GLOHEALTH JOURNAL

DERLEME MAKALE

Makale Geliş Tarihi: 23.11.2025 Makale Kabul Tarihi: 16.12.2025 DOI: 10.5281/zenodo.18049647

Atıf Bilgisi: Sarıtepe, Y. (2025). AB coğrafi işaretli Malatya kayısısının (*Prunus armeniaca* L.) fonksiyonel bir bileşeni olarak sorbitol. *Glohealth Journal*, 1(2), 97-110.

AB Coğrafi İşaretli Malatya Kayısısının (*Prunus armeniaca* L.) Fonksiyonel Bir Bileşeni Olarak Sorbitol

Sorbitol as a Functional Component of the EU Registered Malatya Apricot (*Prunus armeniaca* L.)

Yüksel Sarıtepe[1]*

[1]İnönü Üniversitesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, yuksel.saritepe@inonu.edu.tr, 0000-0002-1042-7062
*Sorumlu yazar: Yüksel Sarıtepe, yuksel.saritepe@inonu.edu.tr

Özet

Malatya kayısısı (*Prunus armeniaca* L.), ülkemizin AB coğrafi işaretli önemli bir tarımsal ihracat ürünü olup, taze ve kuru formlarıyla yaygın olarak tüketilmektedir. Malatya kayısısı, genellikle diyet lifi, potasyum ve provitamin A (β-karoten) içeriği ile öne çıkmaktadır. Bu derleme makalesi, kayısının beslenme profilinde daha az dikkat çeken, ancak fizyolojik açıdan önemli bir bileşen olan sorbitole odaklanmaktadır. Sorbitol, *Prunus* cinsi meyvelerde doğal olarak bulunan bir poliol (şeker alkolü) olup, özellikle kurutma işlemi sırasında konsantrasyonu belirgin şekilde artmaktadır. Bu artan sorbitol miktarı, kuru kayısının hem teknolojik özelliklerini (tekstür, su tutma ve raf ömrü) hem de fonksiyonel niteliklerini doğrudan etkilemektedir. Malatya kayısılarının sorbitol içerikleri farklı yörelere ait kayısılara göre daha yüksek orandadır. Çalışmamız, Malatya kayısısındaki sorbitolün gıda bilimi, işleme teknolojileri, gastrointestinal sağlık (laksatif etki) ve glisemik kontrol üzerindeki potansiyelini güncel literatür ışığında kapsamlı bir şekilde incelemeyi ve tartışmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Malatya kayısısı; sorbitol; kurutulmuş meyve; glisemik indeks; fonksiyonel gıda; sindirim sağlığı.

Abstract

Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) is an important agricultural export product of our country with an EU registered, and is widely consumed in both fresh and dried forms. Malatya apricot is generally known for its dietary fiber, potassium, and provitamin A (β-carotene) content. This review article focuses on sorbitol, a component that receives less attention in the nutritional profile of apricots but is physiologically important. Sorbitol is a polyol (sugar alcohol) naturally found in *Prunus* fruits, and its concentration increases significantly, especially during the drying process. This increased sorbitol content directly affects both the technological properties (texture, water holding, and shelf life) and functional qualities of dried apricots. The sorbitol content of Malatya apricots is higher than that of apricots from other regions. Our study aims to comprehensively examine and discuss the potential of sorbitol in Malatya apricots in terms of food science, processing technologies, gastrointestinal health (laxative effect), and glycemic control in light of the current literature.

Keywords: Malatya apricot; sorbitol; dried fruit; glycemic index; functional food; digestive health.

1. Giriş

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.), Rosales grubunun Rosaceae familyasının Prunoidae alt familyasının *Prunus* cinsi altında sınıflandırılır (Hacıseferoğulları vd., 2007). Dünyada ticari olarak en çok satılan ve lezzetli bir meyve olan kayısı, önemli ve sağlıklı meyvelerden biridir (Erdoğan & Kartal, 2011). 2023 FAO verilerine göre, dünya çapında üretilen 3.728.155 ton kayısının 750.000 tonluk kısmı Türkiye'de üretilmektedir. Türkiye, toplam kayısı üretiminin yaklaşık %20'sini gerçekleştirmektedir (FAOSTAT, 2023). Kayısı, polifenoller, karotenoidler, yağ asitleri, uçucu maddeler ve polisakkaritler gibi bir dizi ana ikincil metabolitleri bünyesinde barındırmaktadır. Kayısının antioksidan aktivitesinin oldukça yüksek olması ve zengin polifenolik içeriği nedeniyle, tüketilmesinin insan sağlığı için yararlı olduğu öne sürülmüştür (Erdoğan & Kartal, 2011). Besin değeri ve tıbbi nitelikleri açısından "altın meyve" olarak anılan kayısı, yüksek konsantrasyonda içerdiği biyoaktif fitokimyasallar nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilir (Alajil vd., 2021). Kayısılar, sert çekirdekli meyveler arasında en yüksek karotenoid içeriğine sahiptir; bunu şeftali, erik ve nektarin izlerken kiraz en düşük değere sahiptir (Vinholes vd., 2016). Kayısıların tüm dünyada yetiştirilmesinin başlıca nedeni, kurutulabilen, taze olarak yenebilen ve gıda sektöründe kullanılabilen üstün kaliteli meyveler olmasıdır (Mratinić, E vd., 2011). Kayısı taze olarak tüketilmesinin yanı sıra, kurutularak, reçel, meyve suyu, sos, konserve, likör, bebek maması püresi, sirke ve şarap gibi çeşitli gıda ürünlerinin üretiminde kullanılabilmektedir (Zhebentyayeva vd., 2012). Kayısı, elma, armut, şeftali, nektarin, kuru erik, hurma, kuru üzüm gibi meyvelerin yanı sıra bazı sebzelerde de doğal olarak bulunan sorbitol, serin ve hoş bir tada sahiptir. Ayrıca tatlandırıcı, nemlendirici, yumuşatıcı, kıvam verici ve kristalleşmeyi önleyici ajan olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Grembecka, 2015). Bir şeker alkolü olan sorbitol, Boussingault tarafından (Rosaceae familyasında) ilk kez 1872 yılında *Sorbus aucuparia* meyvelerinde belirlenmiştir. Daha sonra sorbitol, bu familyada birçok çeşitte tespit edilmiştir (Wallaart, 1980). Beslenme alanında, fonksiyonel gıdalara ve bu gıdaların içerdiği biyoaktif bileşenlere duyulan ilgi giderek yoğunlaşmaktadır (Al Zuhairi & Doğan, 2021). Fonksiyonel özellikleri açısından öne çıkan yerel ürünlerin, yalnızca beslenme bilimi açısından değil, aynı zamanda gastronomide yerellik, özgünlük ve sürdürülebilirlik ilkeleri kapsamında değer kazanması, Malatya kayısısını gastronomik açıdan da değerlendirilmesi gereken önemli bir besin öğesi haline getirmiştir. Gastronomi, iyi yemeği seçme, hazırlama ve yeme sanatıdır. Bu kavram; yiyecekleri keşfetme, tatma, deneyimleme, araştırma ve derinlemesine anlama süreçlerinde kullanılan tüm bilgi, beceri ve yetkinlikleri kapsar. Gastronomi alanında yerellik ürünlerin üretildiği yerle olan ilişkisini içerir. Yerellik gıda üretimi, seçimi ve tüketilmesi için gerekli kültür, geleneksel ekolojik bilgileri içine alır (Jonsson vd., 2024). Bu bağlamda, uzun yıllardır bölgede üretilen ve 2017 yılında AB coğrafi işaretiyle tescillenen Malatya kayısısı, yöresel özellikleri ve coğrafi işaretlemenin önemini gösteren önemli bir tarımsal üründür. Malatya kayısısının bu özgün yerel niteliği, içerdiği biyoaktif bileşenler arasında farklı bölge kayısılarına oranla yüksek miktarda içerdiği sorbitolün beslenme, sağlık ve gastronomik ürünlerde değerlendirilmesini daha da önemli hâle getirmektedir. Bu çalışma, sorbitolün bazı özelliklerini ve fonksiyonel gıdalardaki rolünü ortaya koymaktadır.

