

Üzüm İşleme Yan Ürünlerinin İnsan Beslenmesinde Değerlendirilmesi

Selin Uz^{1*} , Fatma Coşkun² 

¹ Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye

² Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

Nasıl alıntı yapılır: Uz, S., & Coşkun, F. (2025). Üzüm İşleme Yan Ürünlerinin İnsan Beslenmesinde Değerlendirilmesi. *Viticulture Studies (VIS)*, 5(1): 1 – 16. <https://doi.org/10.52001/vis.2025.26.1.16>

Makale Geçmişi:

Başvuru tarihi: 17.12.2024

Kabul tarihi: 23.01.2025

Yayın tarihi: 29.01.2025

Makalenin Türü: Derleme

Sorumlu Yazar

selin.demiryikan@tarimorman.gov.tr

Anahtar Kelimeler

Üzüm posası

Fenolik bileşikler

Diyet lifi

Fonksiyonel gıdalar

Atık geri kazanımı

Keywords

Grape pomace

Phenolic compounds

Dietary fibre

Functional foods

Waste recovery

Özet

Üzüm dünya çapında yaygın olarak yetiştirilen meyvelerden biridir ve şarap, şıra, üzüm suyu gibi ürünlere işlenmesi sırasında üzüm posası (ÜP) birincil yan ürün olarak ortaya çıkar. Şarap endüstrisi önemli miktarda üzüm posası atığı üretir; başlıca atıkları arasında kabuk, çekirdek ve şarap tortusu bulunur. Bu atıkların doğru yönetilememesi çevresel sorunlara neden olmaktadır. Düşük değerli bir yan ürün olmasına rağmen ÜP, bileşimi bakımından güçlü antioksidan özelliklere sahip polifenoller (flavonoidler, antosiyaninler, kateşinler), fenolik asitler, resveratrol ve diyet lifi gibi değerli bileşenler açısından oldukça zengindir. Yüksek yeniden değerlendirilme potansiyeli ÜP'nin çok çeşitli gıda ürünlerinde kullanımını mümkün kılar. ÜP'nin temel işlevi, antioksidan aktivitesi sayesinde ürünlerin raf ömrünü uzatarak mikrobiyolojik ve fizikokimyasal stabiliteyi geliştirmesidir. Gıdalara ÜP eklenecek besleyici ve fonksiyonel özelliklerinin iyileştirilmesi, ürünleri daha sağlıklı ve çekici hale getirebilir. Bu derlemede, ÜP'nin fenolik profili, içerdiği biyoaktif bileşiklerin sağlık yararları ve gıdalara ilave edilmesi sonucunda onları fizikokimyasal, duyu ve besin değeri açısından geliştiren ve kalitesini artıran çeşitli gıda uygulamaları incelenmiştir. Üzüm posasının gıdalarda değerlendirilmesi sürdürülebilir üretimi desteklerken çevrenin de korunmasını sağlar.

Utilizing Grape Processing By-Products for Human Nutrition

Abstract

Grapes are one of the widely recognized fruits that are processed into products like wine, must, and grape juice, producing grape pomace (GP) as a primary by-product. The wine industry generates significant amounts of GP waste, including seeds, skins, and lees resulting in environmental and waste management issues. Despite being a low-value by-product, GP is rich in valuable compounds such as polyphenols (flavonoids, anthocyanins, catechins), phenolic acids, resveratrol, and dietary fiber, all with potent antioxidant properties. The high revalorization potential of GP allows its use in a wide range of food products. The primary function of GP is its antioxidant activity, which enhances the microbiological and physicochemical stability of products by extending their shelf life. By adding GP to foods, the nutritional and functional properties can be improved, making the products healthier and more appealing. This review examines GP's phenolic profile, the health benefits of its bioactive compounds, and various food applications that enhance the physicochemical, sensory, and nutritional qualities of products when GP is added. Utilizing grape pomace in foods supports both sustainable production and environmental conservation.

Giriş

Dünya genelinde artan nüfus ve gıda

talebi, gıda üretim ve tüketim süreçlerinde önemli çevresel ve ekonomik zorluklar yaratmaktadır. Her yıl, sadece insan gıda zinciri tarafından küresel olarak yaklaşık 1,6 milyar ton atık üretilmektedir (Freitas vd., 2021). Yalnızca Avrupa'da gıda işleme şirketlerinin her yıl yaklaşık 100 milyon ton atık ve yan ürün ürettiği tahmin edilmektedir; bu durum hasat ve işleme sırasında %35'ten fazla kayba karşılık gelmektedir (Marić vd., 2018). Son yıllarda, gıda atıklarının birikmesi ciddi çevresel ve ekonomik endişelere neden olmuştur. Tedarik zincirinin her aşamasında gıda atıkları, kaynakların (emek, su, enerji vb.) verimsiz kullanımını temsil eder; bu

nedenle harcanan emeğin ve kaynağın karşılığını almak gereklidir (de Gorter vd., 2021). Gıda üretiminden kaynaklanan atıkların ve yan

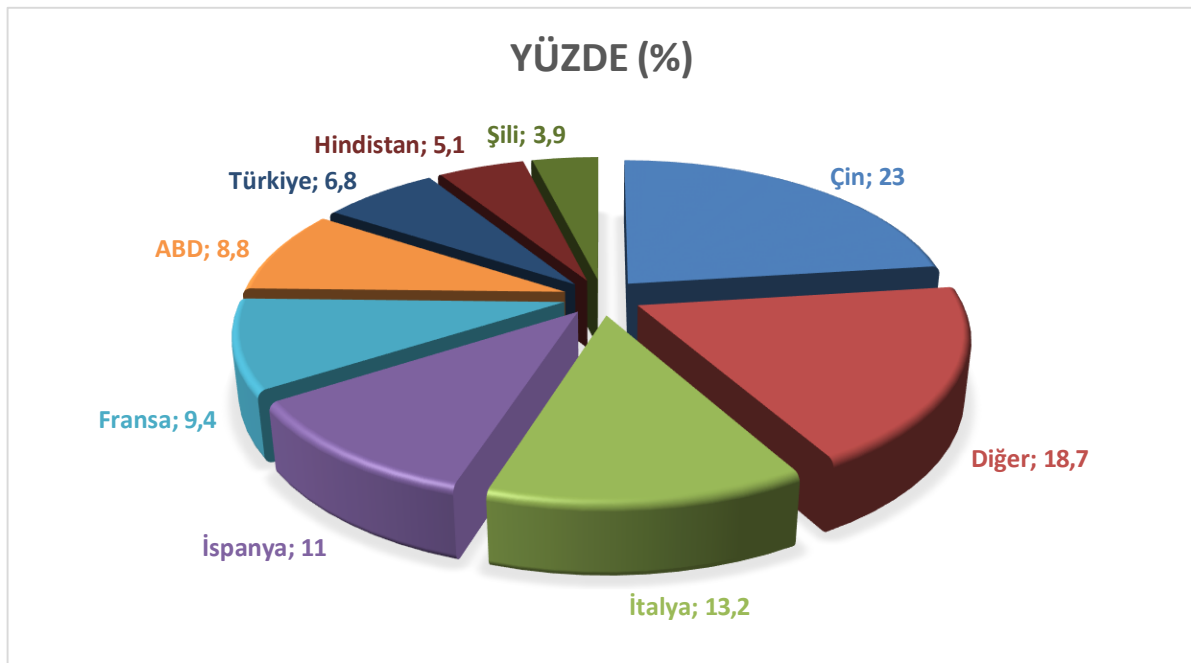
ürünlerin değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir.

Üzüm, yılda 60 milyon metrik tonun üzerindeki üretimi ile dünyada en çok üretilen meyvelerden biridir. 2022'de FAOSTAT verilerine göre dünya çapında yaklaşık 75 milyon ton üzüm üretiminin %37,5'i Avrupa'da, %36,5'i Asya'da, %17,2'si Amerika'da, %6,5'i Afrika'da ve %2,3'ü ise Okyanusya'da gerçekleşmiştir (Çizelge 1). 2022 yılında ülkelerin üzüm üretim payları grafiği Şekil 1'de verilmiştir. Türkiye 4 milyon 165 bin ton üretim ile Çin, İtalya, Fransa, İspanya ve ABD'nin ardından dünya sıralamasında altıncı konumdadır.

Çizelge 1. Kıtalara Göre Üzüm Üretim Miktarı

Kıta	Üretim (milyon ton)	Yüzde (%)
Avrupa	28.125	37.5
Asya	27.375	36.5
Amerika	12.9	17.2
Afrika	4.875	6.5
Okyanusya	1.725	2.3
Toplam	75	100

(FAOSTAT, 2022)



Şekil 1. Üzüm Üretiminde Ülkelerin Payları (FAOSTAT, 2022)

Uluslararası Bağ ve Şarap Örgütü'nün (OIV) 2023 yılında yayınladığı rapora ait veriler Çizelge 2'de gösterilmektedir. Buna göre; üretilen üzümlerin 37,3 milyon tonu preslenerek 34,1 milyon ton üzüm şaraba, 3,2 milyon ton üzüm şıra ve meyve suyuna işlenmiş, geriye kalan 31,5 milyon ton üzüm sofralık olarak tüketilmiş, 5,7 milyon ton üzüm ise kurutulmuştur. Dünya çapında yaklaşık 37,3 milyon ton üzümün (OIV, 2023) şarap, şıra ve üzüm suyu üretiminde kullanılması sonucunda üzüm posası denilen bir yan ürün meydana gelir. Üzüm posası, kullanılan üzümlerin toplam ağırlığının yaklaşık %20-25'ine karşılık gelmektedir (Beres vd., 2017; Tomoiagă vd., 2020). Bu yan ürünün ticari değerinin korunabilmesi için hasat sürecindeki birkaç hafta içerisinde yaklaşık 5 milyon ton üzüm posasının işlenmesi gerekmektedir.

