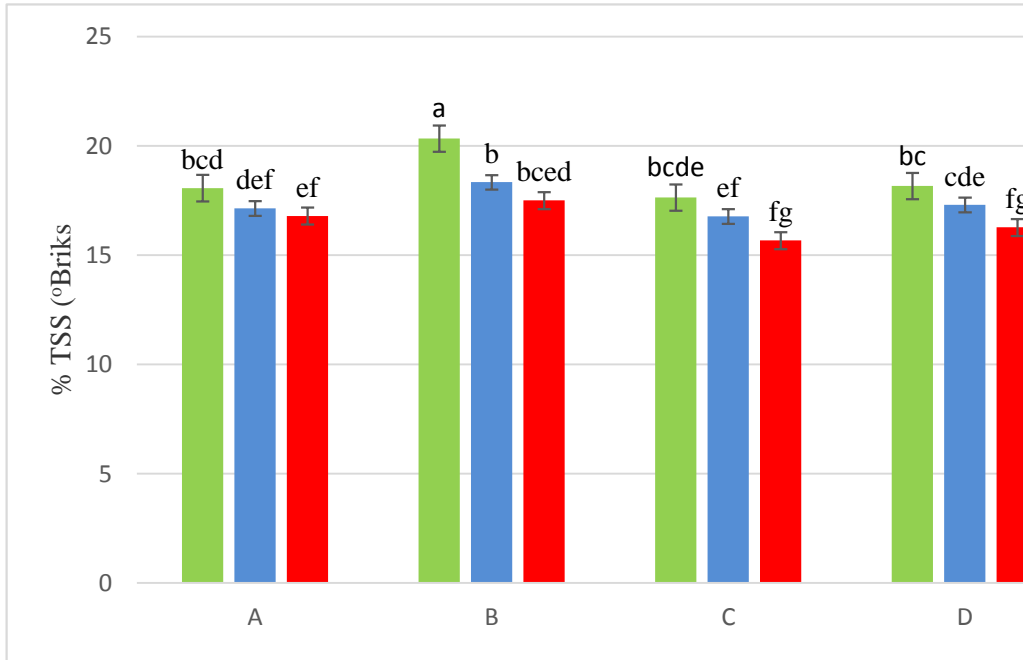
hafta sonra pH değerinde kademeli bir düşüş görülmektedir. Bu sonuç, pastörizasyon ve kimyasal koruyucuların, ortam sıcaklığında üç ay boyunca depolanan elma suyunun kalitesi ve raf stabilitesi üzerindeki etkisinin incelenmesi ile ilgili Mehmood ve arkadaşlarının (2008) çalışmasında elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Bununla birlikte, benzer sonuçlar Wisal ve ark. (2013) tarafından da bulunmuştur. Ayrıca, meyve sularında depolama sırasında mikrobiyal ve enzimatik aktivitelerin de pH değerinde düşüşe neden olabileceği bildirilmiştir (İbrahim, 2016).

3.3. Siyah kuru üzüm sularının TSS (⁰Briks) değerleri

Farklı depolama periyodunda depolanan siyah kuru üzüm suyunun TSS değerleri, Şekil 3'te verilmiştir. En yüksek TSS değerleri, taze A ve B örneklerinde sırasıyla % 18.06 ve % 20.33 olarak belirlenmiştir. TSS değerlerinin, bütün örneklerde depolama süresince kademeli olarak azalıp iki hafta sonunda en düşük değerlere ulaştığı görülmektedir. Bu bulgu, Wisal ve arkadaşlarının (2013) yaptığı çalışmalarla uyumludur. 20 gün boyunca soğutulduktan sonra çilek suyunda yaklaşık TSS değerinin 0.5 kat azaldığını bildirmişlerdir. Arin ve Akdemir (2004) de TSS'nin saklama süresi (2 ay) sonunda azaldığını bildirmişlerdir. Ancak, Bull ve ark. (2004) ayrıca TSS'nin ısı işlem görmüş Valencia ve Navel portakal suyunun + 4 °C'deki buzdolabında saklama süresi boyunca önemli ölçüde değişmediğini göstermiştir. Öte yandan, Mgaya-Kilima (2014) ile Bhardwaj ve Pandey (2011) tarafından yapılan gözlemlerde, +4 °C ve 28 °C sıcaklıklarda 6 ay boyunca gözlemlenen roselle-meyve karışımlarının TSS içeriğinde hafif bir artış



Şekil 2. Siyah kuru üzüm sularının pH değerleri

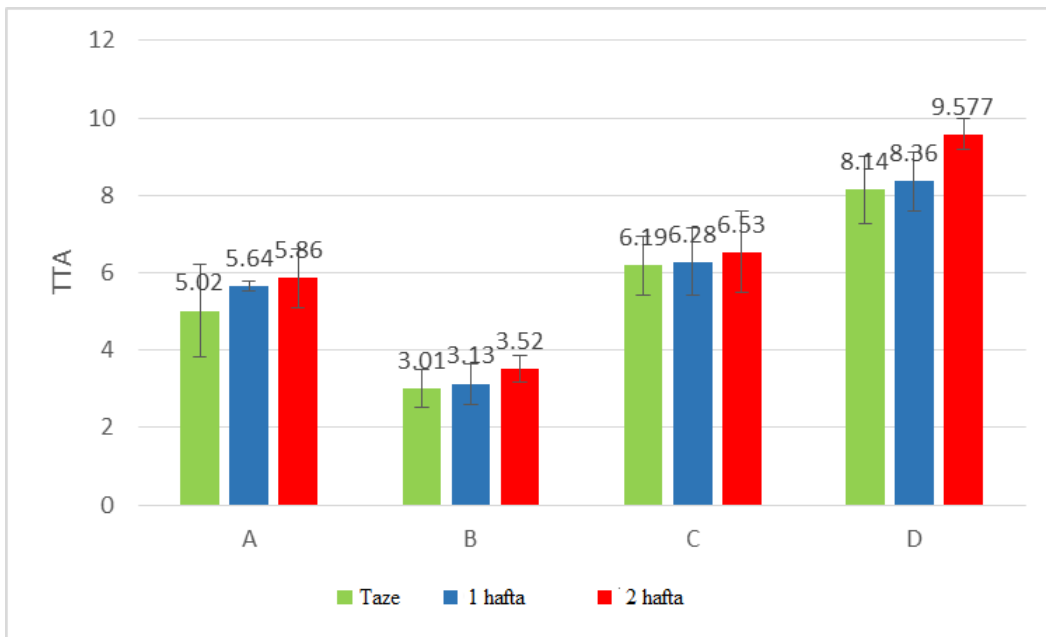


Şekil 3. Kuru üzüm sularının TSS içerikleri (°Briks değerleri)