2. *Prunus* Cinsi Meyvelerde Poliol Sentezi

Şekerler, tüm bitkisel yaşam faaliyetleri için hayati öneme sahiptir. Bu moleküller, yalnızca hücresel enerji kaynağı ve yapısal bileşenler olarak değil; aynı zamanda karmaşık sinyal iletim mekanizmaları aracılığıyla bitki büyümesini ve gen ifadelerini kontrol eden sinyal molekülleri olarak da işlev görür (Yang vd., 2024). Şekerler, bitkilerde enerji ve yapı sağlamanın yanı sıra, karmaşık sinyal yolları üzerinden büyümeyi ve gen ekspresyonunu düzenleyen kritik sinyal moleküleridir (Yang vd., 2024). Sükroz, çoğu meyve ağacında fotosentezin ana taşıma ürünüdür. Kaynak dokularda sentezlenen sükroz, floem aracılığıyla depo dokulara taşınır (Yang vd., 2024). Rosaceae türlerinde ana fotosentez ürünü ve çözünür depolama maddesi, sorbitol taşıyıcı aracılığıyla dağıtılan sorbitoldür (Yang vd., 2024). Sorbitol, Rosaceae familyasında önemli bir fotosentez ürünü ve depolama maddesidir. Sorbitol taşıyıcıları , sorbitolün kaynak organlardan alıcı organlara taşınmasını ve alıcı organlarda şeker birikimini kolaylaştırmada hayati bir rol oynar (Yang vd., 2024).

3. Malatya Kayısısında Sorbitol

Kayısının fitokimyasal bileşimi, kayısının çeşidi, olgunluğu, çevresel koşullar, yetiştiricilik uygulamaları, toprak yapısı ve uygulanan gübreler gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Al-Soufi, vd., 2022). Türkiye'de en çok üretilen çeşitler, Hacıhaliloğlu, Çataloğlu, Kabaaşı, Soğanoğlu, Hasanbey ve Zerdali çeşitleridir (Hacıseferoğulları vd., 2007). Malatya bölgesinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitleri üzerine yapılan ve bir çalışmada Hacıhaliloğlu, Kabaaşı ve Hasanbey, Soğancı, Çöloğlu, Çataloğlu Hacıkız gibi Malatya yöresine ait kayısı çeşitlerinde sorbitol içeriklerinin yaş meyvede %3.24-6.64 aralığında belirlerken aynı değerler Tokaloğlu, Alyanak Iğdır ve Bursa çeşidi gibi Malatya yöresine ait olmayan kayısı çeşitlerinde % 0.31-0.91 aralığında belirlemiştir. Malatya yöresine ait kayısıların diğer kayısılardan çok daha yüksek oranda sorbitol içerdiği ifade edilmiştir (Akın, 2006). Malatya ve Türkiye'nin farklı bölgelerinde yetiştirilen bazı kayısı çeşitleri üzerinde yapılan bir araştırmada, kayısı meyvesinin sakkaroz, sorbitol, fruktoz ve glikoz olmak üzere dört temel şeker bileşenine sahip olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Malatya ve çevresinde yetiştirilen kayısı çeşitlerinde sorbitol oranının 3.9 ± 0.17 – 6.0 ± 0.27 g/100 g aralığında olduğu; Hatay, Mersin ve Iğdır'da yetiştirilen çeşitlerde ise bu oranın 0.5 ± 0.01 – 0.8 ± 0.07 g/100 g arasında değiştiği saptanmıştır. Elde edilen veriler, Malatya ve çevresinde yetiştirilen Hacıhaliloğlu, Kabaaşı ve Hasanbey çeşitlerinin, diğer bölgelerde yetiştirilen Mikado, Magador ve Şalak gibi diğer kayısı çeşitlerine kıyasla anlamlı düzeyde daha yüksek sorbitol içeriğine sahip olduğunu ortaya koymuştur (Sarıdaş vd., 2024). Malatya kayısılarında diğer yöre kayısılarına oranla oldukça fazla miktarda sorbitol içermesi oldukça önemli bir özellik olarak düşünülmektedir.

4. Kurutma Prosesinin Sorbitol Konsantrasyonuna Etkisi

Taze olarak tüketilen kayısılar kuru olarak da üretilmektedir. Kayısının besinsel ve ekonomik değerini artıran en önemli faktör, ticari kurutmaya uygun olmasıdır. Kurutma işlemi, meyveden su uzaklaştırılarak su aktivitesini düşürür; bu sayede mikrobiyal bozulmalar önlenir, depolama stabilitesi artar ve hasat mevsimi dışında tüketim imkânı sağlanır. Sonuç olarak, kurutma, daha konsantre ve tercih edilen bir ürün oluşturarak

kayısının hem üreticiler hem de tüketiciler açısından faydalanabilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Akın, 2006). Kurutma işlemiyle kayısı yapısında bulunan su miktarının azalmasına bağlı olarak diğer bileşenlerin konsantre hale gelmesi sonucu şeker içeriklerinde önemli oranda artışlar meydana geldiğini belirlemişlerdir (Akın, 2006). Malatya'da bu amaçla iki temel kurutma yöntemi uygulanmaktadır.