Üzüm posasının değerlendirilmesi, atık yönetimi stratejilerinin bir parçası olarak ele alınmalı, yenilikçi ve sürdürülebilir yöntemler geliştirilmelidir. Bu çalışmada üzüm işleme atıklarının besin içeriği, içeriğindeki biyoaktif bileşenlerin insan sağlığı açısından faydaları ve insan beslenmesinde değerlendirilmesine ilişkin çeşitli yaklaşımlar ele alınacaktır.

Üzüm İşleme Atıkları:

Şarap başta olmak üzere üzüm suyu, pekmez vb. üzüm ürünlerinin üretimi sonucunda, biyolojik olarak parçalanabilen bileşikler ve askıda katı maddeler olarak karakterize edilen atıklardan kayda değer miktarda üretilir. Bu atıklar uygun şekilde bertaraf edilmezse su kirliliği, toprak bozulması, bitki örtüsüne zarar, enerji tüketimi ve hoş olmayan gaz ve kokuların salınımı da dahil olmak üzere olumsuz çevresel ve ekonomik etkilere neden olur (Silva vd., 2021). Üzüm ürünleri üretimi sırasında ortaya çıkan katı atıklar, sap, kabuk ve çekirdekten oluşur. Sap haricindeki üzüm kabuğu, kabuğun üzerindeki bir miktar meyve eti ve çekirdekten oluşan kısma "cibre" denir (Taşeri vd., 2016).

Üzüm posası

Üzüm posasının bileşimi (Çizelge 3), üzüm çeşidi, üzümün yetiştirildiği çevresel koşullar ve üzüm işleme prosesine bağlı olarak değişir. Üzümün preslenerek posasının ayrılması veya öncesinde posa ile birlikte maserasyonu, ısıtma işlemi ve enzim uygulamaları, fermantasyon ve fermantasyonda kullanılan inokulum gibi çok sayıda faktör posanın bileşimine etki etmektedir.

Çizelge 2. 2022 Yılında Üzümün Değerlendirilme Şekilleri ve Miktarları

Kategori	Veri
Yüzölçümü	7,3 milyon ha
Küresel Üzüm Üretimi	80,1 milyon ton
Kayıp	5,6 milyon ton
Kullanılabilir Üzüm Üretimi	74,5 milyon ton
Verim	11 ton/ha
Preslenmiş Üzümler	37,3 milyon ton
Preslenmemiş Üzümler	37,2 milyon ton
Şarap Üretimi	34,1 milyon ton
➤ 1 litre şarap yapmak için	1,3 kg üzüm
➤ Toplam	258 milyon hl
Şıra ve Meyve Suyu Üretimi	3,2 milyon ton
➤ 1 litre meyve suyu yapmak için	1,2 kg üzüm
➤ Toplam	25 milyon hl
Sofralık Üzüm Üretimi	31,5 milyon ton
Kuru Üzüm Üretimi	5,7 milyon ton
➤ 1 kg kuru üzüm yapmak için	4 kg üzüm
➤ Toplam	1,4 milyon ton kuru meyve

(OIV, 2023)

Çizelge 3. Üzüm Posasının Kompozisyonu

Parametre	% Kompozisyon (Kuru Bazda)	Referanslar
Nem içeriği (g/100 g)	3,33-7,55	Sousa vd., 2014; Ferjani vd., 2019
Kül (g/100 g)	3,25-5,07	Zacharof, 2017 , Ferjani vd., 2019
Toplam Lipit (g/100 g)	8,16-11,09	Tseng ve Zhao, 2013; Sousa vd., 2014
Protein (g/100 g)	8,49-10,32	Tseng ve Zhao 2013; Sousa vd., 2014
Pektin (g/100 g)	3,68-29,20	Tseng ve Zhao 2013; Sousa vd., 2014
Toplam Şeker (g/100 g)	15-33	Bordiga vd., 2019
Toplam Diyet Lifi (g/100 g)	19-38	Bordiga vd., 2019
Kateşin (mg/100 g)	150,16	Yu ve Ahmedna, 2013
Toplam Fenolikler (mg GAE/100 g)	0,68-0,75	Tseng ve Zhao, 2013; Yu ve Ahmedna, 2013
Antosiyanin (mg/100 g)	84,4-131	Sousa vd., 2014; Kannampilly ve Devadas, 2019

(Sirohi vd., 2020)

Kabuk ve et, fenolik bileşikler (kateşinler, kuersetinler, antosiyaninler) ile birlikte lif açısından zengin bir kaynaktır. Çekirdek, esansiyel yağ asitleri (linoleik asit), fenolik bileşikler (fitosteroller) ve antioksidan bileşikler (E vitamini) içerir (Siller-Sánchez vd., 2024).

Üzüm çeşitleri arasındaki değişkenlik ile şarap ve meyve suyu üretim süreçlerinin her birinin farklı etkileri, posanın bileşenlerinde çeşitlilik yaratır. Ayrıca, kırmızı şarap üretiminden elde edilen posa, genel olarak ısı işlem görmeyen fermente bir yan üründür. Buna karşın, meyve suyu üretiminden elde edilen posa fermente edilmez ve ısı işlemler ve enzimatik süreçlere tabi tutulur (García-Lomillo & González-SanJosé, 2017).

Üzüm çekirdeği

Üzüm çekirdeği genellikle her üzüm tanesinde iki veya üç adet bulunur ve sert bir epidermis ile kaplıdır; bu da onları fermantasyon sürecine karşı pasif hale getirir. Üzüm posasının ağırlıkça %25-35'ini temsil eder ve esas olarak omega-6 ailesine ait olan bir esansiyel yağ asidi olan linoleik asit başta olmak üzere antioksidan bileşikler açısından zengindir (Unusan, 2020).

Polifenoller, özellikle de proantosyanidin sınıfı çekirdekte bol miktarda

bulunur. Çekirdek özütleri, hastalık önleme ve genel sağlık yararları için insan gıda takviyesi olarak giderek daha yaygın olarak tanınmaktadır. Kullanımları antioksidan, anti-inflamatuar, antilipemik, antihipertansif, hepatoprotektif, osteoprotektan, antidiyabetik, nöroprotektif, kansere karşı koruyucu ve antimikrobiyal ajanlar olarak çeşitlenmiştir (Patel, 2015).

Üzüm kabuğu

Üzüm kabukları, yüksek konsantrasyonda fenolik bileşikler ve antioksidanlar içerir. Özellikle kırmızı üzüm kabuklarında antosiyaninler yoğun olarak bulunur ve bunlar güçlü antioksidan özelliklere sahiptir. Beyaz üzüm kabukları ise flavonoller, kateşinler ve proantosyanidinler açısından zengindir. Bu bileşikler, serbest radikallere karşı koruma sağlar ve oksidatif stresi azaltır. Ayrıca, anti-inflamatuar, anti-kanserojen ve kardiyoprotektif etkileri de vardır (Zhou vd., 2022).

Kırmızı üzüm türlerinin kabukları daha yüksek protein, yağ, kül, selüloz ve fenolik madde içeriğine sahiptir. Kırmızı üzüm, cibre fermantasyonu işlemine tabi tutulduğundan kabuktaki şeker mayalar tarafından etil alkolle dönüştürülmüştür. Beyaz üzüm cibresi ise fermantasyona girmeden sıkılıp ayrıldığı için, şeker oranı kırmızı üzüm kabuğuna göre önemli

bir fark göstermektedir (Zhao vd., 2011).

Üzüm sapı

Sap, asmaların meyvesini desteklemek için dışı doğru uzanan pedüncül kısmından oluşur. Sapların şaraba işlenirken çıkarılıp çıkarılmayacağına karar verilme nedeni, şaraba getirdiği burukluğa dayanmaktadır. Burukluk, hidroksisünamik asitler, flavan-3-oller, flavanonlar, flavonoller ile hemiselüloz, selüloz ve lignin gibi lignoselülozik yapıda birçok bileşiğin varlığından kaynaklanır (Troilo vd., 2021).

Şarap tortusu

Şarap tortusu, alkol fermantasyonu sırasında, depolama esnasında veya işlemlerden sonra oluşan tortudur. Bu tortu, bir sıvı ve bir katı fazdan oluşur. Sıvı faz çoğunlukla etanol ve organik asitler (laktik asit ve asetik asit) içerir. Genellikle etanolü geri kazanmak ve distile içecekler üretmek için damıtılır. Katı faz ise maya ve bakteri hücreleri, fenolik bileşikler, lignin, proteinler, metaller, tuzlar, organik asitler (tartarik asit) ve çözünmeyen karbonhidratlardan meydana gelmiştir (Pérez-Bibbins vd., 2015; Kotsanopoulos vd., 2021).

Sağlık Yararları:

Üzüm işleme atıklarının insan beslenmesinde değerlendirilme potansiyeli, özellikle sağlık üzerindeki olumlu etkileri açısından dikkat çekmektedir. Üzüm posası biyolojik olarak aktif bileşikler bakımından zengindir ve çeşitli sağlık yararları sunar. Çizelge 4'te üzüm işleme atıklarından olan üzüm çekirdeği ve üzüm kabuğu ile birlikte meyve etinin toplam fenolik içerik düzeyleri ve bu kısımlardaki başlıca fenolik bileşikler gösterilmektedir. Üzüm çekirdeği, en yüksek

fenolik içerik düzeyine sahip olup flavan-3-oller (proantosiyandinler), flavonoller, hidroksisünamik asitler ve hidroksibenzoik asitler gibi bileşikler bakımından zengindir. Üzüm kabuğu, orta düzeyde fenolik içeriğe sahiptir ve flavonoller, flavan-3-oller, antosiyandinler, stilben (resveratrol), hidroksisünamik asitler ve hidroksibenzoik asitler gibi bileşikler içerir. Üzüm eti ise en düşük fenolik içerik düzeyine sahip olup, hidroksisünamik asitler ve hidroksibenzoik asitler içerir.