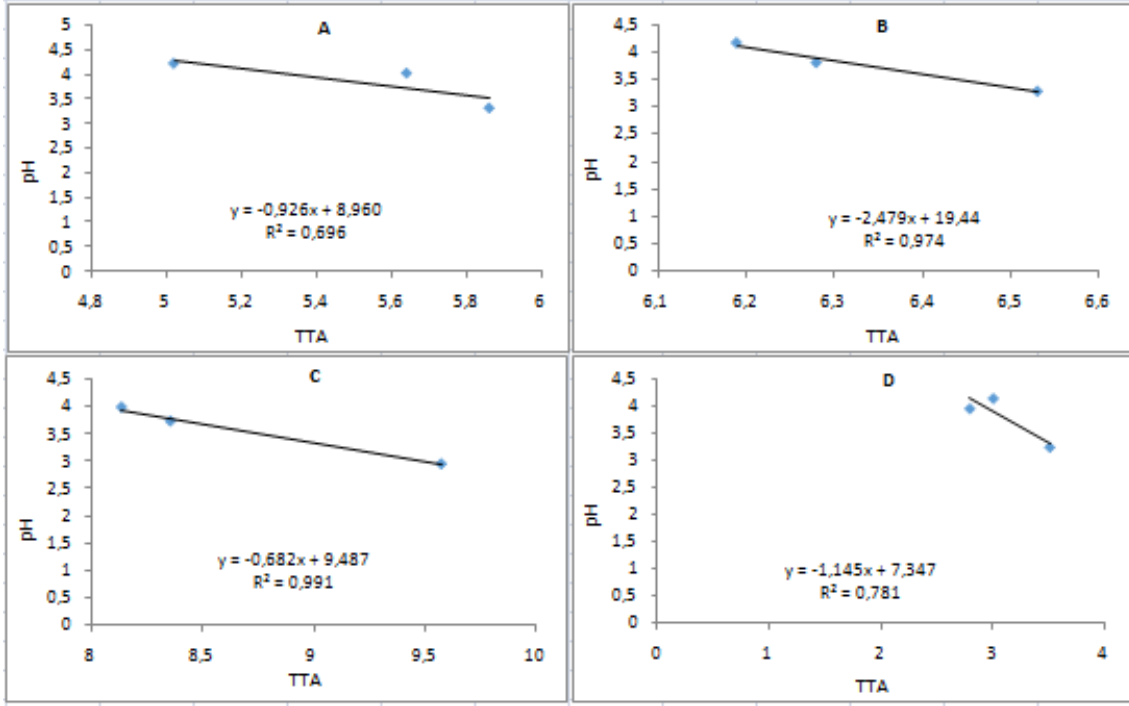
bildirmişlerdir. TSS değerindeki artış, muhtemelen polisakaritlerin monosakarit ve oligosakaritlere hidrolizinden kaynaklanıyor olabilir. TSS değerlerindeki azalma ise muhtemelen örneklerin içerdiği şekerlerin fermantasyondan dolayı etil alkole, yada karbondioksit ve suya dönüşmesinden kaynaklanmaktadır.

3.4. Siyah kuru üzüm sularının TTA içerikleri

Tartarik asit, üzüm veya kuru üzüm suyunda en önemli asidik bileşendir ve üzüm suyu için önemli bir standarttır (Kanellis ve Roubelakis, 1993). Üzümlerde ana organik asit ekstraktları tartarik, malik, ayrıca az miktarda sitrik ve süksinik asittir (Kliwer, 1966). Farklı üzüm çeşitlerinden elde edilen kuru üzümlerdeki diğer asitler, depolama sırasında tartarik, malik, sitrik, süksinik asitlere dönüşür. İstatistiksel analiz, deponun çoğu numunede titre edilebilir asitliği etkilemediğini gösterdi. Alkolik fermantasyon sırasında veya malo-laktik fermantasyon sırasında laktik asit oluşumu, hem toplam asitlik hem de titre edilebilir asitlik oranının düşürülmesine neden olduğunu ve fermantasyon veya stabilizasyon sırasında potasyum bitartratın çökmesinin hem toplam asitliği hem de titre edilebilir asitliği azaltacağı bildirilmiştir (Boulton 1980). Şekil 4'te gösterildiği gibi, taze numunelerin çoğu arasında önemli bir fark vardır. Taze B ve D numunelerindeki TTA'nın sırasıyla 3.01 g / L ve 8.14 g / L olduğu tespit edildi. Üzüm çeşitlerinin TTA'dan farkı bekleniyordu, bunun nedeni iklim, çeşitlilik, genetik ve kültürel uygulama gibi bazı faktörlerden kaynaklanıyor olabilir (Dharmadhikari, 2010). Yüksek TTA, tartarik asidin varlığının bir göstergesi olabilir (Kodur, 2011). Şekilde görüldüğü gibi, iki hafta boyunca depolanan D numunesi en fazla TTA değerini (9.577 g / L) gösterirken, taze hazırlanan B numunesi en düşük TTA değerini (3.01 g / L) göstermiştir. Şekil 5'e göre ise, tüm numunelerin TTA değerleri, azalan pH değerleri ile doğrusal olarak artmıştır.



Şekil 4. Siyah kuru üzüm sularının TTA içeriği



Şekil 5. pH ve TTA arasındaki ilişki.

3.5. Siyah kuru üzüm sularında tayin edilen şekerlerin türleri ve derişimleri

Meyve ürünlerinin en önemli bileşenlerinden biri, raf ömrünün uzaması için doğal bir gıda maddesi olarak da önemlidir ve aynı zamanda şekerdir (Bhardwaj ve Pandey 2011). Üzümdeki şeker içeriği, kabul edilebilir kalitede kuru üzüm veya sofralık üzüm elde etmek için esastır. Kurutma öncesi ilk şeker içeriğinin 22 °Briks'ten daha fazla olması gerektiği belirtilmiştir (Amerine, 1981). Kuru üzüm suyunun tatlı bir tadı vardır; sonuç olarak, kuru üzüm suyunun kalitesini değerlendirmek için ana parametreler şekerlerin konsantrasyonu ve pH asitliğidir. Temel olarak, üzüm veya kuru üzüm suyunda bulunan sükroz, glukoz ve fruktozun iz içeriği ile, suda en fazla çözünür olanı olduğu düşünüldü, çünkü bir monosakarit olarak indirgen şekerlere aittir. Daha da önemlisi, kuru üzüm suyundaki heksoz şekerleri, mayalar tarafından yürütülen anaerobik fermantasyon yoluyla alkole dönüştürülür.

Tablo 3, siyah kuru üzüm suyu örneklerindeki şeker konsantrasyonları göstermektedir. Kuru üzüm suyunda glukoz (53.52 - 99.127 g / L) ve fruktoz (45.04-104.80 g / L) ve eser miktarda sukroz (0-16.67 g / L) olmak üzere üç tür şeker tanımlandı. Bu sonuçlar, 8 farklı üzüm türünde glukoz ve fruktoz konsantrasyonunun, sırasıyla 89.4 ile 144.24 g / L ve 92.1 ile 139.4 g / L arasında değişen baskın şekerler olduğunu gözlemleyen Duran (2014)'ın sonuçları ile tutarlıdır.