4.1. Geleneksel (Gün Kurusu)

Kayısılar bu yöntemle, herhangi bir kimyasal işlem uygulanmaksızın, doğrudan güneş altında kurutularak elde edilir. Kayısılar bu yöntemle kurutulurken, rengi kahverengiye döner ve kükürtlenmiş kayısıda olduğu gibi parlak sarı bir renge sahip olmaz. Kurutulmuş kayısıların kahverengileşmesinin temel olarak polifenol oksidaz (PPO) aktivitesi ve substratları indirgen şekerler ve serbest amino asitler olan Maillard reaksiyonu (MR) sonucu olduğu genel olarak kabul edilmektedir (Hamzaoğlu vd., 2018). Diğer poliollerle ortak olarak indirgen uç grubu içermeyen sorbitol, Maillard tipi kahverengileşme reaksiyonlarına katılmamaktadır (Deis & Kearsley, 2012).

4.2. Kükürtleme (Sarı Kayısı)

Kayısılar, sarı renklerini korumak ve daha uzun bir raf ömrü elde etmek amacıyla kükürtleme işlemine tabi tutulurlar. Kayısılar, albenili altın sarısı rengini korumak için kurutulmadan önce kükürtlenir (Hamzaoğlu vd., 2018). Kükürt dioksit (SO_2) kurutma sırasında enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına karşı koruma sağlamasının yanı sıra hem kurutma hem de depolama aşamalarında mikrobiyal bozulmayı önler (Coşkun vd., 2013). Sorbitol çoğu poliol gibi ısıya, aside ve alkali ortamlara karşı çok stabildir (Young & O'sullivan, 2011).

5. Sorbitolün Metabolizması ve Fizyolojik Etkileri

Malatya kayısısının yüksek oranda içerdiği sorbitolün prebiyotik ve laksatif işlevlerinin bulunması nedeniyle fonksiyonel bir gıda olarak değerlendirilebileceğini ifade etmişlerdir (Akın, 2006). Anne karnında ve erken yaşlarda alınan sorbitol bebek bağırsak florasında faydalı türlerin kolonize olmasını teşvik etmesi nedeniyle obezite ile ilgili mikrobiyotanın artması sonucu ortaya çıkacak eternal disbiyozu önleyebilir (Chu vd., 2025). Birçok şeker alkolü arasında, sorbitol sağlık üzerinde olumlu etkisi olan işlevsel, besinsel ve hastalık önleyici etkileri nedeniyle en sık tercih edilenidir (Islam & Sakaguchi, 2006). Sorbitolün beslenme açısından önemi, standart karbonhidratlardan farklı olan metabolik süreçlerine dayanmaktadır.

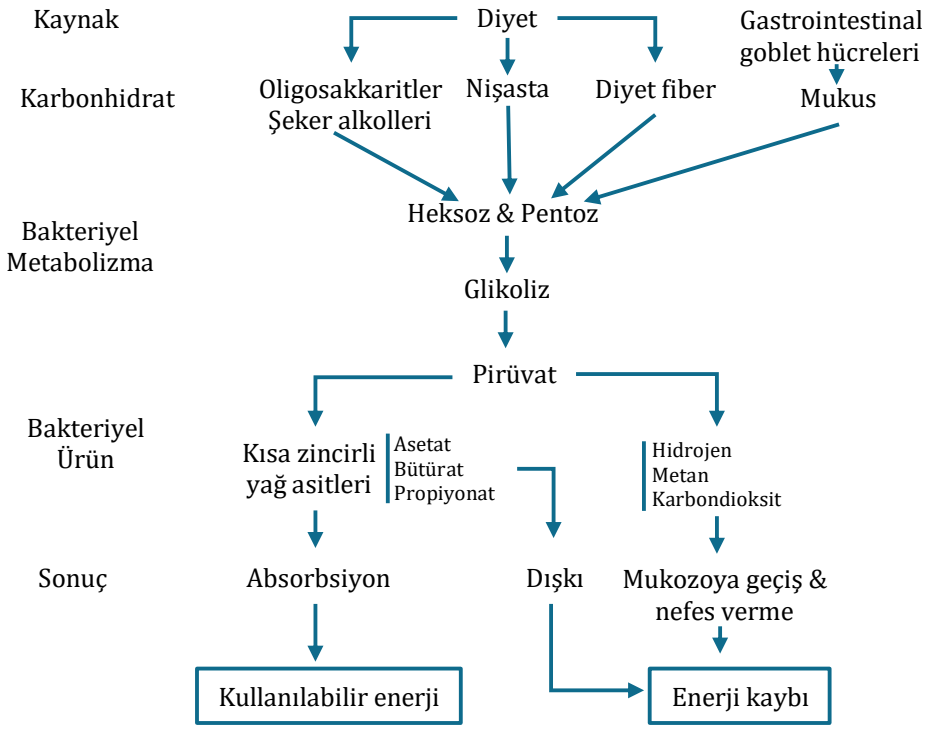
5.1. Emilim ve Metabolik Yolak

Sakkaroz, maltoz ve nişasta ince bağırsakta sindirim enzimleri tarafından, glikoz ve fruktoz gibi monosakkaritlere hidrolize edildikten sonra vücutta metabolize edilirler. Buna karşılık ağızdan alınan ve tüketilemeyen şeker ikameleri ince bağırsakta sindirim ve emilme olmaksızın kalın bağırsağa geçer ve burada bağırsak bakterileri tarafından tamamen fermente edilir. Daha sonra bağırsak bakterileri tarafından üretilen

kısa zincirli yağ asitleri alt bağırsaktan emilir ve konakçı tarafından daha fazla metabolize edilerek enerji üretilir (Şekil 1 – Şekil 2) (Oku, T., & Nakamura., 2002).