Antioksidan aktivite

Üzüm işleme atıkları, yüksek fenol ve tanen içeriği ile öne çıkar. Bu bileşikler, antioksidan özellikler sergileyerek sağlık açısından faydalar sunar (Gülcü vd., 2018). Bu biyoaktif bileşikler serbest radikallerle savaşarak oksidatif stresi azaltmada etkilidir. Oksidatif stres, hücrelerde hasara yol açan ve birçok kronik hastalığın gelişiminde rol oynayan serbest radikallerin birikimiyle karakterizedir. Fenolik bileşiklerin antioksidan aktivitesi, serbest radikalleri nötralize ederek hücre hasarını önler ve böylece çeşitli sağlık yararları sağlar. Bunlar arasında kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi, kanser riskinin azaltılması, inflamasyonun kontrol altına alınması ve bağışıklık sisteminin güçlendirilmesi yer alır (Dimou ve Koutelidakis, 2016). Üzüm işleme atıklarının aşağıda detaylandırılacak olan pek çok sağlık yararı antioksidan aktivitesinden ileri gelmektedir.

Kansere karşı koruyucu etki

Proantosiyandinler, güçlü antioksidan etkileriyle bilinir ve bu bileşikler, hücrelerin DNA'sını koruyarak mutasyonları önler. İnflamatuar mediatörlerin üretimini inhibe

Çizelge 4. Üzüm Çekirdeği, Üzüm Kabuğu ve Üzüm Etinin Toplam Fenolik İçerik Düzeyleri ve Bu Fraksiyonlardaki Başlıca Fenolik Bileşikler

Fraksiyonlar	Toplam Fenolik İçerik	Başlıca Fenolik Bileşikler
Üzüm Çekirdeği	En Yüksek	Flavan-3-oller: Proantosiyandinler, Flavonoller, Hidroksisünamik asitler, Hidroksibenzoik asitler
Üzüm Kabuğu	Orta	Flavonoller, Flavan-3-oller, Antosiyandinler, Stilben: Resveratrol, Hidroksisünamik asitler, Hidroksibenzoik asitler
Üzüm Eti	En Düşük	Hidroksisünamik asitler, Hidroksibenzoik asitler

(Zhou vd., 2022)

ederek inflamasyonu azaltır ve kanser gelişimini engeller. Tümör hücrelerinin büyümesini ve metastaz yapmasını engelleyebilir, kanser hücrelerinin çoğalmasını durdurarak ve apoptoz (programlanmış hücre ölümü) indükleyerek tümör gelişimini sınırlar. Ayrıca, metastatik hücrelerin diğer organlara yayılmasını engelleyerek kanserin ilerlemesini durdurur (Nowshehri vd., 2015).

Üzüm diyet lifi ve fenolik bileşikler; meyve kabuğu, çekirdek ve pulpta birikir ve üzüm suyu ile şarap üretiminin ardından posa olarak kalır. Üretim sonrası, bu işlenmiş ham madde bir yan ürün haline gelir. Bir araştırmada, farelere proantosyanidin (PA) açısından zengin ve dondurularak kurutulmuş kırmızı üzüm posası içeren üzüm antioksidan diyet lifi (ÜADL) eklenmiş yem verilmiştir. Sonuçlar, ÜADL içeren diyetin, farelerin bağırsaklarında tümör oluşumunu önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Farelerde hem daha az, hem de daha küçük tümörler oluşmuştur. Araştırmacılar ÜADL'nin bağırsak kanserini önlemedeki etki mekanizmasını anlamak için farelerin hücrelerini incelemiştir. Bulgular, ÜADL'nin hücre büyümesini yavaşlattığını ve vücuttaki iltihabı azaltarak kanser gelişimini engellediğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, ÜADL'nin bağırsak kanseri riskini azaltabileceğini ve kolon kanserinin önlenmesinde potansiyel bir yol sunabileceğini göstermektedir (Sánchez-Tena vd., 2013).

Kardiyovasküler sağlık

Üzüm çekirdeği ve şarap üretiminden arta kalan ürünler kalp hastalıklarını tedavi etmede yardımcı olabilecek maddeler içermektedir. Bu maddelerden özellikle flavan-3-oller, prosiyanidinler ve resveratrol, kalp hastalıklarına neden olan oksidatif stresle savaşabilir. Üzüm çekirdeği ekstresi gibi bazı ürünler, kullanılan doza ve diğer besin öğelerine bağlı olarak hem antioksidan hem de pro-oksidan etkilere sahip olabilir. Laboratuvar çalışmaları, üzüm çekirdeği ekstresinin antioksidan etkisinin, üzüm ve şarap yan ürünlerinde bulunan maddelerin oksidasyonu sonucu oluşan kinonlar sayesinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, üzüm posası içeren diyetlerin, vücuttaki antioksidan seviyesini artırdığı ve sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur (Chedea vd., 2021).

Flavonoidler ve resveratrol güçlü antioksidanlardır. Antioksidanlar, vücutta serbest radikallerin neden olduğu oksidatif stresi azaltarak hücre hasarını önler. Oksidatif stres, kardiyovasküler hastalıkların gelişiminde önemli bir rol oynar. Bu bileşikler, LDL kolesterolün oksidasyonunu engelleyerek damarların sertleşmesini ve tıkanmasını (ateroskleroz) önler (Georgiev vd., 2014).

Endotel, kan damarlarının iç yüzeyini kaplayan hücre tabakasıdır ve damar sağlığında kritik bir rol oynar. Flavonoidler, nitrik oksit üretimini artırarak endotelial fonksiyonu iyileştirir. Nitrik oksit, damarların genişlemesini (vazodilatasyon) sağlayarak kan akışını artırır ve kan basıncını düşürür. Böylelikle kalp krizi ve felç gibi kardiyovasküler olayların riskini azaltır (Stein vd., 1999).

Glikoz metabolizması ve insülin duyarlılığı

Üzüm posasındaki fenolik bileşikler, insülin reseptörlerinin aktivitesini artırarak insülin duyarlılığını iyileştirir. Böylece üzüm posası kan şekeri seviyelerini düzenlemeye ve insülin duyarlılığını artırmaya yardımcı olur. Polifenoller, glikoz metabolizmasını düzenleyerek ve kan şekerinin kontrol altında tutulmasına yardımcı olarak tip 2 diyabet riskini düşürür. Oksidatif stres, diyabetin gelişiminde önemli bir rol oynar. Bu bileşikler antioksidan özellikleri sayesinde serbest radikallerle savaşarak hücreleri oksidatif hasardan korur. Böylelikle hücre fonksiyonlarını iyileştirir ve diyabetin yönetimine katkıda bulunur (Pannucci vd., 2023).

Diyabet, inflamasyonla da yakından ilişkilidir ve fenolik bileşikler anti-inflamatuar özellikleri sayesinde inflamasyonu azaltarak diyabetin ilerlemesini önleyebilir ve metabolik sağlığı destekler (Averilla vd., 2019).

Sindirim sağlığı ve prebiyotik etki

Üzüm posası, polifenoller ve diyet lifi bakımından zengin bir yan üründür ve bu bileşiklerin sindirim sağlığı üzerinde önemli prebiyotik etkileri vardır. Sindirim sisteminde çeşitli biyolojik aktiviteler gösterdiği ve bağırsak mikrobiyotasını olumlu yönde etkilediği bilinmektedir.

Üzüm posası, bağırsak mikrobiyotası tarafından fermente edilerek kısa zincirli yağ

asitlerinin (SCFA) üretimini artırır. SCFA'lar, bağırsak hücreleri için enerji kaynağı olarak kullanılır ve bağırsak sağlığını destekler (Gil-Sánchez vd., 2017). SCFA'lar, bağırsak pH'ını düşürerek patojenik mikroorganizmaların gelişimini inhibe ederken faydalı bakterilerin gelişimini teşvik eder (Freire vd., 2017).

Üzüm posası polifenollerini, antibiyotik tedavisi sonrası bağırsak mikrobiyotasının iyileşmesine yardımcı olabilir. Bu bileşikler, bağırsak mikrobiyotasının çeşitliliğini artırır ve sağlıklı mikrobiyal dengenin yeniden sağlanmasını destekler (Lu vd., 2019).

Üzüm posası ekstraktları, bağırsak bariyerinin geçirgenliğini azaltarak bağırsak sağlığını korur. Bu ekstraktlar, sıkı bağlantı proteinlerinin (zonula occludens-1 ve okkludin) ekspresyonunu artırarak bağırsak bariyer bütünlüğünü güçlendirir (Taladrid vd., 2021). Üzüm posası ekstraktı aynı zamanda proinflatuar sitokinlerin (IL-6, TNF- α) ve inflammatuar belirteçlerin (NF- κ B, COX-2) ekspresyonunu azaltır (Calabriso vd., 2022). Bağırsak bariyerinin korunması, inflamasyonun ve patojenik mikroorganizmaların bağırsak duvarını aşmasını engelleyerek genel sindirim sağlığını iyileştirir (Costa vd., 2019).

İnsan Beslenmesinde Değerlendirilme Potansiyeli

Üzüm işleme süreci, dünya genelinde önemli miktarda atık üretmektedir. Bu yan ürünler, içerdikleri biyoaktif bileşikler ve besin maddeleri sayesinde, gıda endüstrisinde yüksek katma değerli ürünlere dönüştürülebilir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, üzüm işleme atıklarının insan beslenmesi için değerlendirilme potansiyelini ortaya koymuş, bu atıkların sağlık üzerindeki olumlu etkilerini ve çevresel sürdürülebilirliğe katkılarını vurgulamıştır. Üzüm işleme atıklarının insan beslenmesinde kullanımı konusundaki güncel araştırmalar ve bulgular aşağıda derlenmiştir.

