



Alınış tarihi (Received): 07.11.2023

Kabul tarihi (Accepted): 03.06.2024

## Tropikal Bir Meyve: Altınçilek (*Physalis peruviana L.*) Kimyasal Özellikleri ve Kullanım Alanları

Osman Onur KARA<sup>1,\*</sup>

Erdoğan KÜÇÜKÖNER<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Tarım ve Orman Bakanlığı, Antalya İl Müdürlüğü, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

\*Sorumlu yazar: osmanonurkara@gmail.com

**ÖZET:** Altınçilek meyvesi kendine has lezzeti olan, biyoaktif fonksiyonel özelliklere sahip vitamin C, vitamin E, karotenit ve fenolik bileşikler ile fosfor, magnezyum, çinko ve demir gibi mineralleri içeren tropikal bir meyvedir. Taze meyve olarak tüketiminin yanında, salatalarda, pişmiş yemeklerde, reçeli yapılarak, turta, jöle gibi tatlılarda, et ve deniz ürünlerine katılan soslarda, çikolata ürünlerinde, meyve suyuna işlenerek, koruyucu olarak ve kurutulularak atıştırmalık olarak kullanılabilir. Kurutulmuş meyve, atıştırmalık olarak tüketiminin yanında, sahip olduğu tatlı ve ekşi tat bileşimi ile şekerleme, fırıncılık ve kahvaltılık tahıl endüstrilerinde önemli bir potansiyele sahiptir. Meyvenin suyu da, fenolik bileşikler ve vitaminler gibi biyoaktif bileşiklerce zengindir. Bu özelliğiyle yeni fonksiyonel içecekler için farklı bir seçenek teşkil etmektedir. Bu çalışmada, altınçilek meyvesinin kimyasal özellikleri ve kullanım alanlarının, literatürdeki bu konudaki veriler dikkate alınarak incelenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler** – Altınçilek, Tropikal meyve, Besin değeri

## A Tropical Fruit: Cape Gooseberry (*Physalis peruviana L.*) Chemical Properties and Usage Areas

**ABSTRACT:** Cape gooseberry fruit is a tropical fruit that has a unique taste and contains bioactive functional properties, vitamin C, vitamin E, carotenoid and phenolic compounds, and minerals such as phosphorus, magnesium, zinc and iron. In addition to its consumption as fresh fruit, it can be used in salads, cooked dishes, by making jam, in desserts such as pies and jellies, in sauces added to meat and seafood, in chocolate products, by processing into fruit juice, as a preservative, and as a snack by drying. Besides being consumed as a snack, dried fruit has significant potential in the confectionery, bakery and breakfast cereal industries with its sweet and sour taste combination. The juice of the fruit is also rich in bioactive compounds such as phenolic compounds and vitamins. With this feature, it represents a different option for new functional drinks. In this study, it was aimed to examine and evaluate the chemical properties and usage areas of cape gooseberry fruit, regarding the data on this subject in the literature.

**Keywords** – Cape gooseberry, Tropical fruit, Nutritional value

### 1. Giriş

Pathicangiller (*Solanaceae*) familyası *Physalis* cinsine ait olan altınçilek (*Physalis peruviana L.*), Güney Amerika orijinli tropikal bir meyvedir (Rodrigues ve ark. 2009). Altınçilek, İngilizce konuşulan ülkelerde goldenberry ya da cape gooseberry, Kolombiya'da uchuva, Ekvador'da uvilla, Peru'da aguagmanto, Venezuela'da topotopo, Mısır'da harankash, Hindistan'da Rasbhari, Hawaii'de Poha olarak adlandırılır (Erkaya ve ark. 2012; Kasali ve ark. 2013, Carillo-Perdomo ve ark. 2015). Türkiye'de yer kirazı ya da altınçilek olarak bilinmektedir. Meyveleri sarı, turuncu renklerde, yuvarlağa yakın biçimde, çapı yaklaşık 20-25 mm ve 4-5 gram kadar ağırlıktadır. Su oranı yüksek, üzüksü bir

meyvedir. İçerisinde 150-300 kadar sarımsı renkte tohumlar içermektedir. Tat ve görünüş olarak domatesle benzerlikleri olan meyve, tropikal bolluğun getirisi ile oldukça zengin bir tada (tatlı ve ekşi) sahiptir (Fischer ve Lüdders, 1997; Ramadan, 2011a). Olgun meyve, etrafını saran kağıtsı kese benzeri kaliks adlı yapıyla böceklere, kuşlara, hastalıklara ve kötü iklim koşullarına karşı korunmaktadır (Singh ve ark. 2019). Kaliks, meyvenin olgunlaşması boyunca meyveyi tamamen kaplar. Ayrıca meyve, gelişiminin ilk yirmi gününde karbonhidrat ihtiyacını başlıca bu yapıdan karşılar (Puente ve ark. 2011). Meyve hasatı sıcaklığa bağlı olarak tohum çimlenmesinden 4-7 ay sonra başlar (Ramirez ve ark. 2013). Meyvenin olgunlaşması boyunca olgunlaşma hormonu olan etilen üretimi artar. Olgunlaşma ile su kaybı, solunum hızlanması ve polisakkaritlerin (nişasta, pektin ve selüloz) enzimatik hidrolizi gerçekleşmektedir. Meyvede klorofillerin kırılması ve karotenoidlerin (özellikle  $\beta$ -karoten) birikmesi ile renk yeşilden turuncuya döner. Etilenin hücre duvarı polimerlerinin çözünürlüğünü arttırmasıyla yumuşama gelişir (Trincherro ve ark. 1998; Majumder ve Mazumdar, 2005; Gutierrez ve ark. 2008). Meyve olgunlaştığında tatlı ve üzüm benzeri keskin bir tada sahip olur (Valdenegro ve ark. 2013). Şekil 1’de Altınçilek bitkileri ve Şekil 2’de bitki üzerinde kaliksi ile altınçilek meyvesi gösterilmektedir.