Şekil 1: *Şeker ikamelerinden enerji üretiminin yolu (Oku, T., & Nakamura., 2002).*



Şekil 2: *Kalın bağırsakta karbonhidrat metabolizması (Oku, T., & Nakamura., 2002).*

5.2. Gastrointestinal Sağlık ve Laksatif Etki

Kabızlık, yaşam kalitesini etkileyen ve yaşlı insanlarda daha fazla görülen bir sağlık problemidir (Bosshard vd., 2004). Dünya Nüfus Tahminleri raporuna göre, 2024 yılında yaklaşık %10.2'si 65 yaş ve üzerinde olan dünya nüfusunun, 2050 yılında %16'ya ve 2100 yılında ise %24'e (2.4 milyar) ulaşacağı öngörülmektedir. Ülkemizde de bu değer 2024 yılı için yaklaşık %10.2 iken bu değer, 2050 yılında % 22.1'e ve 2100 yılında %37.8 (24.7 milyon) ulaşması beklenmektedir (WPP, 2024). Kabızlığı gidermek için birçok hasta reçetesiz satılan ve yan etkisi olmayan müshil ilaçları kullanırken, ilaç tedavisi öncesinde diyet ve fiziksel aktivite gibi yaşam tarzı değişikliklerine öncelik vermek mantıklı bir seçenek olabilmektedir. Müshil etkili bazı meyve ve tohumların diyete eklenmesi, kronik kabızlığın önlenmesi ve tedavisinde tek başına veya kombinasyon halinde etkili olabilmektedir (Tabrizi vd., 2020). Kabızlık içi kullanılan geleneksel metodlarda kayısı, şeftali, üzüm ve erik gibi bazı meyveler dışkı yumuşatıcı olarak kullanılır. Fiber içeriği yüksek bazı gıdalar da osmotik laksatif etkiye sahiptir (Tabrizi vd., 2020). Kabızlık çok yaygın bir problem olmasına rağmen, şimdiye kadar yapılan tedaviler çok memnun edici değildir (Ramkumar & Rao, 2005). Sorbitolün de yer aldığı ozmotik laksatifler, zayıf şekilde emilen ya da hiç emilmeyen moleküller olup, bağırsak içeriği ile serum arasındaki izotonikliği korumak amacıyla suyu bağırsak lümenine çekerler (Foxx-Orenstein vd., 2008). Ozmotik laksatifler, hiperosmolar ajanlar olarak işlev görürler, dışkıdaki su içeriğini artırarak dışkıyı daha yumuşak bir hale getirir ve dışkının geçişini kolaylaştırır, ayrıca kolon hareketliliğini artırır (Gordon vd., 2016). Sorbitol, nem tutma özelliği sayesinde dışkıyı yumuşatabilir (Stacewicz-Sapuntzakis vd., 2001). Probiyotikler, belirli miktarlarda alındığında, temel besin değerlerinin ötesinde sağlık yararları sağlayan canlı mikroorganizmalardır (Sarmiento-Rubiano vd., 2007). Sorbitol, bazı *Lactobacillus* türleri tarafından kullanılır ve aynı zamanda insan bağırsak bifidobakterileri için tercih edilen bir karbon kaynağıdır, bu nedenle bazı kaynaklar sorbitolün bir prebiyotik olduğu görüşünü savunmaktadır. (Sarmiento-Rubiano vd., 2007). Prebiyotiklerin; patojenlerin çoğalmasının ve virülansının baskılanması, butirat üretiminin artırılması, serum lipit düzeylerinin düşürülmesi ve kalsiyum emiliminin artırılması gibi sağlığı destekleyici etkilerine ilaveten, dışkı biyokütlesi ve/veya dışkılama sıklığının artması da görülmektedir (Sarmiento-Rubiano vd., 2007).

5.3. Glisemik Kontrol ve Diyabet Yönetimi

Diyabet, ilk olarak yaklaşık M.Ö. 1500 yıllarında, Mısır kaynaklarında, aşırı idrar ile karakterize bir hastalık olarak tanımlanmıştır. Hastalığa "Diabetes" adını ilk veren kişi, M.S. 130-200 yılları arasında yaşamış olan Kapadokyalı hekim Aretaeus'tur (Turalar, 2019). Diyabetin dünya genelindeki prevalansı giderek yükselmektedir. Mevcut durumda 463 milyon kişiyi etkileyen bu hastalık için 2045 yılı öngörüsü 700 milyon hasta olup, vakaların büyük çoğunluğunu tip 2 diyabet oluşturmaktadır (Msomi vd., 2021). Yüksek Glisemik İndeksli (GI) karbonhidratların uzun süreli tüketiminin, Tip 2 Diyabet riskini artırdığı düşünülmektedir. Çalışmalar, yüksek GI'lı karbonhidratların düşük GI'lı olanlara göre daha fazla insülin direnci yarattığını göstermiştir. Yüksek GI'lı karbonhidratlar, kan glikozunu hızla yükselterek pankreastan aşırı insülin talebine neden olur. Sürekli artan bu talep, pankreastaki β hücrelerinin tükenmesine yol açabileceği için pankreatik

fonksiyon kaybına ve dolayısıyla Tip 2 Diyabet riskinin artmasına neden olabilmektedir (Willett vd., 2002). Glisemik indeks (GI), referans gıda ile karşılaştırıldığında yemek sonrası kan şekeri düzeyine göre yapılan gıdalara verilen bir derecelendirmedir (Monro, 2003). Hızlı sindirilen, emilen ve metabolize edilen karbonhidrat içeren gıdalar yüksek glisemik indeksli gıdalar (glikoz ölçeğinde GI 70) olarak kabul edilirken, yavaş sindirilen, emilen ve metabolize edilen gıdalar düşük glisemik indeksli gıdalar (glikoz ölçeğinde GI 55) olarak kabul edilir (Augustin vd., 2015). Diyabet hastalarının, özellikle de kan şekerinde ani yükselişlere ve dolayısıyla insülin ihtiyacında artışa yol açan düşük moleküler ağırlıklı karbonhidratları içeren gıdalarda, kalori alımını sınırlaması önemlidir (Karl, 2017). Polioller, gıda üretiminde şeker yerine kullanıldığında hem diyabet hastaları hem de sağlığını korumak amacıyla düşük GI diyetlerini tercih eden tüm tüketiciler için düşük glisemik indeksli seçenekler yaratabilir (Rice vd., 2020). Sorbitol, diyabetik yiyecek ve içeceklerde tatlandırıcı olarak kullanılmak üzere ilk kez 1929'da önerilmiş ve o tarihten bu yana önemli bir ilgi görmeye devam etmiştir (Shuman & Kemp, 1956). Sorbitolün, glikozun 100 kabul edildiği standart glisemik indeks ölçeğine göre 9 değerine sahip olması çok düşük glisemik indekse sahip olduğunun bir göstergesidir (Grambecka, 2015). Polioller, hem ince bağırsakta kısmen emilip hem de kalın bağırsakta fermente edilerek metabolize edildiği için kalori değerleri konusunda tam bir fikir birliği yoktur. Bu iki yolun oranı, tüketilen poliol miktarına ve kişisel farklılıklara göre alınan enerji miktarı değişebilir. Sorbitol için genellikle kabul edilen kalori değerleri, D-glikoz ve sakkarozun 4.0 kcal/g değerleriyle karşı olarak 2.6 kcal/g dır (BeMiller, 2019). Poliollerin birçok sağlık yararı vardır ve glisemik ile insülinemik yanıt üzerinde ihmal edilebilir etkileri bulunur. Bu nedenle diyabet hastaları ve sağlıklı yaşamı benimseyen bireyler için uygundurlar. Şeker alkollerinin alternatif tatlandırıcı olarak potansiyelini ortaya koymak için diyabetik ürünler üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Msomi vd., 2021). Kayısı, Diabetes Mellitus (şeker hastalığı) tedavisi için yeni ve daha etkili ilaçların geliştirilmesinde kullanılabilecek doğal biyoaktif bileşikler açısından zengin bir kaynaktır (Turalar, 2019). Malatya kayısının içerdiği diğer şeker çeşitleri de göz önünde bulundurularak, yüksek sorbitol içeriğinin bu alanda değerlendirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