Gıda açısından önemli olan ana atıklar üzüm posası ve şarap tortularıdır (Tapia-Quirós vd., 2022). Tankların dibinde oluşan katı tortular, çoğunlukla maya ve bakteriler, karbonhidratlar, polifenoller, lignin, proteinler, metaller, tuzlar ve organik asitler içerir. Sıvı fazı etanol ve organik asitler (tartarik asit, laktik asit ve asetik asit) açısından zengindir, genellikle etanolü geri kazanmak ve distile içecekler üretmek için

damıtılır (Pérez-Bibbins vd., 2015).

Üzüm posası, polifenoller (antosiyandinler, flavonoller, flavan-3-oller, proantosiyandinler), fenolik asitler, resveratrol ve lif gibi yüksek antioksidan aktiviteye sahip bileşikler açısından zengindir. Genellikle distilat üretiminde ve tartarik asit ile enosiyantin gibi renklendirici maddelerin çıkarılmasında kullanılır. Son zamanlarda, üzüm posasının alternatif kullanımları benimsenmiştir. Bunlar arasında antioksidan özelliklere sahip ekstraktların üretimi, fermantasyon substratları, kompostlama ve enerji üretimi için biyokütle ve üzüm posasından elde edilen biyoaktif moleküllerle zenginleştirilmiş yüksek katma değerli ürünlerin geliştirilmesi için lif çıkarımı bulunmaktadır (Caponio vd., 2023).

Üzüm işleme atıklarının insan beslenmesi açısından değerlendirilmesine ilişkin çeşitli yaklaşımlar söz konusudur. Bunlardan bazılarında üzüm çekirdeği ya da üzüm kabuğunun direkt gıda olarak tüketilebileceği ürünlere işlenmesi (örneğin üzüm çekirdeğinin tamamıyla çekirdek yağı ve çekirdek ununa işlenmesi), sahip olduğu biyoaktif bileşenlerin ekstraksiyonu ile bunların takviye edici gıda üretiminde kullanılması ya da gıdalara eklenmesiyle çeşitli özellikleri açısından geliştirilmiş ve zenginleştirilmiş fonksiyonel ürünlerin elde edilmesi, biyoteknolojik proseslerde substrat olarak kullanılarak organik asitler, enzimler vb. maddelerin sentezlenmesi örnek olarak verilebilir.

Çekirdek yağı ve unu

Üzüm çekirdeğinden, üzüm çekirdek yağı ve çekirdek unu üretilmektedir. Ancak bazı araştırmalar (Rose vd., 2009) üzüm çekirdek yağı ve çekirdek ununun hasattan önce bağlara uygulanan tarım ilaçları nedeniyle kabul edilemez düzeyde yüksek pestisit içerebileceğine dikkat çekmektedir. Üzüm posası geleneksel olarak üzüm çekirdek yağı üretmek için kullanılmıştır. Bu uygulama günümüzde küçük miktarlarda devam etmektedir.

Gıda takviyeleri

Üzüm kabuk ve çekirdek ekstraktları, yüksek oranda polifenolik bileşikler içerdiğinden sağlık üzerindeki olumlu etkileri de giderek daha fazla ilgi görmektedir. Üzüm çekirdeği ekstraktlarının güçlü antioksidan, anti-kanser ve anti-

enflamatuar etkileri üzerine yapılan çalışmalar, bu ekstraların takviye edici gıda olarak kullanılabilirliğini vurgulamaktadır (Nowshehri vd., 2015). Elejalde ve arkadaşları (2024), üzüm kabuk ve çekirdek ekstralarının vitro gastrointestinal sindirimi sonrasında antioksidan kapasiteleri ve polifenolik profillerindeki değişimleri incelemiştir. Çalışma, bu ekstraların biyoyararlanabilir antioksidan polifenoller açısından zengin olduğunu ve üzüm çeşidine bağlı olarak farklı işlevsel özelliklere sahip takviye edici gıdaların geliştirilmesi için kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Üzüm çekirdeği ekstresi, Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından Genel Olarak Güvenli (GRAS) kabul edilmiştir ve gıda takviyesi olarak satılmaktadır. Antimikrobiyal aktivitesi ve toksik olmaması, enfeksiyon hastalıklarının yan etkisiz şekilde önlenmesinde ve kontrolünde kullanılabilirliğini göstermektedir. Bu durum, üzümün gıda ve farmasötik uygulamalar alanında daha büyük bir potansiyel taşımasını sağlamaktadır (Pasqua & Simonetti, 2016).

Üzüm posası ekstraktları; kapsül, toz veya sıvı formlarda besin takviyesi olarak kullanılmaktadır.

Üzüm posasının biyoteknolojik işlenmesi ile elde edilen ürünler

Biyoteknoloji, polifenoller, kateşinler, proantosiyanidinler, resveratrol, elajik asit, gallik asit, diyet lifi, esansiyel yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve antosiyaninler gibi bileşiklerden yararlanmayı sağlar. Ayrıca üzüm posasından elde edilen enkapsüle antioksidanlar gibi yenilikçi ürünlerin geliştirilmesine olanak tanır (Tsali ve Goula, 2018).

Üzüm posası, yüksek oranda organik içeriğe sahip olduğundan endüstriyel enzimler (selülaz, pektinaz, ksilanaz, ligninolitik enzimler vb.) ve organik asitlerin üretimi için tek başına veya diğer hammaddeler ile birlikte substrat olarak etkili bir şekilde kullanılabilir. *Aspergillus niger* ve *Aspergillus oryzae* gibi filamentli mantarlar, üzüm posasını karbon kaynağı olarak kullanarak fermentasyon yoluyla selülaz, tanaz ve pektinaz gibi hidrolitik enzimler üretir; böylece üzüm posasından polifenol ekstraksiyonunu da kolaylaştırılabilir (Meini vd., 2021). Katı hal fermentasyonu yöntemiyle üretilen enzimler, polifenol ekstraksiyonunda ticari enzimlere kıyasla daha etkili sonuçlar sağlamaktadır.

Özellikle tanaz gibi enzimler, fenolik bileşiklerin geri kazanımını artırarak biyolojik aktiviteyi destekler (Teles vd., 2021).

Üzüm posasından ticari maya suşları ile poligalakturonaz ve glukanaaz üretilerek hücre duvarlarının parçalanması ve biyoyakıt veya farmasötik uygulamalar için hammaddelerin elde edilmesi mümkün olmuştur (Zietsman vd., 2022).

Doğal katkı maddeleri

Son yıllarda, sentetik gıda katkı maddelerinin doğal alternatiflerle değiştirilmesine yönelik ilgi giderek artmaktadır. Üzüm işleme yan ürünleri, gıda sektöründe doğal antioksidanlar, tartarik asit ve enosiyanın (E163) gibi çeşitli doğal katkı maddeleri için potansiyel bir kaynak olarak değerlendirilebilir. Enosiyanın, üzüm kabuklarındaki antosiyaninlerden elde edilen ve gıda sektöründe E163 olarak bilinen doğal bir renklendiricidir. Günümüzde Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA), antosiyaninlerin içecekler, reçeller, şekerlemeler, dondurmalar ve farmasötik ürünlerde gıda boyası olarak kullanılmasını onaylamaktadır (Kalli vd., 2018). Kırmızı üzüm posası, yüksek antosiyanın içeriği nedeniyle mükemmel bir doğal renk maddesidir. Bu pigmentler, yapay renklendiriciler yerine çeşitli gıda ürünlerinde doğal renklendirici olarak kullanılabilir (Vinha vd., 2023). Doğal tartarik asit ise ekmek yapımında emülgatör, şarap üretiminde asit düzenleyici ve bisküvi, tatlı, reçel, jöle, sakız, kakao tozu gibi gıdaları ve alkollü içecekleri zenginleştiren bir bileşen olarak kullanılmaktadır (Jim ve Hong-Shum, 2003).

Gıdaların zenginleştirilmesi

Üzüm posası, biyolojik olarak aktif bileşiklerin kaynağı olarak büyük değere ve potansiyele sahiptir. Çok sayıda çalışma, zengin kimyasal bileşimi sayesinde posanın sadece zenginleştirici bir ajan olarak hizmet etmekle kalmayıp, aynı zamanda ürünün oksidatif süreçlerini yavaşlatma ve reolojik özelliklerini geliştirme yeteneğine de sahip olduğunu bulmuştur. Bu durum, şarap üretiminden elde edilen bu yan ürünün gıda teknolojisinde kullanımını umut verici kılmaktadır. Üzüm posası çabuk bozulan bir ürün olduğu için

Çizelge 5. Üzüm Posası Bileşenleri ile Çeşitli Gıdaların Zenginleştirildiği Çalışmalar