**Şekil 1.** Altınçilek bitkileri  
**Figure 1.** Cape gooseberry plants



**Şekil 2.** Bitki üzerinde kaliksi ile altınçilek meyvesi  
**Figure 2.** Capegooseberry fruit with calyx on the plant

Güney Amerika kökenli olan ve uluslararası pazarlarda talebi sürekli artan bir ürün olan altınçilek meyvesinin dünyadaki başlıca üreticisi Kolombiya’dır (Sanchez ve ark. 2023). Onu Güney Afrika takip etmektedir. Bu ülkelerin dışında; Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, Ekvador, Peru, Bolivya, Şili, Hindistan, Yeni Zelanda, Avustralya, İngiltere, Mısır, Zimbabve, Malezya, Çin, Kenya, Madagaskar, Karayipler ve Kosta Rika’da da meyve üretilmektedir (Trincherro ve ark. 1998; Ramadan ve Mörsel, 2003; Ramadan, 2011b; Anonim, 2014, Singh ve ark. 2019; Thuy ve ark. 2020). Ülkemizde bu meyve henüz tam anlamıyla keşfedilmemiştir. Çoğunlukla restoranlar ve otellerde kullanılmaktadır. Altınçilek, ülkemizin farklı bölgelerinde başarıyla üretilmekle birlikte, meyveye olan mevcut talebin karşılanması için yurt içindeki üretimle birlikte ithalatı da yapılmaktadır (Anonim, 2014). Kolombiya’nın muzdan sonraki miktarsal olarak en büyük meyve ihrac kalemidir (Mayorga ve ark. 2001). Dünya’da, altınçilek meyvesini en fazla ithal eden ülkeler, Japonya A.B.D., Kanada, Almanya, Hollanda, İngiltere ve Fransa’dır. Bu ülkelerin altınçilek meyvesini ithal ettikleri başlıca ülke ise Kolombiya’dır (Anonim, 2014). Şekil 3’de altınçilek meyvesi gösterilmektedir.



**Şekil 3.** Altınçilek Meyvesi (Anonim, 2023)

**Figure 3.** Capegooseberry fruit (Anonymous, 2023)

Altınçileğin ilk olarak Güney Amerika'da, İnkalar döneminden beri yetiştirildiği bilinmektedir. Meyve Avrupa'da, 1700'lü yıllarda İngiltere'de yetiştirilmeye başlanmış ve daha sonra buradan göçmenlerce Güney Afrika, Avustralya ve Yeni Zelanda'ya götürülerek oralarda da üretilmeye başlanmıştır (Klinac, 1986; Singh ve ark., 2019). Ülkemizde ilk defa 2007 yılında yetiştirilmiş olan meyve, başlıca Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde üretilmekle birlikte ekiliş alanları tüm bölgelere yayılmıştır (Anonim, 2010a; Çelik, 2011).

Bu çalışmada, altınçilek meyvesinin kimyasal özellikleri, besin değerleri ve kullanım alanlarının incelenerek değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## 2. Altınçilek Meyvesinin Besin Değerleri

Altınçilek meyvesi lezzeti, içerdiği besin değerleri ve potansiyel sağlık faydaları açısından dikkate değer bir meyvedir (El-Tohamy ve ark. 2009). Meyve, Vitamin C, Vitamin E, karotenoit ve fenolik bileşikler açısından kaynak teşkil etmektedir. Ayrıca önemli miktarda fosfor ve diyetel lif içeriğine de sahiptir (Ramadan, 2011b; Valdenegro ve ark. 2013). Genel bileşimi açısından yapılan çalışmalarda, su içeriği yaklaşık % 80, suda çözünür kuru madde oranı % 13-15 arasında, su aktivitesi (aw) değeri 0.98, pH'sı 3.6-4.1, sitrik asit cinsinden titre edilebilir asitlik oranı % 1.6-2.0 değer aralığında bildirilmiştir (Puente ve ark. 2011; Pena ve ark. 2012; Pena ve ark. 2013; Licodiedoff ve ark., 2013, Thuy ve ark. 2020). Yüksek asitliğinden dolayı bakterilerden ziyade mantarla kontamine olmaktadır (Pena ve ark. 2012). Altınçilek, karbonhidrat açısından zengin bir meyvedir. Sugiyama ve ark. (1991), olgun altın çilek meyvesinde bulunan şeker komponentlerinin sakkaroz, glukoz ve fruktoz olduğunu bildirmişlerdir. Bu şekerlerin miktarları, meyvenin olgunluk aşamasına, çeşidine ve gelişme koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Fischer ve Lüdders, 1997). Altın çilek suyunun şeker içeriği bir çalışmada 4.9 g/100 g ve altınçilek suyunda bulunan başlıca şeker bileşenleri sakkaroz (35 g/100 g şeker) ve fruktoz (29 g/100 g şeker) olarak bildirilmiştir (Ramadan, 2011b). Altınçilek meyvesinin içerdiği fruktoz, meyveye diyabetik fonksiyon katmaktadır (Ramadan, 2011b). Meyvenin enerji içeriği ise; 53 kcal/100 g olarak bildirilmiştir (Thuy ve ark. 2020).