Tablo 3. Siyah kuru üzüm sularında tayin edilen şeker türleri ve derişimleri

Numuneler	Zaman	Şeker türleri ve derişimleri (g/L)				
		Glukoz	Fruktoz	Sükroz	Glu / Fru	Glu / (Fru + Suc)
A	Taze	79.30	83,43	0.00	0.95	0.95
A	Bir hafta	77.69	82,85	0.26	0.93	0.93
A	İki hafta	53,52	45.04	0.89	1,18	1.16
B	Taze	99.12	104,80	6.52	0.94	0.89
B	Bir hafta	94,39	100,51	0.01	0.93	0.93
B	İki hafta	99.10	98,71	0.46	1.00	0.99
C	Taze	63.15	57,90	0.00	1.09	1.09
C	Bir hafta	62.86	60.05	0,36	1.04	1.04
C	İki hafta	60.05	53,26	0.04	1.12	1.12
D	Taze	67.37	68,85	16.67	0.97	0,78
D	Bir hafta	66,60	70,64	0.16	0.94	0.94
D	İki hafta	56,93	53.15	0.15	1.07	1.06

Tabloya göre, glukoz / fruktoz oranı 0,97-1,07 arasındadır. Ayrıca, glukoz / (fruktoz + sukroz) oranının 0.95-1.06 arasında olduğu da görülmektedir. Bunlar, birkaç araştırmacı tarafından bildirilen sonuçlara benzer. Shiraishi ve arkadaşları (2010), glukoz / (fruktoz + sukroz) oranının 0.8'den yüksek olduğunu, şeker kompozisyonunun üzüm türlerine bağlı olduğunu bildirmiştir. Dai ve ark. (2011), glukozun fruktoza oranının 0.47-1.12 arasında değiştiğini, ve üzümlerin olgunluk derecesine bağlı olduğunu bildirmiştir. Öte yandan, bu çalışmada elde edilen sonuçların Elsheikh ve ark. (2014) tarafından, buzdolabında saklanan Abu Samaka konsantresinin toplam şekerlerinin 2 ay sonra azaldığını bildiren çalışması ile de tutarlı olduğu anlaşılmaktadır.

3.6. Siyah kuru üzümlerde ve üzüm sularında tayin edilen fenolik asitler

Soğutma, gıdalardaki kimyasal ve biyolojik süreçleri ve buna eşlik eden bozulma ve besin kalitesi kaybını yavaşlatır. Karotenoidler, flavonoidler ve fenolik asit bileşiklerinin üzüm veya kuru üzüm suyunda biyoaktivitesi gibi yeterli miktarda fitokimyasal oluşumu kalite ve yüksek beslenme değeri standart olabilir. Kahkonen ve ark. (2012), üzüm suyunun fenolik bileşikler gibi önemli bir biyoaktif bileşik kaynağı olduğunu ve bu ürünün tüketiminin tüketici sağlığına yönelik çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkili olduğunu açıklamıştır. Tablo 4, incelenen kuru üzümlerin çekirdek ve etlerinde belirlenen fenolik bileşiklerin türlerini ve miktarlarını göstermektedir.

Tablo 4. Siyah kuru üzüm çekirdeklerinde ve etlerinde tayin edilen fenolik asitler

Fenolik Asitlerin derişimleri (mg/kg)								
Örnekler	A		B		C		D	
Fenolik asit	Çekirdek	Et	Çekirdek	Et	Çekirdek	Et	Çekirdek	Et
Gallik	404.96	532.69	607.78	650.46	699.31	704.01	818.76	745.68
Klorojenik	604.86	428.26	278.09	843.84	592.5	1855.8	599.7	1137.34
Vanilik	27.19	99.9	47.7	108.55	15.75	85.78	15.67	77.22
Toplam	1037.01	1060.85	933.57	1602.85	1307.56	2645.59	1434.13	1960.24

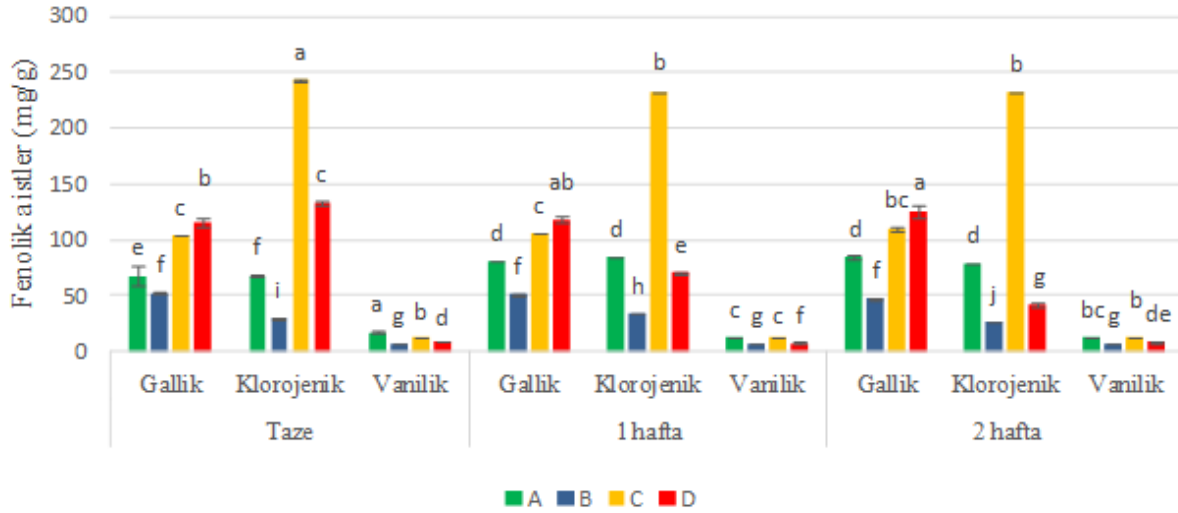
Bu sonuçlar, klorojenik, gallik ve vanilik asidin, siyah kuru üzümün hem çekirdeklerinde hem de etlerinde biyoaktif fenolik bileşik türleri olarak tespit edildiğini göstermektedir. Ayrıca, siyah kuru üzümün çekirdeklerinde ve etlerinde belirlenen fenolik asitlerin toplamalarının sırasıyla 933.57 ila 1434.13 mg / kg ve 1060.85 ila 2645.59 mg / kg arasında değiştiği de görülmektedir. Kuru üzümün çekirdek ve etindeki fenolik asit konsantrasyonlarının değişmesi, Hassan ve ark. (2015) tarafından belirtildiği gibi üzüm çeşitlerinden, kurutma ve depolama koşullarından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar, Shi ve ark. (2003) ile Eyduran ve ark. (2015) tarafından elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Öte yandan, Tablo 5'te verilen sonuçlar aynı fenolik asit bileşiklerinin taze kuru üzüm suyunda ve soğutulmuş kuru üzüm sularında bir ve iki hafta boyunca farklı bir konsantrasyonda tanımlandığını göstermektedir. Tablo 5'te ayrıca gallik, klorojenik ve vanilik asitler açısından en yüksek içeriklerin, diğerlerinden önemli ölçüde farklı olan sırasıyla taze A, C ve D kuru üzüm suyu örneklerinde bulunduğu da görülmektedir. Bu sonuçlar, fenolik bileşiklerin biyoyararlanımıyla ilgili yüksek besin değerini göstermektedir. Bu bileşiklerin artan ve azalan seviyeleri bir ve iki haftalık depolamadan sonra, siyah kuru üzüm suyunun organoleptik niteliklerini değiştirmektedir.