Gıda	Zenginleştirildiği Bileşen	Uygulama Sonucu	Referanslar
Buğday ekmeği	Beyaz üzüm kabuğu antioksidan diyet lifi	Memelilerde α -glukozidaz ve α -amilaz inhibasyonu	Lavelli vd., 2015a
Ekmek	Üzüm çekirdeği unu	Yağ asitleri ve minerallerle zenginleştirme. Fiziksel ve duyuşal özelliklerin iyileştirilmesi	Munteanu vd., 2013
Brownie	Beyaz üzüm kabuğu antioksidan diyet lifi	Sertlik ve çiğneme direncinde azalma, esneklikte artış	Walker vd., 2014
Bisküvi	Kırmızı üzüm posası ekstraktı	TP ve antioksidan aktivitede artış. Maillard reaksiyonu kaynaklı bileşiklerde (pirazinler hariç) ve lipid oksidasyonunda artış	Pasqualone vd., 2013
Muffin	Üzüm kabuğu ve çekirdeği unu	Fenoller/lifler ile zenginleştirme. Fiziksel ve duyuşal özelliklerin iyileştirilmesi	Oliveira vd., 2013
Makarna	Kırmızı üzüm posası	TP ve antioksidan aktivitede artış. Pişirme kaybında azalma	Marinelli vd., 2015
Domates püresi	Beyaz üzüm kabuğu antioksidan diyet lifi	Bostwick kıvamında, depolama (G) ve kayıp (G') modüllerinde ve kompleks viskozitede artış	Lavelli vd., 2015b
Portakal ve elma suları	Kırmızı ve beyaz üzüm posası ekstraktları	Çeşide bağı etkinlikle <i>Zygosaccharomyces rouxii</i> ve <i>Z. bailii</i> 'ye karşı antifungal aktivite	Sagdic vd., 2011
Sığır sosisi	Üzüm çekirdeği ekstraktı tozu	İşleme ve depolama sırasında (polivinil klorür torbalarda) TBARS içeriğinde azalma. Askorbattan daha yüksek etki	Kulkarni vd., 2011
Tavuk hamburger	Kırmızı üzüm posası antioksidan diyet lifi	İşleme ve depolama sırasında (polivinil klorür torbalarda) TBARS içeriğinde azalma. Yüksek antioksidan aktivite ve lif içeriği	Sáyago-Ayerdi vd., 2009
Tavuk köftesi	Kırmızı ve beyaz üzüm posası ekstraktı	İşleme ve depolama sırasında (-18 °C, vakum altında) TBARS içeriğinde azalma	Selani vd., 2011
Peynir	Distilasyondan önce ve sonra kırmızı ve beyaz üzüm posası antioksidan diyet lifi	En yüksek radikal süpürme aktivitesi ve TP içeriği (distilasyondan sonra 16 g/kg üzüm tozu). Laktik bakteriler veya proteoliz üzerinde etki yok	Marchiani vd., 2016
Yoğurt	Kırmızı ve beyaz üzüm kabuğu antioksidan diyet lifi	Kontrolle kıyasla asitlik, toplam fenolik içerik ve antioksidan aktivitede artış; ancak daha düşük pH, sinerezis ve yağ. Laktik asit bakterileri, fenolik içerik ve antioksidan aktivite 3 hafta depolama boyunca kararlı	Marchiani vd., 2016
Yoğurt ve salata sosu	Kırmızı üzüm posası antioksidan diyet lifi	TDF, TP ve radikal süpürme aktivitesinde artış (4 °C'de depolama sırasında TP'de hafif azalma). Yoğurt ve salata sosunda peroksit değerlerinde azalma. Yoğurt için 4 °C'de 3 haftalık depolamada laktik asit yüzdesi ve sinerezis sabit	Tseng ve Zhao, 2013
Dondurma	Üzüm çekirdeği ekstraktı	Fenollerin zenginleştirilmesi. Duyusal özelliklerin iyileştirilmesi	Sagdic vd., 2012
Süt	Beyaz üzüm posası ekstraktı	Fenollerin zenginleştirilmesi. Duyusal özelliklerin iyileştirilmesi	Aliakbarian vd., (2015)

(Kalli vd., 2018)

ondan ekstraktlar veya tozlar hazırlanır. Bunlar arasında üzüm çekirdeği tozu ve üzüm kabuğu tozu da ayrı ayrı bulunmaktadır. Üzüm posası, ekmek, makarna, bisküvi, kek, çikolata, şekerleme, aromalandırılmış içecekler ve infüzyonlar, protein barları ve atıştırılmalıklar, süt

ürünleri, et ürünleri vb. çok çeşitli gıdalarda kullanılarak besin değeri artırılabilir; böylece bu ürünlerin hem lezzet hem de sağlık açısından tüketicilere çekici gelmesi sağlanabilir. Üzüm posası bileşenlerinin gıdalara eklenmesi sonucunda meydana gelen

değişiklikler Çizelge 5’te verilmiştir.

Tahıl bazlı gıdalarda kullanım

Üzüm posası kullanılarak zenginleştirilen makarnada makarnanın pişirme süresi ve şişme oranı azalırken pişirme kaybı artmıştır. Makarnanın sertliği, yapışkanlığı, toplam fenol içeriği ve antioksidan aktivitesi artmıştır. Beslenme açısından, üzüm posası miktarının artırılması hızlı sindirilebilir nişastayı azaltırken, yavaş sindirilebilir nişastayı artırmış ve glisemik indeksi düşürmüştür. Duyusal analizler, üzüm posası ile zenginleştirilmiş makarnanın kabul edilebilir olduğunu göstermiştir (Tolve vd., 2020).

Theagarajan ve arkadaşlarının (2019) çalışmasında, antioksidan açısından zengin üzüm posası tozu farklı konsantrasyonlarda kullanılarak fonksiyonel kurabiyeler geliştirilmiştir. Üzüm posası tozu ile hazırlanan kurabiyeler, fiziksel özelliklerini korurken protein ve lif içeriğini önemli ölçüde artırmıştır. %4 ve %6 posa ilavesi lezzeti artırmış ve duyusal panel tarafından olumlu değerlendirilmiştir. %6 posalı kurabiyeler, daha yüksek antioksidan aktivitesi, daha düşük antosiyanin kaybı ve en az 60 günlük raf ömrü gibi üstün özellikler göstermiştir.

Üzüm posası (%7) ile zenginleştirilmiş tagliatelle makarnasının fenolik bileşikler açısından profili incelenmiştir. Zenginleştirilmiş tagliatelle, pişirme sonrası üzüm posasında bulunan aynı monoglikozillendirilmiş ve asetillenmiş antosiyaninleri korumuştur. Lif içeriği yaklaşık %3 artmış ve pişirme sonrası korunan fenoller 6,21 mg/100 g olarak ölçülmüştür. Zenginleştirme ile birlikte makarna, pişirme sonrası iyi bir direnç ve doku sağlamış ve besin değeri artmıştır (Balli vd., 2021).

Et ve süt ürünlerinde kullanım

Üzüm posasının et ürünlerinde kullanımı, et ve et türevlerinin fizikokimyasal, duyusal ve besin kalitesini artırmaya yönelik önemli bir potansiyel sunmaktadır. İçeriğindeki lif, amino asitler, esansiyel yağ asitleri ve mineraller, et ürünlerinin besin değerini yükseltmekte ve hayvan yemleriyle birlikte kullanıldığında ek bir besin kaynağı sağlamaktadır. Ayrıca, antosiyaninler, flavanoller ve fenolik asitler gibi biyoaktif bileşenler, mikrobiyal gelişimi engelleyerek ve oksidatif süreçleri yavaşlatarak

et ürünlerinin raf ömrünü uzatmaktadır. Nano ve mikroenkapsülasyon teknolojilerinin yanı sıra aktif ambalajlama yöntemleri, üzüm posası ekstraktlarının kontrollü salınımını sağlayarak bu bileşiklerin duyusal kalite üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmekte ve etkinliklerini artırmaktadır (Gonçalves vd., 2022).

Üzüm posası ekstraktları, fermente süt ürünlerinde fenolik içeriği artırmak, probiyotik canlılığı iyileştirmek ve duyusal kabul edilebilirliği artırmak için kullanılabilir. Fermente keçi sütü ürünlerinde üzüm posası ekstraktı kullanımı, fenolik içeriği artırarak probiyotiklerin yaşam süresini artırmıştır (Dos Santos vd., 2017).

Hayvan yemlerinde kullanım

ÜP'nin tavuk diyetine 50 g/kg oranında eklendiği bir çalışmada, bunun yumurta kalitesi ve antioksidan içeriği üzerindeki etkileri incelenmiştir. İki farklı genetik hattaki tavuklar, kontrol diyeti veya ÜP içeren diyetle beslenmiştir. Sonuçlar, ÜP diyeti ile beslenen tavukların yumurtalarında Haugh birimleri ve sarı renk skorlarının arttığını, yumurta kabuklarının incelendiğini ancak kırılma dayanıklılığının etkilenmediğini göstermiştir. Diyet, yumurta sarısındaki vitamin içeriklerini etkilemezken, ÜP diyeti ile beslenen tavukların yumurta sarılarında daha yüksek gallik asit içeriği gözlenmiştir. Sonuç olarak, ÜP'nin diyetle dahil edilmesi, yumurtaların iç kalitesini artırmış, sarılarını fenolik bir bileşikle zenginleştirmiş ancak kabuk kalınlığını azaltmıştır (Herranz vd., 2024).

Yapılan bir başka çalışmada ise ÜP'nin tavuk etinin besin kalitesi, lipid oksidasyonu ve uçucu bileşikler profili üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada 112 tavuk, 21 gün boyunca standart bir diyetle beslendikten sonra, deneyin kalan 28 günü için kontrol grubu standart diyetle beslenmeye devam ederken, deney grupları farklı ÜP konsantrasyonları içeren diyetlerle beslenmiştir: %2,5 (DG1), %5 (DG2) ve %7 (DG3). Kesim sonrası göğüs eti örneklerinde pH, pişirme kaybı ve et parlaklığı açısından anlamlı bir fark gözlenmezken, diyetle ÜP alımı, etin damlama kaybı, sarılık ve kırmızılık gibi özelliklerinde değişikliklere neden olmuştur. Ayrıca özellikle linoleik asit konsantrasyonu

olmak üzere çoklu doymamış yağ asitleri profilinde genel bir artış görülmüştür. Bu beslenme stratejisi, ayrıca ette lipid oksidasyonunun ve 7 gün boyunca saklanan çiğ ette uçucu aldehytlerin azalmasını sağlamıştır. ÜP kullanımına dayalı beslenme stratejisi, tavuk etinin kalitesi üzerinde zararlı bir etki yaratmamış ve oksidatif stabilitedeki iyileşme sonucu ürünün raf ömrünü uzatma potansiyeli göstermiştir (Bennato vd., 2020). Sığır eti üzerine yapılan bir başka araştırmada sığır etinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Ianni vd., 2019).