Altınçilek meyvesinin protein içeriğini % 0.3-1.9 arasında gösteren çalışmalar mevcuttur. Bununla beraber içerdiği proteinlerin aminoasit kompozisyonları ile ilgili yapılmış çalışma yoktur (Puente ve ark. 2011). Altınçilek meyvesinin yağ içeriği ise, yağ ağırlıkta % 2 olarak bildirilmiştir. Meyvedeki bu yağın, % 90'ı meyve içindeki tohumlarda bulunurken, % 10'u

pulp ve kabuğunda bulunmaktadır. En fazla bulunan yağ asidi linoleik asittir (% 70.50), onu oleik asit (% 13) takip etmektedir. Palmitik asit % 8.62 ile üçüncü sırada yer alır ve meyvede en fazla miktarda bulunan doymuş yağ asitidir. Dördüncü olarak yine doymuş bir yağ asidi olan stearik asit (% 2.57) bulunmaktadır. Pulp ve kabuk yağının tüm meyve ve tohum yağına göre daha fazla miktarda doymuş yağ içerdiği bildirilmiştir. Meyvedeki nötral yağların pulp ve kabuk yağına oranla büyük bir kısmı tohum yağında bulunmaktadır. Meyvedeki başlıca nötral yağlar triaçilgliserollerdir. Meyveden ekstrakte edilen yağın, dokuz çeşit triaçil gliserol içerdiği bildirilmiştir. Bunların üç tanesi; C54:3, C52:2 ve C54:6 toplam triaçil gliserolün % 91'ini oluştururlar (Ramadan ve Mörsel, 2003). Yapılan bir başka çalışma da altınçilek meyve yağındaki çoklu doymamış yağ oranı % 73.78, toplam doymamış yağ oranı % 84,49 ve doymuş yağ oranının % 12.87 olduğu bildirilmiştir (Rodrigues ve ark. 2009). Altınçilek meyvesinin yağı özellikle linoleik asit ve diğer çoklu doymamış yağ asitlerini fazla miktarda içermesi ile öne çıkmaktadır. Linoleik asitçe zengin diyetlerin, kardiyovasküler rahatsızlıkları, damar tıkanıklığı ve hipertansiyonu önlemeye yardımcı olabileceği bildirilmiştir. Ayrıca linoleik asit türevleri plazma membranının yapısal bileşenidirler. Çoklu doymamış yağ asitleri de insan için esansiyel yağ asitleridir. Metabolizmada hücre membranının sürdürülebilirliği, prostaglandinlerin oluşumu gibi önemli rolleri vardır (Puente ve ark. 2011; Ramadan, 2011a). Altınçilek suyunun % 0.2 yağ içerdiği bildirilmiştir. Bu su çoklu doymamış yağ asitlerince zengindir. İçeriğindeki başlıca yağ asitlerinin, linoleik asit, oleik asit, palmitik asit,  $\gamma$ -linolenik asit ve palmitoleik asit olduğu bildirilmiştir (Ramadan, 2011b). Altınçilek meyvesinden ekstrakte edilen yağ ayrıca, büyük miktarda fitosterol içermektedir (Ramadan ve Mörsel, 2003). Fitosteroller antiinflamatuvar, antibakteriyel ve antifungal etkilere katkı sunarlar. Bununla beraber bilimsel olarak kanıtlanmış en önemli özellikleri kolesterol düşürücü etkiye sahip olmalarıdır. Hem toplam kolesterol hemde LDL kolesterol üzerinde etkiye sahiptirler (Puente ve ark. 2011). Altınçilek meyve yağında en çok bulunan fitosterol kampesteroldür. Ayrıca  $\beta$ -sitosterol ve stigmasterol de bulunmaktadır. Bu fitosteroller, altınçileğin kolesterolü düşürücü etkisinden sorumludurlar (Puente ve ark. 2011).