Şekil 6'da görüldüğü gibi, gallik asit bileşiği, kuru üzüm suyunun depolanma süresince bir hafta ve iki hafta sonra A numunesinde belirgin bir şekilde artmış, aynı zamanda D numunesinde bir hafta sonra hafifçe artmış ve iki hafta sonra ise önemli ölçüde artmıştır.

Diğer taraftan, taze kuru üzüm suyu numunesi B'deki gallik asidin miktarı, bir ile iki haftalık depolama arasında anlamlı bir farklılık göstermedi. Ancak, gallik asit miktarındaki (17.23) en yüksek artış, iki hafta sonra A numunesinde kaydedildi. Klorojenik asit, bir hafta depolamadan sonra A ve B numunelerinde anlamlı bir şekilde artarken, vanilik asit bileşiği A numunelerinde önemli ölçüde değişti ve bir ve iki hafta

Tablo 5. Siyah kuru üzüm sularında galik, klorojenik ve vanilik asitler

Fenolik asitler	Derişimler (mg/kg)				Depolama
	A	B	C	D	
Galik asitler	67.99 ± 0.53	52.09 ± 0.10	104.37 ± 0.15	115.63 ± 0.56	Taze
kloroenik asit	67.96 ± 0.67	29.48 ± 0.44	242.87 ± 0.85	132.66 ± 0.20	
Vanilik asit	17.67 ± 0.42	6.61 ± 0.01	13.68 ± 0.65	8.43 ± 0.02	
Toplam	153.62	88.18	360.91	256.71	
Galik asitler	81.38 ± 0.09	50.86 ± 0.74	106.07 ± 0.37	118.28 ± 0.47	Bir hafta
Kloroenik asit	84.28 ± 0.23	33.66 ± 0.29	232.98 ± 0.05	70.37 ± 1.65	
Vanilik asit	12.72 ± 0.02	6.68 ± 0.10	12.75 ± 0.15	7.95 ± 0.17	
Toplam	178.38	91.19	351.80	196.60	
Galik asitler	85.22 ± 0.28	47.48 ± 0.81	110.03 ± 0.20	126.03 ± 0.09	İki hafta
kloroenik asit	79.30 ± 0.37	26.99 ± 0.28	232.49 ± 0.01	42.62 ± 0.18	
Vanilik asit	12.99 ± 0.05	6.32 ± 0.02	13.34 ± 0.35	8.31 ± 0.27	
Toplam	177.51	80.79	355.86	176.96	



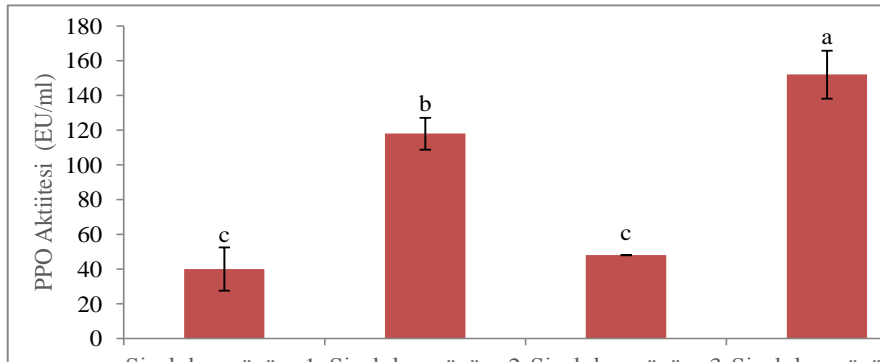
Şekil 6. Kuru üzüm suyunda fenolik asitler.

sonra B örneğinde önemli bir şekilde değişmedi. Fenolik asit bileşimi A numunelerinde önemli ölçüde değişti ve bir ve iki hafta sonra B örneğinde önemli bir şekilde değişmedi.

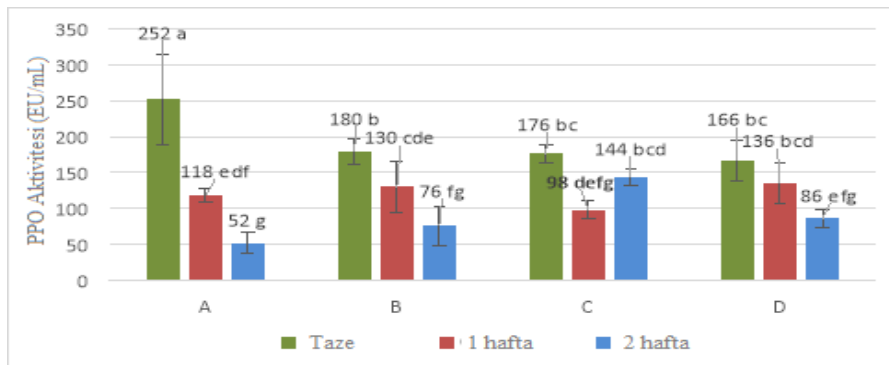
Soğutulmuş depolama süresinin sonunda, fenolik bileşiklerin mevcudiyetindeki farklılıklar, fermantasyon ve bazı kimyasal reaksiyon ve enzim aktivitesine ve ayrıca kuru üzüm ve meyve sularının üretimi için kullanılan üzümlerin tipine, bağlı olarak, fenolik asit bileşimini büyük ölçüde etkileyebilir (Eyduran ve ark., 2015).

3.7. Siyah kuru üzüm ve sularında PPO aktiviteleri

İstenmeyen meyve suyu kalitesinin ana nedenlerinden biri, PPO etkisinden kaynaklanan enzimatik esmerleşmedir. Meyve sularının tazeliği bir buzdolabında +4 °C sıcaklıkta saklanarak birkaç gün uzatılabilir. Böylece, kaliteyi düşüren, duyuşal değerdendirilmeyi bozan ve bulanıklığa, esmerleşmeye ve tortulaşmaya neden olan mikrobiyal kontaminasyon önlenebilir (Lea, 1994). Yemenicioğlu ve Cemeroglu (1997), PPO ve peroksidaz (PO) gibi oksidatif enzimlerin, taze meyve suyunun renk ve tadının yanı sıra besinsel ve duyuşal değerdeleri azaltmada ana faktör olduğunu göstermiştir. Şekil 7'de gösterildiği gibi, en yüksek polifenoloksidaz enzimi değeri, kuru üzüm numunesi D'de gözlendi ve diğer numunelerden daha üstündü. En düşük PPO seviyesi, numune A'da bulundu. Ayrıca, mevcut deneysel koşullar altında, taze kuru üzüm suyu numuneleri arasında, taze kuru üzüm suyu numunesi A'da maksimum PPO değeri bulundu ve minimum değeri, numune D'de gözlendi (Şekil 8). Belki de sonuçlardaki farklılıklar, üzümün türüne, asitliğine, depolama süresine, kurutma türüne ve meyve suyu arıtma işleminde kaynaklanmaktadır. Bu sonuçlar önceki çalışmalarda elde edilen sonuçlarla tutarlıdır (Wesche-Ebeling ve Montgomery, 1990; Zemel ve diğerleri, 1990).