5.4. Diş Sağlığı (Non-Karyojenik Özellik)

Diş çürükleri beslenmeye bağlı bakteriyel hastalıklardır. Şekerin çürük oluşumundaki belirleyici rolü nedeniyle uzun süredir şeker kısıtlamasına dayalı stratejiler uygulanmaktadır; ancak bu kısıtlayıcı yöntemler genellikle benimsenmediği ve ani şeker bırakma girişimleri başarısız olduğu için kalıcı etkiler sınırlı kalmaktadır (Burt, 2006). Diyet, ağız bakterileri için besin kaynağı olduğundan diş çürüğü oluşumunda ana faktördür. Ağız bakterileri hem mono ve disakkaritleri hem de fermente edilebilir nişastalardan türeyen şeker kaynaklarını metabolize edebilir (Sadler, 2016). Kuru meyvelerin "yapışkan" olduğu ve bu nedenle diş sağlığına zarar verdiği yaygın bir düşüncedir. Bu düşünceler genellikle zayıf bilimsel kanıtlara dayanmaktadır. Aksine, kuru meyvelerin tekstür özellikleri, diş sağlığı için potansiyel olarak faydalı bir mekanizmayı harekete geçirebilir. Kuru meyvelerin çiğneme gerektiren tekstürü ve güzel tadı, tükürük akışını uyarır. Tükürük akışının uyarılması dişler için çok önemlidir. İyi bir tükürük akışı, plak bakterileri tarafından üretilen asidin

etkilerini nötralize etmeye yardımcı olur ve diş minesinin remineralizasyonunu teşvik eder (Sadler, 2016). Ayrıca kurutulmuş erik gibi bazı kuru meyveler, ağız bakterilerince metabolize edilmediğinden çürük yapmayan yüksek sorbitol içeriğine sahiptir (Sadler, 2016). Poliollerin diş plağında yavaş metabolize edildiği veya hiç metabolize edilmediği için çürük oluşumunu teşvik etmediği uzun zamandır bilinmektedir (Burt, 2006). Malatya kayısısının yüksek sorbitol içeriği ve kendine özgü tekstürü, onu bu özellikler açısından incelenmesi gereken önemli bir meyve haline getirmektedir.

6. Gastronomik Potansiyel ve Fonksiyonel Gıda Geliştirme

6.1. Tekstür Geliştirme ve Duyusal Özellikler

Mouthfeel, tat algısını ve gıda/içecek tercihini önemli ölçüde etkileyen karmaşık ve çok boyutlu bir duyusal deneyimdir (Wolinska-Kennard vd., 2025). Ağız hissi; gıdaların kimyasal özellikleri, bileşimleri ve sıcaklık ile pH gibi çevresel koşullardan etkilenir. Gıda tüketimi ağız içi pH'ı ve tükürük yapısını değiştirdiği için, birden fazla bileşenin birlikte alınması tat algısı ve beğeniyi birlikte şekillendirir (Ditschun vd., 2025). Ağız hissi tekil bir özellikten daha fazlasıdır ve tüketici tercihlerini şekillendirmede önemli bir rol oynasa da tanımı belirsiz ve yoruma açıktır (Wolinska-Kennard vd., 2025). Dolayısıyla, meyvelerin yapısında doğal olarak bulunan sorbitolün farklı gıda ürünlerine eklenmesi, tatlılık, doku ve ağız hissi etkileşimlerinin değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Sorbitol, pişmiş et ürünlerinde de lezzeti iyileştirmek ve pişirme işlemi sırasında yanmayı önlemek için kullanılabilir (Bhattacharya, 2023). Gıdalara eklenen sorbitol, kuruma kaybını azaltarak ürünlerin taze ve yumuşak kalmasını sağlar. Ekmek ve keklerde dokuya olumlu katkı yapar, konsantre sütte raf ömrünü uzatabilir. Aldehit grubu taşımadığı için kolay yükseltgenmez ve indirgen şeker olmadığından Maillard reaksiyonuna girmez (Ding & Yang, 2021). Sorbitolün düşük moleküler ağırlığı, su aktivitesi (a_w) ve camsı geçiş (T_g) değerlerini önemli ölçüde azaltabilir. En önemli özelliklerinden biri, düşük T_g değeri sayesinde gıda ürünlerindeki nişasta, şeker ve protein matrisleri üzerinde yumuşatıcı etki yapmasıdır. Bu özellik, raf ömrü boyunca nem kaybı olsa bile kek ve tahıl barları gibi ürünlerin yenilebilirlik özelliklerini korumaya yardımcı olur. Yüksek çözünürlüğe sahip olan sorbitol, şekerleme ve unlu mamullerdeki şekerlerin kristalleşmesini de azaltır (Young & O'sullivan, 2011). Sorbitol, nem kaybını azaltıcı etkisi sayesinde depolama sırasında kuruma veya sertleşme riski bulunan şekerleme, unlu mamul ve çikolata gibi ürünlerin üretiminde tercih edilir (Grambecka, 2015). Erik, lif içeriği ile yaygın olarak bilinir, ancak aynı zamanda zararlı mikropları engelleyen sorbitol, malik asit ve antioksidanların doğal bir kaynağıdır. Bu bileşenler, ürün kalitesini artırmaya, raf ömrünü uzatmaya, besin değerini artırmaya ve mikrobiyal büyümeyi sınırlamaya katkıda bulunur (Sheikholeslami, 2018). İçeriğindeki fenoller antioksidan etki gösterirken, sorbitol ve lif doğal nemlendirici, şortening ajanı ve emülgatör görevi görür (Sheikholeslami, 2018). Farklı oranlarda erik püresi ve konsantrelerinin ekmek kalitesi üzerine etkileri inceledikleri çalışma bulgularına göre, erik püresi ve konsantresi, fırıncılık ürünlerinde sorbitol, yapay renklendirici, kabartıcı ve koruyucuların doğal bir ikamesi olarak işlev görebildiğini belirlemişlerdir. Bu bileşenlerin kullanımı, ekmeğin hacmini, rengini, yumuşaklığını ve raf ömrünü belirgin şekilde artırmıştır. Yazarlar, erik konsantrelerinin doğal formülasyonu koruyarak