Altınçilek suyunda da başlıca  $\Delta 5$ -avenasterol ve kampesterol olmak üzere fitosteroller bulunmaktadır. Tüm meyve yağında ve tohum yağında kampesterol ve  $\beta$ -sterol başlıca sterollerken, pulp ve kabuk yağında  $\Delta 5$ -avenasterol ve kampesterol başlıca sterollerdir (Ramadan, 2011b). Altınçilek meyvesi yüksek miktarda diyetel lif de (yaş ağırlık bazında % 4.9) içermektedir. Lifin içeriğindeki meyve pektini bağırsak düzenleyici olarak rol oynamaktadır (Ramadan, 2011a). Altınçilekte askorbik asit (C vitamini) ise yüksek miktarda bulunmaktadır. Askorbik asit aynı zamanda önemli bir diyetel antioksidandır (Puente ve ark. 2011). Altınçileğin yaklaşık 46 mg/100 g taze meyve askorbik asit içerdiği bildirilmiştir. Bu değer armut (4 mg/100 g yaş ağırlık), elma (6 mg/100 g yaş ağırlık), şeftali (7 mg/100 g yaş ağırlık), ananas (25 mg/100 g yaş ağırlık), erik (3 mg/100 g yaş ağırlık) ve kayısı (9 mg/100 g yaş ağırlık) gibi pek çok meyvenin askorbik asit içeriğinden daha yüksektir. Altınçileğin askorbik asit içeriği yüksek askorbik asit içeriğiyle bilinen portakal (50 mg/100 g yaş ağırlık) ve çileğe (60 mg/100 g yaş ağırlık) yakındır (Zhang ve ark. 2013).

Altınçilek aynı zamanda E vitamini (tokoferoller) içeren bir meyvedir. Meyvede başlıca  $\gamma$ -tokoferol ve  $\alpha$ -tokoferol bulunmaktadır. Tokoferollerin lipit peroksidaz enzim seviyelerini azaltarak serbest radikallerin oluşturduğu hücre membran zararlarını önlemeye katkı sundukları bildirilmiştir (Puente ve ark. 2011). Tokoferollerin bu işlevi hücre membranının fosfolipit tabakasına yerleşerek membranı lipit peroksidasyonuna karşı koruyarak gerçekleştirdiği ileri sürülmüştür (Puente ve ark. 2011). Tokoferoller arasındaki en etkili antioksidan  $\alpha$ -tokoferoldür.  $\beta$ -tokoferolün sahip olduğu antioksidan aktivite,  $\alpha$ -tokoferol'ün

% 25-50'si kadar,  $\gamma$ -tokoferolün antioksidan aktivitesi ise  $\alpha$ -tokoferolün % 10-35'i kadardır. Meyve pulpu ve kabuğundan ekstrakte edilen yağda, meyve tohumlarından ekstrakte edilen yağdakine göre çok fazla miktarda vitamin E bulunmaktadır (Ramadan ve Mörsel, 2003). Meyvenin suyunda da E vitamini miktarının yüksek olduğu başlıca  $\gamma$ -tokoferol ve  $\alpha$ -tokoferol'ün bulunduğu bildirilmiştir (Ramadan, 2011b).

Altınçilek meyvesi yüksek miktarda K1 vitamini içermektedir. Bu vitamin çoğunlukla yeşil ve yapraklı sebzelerden (ıspanak gibi) sağlanmaktadır. Vitamin K1, koenzim olarak ve kan pıhtılaşması ile kemik metabolizmasında bazı proteinlerin sentezinde yer alır. Yetişkin insanlar için gereksinimi oldukça düşüktür (Ramadan, 2011b). Altınçilek meyvesinden ekstrakte edilen yağ, özellikle de pulp/kabuk yağı, yüksek miktarda K1 vitamini içermektedir. (Ramadan ve Mörsel, 2003).

Altınçilek meyvesi aynı zamanda farklı mineralleri içeren bir meyvedir. Mineraller insan vücudunda metabolik fonksiyonlarda rol alan bileşiklerdir. Hücre, doku ve organ oluşumunda rol alma, enzimlerin kofaktörü olma ve bağışıklık sisteminde yer alma sahip oldukları fonksiyonlardan bazılarıdır (Rodrigues ve ark. 2009; Puente ve ark., 2011). Altınçilek sağlık açısından fonksiyonel bir mineral olan fosforu önemli düzeyde içermektedir. Ayrıca demir, potasyum, magnezyum ve çinko minerallerini içermektedir. Meyvenin kalsiyum içeriği ise düşüktür (National Research Council, 1989; Rodrigues ve ark. 2009). Rodrigues ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada altınçilek meyvesinde kurumadde bazında; 1.47 mg/100 g demir, 34.70 mg/100 g magnezyum, 0.49 mg/100 g çinko, 9 mg/100 g kalsiyum, 347 mg/100 g potasyum, 1.10 mg/100 g sodyum, 0.28 mg/100 g bakır tespit etmişlerdir. Leterme ve ark. (2006), fosfor miktarını 27 mg/100 g yaş ağırlık olarak bildirmişlerdir.

Altınçilek meyvesinin kaynak teşkil ettiği bir diğer mineral madde olan çinkonun, antioksidan özellikte bir mineral olduğundan dolayı hücrenin oksidatif zararlara uğramasını önlemeye yardımcı olduğu bildirilmiştir (Wu ve ark. 2005).