Şekil 7. Kuru üzümde PPO aktiviteleri

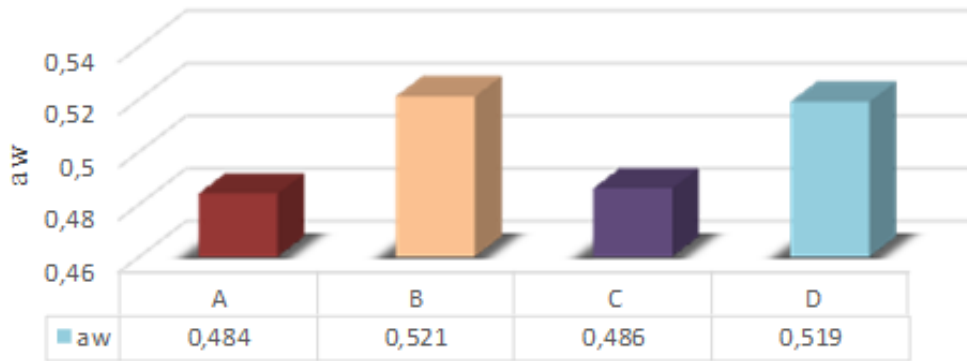


Şekil 8. Siyah kuru üzüm sularında PPO aktiviteleri

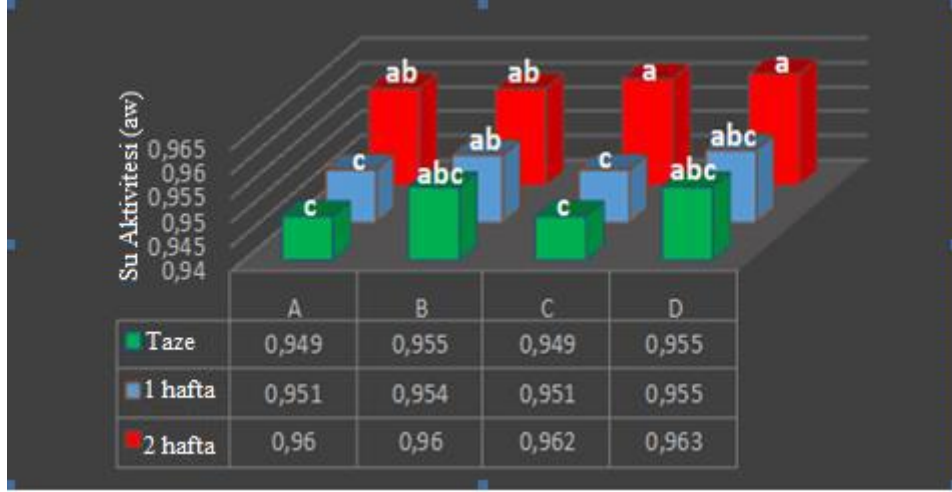
3.8. Siyah kuru üzüm ve siyah kuru üzüm sularında a_w

a_w suyun gıda ürünlerinde yapısal veya kimyasal olarak ne kadar sıkı bağlandığını gösterir. Gıda güvenliği için önemli bir rol oynayan a_w , mikrobiyal büyüme, kimyasal / biyokimyasal reaksiyon oranları ve fiziksel özelliklerle sıkı sıkıya ilişkilidir. Bu nedenle, örnek olarak, enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonunun hızı, a_w arttıkça artar ve 0.6-0.7'ye ulaşıldığında maksimum hıza ulaşır. Gıda bozulmasına neden olan bakterilerin büyük çoğunluğunun çoğalabileceği en düşük a_w değeri yaklaşık 0.90'dır. Küflerin ve mayaların çoğalması için en düşük değer 0.78 ve mikotoksijenik küflerin çoğalması için alt sınır ise yaklaşık 0.61'dir (Beuchat 1981). Saf suyun aktivitesi 1.00 ve tamamen dehidre edilmiş yiyeceklerin a_w 'si 0.00'dir. a_w değeri 0.00 - 1.00 arası ölçekte olan bir gıdanın, % 0-100'lük bir ölçekte olan Denge Bağlı Nem (ERH) ile ilgilidir. Böylece, % ERH = $a_w \times 100$ olur. Bir gıdanın a_w 'si, gıdada suyun "ne derece" bağlı olduğunu ve bunun kimyasal / biyokimyasal reaksiyonlara katılması ve mikrobiyal büyümeyi kolaylaştırması için uygunluğunu açıklar (Mossel ve diğerleri 1995).

Kuru üzümün yanı sıra, iki hafta boyunca soğukta depolanmış taze kuru üzüm suları ve kuru üzüm sularının a_w değerlerinin ölçümünden elde edilen sonuçlar sırasıyla Şekil 9 ve Şekil 10'da görülmektedir. Kuru üzüm ve taze kuru üzüm sularının a_w değerleri 25°C'de sırasıyla 0.484-0.519 ve 0.949-0.955 arasında değişmektedir. Kuru üzüm için elde edilen a_w değerleri, Mossel ve arkadaşları (1996) tarafından saptanan değerlerden (0.55-0.80) daha düşüktür. Bu fark, farklı kurutma işlemlerinin ve meyve suyu işlemlerinin bir sonucu olabilir. Ayrıca, çoğu kuru üzüm suyu ürününün ölçülen a_w 'leri, ürünlerin depolama süresinin artmasıyla bir miktar artmıştır. Bu sonuçlar muhtemelen toplam çözünen katı maddenin azalmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 9. Siyah kuru üzümde a_w .

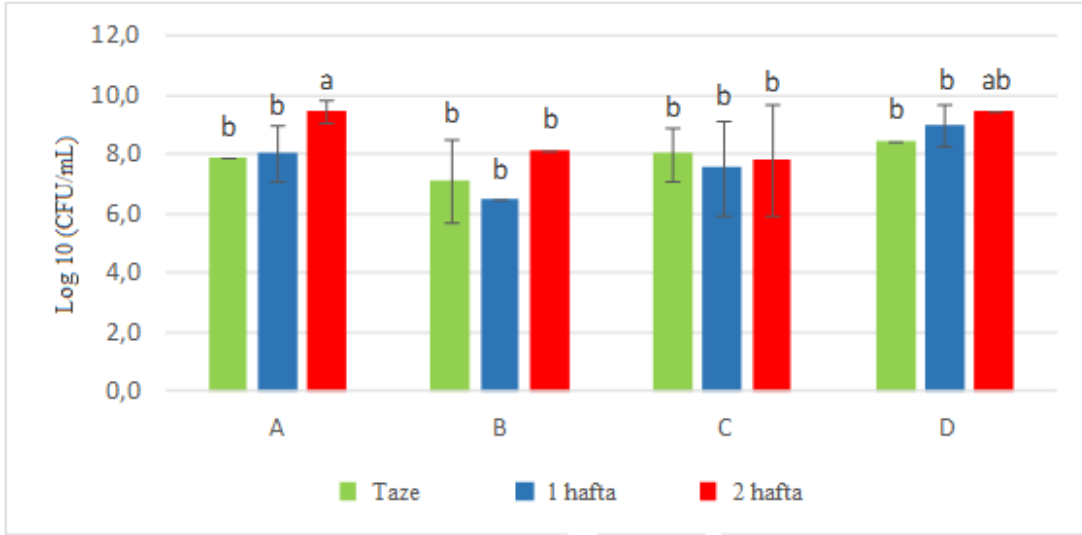


Şekil 10. Kuru üzüm sularında a_w .