Üzüm işleme atıkları antioksidan aktiviteleri sayesinde, yem karışımlarına dahil edildiklerinde etin oksidatif stabilitesini artırır, E vitamini gibi katkı maddelerinin kullanım miktarını azaltır ve doğal antioksidanların doğrudan eklenmesi ile et kalitesini iyileştirir. Bu sayede, tüketicilerin daha sağlıklı et ürünleri talebini karşılamaya yardımcı olur. Antimikrobiyal aktivite açısından, faydalı belirli bakteri türlerinin bağırsak yolunda büyümesini teşvik ederken, bazı patojen bakterilerin rekabetçi şekilde dışlanmasını sağlar (Brenes vd., 2016).

Diyet lifi kaynağı

Gıdalarda potansiyel bir uygulama olarak diyet lifi üzerine yapılan araştırmalar devam etmektedir. Üzüm çekirdek unlarının kurabiye kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Çekirdek ununun %5 oranında kullanıldığı kurabiyeler, duyuşal özellikler ve satın alma niyeti açısından en başarılı olarak bulunmuştur (Acun ve Gül, 2014).

Diyet lifi, çeşitli fonksiyonel gıdalarda; fırıncılık ürünleri, içecekler, alkolsüz içecekler ve et ürünlerinin zenginleştirilmesinde kullanılmaktadır. Örneğin, beyaz üzüm posası, reolojik, nutrasötik, fiziksel ve duyuşal özellikler üzerindeki etkisini araştırmak için buğday ununa %10, %20 ve %30 (ağırlıkça) oranlarında karıştırılmıştır. Beyaz üzüm posası, alternatif bir diyet lifi ve fenol kaynağı olarak bisküvi formülasyonlarında kullanılmak üzere değerlendirilmiştir (Mildner-Szkudlarz vd., 2013).

Üzüm posasından elde edilen liflerin kırmızı şarap tanninlerini azaltma kapasitesinin analiz edildiği bir çalışmada bu liflerin, şarap tanninlerini %38 oranında azalttığı tespit

edilmiştir. Ayrıca, bu lifler hem yüksek hem de düşük molekül ağırlıklı fenolik bileşikler etkili bir şekilde uzaklaştırabilmiştir. Diğer şarap bileşenlerinde, özellikle antosiyaninler, toplam fenolikler ve şarap renginin yoğunluğunda azalma gözlemlenmiş, fakat şarap renk tonunda önemli bir değişiklik olmamıştır. Bu sonuçlar, üzüm posasından elde edilen liflerin, kırmızı şarapların berraklaştırılmasında hayvansal proteinler yerine alternatif olarak düşünülebileceğini göstermektedir (Guerrero vd., 2013).

Üzüm posası antioksidan diyet lifi kaynağı olarak yoğurt, İtalyan ve Bin Ada soslarına eklenmiş ve bu ürünlerin çeşitli özellikleri incelenmiştir. Üç hafta boyunca düşük sıcaklıkta saklandığında, yoğurtta kıvam artmış fakat asitlik azalmıştır; sosların asitliği ise değişmemiştir. Üzüm posası eklenmesiyle, tüm ürünlerin oksitlenme oranları düşürülmüş ve daha uzun süre taze kalmaları sağlanmıştır. Ayrıca, bu ürünler diyet lifi ve antioksidanlar açısından zenginleştirilmiş, böylece sağlığa daha fazla fayda sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Tüketiciler, farklı oranlarda posa eklenmiş ürünleri tatmin edici bulmuşlardır. Bu çalışma, üzüm posasının yiyecekleri daha sağlıklı hale getirebileceğini ve saklama sürelerini uzatabileceğini göstermiştir (Tseng ve Zhao, 2013).

Et ürünleri diyet lifi eksikliği gösterir. Bu ürünlerin işlenmesi sırasında diyet lifi ile zenginleştirilmesi ürünleri daha sağlıklı hale getirilebilir. Bir çalışmada, şarap yan ürünlerinden elde edilen üzüm çekirdek unu, farklı konsantrasyonlarda sosislere katılmış ve ürünlerin fiziksel, besinsel ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Sonuçlar, bu unun kullanımının ürünlerin oksidasyon seviyesinde bir azalma sağladığını göstermektedir. Üzüm çekirdek ununun sosislere eklenmesi, protein, toplam diyet lifi ve su tutma kapasitesini artırmış; ancak %0,5'ten fazla un eklenmesi genel beğenilirliği düşürmüştür. Çalışma, şarap yan ürünlerinin daha sağlıklı ve işlevsel sosis üretiminde değerlendirilebileceğini göstermiştir (Özvural & Vural, 2011).

Sonuç

Son yıllarda, döngüsel biyoekonomi kavramı ile birlikte tarımsal sanayi atıkları, biyoaktif moleküllerin doğal bir kaynağı olarak

değerlendirilmiştir. Genelleyecek olursak yılda üretilen yaklaşık 75 milyon ton üzümün %60-70 kadarı başta şarap olmak üzere, sirke, üzüm suyu, pekmez vb. üzümlerin preslenerek şirasının alındığı üretim artığı oluşturan ürünlere işlenir. Bu üretimlerden sonra ortaya çıkan bol miktarda atık çeşitli biyoaktif bileşiklerin kaynağıdır. Başlıca bileşenler yüksek miktarda selüloz ve hemiselüloz, flavonoidler, antosiyaninler ve kateşinler gibi polifenolik bileşikler ile çekirdekdeki yağları içerir. Tüm bu bileşenler geri kazanılabilir ve gıda endüstrisinde ingrediye ve katkı maddesi olarak kullanılabilir. Üzüm posası, içerdiği değerli bileşikler nedeniyle atık olarak değil, potansiyel bir kaynak olarak görülmelidir. Bu durum, daha sürdürülebilir ve verimli bir atık yönetimi yaklaşımını gerektirmektedir.

Üzüm posasından elde edilen biyoaktif fenolik bileşikler sayesinde üzüm işleme atıkları, gıda endüstrisinde fonksiyonel bileşenler olarak kullanılabilir. Bu yaklaşım, atık yönetimini iyileştirmenin yanı sıra, ürünlerin besin değerlerini artırarak insan sağlığına önemli katkılarda bulunur. Üzüm çekirdeği ekstraktları ve posası, fonksiyonel gıda ürünlerinde kullanılarak besin değeri artırılabilir. Bu şekilde yeni fonksiyonel gıdaların ve takviyelerin geliştirilmesi kronik hastalıkların önlenmesine yardımcı olabilir.

Üzüm posası ve diğer işleme atıklarının duyuşsal kabul edilebilirliğini artırmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Özellikle tat, doku ve aroma gibi duyuşsal özelliklerin iyileştirilmesi, tüketici beğenisini ve ürünlerin benimsenmesini artıracaktır. Bu sayede bu ürünlerin pazarda daha geniş yer bulmasını sağlanabilir.

Üzüm işleme atıklarından biyoaktif bileşiklerin maksimum verimle ekstrakte edilmesi için yeni ve daha etkili ekstraksiyon teknikleri geliştirilmelidir. Bu sayede, bu değerli bileşikler daha verimli bir şekilde kullanılabilir. Günümüzde literatüre dayanarak, bu atıkların hepsinin somut bir geri kazanım yoluna kavuşması için hala uzun bir yol olduğu görülmektedir. Pilot ölçekli uygulamalar için ekstraksiyon yaklaşımlarını optimize etmeye büyük önem verilmelidir.

Teşekkür

Yazarlar, metnin son halini okuyarak

katkıda bulunan tüm hakemlere ve editörlere, ayrıca gözden geçirerek destek sunan herkese teşekkürlerini sunmaktadır.

Çıkar Çatışmaları

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedir.

Yazar Katkısı

Yazarlardan SU literatür taramasını ve makalenin genel düzenlemesini planladı. FC içeriğinin değerlendirilmesi ve makalenin gözden geçirilmesi aşamalarında katkı sağladı. Tüm yazarlar nihai makaleyi okudu ve onayladı.