Altınçilek meyvesinde yaklaşık (40 mg/100 g yaş ağırlık, gallik asit cinsinden) fenolik madde bulunduğu bildirilmiştir (Puente ve ark. 2011). İçeriğinde bulunan fenolik bileşenler, meyveye fonksiyonel özellik kazandırmaktadır. Fenolik bileşikler, vitaminlerle karşılaştırıldıklarında daha güçlü antioksidan aktiviteye sahiptirler. Miller ve Rice-Evans (1997), portakalda miktarsal olarak en fazla bulunan antioksidan bileşenin Vitamin C olduğu halde, antioksidan aktiviteye başlıca katkının fenolik bileşiklerce yapıldığını bildirmişlerdir. Meyve sularında toplam antioksidan aktiviteden başlıca fenolik bileşiklerin sorumlu olduğu bildirilmiştir (Valdenegro ve ark. 2012). Wang ve ark. (1996)'na göre meyvedeki toplam antioksidan aktivitenin % 15'inden azı C vitamini kaynaklıdır. Bu örneklerden fenolik bileşiklerin meyvenin antioksidan aktivitesinde belirleyici rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Altınçilek karotenoitler açısından da kaynak teşkil eden bir meyvedir. Altınçilek meyvesi üzerine yaptığımız çalışmada, toplam karotenoit içeriği 2.52 mg/100 g (yaş ağırlık) olarak tespit edilmiştir (Kara ve ark. 2021). Altınçilekte 22 farklı karotenoit saptanmıştır (Ramadan, 2011a). Meyvenin turuncu renginden karotenoitler sorumludurlar. Ayrıca  $\beta$ -karoten başta olmak üzere karotenoitlerin, antioksidan aktiviteleriyle dokularda oluşan serbest radikalleri pasifize ederek kanser gibi bazı hastalıkların oluşma risklerini azaltmak için olumlu etkiye sahip oldukları bildirilmiştir (Puente ve ark. 2011). Altınçilek meyvesinde en fazla bulunan başlıca karotenoit  $\beta$ -karoten'dir (Ramadan ve Mörsel, 2003).



Meyve olgunluğu arttıkça  $\beta$ -karoten içeriğinin arttığı tespit edilmiştir (Gutierrez ve ark. 2008).

Altınçilek suyunun yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu gösterilmiştir. Altınçilek suyunun antioksidan aktivitesinin DPPH metodu ile serbest radikal yakalama oranının % 78 bulunduğu, enzim uygulaması yapılmış meyve suyunda ise inhibisyonun % 82'ye çıktığı bildirilmiştir (Ramadan ve Mörsel, 2007). Altınçilek suyunun antioksidan aktivitesi, içerdiği farklı antioksidan bileşiklerin sinerjik etkileriyle oluşmaktadır. Meyve, antioksidan özellikteki fenolik bileşikler, karotenoitler ve C vitamini açısından zengindir. Bununla beraber altınçilek meyvesinin antioksidan kapasitesi başlıca içeriğinde bulunan fenolik bileşiklerden kaynaklanır. Meyvenin antioksidan kapasitesi, yetiştirilme ortamı, yetiştirme koşulları, hasat zamanı, olgunlaşma dönemi, depolama ve proses şartları gibi pek çok faktörden etkilenmektedir. (Valdenegro ve ark. 2012).

Altınçilek meyvesinde bulunan biyoaktif özelliklere sahip bir diğer bileşik grubu vitanolitlerdir. Vitanolitler steroidal lakton grubudurlar. *Solanaceae* familyasının *Physalis* cinsinde dahil olduğu bazı cinslerinden izole edilebilirler (Puente ve ark. 2011). Vitanolitler, antimikrobiyel, antiinflamatuvar, karaciğeri koruyucu, antiparazit, zararlılara karşı uzaklaştırıcı ve beslenmeyi önleyici, bağışıklık sistemini düzenleyici etkilere sahiptirler (Puente ve ark. 2011; Ramadan, 2011a). Lan ve ark. (2009), altınçilekte 17 adet vitanolit olduğunu bildirmişlerdir.

Altınçilekte bulunan bir başka biyolojik özelliğe sahip bileşik physalindir. Physalinler, *Physalis* cinsine ait bitkilerden izole edilen bir seko-steroid serisidirler (Soares ve ark. 2006). Bu bileşiklerin farelerde lenfosit fonksiyonları üzerinde immunosupresif etki gösterdikleri bildirilmiştir (Soares ve ark. 2006). Altınçilekte, physalin A, physalin B, physalin D ve physalin F bulunmaktadır (Wu ve ark. 2004).

Altınçilek meyve aromasının oluşumuyla ilgili, yapılan bir çalışmada, meyve aromasına öncü olan 1-O-trans-sinamol- $\beta$ -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-glukopiranoz bileşiği izole edilmiştir (Latza ve ark. 1996). Bu bileşikten sinamik asit türevi uçucu maddeler oluşmaktadır. Mayorga ve ark. (2002), altınçilek meyvesinde aromaya katkı sunan bileşikler olan, etil-3-hidroksioktanoat'ın 3-O- $\beta$ -D-glukopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-glukopiranozid esterleri, butil-3R-hidroksibutanoat'ın 3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-glukopiranozid esterleri ve 3S-hidroksibutanoat'ın 3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranozil-(1 $\rightarrow$ 6)- $\beta$ -D-glukopiranozid esterlerini, meyveden izole etmişlerdir.