3.9. Toplam bakteri sayımı

Gıda güvenliği, yeterli beslenme içeriği ve koruyucu ve katkı maddesi içermeyen biyoyararlanımı sağlamak, orijinal gıda ürünleri üzerindeki etkiyi en aza indirecek şekilde işlenmiş olan halk sağlığı ve tüketiciyi koruma olgusudur (Reed ve Grivetti, 2000). Tüketici sağlığının korunması için, siyah kuru üzüm suyu üretiminde iyi hijyenik uygulamalar (GHP) çok önemlidir. Ayrıca, iyi üretim uygulamaları (GMP) da, siyah kuru üzüm suyunun kalitesini ve güvenliğini olumlu yönde etkileyebilir. Üzüm suyu, ham maddeden üretimin sonuna kadar herhangi bir noktada kontamine olacak ve tüketicilere ulaşana kadar bulaşıcı patojenlerin kaynağı olabilir. Mikrobiyal popülasyon, pH, gerçek hijyen koşulları, üretim prosesleri ve depolama koşulları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Buzdolabı her zaman meyve suyunun besin değerini koruyarak raf ömrünü uzatmanın en iyi yolu değildir.

Şekil 11'deki verilere göre, mikroorganizma sayısındaki artışın çoğu numunede depolamanın ilk haftasında olduğu, ardından depolama süresinin sonunda sonuçların maksimum değerlere ulaştığı görülmektedir. Taze kuru üzüm suyunda toplam mikroorganizma sayısının D ve B örneklerinde sırasıyla 8.48 ve 7.09 CFU / mL olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun sebebi, siyah kuru üzüm suyunun hazırlanması sırasındaki iyi hijyen uygulama koşullarına ulaşma derecesinden kaynaklanıyor olabilir. Diğer taraftan, tüm taze hazırlanmış siyah kuru üzüm suyu numunelerindeki mikroorganizma popülasyonunda, numunelerin depolama süresince bir fark görülmemektedir. Başka bir deyişle, taze hazırlanmış siyah kuru üzüm suyu numunelerinde mikroorganizmaların



Şekil 11. Toplam bakteri sayımı

sayısında çok az bir artış görülmektedir. Bu sonuçlar, Elsheikh ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan ve toplam mikrobiyal sayının depolanmanın başlangıcında sıfır olduğu ve 2 ay sonra artmaya başladığını belirten çalışmalarıyla uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca bu sonuçlar, Kaddumukasa (2017)'nin, 24 °C ve 4 °C'deki renkli ve şeffaf şişelerde tutku meyvesi, ananas ve mango meyve sularının mikrobiyolojik analizlerinde elde ettiği sonuçlar ile de uyumludur.

3.10. Siyah kuru üzüm sularının duyuşal değerlendirmesi

Bu çalışmada, duyuşal değerlendirme, kalite kontrolünün vazgeçilmez bir parçası olarak, taze kuru üzüm suyunun ve iki hafta boyunca soğutulmuş numunelerin kalite güvencesinin bir göstergesi olarak kullanılmıştır. Duyusal analiz, 10 panelist (5 kadın ve 5 erkek ve 18 ve 40 yaş arasında) tarafından tüketicinin kabul edilebilirliği açısından soğukta depolamanın başında, ortasında ve sonunda gerçekleştirildi. Değerlendirilen özellikler (görünüm, aroma, tat, tatlılık ve doku ağzı hissi), duyuşal özelliklerin yoğunluğuna göre beş noktalı hedonik bir ölçek kullanarak puanlandı.

Tablo 6'de, taze hazırlanmış kuru üzüm suyu numunelerinin tüm duyuşal özelliklerde en yüksek kabul edilebilirliğe sahip oldukları açıkça görülmektedir. Bu, meyve suyunun tazeliğiyle ilgili olabilir (Akusu, vd., 2016). Ayrıca, Tablo 6'da görüldüğü gibi, tüm örneklerin renk hariç diğer tüm duyuşal özelliklerinde, depolama süresinin ortasında (1 hafta) çok az, sonunda (2 hafta) ise önemli ölçüde azalma olduğu

Table 6. Siyah kuru üzüm sularının duyuşal değerlendirmesi

Test Süresi	Renk	Lezzet	Tat	Tatlılık	Doku /Ağız hissi
A Taze	4.00 ± 0.62ab	4.35 ± 0.52a	3.75 ± 0.67a	3.40 ± 0.80a	3.75 ± 1.06a
B Taze	3.60 ± 0.73abc	3.75 ± 0.67abc	3.40 ± 3.93a	3.05 ± 1.25a	3.30 ± 0.67ab
C Taze	3.80 ± 0.88ab	3.80 ± 1.22ab	3.75 ± 0.35a	3.35 ± 0.81a	3.80 ± 0.97a
D Taze	4.25 ± 0.75a	3.85 ± 1.10ab	3.65 ± 0.78a	3.50 ± 0.91a	3.20 ± 1.25ab
A 1 hafta	3.35 ± 0.78bcd	2.60 ± 0.73de	2.35 ± 0.85b	1.95 ± 0.76cd	2.50 ± 1.08b
B 1 hafta	3.85 ± 0.62ab	3.10 ± 1.24bcd	3.25 ± 0.97a	2.90 ± 0.80ab	2.75 ± 1.07b
C 1 hafta	3.55 ± 0.59abc	2.35 ± 0.57def	2.00 ± 0.33bc	2.00 ± 0.62cd	2.50 ± 0.81b
D 1 hafta	4.05 ± 0.49ab	3.00 ± 0.52cd	2.20 ± 0.71b	2.30 ± 0.91bc	2.50 ± 0.57b
A 2 hafta	3.10 ± 0.61cd	1.50 ± 0.52gh	1.30 ± 0.34ed	1.35 ± 0.52de	1.25 ± 0.58c
B 2 hafta	2.80 ± 0.53d	1.80 ± 0.67fgh	1.25 ± 0.63ed	1.15 ± 0.78e	1.55 ± 0.55c
C 2 hafta	2.70 ± 0.58d	1.25 ± 0.58 h	0.70 ± 0.53e	1.10 ± 0.51e	1.35 ± 0.57c
D 2 hafta	3.90 ± 0.80ab	2.20 ± 0.75efg	1.50 ± 0.47cd	1.40 ± 0.56ed	1.50 ± 0.57