KAYNAKLAR

- Acun, S., & Gül, H. (2014). Effects of grape pomace and grape seed flours on cookie quality. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 6(1), 81-88. <https://doi.org/10.3920/QAS2013.0264>
- Aliakbarian, B., Casale, M., Paini, M., Casazza, A. A., Lanteri, S., & Perego, P. (2015). Production of a novel fermented milk fortified with natural antioxidants and its analysis by NIR spectroscopy. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 376-383. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.07.037>
- Averilla, J. N., Oh, J., Kim, H. J., Kim, J. S., & Kim, J. S. (2019). Potential health benefits of phenolic compounds in grape processing by-products. *Food Science and Biotechnology*, 28(6), 1607-1615. <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00628-2>
- Balli, D., Cecchi, L., Innocenti, M., Bellumori, M., & Mulinacci, N. (2021). Food by-products valorisation: Grape pomace and olive pomace (pâté) as sources of phenolic compounds and fiber for enrichment of tagliatelle pasta. *Food Chemistry*, 355, 129642. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129642>
- Beres, C., Costa, G. N., Cabezudo, I., da Silva-James, N. K., Teles, A. S., Cruz, A., Mellinger-Silva, C., Tonon, R., Cabral, L., & Freitas, S. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste Management*, 68, 581-594. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.017>
- Bennato, F., Di Luca, A., Martino, C., Ianni, A., Marone, E., Grotta, L., Ramazzotti, S., Cichelli, A., & Martino, G. (2020). Influence of Grape Pomace Intake on Nutritional Value, Lipid Oxidation and Volatile Profile of Poultry Meat. *Foods*, 9(4), 508. <https://doi.org/10.3390/foods9040508>
- Brenes, A., Viveros, A., Chamorro, S., & Arija, I. (2016). Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. *Animal Feed Science and Technology*, 211, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.09.016>
- Caponio, G. R., Minervini, F., Tamma, G., Gambacorta, G., & De Angelis, M. (2023). Promising application of grape pomace and its agri-food valorization: Source of bioactive molecules with beneficial effects. *Sustainability*, 15(11), 9075. <https://doi.org/10.3390/su15119075>
- Calabriso, N., Massaro, M., Scoditti, E., Verri, T., Barca, A., Gerardi, C., Giovino, G., & Carluccio, M. (2022). Grape Pomace Extract Attenuates Inflammatory Response in Intestinal Epithelial and Endothelial Cells: Potential Health-Promoting Properties in Bowel Inflammation. *Nutrients*, 14(6), 1175. <https://doi.org/10.3390/nu14061175>
- Chedea, V., Tomoiagă, L., Macovei, Ş. O., Măgureanu, D. C., Iliescu, M. L., Bocşan, I., Buzoianu, A., Voşloban, C. M., & Pop, R. (2021). Antioxidant/Pro-Oxidant Actions of Polyphenols From Grapevine and Wine By-Products-Base for Complementary Therapy in Ischemic Heart Diseases. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 8. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2021.750508>
- Costa, J. R., Amorim, M., Vilas-Boas, A. A., Tonon, R., Cabral, L., Pastrana, L., & Pintado, M. (2019). Impact of in vitro gastrointestinal digestion on the chemical composition, bioactive properties, and cytotoxicity of *Vitis vinifera* L. cv. Syrah grape pomace extract. *Food & function*, 10(4), 1856-1869. <https://doi.org/10.1039/c8fo02534g>
- de Gorter, H., Drabik, D., Just, D. R., Reynolds, C., & Sethi, G. (2021). Analyzing the economics of food loss and waste reductions in a food supply chain. *Food Policy*, 98, 101953. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2020.101953>
- Dimou, C., & Koutelidakis, A. (2016). Grape pomace: A challenging renewable resource of bioactive phenolic compounds with diversified health benefits. *MOJ Food Processing & Technology*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.15406/mojfpt.2016.03.00065>
- Dos Santos, K. M., de Oliveira, I. C., Lopes, M. A., Cruz, A. P. G., Buriti, F. C., & Cabral, L. M. (2017). Addition of grape pomace extract to probiotic fermented goat milk: The effect on phenolic content, probiotic viability and sensory acceptability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(4), 1108-1115. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7836>
- Guerrero, R. F., Smith, P., & Bindon, K. A. (2013). Application of insoluble fibers in the fining of wine phenolics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(18), 4424-4432. <https://doi.org/10.1021/jf400172f>
- Elejalde, E., Villarán, M. C., Esquivel, A., & Alonso, R. (2024). Bioaccessibility and antioxidant capacity of grape seed and grape skin phenolic compounds after simulated in vitro gastrointestinal digestion. *Plant Foods for Human Nutrition*, 79(3), 432-439. <https://doi.org/10.1007/s11130-024-01164-z>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations—Statistics Division. (2022). FAOSTAT. Retrieved April 26, 2024, from <http://www.fao.org/faostat/>
- Freire, F., Adorno, M. A. T., Sakamoto, I., Antoniassi, R., Chaves, A., dos Santos, K. M. O., & Sivieri, K. (2017). Impact of multi-functional fermented goat milk beverage on gut microbiota in a dynamic colon model. *Food Research International*, 99(1), 315-327. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.05.028>
- Freitas, L. C., Barbosa, J. R., da Costa, A. L. C., Bezerra, F. W. F., Pinto, R. H. H., & de Carvalho Junior, R. N. (2021). From waste to sustainable industry: How can agro-industrial wastes help in the development of new products? *Resources, Conservation and Recycling*, 169, 105466. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105466>

- García-Lomillo, J., & González-SanJosé, M. L. (2017). Applications of wine pomace in the food industry: Approaches and functions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(1), 3-22. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12238>
- Georgiev, V., Ananga, A., & Tsolova, V. (2014). Recent advances and uses of grape flavonoids as nutraceuticals. *Nutrients*, 6(1), 391-415. <https://doi.org/10.3390/nu6010391>
- Gil-Sánchez, I., Cueva, C., Sanz-Buenhombre, M., Guadarrama, A., Moreno-Arribas, M. V., & Bartolomé, B. (2017). Dynamic gastrointestinal digestion of grape pomace extracts: Bioaccessible phenolic metabolites and impact on human gut microbiota. *Journal of Food Composition and Analysis*, 64, 136–147. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2017.05.005>
- Gonçalves, L. A., Lorenzo, J. M., & Trindade, M. A. (2022). The technological potential of agro-industrial residue from grape pulping (*Vitis spp.*) for application in meat products: A review. *Food Bioscience*, 49, 101877. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101877>
- Gülcü, M., Uslu, N., Özcan, M. M., Gökmen, F., Özcan, M. M., Banjanin, T., Gezgin, S., Dursun, N., Geçgel, Ü., Ceylan, D. A., & Lemiasheuski, V. (2018). The investigation of bioactive compounds of wine, grape juice and boiled grape juice wastes. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(2), e13850. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13850>
- Herranz, B., Romero, C., Sánchez-Román, I., López-Torres, M., Viveros, A., Arija, I., Álvarez, M. D., de Pascual-Teresa, S., & Chamorro, S. (2024). Enriching eggs with bioactive compounds through the inclusion of grape pomace in laying hens diet: Effect on internal and external egg quality parameters. *Foods*, 13(10), 1553. <https://doi.org/10.3390/foods13101553>
- Ianni, A., Di Luca, A., Martino, C., Bennato, F., Marone, E., Grotta, L., Cichelli, A., & Martino, G. (2019). Dietary supplementation of dried grape pomace increases the amount of linoleic acid in beef, reduces the lipid oxidation and modifies the volatile profile. *Animals*, 9(8), 578. <https://doi.org/10.3390/ani9080578>
- International Organisation of Vine and Wine Intergovernmental Organisation [OIV]. (2023). Annual Assessment of the World Vine and Wine Sector in 2022.
- Jim, S., & Hong-Shum, L. (2003). Antioxidant. *Food Additives Data Book*, 64, 75–118.
- Kalli, E., Lappa, I., Bouchagier, P., Tarantilis, P. A., & Skotti, E. (2018). Novel application and industrial exploitation of winery by-products. *Bioresources and Bioprocessing*, 5(46), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s40643-018-0232-6>
- Kotsanopoulos, K. V., Ray, R. C., & Behera, S. S. (2021). Biovalorisation of winery wastes. In *Winemaking: Basics and Applied Aspects* (pp. 635–653). CRC Press.
- Kulkarni, S., DeSantos, F. A., Kattamuri, S., Rossi, S. J., & Brewer, M. S. (2011). Effect of grape seed extract on oxidative, color and sensory stability of a pre-cooked, frozen, re-heated beef sausage model system. *Meat science*, 88(1), 139-144. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.014>
- Lavelli, V., Sri Harsha, P. S., & Fiori, L. (2015a). Screening grape seeds recovered from winemaking by-products as sources of reducing agents and mammalian α -glucosidase and α -amylase inhibitors. *International Journal of Food Science & Technology*, 50(5), 1182-1189. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12763>
- Lavelli, V., Sri Harsha, P. S. C., Mariotti, M., Marinoni, L., & Cabassi, G. (2015b). Tuning physical properties of tomato puree by fortification with grape skin antioxidant dietary fiber. *Food and Bioprocess Technology*, 8, 1668-1679. <https://doi.org/10.1007/s11947-015-1510-3>
- Lu, F., Liu, F., Zhou, Q., Hu, X., & Zhang, Y. (2019). Effects of grape pomace and seed polyphenol extracts on the recovery of gut microbiota after antibiotic treatment in high-fat diet-fed mice. *Food Science & Nutrition*, 7(8), 2897-2906. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1141>
- Marchiani, R., Bertolino, M., Ghirardello, D., McSweeney, P. L., & Zeppa, G. (2016). Physicochemical and nutritional qualities of grape pomace powder-fortified semi-hard cheeses. *Journal of Food Science and Technology*, 53(3), 1585-1596. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-2105-8>
- Marić, M., Grassino, A. N., Zhu, Z., Barba, F. J., Brnčić, M., & Brnčić, S. R. (2018). An overview of the traditional and innovative approaches for pectin extraction from plant food wastes and by-products: Ultrasound-, microwave-, and enzyme-assisted extraction. *Trends in Food Science & Technology*, 76, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.022>
- Marinelli, V., Padalino, L., Nardiello, D., Del Nobile, M. A., & Conte, A. (2015). New approach to enrich pasta with polyphenols from grape marc. *Journal of Chemistry*, 2015(1), 734578. <https://doi.org/10.1155/2015/734578>
- Meini, M.-R., Cabezudo, I., Galetto, C. S., & Romanini, D. (2021). Production of grape pomace extracts with enhanced antioxidant and prebiotic activities through solid-state fermentation by *Aspergillus niger* and *Aspergillus oryzae*. *Food Bioscience* 42, 101168. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101168>
- Mildner-Szkudlarz, S., Bajerska, J., Zawirska-Wojtasiak, R., & Górecka, D. (2013). White grape pomace as a source of dietary fibre and polyphenols and its effect on physical and nutraceutical characteristics of wheat biscuits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(2), 389-395. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5774>