sorbitol ve diğer şeker alkollerinin yerine etkili biçimde kullanılabileceğini belirtmiştir (Sheikholeslami, 2018). Benzer şekilde yüksek sorbitol içeriğine sahip olan Malatya kayısısı da bu bağlamda doğal bir bileşen kaynağı olarak değerlendirilebilecek önemli bir meyvedir.

6.2. Rafine Şeker İkamesi ve "Clean Label" (Temiz Etiket) Trendi

"Clean Label" (Temiz Etiket) eğilimi, endüstrileşmiş toplumlardaki tüketicilerin gıda ürünlerinin bileşimi ve kökeni hakkında artan ilgisine yanıt olarak ortaya çıkan önemli bir pazar trendidir (Asioli vd., 2017) Tüketiciler, beslenmenin sağlık üzerindeki etkileri konusunda daha fazla bilinçlenmiş durumdadır. Bu farkındalık artışı, gıdaların bileşimine ve kökenine dikkat etmelerine yol açmaktadır. Genel bir eğilim olarak, tüketiciler doğal ürünler aramaktadır. Ayrıca, düşük enerjili gıdaların tercih edildiği ve daha sağlıklı alternatiflere yönelimin olduğu bir "sağlıklı" beslenme düzenine doğru bir eğilim gözlenmektedir. Özetle, tüketici odağı artık gıdanın içeriği ve menşei ile birlikte sağlıklı, düşük enerjili ve doğal seçeneklere kaymıştır (Pielak & Czarniecka-Skubina, 2024). Tüketicilerin, doğal gıdalara ve yalnızca doğal içerikler içeren gıdalara daha fazla önem vermeye başlamalarının sonucu olarak, çoğu tüketici doğal katkı maddelerini, kimyasal muadillerine tercih etmektedir. Bu tercih, kanser gibi hastalıkların doğal olmayan içeriklerden kaynaklanabileceği yönündeki artan endişeden kaynaklanmaktadır (Sheikholeslami, 2018) Kayısı, hurma, incir ve kuru erik gibi, kurutma işlemi sırasında ilave şeker eklenmeyen geleneksel kuru meyveler kategorisine girmektedir (Sadler, 2016). Malatya kayısısı, doğal besin zenginliği ve özellikle sorbitol gibi fonksiyonel bileşenleri sayesinde Clean Label yaklaşımının benimsediği ‘sağlık ve doğallık’ beklentilerini karşılayabilecek bir potansiyele sahiptir. Ancak ürünün piyasada ağırlıklı olarak kükürtlü kuru kayısı formunda bulunması, Clean Label kriterleri açısından bir kısıt oluşturmaktadır. Bu nedenle yalnızca doğrudan tüketim için değil, farklı gıda ürünlerinde bileşen olarak kullanılacak prosesler için de kükürt dioksit (SO_2) içermeyen natürel gün kurusunun çeşitli formatlarda geliştirilmesi, tüketicinin katkı maddesiz ürün talebini karşılamak açısından kritik önem taşımaktadır.

7. Sonuç ve Öneriler

Malatya kayısısı, içerdiği yüksek oranda lif potasyum ve β-karoten kaynağının yanı sıra içerdiği yüksek orandaki sorbitol miktarı sebebiyle fonksiyonel bir gıdadır. Malatya kayısısının genellikle kuru olarak tüketilmesi sebebiyle kurutma prosesi ile birlikte biyoaktif bileşenlerin konsantrasyonu önemli oranda artış sağlamaktadır. Malatya kayısısının yüksek oranda içerdiği sorbitol kayısı yapısında bulunan diyet lifi ile birlikte hem laksatif etkisinin olması hem de bağırsak hareketliliğini artırıp dışkılama oranının artmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Kronik kabızlık yaşayan hastaların diyetlerine kayısı gibi laksatif etkisi olan meyveleri dâhil etmesinin, tedavi sürecine olumlu katkılar sağlayacağı öngörülmektedir. Dünya nüfusu hızlı bir şekilde yaşlanmaktadır. Yaşa bağlı artan bağırsak sorunları ve kronik kabızlığın önlenmesi için yüksek sorbitol ve lif içeriğine sahip Malatya kayısısı bu problemlerin önlenmesinde önemli bir meyvedir. Malatya kayısısının bu özelliklerini öne çıkaracak ve farklı parametrelerin değerlendirildiği, çeşitli hastalıklardaki davranışı, etkileşimler vs. üzerine çalışma yapılmalıdır. Diğer ülke kayısılarının önüne geçmek için bu durum

önemli bir avantaja dönüştürülebilir. Bunun için farklı disiplinlerden bilim insanların kapsamlı çalışmalar yapmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda; Malatya kayısısının glisemik indeks değerlerinin belirlenmesi, çeşitli gıda ürünlerine ilavesinin sağlayacağı katkıların ortaya konulması ve Malatya kayısısı tüketen bireylerin mikrobiyota üzerindeki etkilerinin klinik çalışmalarla incelenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Gıda sanayiinde yaygın olarak kullanılan sorbitolü bünyesinde yüksek oranda bulunduran Malatya kayısısının ürünlere direk eklenmesi suretiyle Clean Label ürün geliştirmede önemli katkıları olacağı düşünülmektedir. Sonuç olarak, Malatya kayısısı, yüksek sorbitol içeriği sayesinde teknolojik ve fizyolojik avantajları birleştiren, gıda bilimi, gastronomi ve diyetetik açısından değerli bir fonksiyonel gıda olarak konumlanmaktadır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmanın hazırlanmasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek

Bu çalışma için herhangi bir finansal kaynak kullanılmamıştır.

Yazar Katkıları

Bu çalışmanın tüm bilimsel ve yazınsal süreçleri sorumlu yazar Yüksel Sarıtepe tarafından yürütülmüştür.