da görölmektedir. Bu sonuç, duyuşal değerlendirme sonucunun, portakal / ananas suyu karışımlarının renk, lezzet, tat ve genel kabul edilebilirlik özelliklerinde anlamlı bir farklılık gösterdiğini tespit eden Akusu ve ark. (2016)'nın çalışması ile uyumludur. Bhardwaj ve Nandal (2014) tarafından da, meyve suyu örneklerinin lezzet, renk ve acılık puanlarının, depolama süresinin ilerlemesi ile azaldığını göstermiştir. Duyusal özelliklerdeki zamanla meydana gelen bu değişimler, bazı kimyasal, mikrobiyal ve enzimatik reaksiyonlardan kaynaklanabilir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, incelenen siyah kuru üzüm suyu numunelerin hem kalitesi hem de güvenliği bakımlarından farklılıklar olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre; (1) TSS ve pH değerleri, buzdolabında +4 °C'de iki hafta süreyle depolamanın sonunda önemli ölçüde azalırken, çoğu numunedeki TTA hafifçe değiştii. (2) İncelenen tüm örneklerde gallik, klorojenik ve vanilik asitler olmak üzere üç farklı fenolik asit yanı sıra, glukoz, fruktoz ve sukroz olmak üzere üç farklı şeker belirlendi. (3) Taze hazırlanan siyah kuru üzüm suyu ile, buzdolabında +4 °C'de bir ve iki hafta boyunca depolanan siyah kuru üzüm suyunun toplam mikrobiyal içeriği önemli ölçüde değişmedi. (4) Buzdolabında +4 °C'de bir ve iki hafta boyunca depolanan siyah kuru üzüm suyunun su aktivitesi bir miktar azalırken, polifenoloksidaz aktivitesi, önemli ölçüde azaldı.

Sonuç olarak; (1) taze siyah kuru üzüm suyu numunelerinin, TTS, pH, fenolik asitlerin miktarı, görünüm, tatlılık ve aroma gibi duyuşal değerlendirme sonuçlarından elde edilen kalite parametrelerine göre, bir-iki hafta boyunca buzdolabında +4 °C'de depolanan numunelerden daha üstün olduğu, (2) Tohumlardaki ve kuru üzüm etindeki fenolik asit konsantrasyonlarındaki değişimin üzüm çeşitlerinden, üzüm suyu elde etmek için kullanılan kurutma yönteminden ve depolama süresinden kaynaklandığı, (3) bakteri sayımı ve su aktivitesinin değerlendirilmesi, işlenmemiş kuru üzüm suyu örneklerinin güvenliğinin, tüketicilere ulaşana kadar iyi hijyenik uygulamalara (GHP) ve depolama koşullarına bağlı olduğu söylenebilir.

Teşekkür

Yazarlar, bu çalışmaya 2017-SİÜFEB-009 nolu proje kapsamında verdikleri finansal destek için Siirt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkürü bir borç bilirler.

Bu alışma, "**Determination of Some Quality and Safety Parameters for Black Raisin Juice**" başlığı altında "*International Journal of Scientific and Technological Research*" adlı derginin 2019, 5 (4) nolu sayısının 58-76. sayfalarında yayınlanmak üzere İngilizce araştırma makalesi olarak basım aşamasındadır. Yazarlar, aynı çalışmanın farklı kitlelere ulaşması amacıyla, **Türkçe Tam Metin Bildiri** olarak **Anadolu 1. Uygulamalı Bilimler Kongresi**'ne sunulmasına ve Kongrenin Tam Metin Bildiri Kitabında yayınlanmasına izin verdikleri için, "*International Journal of Scientific and Technological Research*" dergisinin editörler kuruluna da teşekkür ederler.

Referanslar

- Abdullah, S.A. (2012). Alternative processing techniques for pasteurization of liquid foods: Microwave, ohmic heating and ultraviolet light, Doctoral dissertation, University of Hawai'i at Manoa, Manoa 1-143.
- Aktas, T., Polat, R. (2007). Changes in the drying characteristics and water activity values of selected pistachio cultivars during hot air drying. J. Food Process. Eng. 30(5): 607-624.
- Akusu, O.M., Kiin-Kabari, D.B., Ebere, C.O. (2016). Quality characteristics of orange/pineapple fruit juice blends. Am. J. Food Sci. Technol. 4(2): 43-47.
- Amerine, M.A., Ough, C.S. (1981). Methods for Analysis of Musts and Wines. J. Inst. Brew. 87(4): 223-224.
- Arin, S., Akdemir, S. (2004). Quality properties changing of grape during storage period. J. Biol.Sci. 4(2): 253-257.

- Awuah, G.B., Ramaswamy, H.S., Economides, A. (2007). Thermal processing and quality: principles and overview. *Chem. Eng. Process.* 46(6): 584-602.
- Beuchat, L.R. (1981). Microbial stability as affected by water activity. *Cereal Foods World.* 26(7): 345-349.
- Bhardwaj, R.L., Nandal, U., (2014). Effect of storage temperature on physico-chemical and sensory evaluation of kinnow mandarin juice blends. *J. Food Process. Technol.* 5(8):1-4.
- Bhardwaj, R.L., Pandey, S. (2011). Juice blends—a way of utilization of under-utilized fruits, vegetables, and spices: a review. *Crit. Rev. in Food Sci. Nutr.* 51(6): 563-570.
- Boulton, R. (1980). The general relationship between potassium, sodium and pH in grape juice and wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 31(2): 182-186.
- Braide, W., Oranusi, S.U., Otali, C.C. (2012). Microbiological status of processed fruit juice sold in the commercial city of Onitsha. *Scholarly J. Biol. Sci.* 1(3): 25-30.
- Bub, A., Watzl, B., Blockhaus, M., Briviba, K., Liegibel, U., Müller, H., Pool-Zobel, B.L., Rechkemmer, G. (2003). Fruit juice consumption modulates antioxidative status, immune status and DNA damage. *J. Nutr. Biochem.* 14(2): 90-98.
- Bull, M.K., Zerdin, K., Howe, E., Goicoechea, D., Paramanandhan, P., Stockman, R., Sellahewa, J., Szabo, E.A., Johnson, R.L., Stewart, C.M. (2004). The effect of high pressure processing on the microbial, physical and chemical properties of Valencia and Navel orange juice. *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.* 5: 135-149.
- Chitarra, M.I.F., Chitarra, A.B. (2005). *Post-Harvest Fruits and Vegetables: Physiology and Handling.* 2nd ed., UFLA: Lavras, Brazil, p. 785.
- Christensen, L.P., Bianchi, M.L., Lynn, C.D., Kasimatis, A.N., Miller, M.W. (1995). The effects of harvest date on Thompson seedless grapes and raisins. I. Fruit composition, characteristics, and yield. *Am. J. Enol. Vitic.* 46(1): 10-16.
- Dai, Z.W., Ollat, N., Gomès, E., Decroocq, S., Tandonnet, J.P., Bordenave, L., Pieri, P., Hilbert, G., Kappel, C., van Leeuwen, C., Vivin, P. (2011). Ecophysiological, genetic, and molecular causes of variation in grape berry weight and composition: a review. *Am. J. Enol. Vitic.* 62(4): 413-425.
- Dawson, C.R., and Magee, R.J. (1955). Plant tyrosinase (polyphenol oxidase). *Methods Enzymol.* 2: 817-821.
- Dharmadhikari, M. (2010). *Composition of grapes.* Iowa State University, Iowa State University Extension: Ames, Iowa. (<https://www.extension.iastate.edu/wine/files/page/files/compositionofgrapes.pdf>) (February 12, 2019)
- Duran, Z. (2014). Malatya ve Elazığ illerinde yetiştirilen bazı üzüm çeşitlerinin organik asit, şeker ve fenolik madde bileşikleri ile antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. M.Sc. Thesis, İnönü University, 1-62.
- Elsheikh, A.O., Nour, A.E.A., Elkhalfa, A.E.O. (2014). Effect of storage on the quality attributes of concentrates of two mango (*Mangifera indica*) varieties grown in Sudan. *Br. J. Appl. Sci. Technol.* 4(14): 2069-2078.
- Eyduran, S.P., Akin, M., Ercisli, S., Eyduran, E., Maghradze, D. (2015). Sugars, organic acids, and phenolic compounds of ancient grape cultivars (*Vitis vinifera* L.) from Iğdir province of Eastern Turkey. *Biol. Res.* 48(2): 2-8.