- Munteanu, M. F., Gligor, R., Alexa, E., Poiana, A. M., & Onet, M. (2013). Determination of the nutritional properties from grape seed flour. *Current Opinion in Biotechnology*, 24, S115. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2013.05.356>
- Nowshahri, J. A., Bhat, Z. A., & Shah, M. Y. (2015). Blessings in disguise: Bio-functional benefits of grape seed extracts. *Food Research International*, 77, 333-348. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.026>
- Oliveira, D. M., Marques, D. R., Kwiatkowski, A., Monteiro, A. R. G., & Clemente, E. (2013). Sensory analysis and chemical characterization of cereal enriched with grape peel and seed flour. *Acta Scientiarum. Technology*, 35(3), 427-431. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v35i3.13176>
- Özvural, E. B., & Vural, H. (2011). Grape seed flour is a viable ingredient to improve the nutritional profile and reduce lipid oxidation of frankfurters. *Meat science*, 88(1), 179-183. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.12.022>
- Pannucci, E., Spagnuolo, L., De Gara, L., Santi, L., & Dugo, L. (2023). Phenolic compounds as preventive and therapeutic agents in diabetes-related oxidative stress, inflammation, advanced glycation end-products production and insulin sensitivity. *Discovery Medicine*, 35(178), 715–732. <https://doi.org/10.24976/discov.med.202335178.68>
- Pasqua, G., & Simonetti, G. (2016). Antimicrobial and antiviral activities of grape seed extracts. In J. M. Lorenzo Rodríguez & D. Franco Ruiz (Eds.), *Grape seeds: Nutrient content, antioxidant properties and health benefits* (Chapter 10). Nova Science Publishers.
- Pasqualone, A., Bianco, A. M., & Paradiso, V. M. (2013). Production trials to improve the nutritional quality of biscuits and to enrich them with natural anthocyanins. *CyTA-Journal of Food*, 11(4), 301-308. <https://doi.org/10.1080/19476337.2012.753113>
- Patel, S. (2015). Grape seeds: Agro-industrial waste with vast functional food potential. In S. Patel (Ed.), *Emerging Bioresources with Nutraceutical and Pharmaceutical Prospects* (pp. 53-69). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-12847-4_6
- Pérez-Bibbins, B., Torrado-Agrasar, A., Salgado, J. M., de Souza Oliveira, R. P., & Domínguez, J. M. (2015). Potential of lees from wine, beer and cider manufacturing as a source of economic nutrients: An overview. *Waste Management*, 40, 72-81. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.03.009>
- Rose, G., Lane, S., & Jordan, R. (2009). The fate of fungicide and insecticide residues in Australian wine grape byproducts following field application. *Food Chemistry*, 117, 634–640. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.04.061>
- Sagdic, O., Ozturk, I., Ozkan, G., Yetim, H., Ekici, L., & Yilmaz, M. T. (2011). RP-HPLC–DAD analysis of phenolic compounds in pomace extracts from five grape cultivars: Evaluation of their antioxidant, antiradical and antifungal activities in orange and apple juices. *Food Chemistry*, 126(4), 1749-1758. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.075>
- Sagdic, O., Ozturk, I., Cankurt, H., & Tornuk, F. (2012). Interaction between some phenolic compounds and probiotic bacterium in functional ice cream production. *Food and Bioprocess Technology*, 5, 2964-2971. <https://doi.org/10.1007/s11947-011-0611-x>
- Sánchez-Tena, S., Lizárraga, D., Miranda, A., Vinardell, M. P., García-García, F., Dopazo, J., Torres, J. L., Sauro-Calixto, F., Capellà, G., & Cascante, M. (2013). Grape antioxidant dietary fiber inhibits intestinal polyposis in Apc Min/+ mice: Relation to cell cycle and immune response. *Carcinogenesis*, 34(8), 1881-1888. <https://doi.org/10.1093/carcin/bgt140>
- Sáyago-Ayerdi, S. G., Brenes, A., & Goñi, I. (2009). Effect of grape antioxidant dietary fiber on the lipid oxidation of raw and cooked chicken hamburgers. *LWT-Food Science and Technology*, 42(5), 971-976. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2008.12.006>
- Selani, M. M., Contreras-Castillo, C. J., Shirahigue, L. D., Gallo, C. R., Plata-Oviedo, M., & Montes-Villanueva, N. D. (2011). Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. *Meat science*, 88(3), 397-403. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.017>
- Siller-Sánchez, A., Luna-Sánchez, K. A., Bautista-Hernández, I., & Chávez-González, M. L. (2024). Use of grape pomace from the wine industry for the extraction of valuable compounds with potential use in the food industry. *Current Food Science and Technology Reports*, 2(1), 7–16. <https://doi.org/10.1007/s43555-024-00020-0>
- Silva, A., Silva, V., Igrejas, G., Gaivão, I., Aires, A., Klibi, N., Dapkevicius, M. d. L., Valentão, P., Falco, V., & Poeta, P. (2021). Valorization of winemaking by-products as a novel source of antibacterial properties: New strategies to fight antibiotic resistance. *Molecules*, 26(9), 2331. <https://doi.org/10.3390/molecules26082331>
- Sirohi, R., Tarafdar, A., Singh, S., Negi, T., Gaur, V. K., Gnansounou, E., & Bharathiraja, B. (2020). Green processing and biotechnological potential of grape pomace: Current trends and opportunities for sustainable biorefinery. *Bioresource Technology*, 314, 123771. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.123771>
- Stein, J. H., Keevil, J. G., Wiebe, D. A., Aeschlimann, S., & Folts, J. D. (1999). Purple grape juice improves endothelial function and reduces the susceptibility of LDL cholesterol to oxidation in patients with coronary artery disease. *Circulation*, 100(10), 1050-1055. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.100.10.105>

- Taladrid, D., González de Llano, D., Zorraquín-Peña, I., Tamargo, A., Silva, M., Molinero, N., Moreno-Arribas, M., & Bartolomé, B. (2021). Gastrointestinal Digestion of a Grape Pomace Extract: Impact on Intestinal Barrier Permeability and Interaction with Gut Microbiome. *Nutrients*, 13(7), 2467. <https://doi.org/10.3390/nu13072467>
- Tapia-Quirós, P., Montenegro-Landívar, M. F., Reig, M., Vecino, X., Cortina, J. L., Saurina, J., & Granados, M. (2022). Recovery of polyphenols from agri-food by-products: The olive oil and winery industries cases. *Foods*, 11(3), 362. <https://doi.org/10.3390/foods11030362>
- Taşeri L., Gulcu M., U. Seçkin G., Aktaş T., Geçgel Ü., Kıran T., Demir E. (2016). Üzüm Cibresindeki Bazı Kalite Değerleri Üzerine Farklı Kurutma Yöntemlerinin Etkisi. *TAGEM / HSGYAD / A05 / P06 / 17*, 41 s.
- Teles, A. S. C., Hidalgo Chávez, D. W., Santiago, M. C. P. de A., Gottschalk, L. M. F., & Tonon, R. V. (2021). Composition of different media for enzyme production and its effect on the recovery of phenolic compounds from grape pomace. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 35, 102067. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2021.102067>
- Theagarajan, R., Narayanaswamy, L. M., Dutta, S., Moses, J. A., & Chinnaswamy, A. (2019). Valorisation of grape pomace (cv. Muscat) for development of functional cookies. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(2), 419-428. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14119>
- Tolve, R., Pasini, G., Vignale, F., Favati, F., & Simonato, B. (2020). Effect of grape pomace addition on the technological, sensory, and nutritional properties of durum wheat pasta. *Foods*, 9(3), 354. <https://doi.org/10.3390/foods9030354>
- Tomoiağă, L., Iliescu, M., Răcoare, H., Botea, V., Sîrbu, A., Puşcă, G., & Chedea, V. (2020). Grape pomace generation from grape cultivars cultivated in Târnave vineyards in the framework of the climate change. *Romanian Journal of Horticulture*. <https://doi.org/10.51258/rjh.2020.11>
- Troilo, M., Difonzo, G., Paradiso, V. M., Summo, C., & Caponio, F. (2021). Bioactive compounds from vine shoots, grape stalks, and wine lees: Their potential use in agro-food chains. *Foods*, 10(2), 342. <https://doi.org/10.3390/foods10020342>
- Tsali, A., & Goula, A. M. (2018). Valorization of grape pomace: Encapsulation and storage stability of its phenolic extract. *Powder Technology*, 340, 194-207. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2018.09.011>
- Tseng, A., & Zhao, Y. (2013). Wine grape pomace as antioxidant dietary fibre for enhancing nutritional value and improving storability of yogurt and salad dressing. *Food chemistry*, 138(1), 356-365. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.148>
- Unusan, N. (2020). Proanthocyanidins in grape seeds: An updated review of their health benefits and potential uses in the food industry. *Journal of Functional Foods*, 67, 103861. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103861>
- Vinha, A. F., Silva, C. S. e, Sousa, G. de M. e, Moutinho, C. G., Brenha, J., & Sampaio, R. (2023). Nutraceuticals based on Portuguese grape pomaces as a potential additive in food products. *Brazilian Journal of Food Technology*, 26, e2023. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02023>
- Walker, R., Tseng, A., Cavender, G., Ross, A., & Zhao, Y. (2014). Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baked goods. *Journal of Food Science*, 79(9), S1811-S1822. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12554>
- Zhao Y., Penner M.H. ve Deng Q. (2011). Chemical composition of dietary fiber and polyphenols of five different varieties of wine grape pomace skins. *Food Research International*, 44, 2712–2720. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.05.026>
- Zhou, D.-D., Li, J., Xiong, R.-G., Saimaiti, A., Huang, S.-Y., Wu, S.-X., Yang, Z.-J., Shang, A., Zhao, C.-N., Gan, R.-Y., & Li, H.-B. (2022). Bioactive compounds, health benefits and food applications of grape. *Foods*, 11(18), 2755. <https://doi.org/10.3390/foods11182755>
- Zietsman, A. J. J., Moore, J. P., Fangel, J. U., Willats, W. G. T., & Vivier, M. A. (2022). Commercial yeast strains expressing polygalacturonase and glucanase unravel the cell walls of Chardonnay grape pomace. *Biology*, 11(5), 664. <https://doi.org/10.3390/biology11050664>