### 3. Altınçilek Meyvesinin Kullanım Alanları

Günümüzde artan tüketici bilinci, sağlıklı beslenmenin önemini ortaya koyan bilimsel veriler ve gıda teknolojisindeki gelişmeler gibi nedenler, sağlık açısından daha faydalı ve uygun beslenme talebinin önemli ölçüde artışına yol açmıştır. Bu talep, fonksiyonel gıdalar içinde önemli düzeyde bir ilgi ve pazar oluşmasını sağlamıştır. Temel beslenmenin ötesinde sağlık faydaları sağlayan gıdalara fonksiyonel gıdalar denilmektedir (Anonim, 2010b). Altınçilek meyvesi de içermiş olduğu farklı biyoaktif fonksiyonel bileşenlerle, bu bağlamda önemli bir seçenek olma potansiyeline sahiptir. Taze meyve olarak tüketiminin yanında, salatalarda, pişmiş yemeklerde, reçeli yapılarak, turta, jöle gibi tatlılarda, et ve deniz ürünlerine katılan soslarda, çikolata ürünlerinde, kurutulmuş atıştırmalık olarak, meyve suyuna işlenerek, koruyucu olarak kullanılabilir (Ramadan ve Mörsel, 2003; Ramadan ve Mörsel, 2007; Puente ve ark. 2011; Singh ve ark., 2019; Sanchez ve ark., 2023). Ayrıca salata, tatlı ve pastalarda süs olarak kullanılmaktadır (Puente ve ark. 2011).

Kurutulmuş meyve, atıştırılabilirlik olarak tüketiminin yanında, sahip olduğu tatlı ve ekşi tat bileşimi ile şekerleme, fırıncılık ve kahvaltılık tahıl endüstrilerinde önemli bir potansiyele sahiptir (Valdenegro ve ark. 2013, Thuy ve ark. 2020). Yapılan bir çalışmada kurutulmuş meyve, dondurmada başarıyla kullanılmıştır (Erkaya ve ark. 2012). Ayrıca meyvenin ihracatında, kurutularak ticaretinin gerçekleştirilmesi, nakliye ve muhafaza açısından büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Sulu bir meyve olan altınçilek meyvesi, meyve suyuna işlemeye çok elverişlidir. Meyve suyu verimi meyve ağırlığının % 70'i kadardır. Asitliği yüksektir (pH:3.79-3.86). Meyvenin suyu, suda ve yağda çözünen biyoaktif bileşiklerce (fenolik bileşikler, vitaminler, çoklu doymamış yağ asitleri ve yağda çözünen biyoaktif maddeler) zengindir. Bu özelliğiyle yeni fonksiyonel içecekler için iyi bir kaynak teşkil etmektedir (Ramadan ve Mörsel, 2007; Ramadan, 2011a, Singh ve ark. 2019).

Altınçilek ilaç sanayinde de kullanılmaktadır. Bitkisinin köklerinde ve yeşil kısmında 8 ayrı alkaloid bulunmaktadır. Bu alkaloidler izole edilerek bitkisel kökenli ilaçların hammaddesi olarak değerlendirilirler (Anonim, 2014).

#### 4. Sonuç

Son yıllarda, beslenme sağlık ilişkileri ile ilgili bilimsel verilerdeki artış ve tüketicilerde bu konulardaki bilinç düzeyinin yükselmesi ile aynı zamanda gıda teknolojisindeki gelişmelere de paralel olarak, fonksiyonel özellikteki bileşenleri içeren meyve ve sebzelerin tüketimi ve farklı ürünlere işlenmesi, giderek artan bir ilgiyle karşılaşmaktadır. Altınçilek meyvesi de, sahip olduğu kendine özgü farklı tadı ve içerdiği fenolik bileşikler, vitaminler, karotenoidler gibi fonksiyonel bileşenler ile diyetel lif ve mineral içeriği ile diyetle taze olarak tüketimi ile ya da gıda endüstrisinde farklı gıda ürünlerinde bileşen olarak yer alabilecek bir seçenek oluşturma potansiyeline sahip tropikal bir meyvedir. Bu bağlamda hem meyvenin kimyasal ve biyokimyasal özellikleri hem de gıda endüstrisinde yeni ürünlere işleme olanakları konusunda daha ileri araştırmalar yapılması gerekmektedir.