Kaynakça

Akın E.B. (2006). Coğrafi işaret olarak tescil edilmiş Malatya kayısısının teknolojik özelliklerinin saptanması ve gıda güvenliği açısından araştırılması (Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi). YÖK Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr

Al Zuhairi S., Doğan M.(2021), Fonksiyonel Gıdaların Gastronomideki Önemi, ART/içle: *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 1 (2), 249-267.

Alajil, O., Sagar, V., Kaur, C., Rudra, S.G., Sharma, R.R., Kaushik, R., Verma, M.K., Tomar, M., Kumar, M., & Mekhemar, M. (2021). Nutritional and Phytochemical Traits of Apricots (*Prunus Armeniaca* L.) for Application in Nutraceutical and Health Industry. *Foods*, 10, 1344. https://doi.org/10.3390/foods10061344

Al-Soufi, M. H., Alshwyeh, H. A., Alqahtani, H., Al-Zuwaid, S. K., Al-Ahmed, F. O., Al-Abdulaziz, F. T., Raed, D., Hellal, K., Mohd Nani, N. H., Zubaidi, S. N., Asni, N. S. M., Hamezah, H. S., Kamal, N., Al-Muzafar, H., & Mediani, A. (2022). A Review with Updated Perspectives on Nutritional and Therapeutic Benefits of Apricot and the Industrial Application of Its Underutilized Parts. *Molecules* (Basel, Switzerland), 27(15), 5016. https://doi.org/10.3390/molecules27155016

Asioli, D., Aschemann-Witzel, J., Caputo, V., Vecchio, R., Annunziata, A., Næs, T., & Varela, P. (2017). Making sense of the "clean label" trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications. *Food research international* (Ottawa, Ont.), 99(Pt 1), 58–71. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.022

Augustin, L., Kendall, C.W., Kendall, C.W., Kendall, C.W., Jenkins, D.J., Jenkins, D.J., Willett, W., Astrup, A., Barclay, A.W., Björck, I.M., Brand-Miller, J.C., Brighenti, F., Buyken, A.E., Ceriello, A., Vecchia, C.L., Livesey, G., Liu, S., Riccardi, G., Rizkalla, S., Rizkalla, S., Sievenpiper, J.L., Trichopoulou, A., Wolever, T., Wolever, T., Baer-Sinnott, S., & Poli, A. (2015). Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC). *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD, 25 9*, 795-815. https://doi.org/10.1016/j.numecd.2015.05.005

BeMiller, J.N. (2019). Carbohydrate and Noncarbohydrate Sweeteners. *Carbohydrate Chemistry for Food Scientists*. Woodhead Publishing and AACC International Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812069-9.00019-4 .

Bhattacharya, S. (2023). Sugars, sweeteners, chocolates, and sweet snacks. *Snack Foods*, 211-249. DOI: 10.1016/B978-0-12-819759-2.00003-3 . Elsevier Inc.

Bosshard, W., Dreher, R., Schnegg, J. F., & Büla, C. J. (2004). The treatment of chronic constipation in elderly people: an update. *Drugs & aging*, 21(14), 911–930. https://doi.org/10.2165/00002512-200421140-00002

Burt B. A. (2006). The use of sorbitol- and xylitol-sweetened chewing gum in caries control. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *137*(2), 190–196. https://doi.org/10.14219/jada.archive.2006.0144

Chu, Y. Y., Yang, Y. S. H., Hsu, S. Y., Fan, H. Y., Hwang, L. D., Nacis, J. S., & Chen, Y. C. (2025). Gut microbiome and body composition with sorbitol intake during early lifespan. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, *130*, 112614. https://doi.org/10.1016/j.nut.2024.112614

Coşkun, A. L., Türkyılmaz, M., Aksu, Ö. T., Koç, B. E., Yemiş, O., & Özkan, M. (2013). Effects of various sulphuring methods and storage temperatures on the physical and chemical quality of dried apricots. *Food chemistry*, *141*(4), 3670–3680. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.06.033

Deis, Ronald C. and Kearsley, Malcolm W. (2012). Sorbitol and Mannitol. O'Donnell, Kay, Kearsley, Malcolm W. *Sweeteners and Sugar Alternatives in Food Technology* (ss. 331-346) A John Wiley & Sons, Ltd., Publication.

Ding, S., & Yang, J. (2021). The effects of sugar alcohols on rheological properties, functionalities, and texture in baked products – A review. *Trends in Food Science and Technology, 111*, 670-679. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.03.009

Ditschun, T. L., Riddell, E., Qin, W., Graves, K., Jegede, O., Sharafbafi, N., Pendergast, T., Chidichimo, D., & Wilson, S. F. (2025). Overview of mouthfeel from the perspective of sensory scientists in industry. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 24(2), e70126. https://doi.org/10.1111/1541-4337.70126

Erdogan-Orhan, I., & Kartal, M. (2011). Insights into research on phytochemistry and biological activities of *Prunus armeniaca* L.(apricot). *Food research international*, 44(5), 1238-1243. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.014

FAOSTAT (2023) https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL (Erişim tarihi 22.11.2025)

Foxx-Orenstein, A. E., McNally, M. A., & Odunsi, S. T. (2008). Update on constipation: one treatment does not fit all. *Cleveland Clinic journal of medicine*, 75(11), 813–824. DOI: 10.3949/ccjm.75.11.813

Gordon, M., MacDonald, J. K., Parker, C. E., Akobeng, A. K., & Thomas, A. G. (2016). Osmotic and stimulant laxatives for the management of childhood constipation. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2016(8), CD009118. https://doi.org/10.1002/14651858.CD009118.pub3

Grembecka, M. (2015). Sugar alcohols—their role in the modern world of sweeteners: a review. *European Food Research and Technology, 241*, 1-14. DOI:10.1007/s00217-015-2437-7

Hacıseferoğulları, H., Gezer, İ., Özcan, M.M., & MuratAsma, B. (2007). Post-harvest chemical and physical–mechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey. *Journal of Food Engineering*, 79(1), 364-373. https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.02.003

Hamzaoğlu, F., Türkyılmaz, M., & Özkan, M. (2018). Effect of SO_2 on sugars, indicators of Maillard reaction, and browning in dried apricots during storage. *Journal of the science of food and agriculture*, *98*(13), 4988–4999. https://doi.org/10.1002/jsfa.9033

Islam, M. S., & Sakaguchi, E. (2006). Sorbitol-based osmotic diarrhea: possible causes and mechanism of prevention investigated in rats. *World journal of gastroenterology*, 12(47), 7635–7641. https://doi.org/10.3748/wjg.v12.i47.7635

Jonsson, A., Haider, L.J., Pereira, L.M., Fremier, A.K., Folke, C., Tengö, M., & Gordon, L.J. (2024). Nurturing gastronomic landscapes for biosphere stewardship. *Global Food Security*, 42. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100789

Karl, F. T. (2017). Chapter three–technology of main ingredients–sweeteners and lipids. The Technology of Wafers and Waffles, 1, 123-225. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-809438-9.00003-X Elsevier Inc.