- Gardner, P.T., White, T.A., McPhail, D.B., Duthie, G.G. (2000). The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chem.* 68(4): 471-474.
- Gaillard, F., Richard-Forget, F. (1997). Polyphenoloxidases from Williams pear (*Pyrus communis* L, cv Williams): activation, purification and some properties. *J. Sci. Food Agric.* 74(1), 49-56.
- Hassan, N.A., El-Halwagi, A.A., Sayed, H.A. (2012). Photochemical, antioxidant and chemical properties accession growth in Egypt. *World Appl. Sci. J.* 16(8): 1065-1073.
- Ibrahim, M.A. (2016). Effect of different storage condition on pH and vitamin C content in some selected fruit juices (pineapple, pawpaw and watermelon). *Int. J. Biochem. Res. Rev.* 2: 1-5.
- Iraqi standard. (1988). Grape juices preserved exclusively by physical means. 1207, pp 1.
- Kaddumukasa, P.P., Imathiu, S.M., Mathara, J.M., Nakavuma, J.L. (2017). Influence of physicochemical parameters on storage stability: Microbiological quality of fresh unpasteurized fruit juices. *Food Sci. Nutr.* 5(6): 1098-1105.
- Kähkönen, M., Kylli, P., Ollilainen, V., Salminen, J.P. and Heinonen, M. (2012). Antioxidant activity of isolated ellagitannins from red raspberries and cloudbberries. *J. Agric. Food Chem.* 60(5): 1167-1174.
- Kanellis, A.K. and Roubelakis-Angelakis, K.A. (1993). Grape. In: Seymour, G.B., Taylor J.E., Tucker G.A. (Eds.). *Biochemistry of fruit ripening*. Chapman and Hall, London, 189-234.
- Kliwer, W.M. (1966). Sugars and organic acids of *Vitis vinifera*. *Plant physiol.* 41(6): 923-931.
- Lea A.G.H. (1994). Apple juice. In: J. Fry, G. G. Martin, M. Lees (auth.), P. R. Ashurst (Eds.). *Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages*. Chapman & Hall. Glasgow. 153-196
- Marumo, K., Waite, J.H. (1986). Optimization of hydroxylation of tyrosine and tyrosine-containing peptides by mushroom tyrosinase. *Biochim. Biophys. Acta.* 872 (1-2): 98-103.
- Mehmood, Z., Zeb, A., Ayub, M., Bibi, N., Badshah, A., Ihsanullah, I. (2008). Effect of pasteurization and chemical preservatives on the quality and shelf stability of apple juice. *Am. J. Food Sci. Technol.* 3(2): 147-153.
- Mgaya-Kilima B., Remberg, S.F., Chove, B.E., Wicklun T. (2014). Influence of storage temperature and time on the physicochemical and bioactive properties of Roselle-fruit juice blends in plastic bottle. *Food Sci. Nutr.* 2(2): 181–191.
- Mossel, D.A.A., Corry, J.E., Struijk, C.B., Baird, R.M. (1996). *Essentials of the microbiology of foods: a textbook for advanced studies*. John Wiley & Sons. New Jersey, 1-736
- Mullins, M.G., Bouquet, A., Williams, L.E. (1992). *Biology of the grapevine*. Cambridge University Press. Cambridge, 17-36.
- Reed, B.A., Grivetti, L.E. (2000). Controlling on-farm inventories of bulk-tank raw milk-An opportunity to protect public health. *J. Dairy Sci.* 83(12): 2988-2991.
- Riahi, E., Ramaswamy, H.S. (2004). High pressure inactivation kinetics of amylase in apple juice. *J. Food Eng.* 64(2): 151-160.

- SAS. (1999). SAS/STAT User's Guide. Version 8, first edition, SAS Publishing. Cary. 1-2552.
- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J.E., Kakuda, Y. (2003). Polyphenolics in grape seeds-biochemistry and functionality. *J. Med. Food.* 6(4): 291-299.
- Shiraishi, M., Fujishima, H., Chijiwa, H. (2010). Evaluation of table grape genetic resources for sugar, organic acid, and amino acid composition of berries. *Euphytica.* 174(1): 1-13.
- Tasnim, F., Hossain, M.A., Nusrath, S., Hossain, M.K., Lopa, D., Haque, K.M. (2010). Quality assessment of industrially processed fruit juices available in Dhaka city, Bangladesh. *Malays. J. Nutr.* 16(3): 431-438.
- Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E. and Elias, L.G. (1989). Basic sensory methods for food evaluation. IDRC, Ottawa, 1-164.
- Wesche-Ebeling P., Montgomery M.W. (1990). Strawberry polyphenoloxidase: Extraction and partial characterization. *J. Food Sci.* 55(5): 1320-1324.
- Wisal, S., Ullah, J., Zeb, A., Khan, M.Z. (2013). Effect of refrigeration temperature, sugar concentrations and different chemicals preservatives on the storage stability of strawberry juice. *Int. J. Eng. Technol.* 13(02): 160-168.
- Xu, K., Aide Wang, A., Brown, S. (2012). Genetic characterization of the Malocus with pH and titratable acidity in apple. *Mol. Breed.* 30(2): 899-912.
- Yemenicioğlu, A., Özkan, M. And Cemeroglu, B. (1997). Heat inactivation kinetics of apple polyphenoloxidase and activation of its latent form. *J. Food Sci.* 62(3): 508-510.
- Zemel, G.P., Sims, C.A., Marshall, M.R., Balaban, M. (1990). Low pH inactivation of polyphenoloxidase in apple juice. *J. Food Sci.* 55(2): 562-563.