#### 5. Kaynaklar

- Anonim, 2010a. Malatya'nın yeni ürünü altın çilek. Erişim Tarihi: 15.01.2014. <http://www.kobiden.com/malatyanin-yeni-urununu-altin-cilek-7941h.htm>
- Anonim, 2010b. Howe, P. Functional foods and ingredients-trends and opportunities. Erişim Tarihi: 24.10.2023. Nutritional Physiology Research Centre, University of South Australia. Annual Food Industry Forum. Adelaide, 31<sup>st</sup> August 2010.
- Anonim, 2014. Altınçilek (*Physalis peruviana* Goldenberry). Erişim Tarihi: 15.01.2014. [http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/odundisiurun/Dökümanlar/bitkisel\\_urunler\\_sube\\_mudurlugu/BITKISEL%20URUNLER/ALTIN%20C3%87%84%BÖLEK.pdf](http://web.ogm.gov.tr/birimler/merkez/odundisiurun/Dökümanlar/bitkisel_urunler_sube_mudurlugu/BITKISEL%20URUNLER/ALTIN%20C3%87%84%BÖLEK.pdf)
- Anonim 2023: Goldenberry-Aypa. Erişim tarihi:24.10.2023 <https://www.aypa-spa.com/goldenberries-aypa-skincare-superfood-ingredient/>
- Carillo-Perdomo, E., Aller, A., Cruz-Quintana, S.M., Giampieri, F., Alvarez-Suarez, J.M., 2015. Andean berries from Ecuador: A review on botany, agronomy, chemistry and health potential. Journal of Berry Research, 5, 49-69
- Çelik, H., 2011. Altınçilek, yeni alternatif meyve. Erişim Tarihi: 01.10.2012. [http://www.gifimey.com/altin\\_cilek\\_hakkında.pdf](http://www.gifimey.com/altin_cilek_hakkında.pdf)
- El-Tohamy, W.A., El-Abagy, H.M., Abou-Hussein, S.D., Gruda, N., 2009. Response of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) to nitrogen application under sandy soil conditions. Gesunde Pflanzen, 61, 123-127.
- Erkaya, T., Dağdemir, E., Şengül, M., 2012. Influence of Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. Food Research International, 45, 331-335.

- Fischer, G., Lüdders, P., 1997. Developmental Changes of Carbohydrates in Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits in relation to the calyx and the leaves. *Agronomia Colombiana*, XIV, 2, 95-107.
- Gutierrez, M.S., Trincherro, G.D., Cerri, A.M., Vilella, F., Sozzi, G.O., 2008. Different responses of goldenberry fruit treated at four maturity stages with the ethylene antagonist 1-methylcyclopropene. *Postharvest Biology and Technology*, 48, 199-205.
- Kara, O.O., Karacabey, E., Küçüköner, E., 2021. Altınçilek meyvesinin bazı biyoaktif özellikleri. *Akademik Gıda*, 19(2), 169-176.
- Kasali, F.M., Kadima J.N., Mpiana, P.T., Ngbolua K., Tshibangu D.S., 2013. Assesment of antidiabetic activity and acute toxicity of leaf extracts from *Physalis peruviana* L. in guinea-pig. *Asian Pac J Trop Biomed*, 3(11), 841-846.
- Klinac, D.J., 1986. Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) production systems. *New Zealand Journal of Experimental Agriculture*, 1986, 14, 425-439.
- Lan, Y., Chang, F., Pan, M., Wu, C., Wu, S., Chen, S., Wang, S., Wu, M., Wu, Y., 2009. New cytotoxic withanolides from *Physalis peruviana*. *Food Chemistry*, 116, 462-469.
- Latza, S., Ganber, D., Berger, R.G., 1996. Carbohydrate Esters of Cinnamic Acid from Fruits of *Physalis peruviana*, *Psidium guajava* and *Viccanium vitis idaea*. *Phytochemistry*, 43, 2, 481-485.
- Leterme, P., Buldgen, A., Estrada, F., Londono, A.M., 2006. Mineral content of tropicalfruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chemistry*, 95, 644-652.
- Licodiedoff, S., Koslowski, L.A.D., Ribani, R.H., 2013. Flavonols and antioxidant activity of *Physalis peruviana* L. fruit at two maturity stages. *Acta Scientiarum Technology. Maringa*, 35, 2, 393-399.
- Majumder K., Mazumdar B.C., 2005. Etephon-induced fractional changes of pectic polysaccharides in developing cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 1222-1226.
- Mayorga, H., Knapp, H., Winterhalter, P., Duque, C., 2001. Glycosidally Bound Flavor Compounds of Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 1904-1908.
- Mayorga, H., Duque, C., Knapp, H., Winterhalter, P., 2002. Hydroxyester disaccharides from fruits of cape gooseberry (*Physalis peruviana*). *Phytochemistry*, 59, 439-445.
- Miller, N.J., Rice-Evans, C.A., 1997. The relative contributions of ascorbic acid and phenolic antioxidants to the total antioxidant activity of orange and apple fruit juices and blackcurrant drink. *Food Chemistry*, 60, 3, 331-337.
- National Research Council, 1989. Lost crops of the incas: Little known plants of the andes with promise for worldwide cultivation. 240-251. Washington D.C., National Academy Press
- Pena, R.F., Cortes, M., Montoya, O.I., 2012. Shelf life of Cape Gooseberry (*Physalis peruviana* L.) Minimally Processed and Added with Calcium and Vitamin B9. *DandE.Erişim Tarihi: 15.01.2014* <http://aprendeonlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/vitae/article/downloadSuppFile/11628/2453>
- Pena, R.F., Cortes, M., Montoya, O.I., 2013. Evaluation of The Physicochemical, Physical and Sensory Properties of Fresh Cape Gooseberry and Vacuum Impregnated with Physiologically Active Components. *Vitae, Revista de La Facultad de Quimica Farmaceutica*, 20, 1, 13-22. Universidad de Antiquia, Medellin, Colombia.
- Puente, L.A., Pinto, C.A., Castro, E.S., Cortes, M., 2011. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. *Food Researc International*, 44, 1733-1740.
- Ramadan, M.F., Moersel, J.T., 2003. Oil Goldenberry (*Physalis peruviana* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 969-974.
- Ramadan, M.F., Moersel, J.T., 2007. Impact of enzymatic treatment on chemical composition, physicochemical properties and radical scavenging activity of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) juice. *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 87, 452-460.
- Ramadan, M.F., 2011a. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L): An overview. *Food Researc International*, 44, 1830-1836.
- Ramadan, M.F., 2011b. *Physalis peruviana*: A Rich Source of Bioactive Phytochemicals for Functional Foods and Pharmaceuticals. *Food Reviews International*, 27, 259-273.
- Ramirez, F., Fischer, G., Davenport, T.L., Pinzon, J.C.A., Ulrichs, C., 2013. Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) phenology according to the BBCH phenological scale. *Scientia Horticulturae*, 162, 39-42.
- Rodrigues, E., Rockenbach, I.I., Cataneo, C., Gonzaga, L.V., Chaves, E.S., Fett, R., 2009. Minerals and essential fatty acids of the exotic fruit *Physalis peruviana* L. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 29, 3, 642- 645.
- Sanchez, S.A., Palacios, Y.M., David-Usuga, D., Cartegena-Montoya, S., Duarte-Correa, Y., 2023. Effect of processing methods on the postharvest quality of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). *MDPI, Horticultura*, 9, 1158.