Monro J. (2003). Redefining the glycemic index for dietary management of postprandial glycemia. *The Journal of nutrition*, 133(12), 4256–4258. https://doi.org/10.1093/jn/133.12.4256

Mratinić, E., Popovski, B., Milošević, T., & Popovska, M. (2011). Evaluation of apricot fruit quality and correlations between physical and chemical attributes. *Czech Journal of Food Sciences*, *29*(2), 161-170. doi: 10.17221/203/2010-CJFS

Msomi, N. Z., Erukainure, O. L., & Islam, M. S. (2021). Suitability of sugar alcohols as antidiabetic supplements: A review. *Journal of food and drug analysis*, *29*(1), 1–14. https://doi.org/10.38212/2224-6614.3107

Oku, T., & Nakamura, S. (2002). Digestion, absorption, fermentation, and metabolism of functional sugar substitutes and their available energy. *Pure and Applied Chemistry*, 74(7), 1253-1261. http://dx.doi.org/10.1351/pac200274071253

Pielak, M., & Czarniecka-Skubina, E. (2024). Effect of Processing and Storage of Very-Low-Sugar Apple Jams Prepared with Sugar Substitution by Steviol Glycosides on Chosen Physicochemical Attributes and Sensory and Microbiological Quality. *Applied Sciences*.14(18),8219. https://doi.org/10.3390/app14188219

Ramkumar, D., & Rao, S. S. (2005). Efficacy and safety of traditional medical therapies for chronic constipation: systematic review. *The American journal of gastroenterology*, 100(4), 936–971. https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2005.40925.x

Rice, T., Zannini, E., K Arendt, E., & Coffey, A. (2020). A review of polyols - biotechnological production, food applications, regulation, labeling and health effects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 60(12), 2034–2051. https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1625859

Sadler MJ. 2016. Dried fruit and dental health. *Int J Food Sci Nutr*.67(8):944–959, https://doi.org/10.1080/09637486.2016.1207061

Sarıdaş, M. A., Ağçam, E., Ünal, N., Akyıldız, A., & Kargı, S. P. (2024). Comprehensive quality analyses of important apricot varieties produced in Türkiye. *Journal of Food Composition and Analysis*, 125, 105791. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105791

Sarmiento-Rubiano, L. A., Zúñiga, M., Pérez-Martínez, G., & Yebra, M. J. (2007). Dietary supplementation with sorbitol results in selective enrichment of lactobacilli in rat intestine. *Research in microbiology*, 158(8-9), 694–701. https://doi.org/10.1016/j.resmic.2007.07.007

Sheikholeslami, Z., Karimi, M., T Hejrani, T., & Biedly, N. (2018). Improving quality and shelf life of taftoon bread by using plum puree and concéntrate. *Iran agricultural research*, *37*(1), 67-74 DOI:10.22099/iar.2018.4722

Shuman, C. R., Kemp, R. L., Coyne, R., & Wohl, M. G. (1956). Clinical use of sorbitol as a sweetening agent in diabetes mellitus. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 4(1), 61-67. https://doi.org/10.1093/ajcn/4.1.61

Stacewicz-Sapuntzakis, M., Bowen, P. E., Hussain, E. A., Damayanti-Wood, B. I., & Farnsworth, N. R. (2001). Chemical composition and potential health effects of prunes: a functional food?. *Critical reviews in food science and nutrition*, 41(4), 251–286. https://doi.org/10.1080/20014091091814

Tabrizi, A., Dargahi, R., Ghadim, S. T., Javadi, M., Pirouzian, H. R., Azizi, A., & Rad, A. H. (2020). Functional laxative foods: Concepts, trends and health benefits. Atta-ur-Rahman FRS. *Studies in natural products chemistry*, 66, 305-330. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817907-9.00011-8

Turalar, S.(2019). Hacıhalğloğlu kayısı (*Prunus armeniaca* l. Cv. Hacıhaliloğlu) meyvesinden Biyoaktif bileşiklerin ektraksiyonu ve özelliklerinin belirlenmesi (yüksek lisans tezi, Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi). YÖK Tez Merkezi. https://tez.yok.gov.tr

Vinholes, J., Gelain, D. P., & Vizzotto, M. (2016). Stone fruits as a source of bioactive compounds. In Natural Bioactive Compounds from Fruits and Vegetables as Health Promoters. Luís Rodrigues da Silva, Branca Maria Silva. Part I (pp. 110-142). Bentham Science Publishers.

Wallaart, R.A. (1980). Distribution of sorbitol in rosaceae. *Phytochemistry,* 19(12), 2603-2610. https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)83927-8

Willett, W., Manson, J., & Liu, S. (2002). Glycemic index, glycemic load, and risk of type 2 diabetes. *The American journal of clinical nutrition*, 76(1), 274S–80S. https://doi.org/10.1093/ajcn/76.1.274S

Wolinska-Kennard, K., Schönberger, C., Fenton, A., & Sahin, A.W. (2025). Mouthfeel of Food and Beverages: A Comprehensive Review of Physiology, Biochemistry, and Key Sensory Compounds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 24*. doi: 10.1111/1541-4337.70223

WPP (2024) (World Population Prospects): United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division 2024. https://population.un.org/wpp (Erişim tarihi 22.11.2025)

Yang, F., Luo, J., Guo, W., Zhang, Y., Liu, Y., Yu, Z., Sun, Y., Li, M., Ma, F., & Zhao, T. (2024). Origin and early divergence of tandem duplicated sorbitol transporter genes in Rosaceae: insights from evolutionary analysis of the SOT gene family in angiosperms. *The Plant journal: for cell and molecular biology*, *117*(3), 856–872. https://doi.org/10.1111/tpj.16533

Young, N.W.G. O'Sullivan, G.R. 5 - The influence of ingredients on product stability and shelf life,Editor(s): David Kilcast, Persis Subramaniam, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, *Food and Beverage Stability and Shelf Life*, Woodhead Publishing, 2011, Pages 132-183, https://doi.org/10.1533/9780857092540.1.132

Zhebentyayeva, T., Ledbetter, C., Burgos, L. and Llácer, G. 2012. Apricot. In: Badenes, M., Byrne, D., Fruit Breeding – *Handbook of Plant Breeding*. (ss.415-458). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9_12