- Singh, N., Singh, S., Maurya, P., Arya, M., Khan, F., Dwivedi, D.H., Saraf, S.A., 2019. An updated review on *Physalis peruviana* fruit: Cultivational, nutraceutical and pharmaceutical aspects. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 10, 2, 97-110.
- Soares, M., Brustolim, D., Santos, L., Bellintani, M., Paiva, F., Ribeiro, Y., Tomassini, T., Ribeiro, R., 2006. Physalins B, F and G, seco-steroids purified from *Physalis angulata* L., inhibit lymphocyte function and allogeneic transplant rejection. *International Immunopharmacology*, 6, 3, 408-414.
- Sugiyama, N., Roemer, K., Bünemann, G., 1991. Sugar pattern of exotic fruits from the Hannover market, Germany. *Gartenbauwissenschaft*, 56(3), 126-129.
- Thuy, N.M., Phuong, N.P., Suong, C.T.D., Tai, N.V., 2020. Physical and chemical characteristics of goldenberry (*Physalis peruviana*) grown in Lam Dong province Vietnam. *Food Research* 4, 4:1217-1225.
- Trincherro, G.D., Sozzi, G.O., Cerri, A.M., Vilella, F., Frascira, A.A., 1998. Ripening related changes in ethylene production, respiration rate and cell-wall enzyme activity in goldenberry (*Physalis peruviana*) a solanaceous species. *Postharvest Biology and Technology*, 16, 139-145.
- Valdenegro, M., Fuentes, L., Herrera, R., Moya-Leon, M.A., 2012. Changes in antioxidant capacity during development and ripening of goldenberry (*Physalis peruviana* L.) fruit and in response to 1-methylcyclopropene treatment. *Postharvest Biology and Technology*, 67, 110-117.
- Valdenegro, M., Almonacid, S., Henriquez, C., Lutz, M., Fuentes, L., Simpson, R., 2013. The Effects of Drying Processes on Organoleptic Characteristics and The Health Quality of Food Ingredients Obtained from Goldenberry Fruits (*Physalis peruviana*). *Open Access Scientific Reports*, 642. 2, 2.
- Wang, H., Cao, G., Prior, R.L., 1996. Total antioxidant capacity of fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44, 701-705.
- Wu, S., Ng, L., Chen, C., Lin, D., Wang, S., Lin, C., 2004. Antihepatoma activity of *Physalis angulata* and *P.peruviana* extracts and their effects on apoptosis in human Hep G2 cells. *Life Sciences*, 74, 2061-2073.
- Wu, S., Ng, L., Huang, Y., Lin, D., Wang, S., Huang, S., Lin, C., 2005. Antioxidant Activities of *Physalis peruviana*. *Biological Pharmaceutical Bulletin*, 28(6), 963-966.
- Zhang, Y.J., Deng, G.F., Xu, X.R., Wu, S., Li, H.B., 2013. Chemical Components and Bioactivities of Cape Gooseberry (*Physalis peruviana*). *International Journal of Food Nutrition and Safety*, 3(1), 15-24. Florida, U.S.A.