

Vitamin C Kaynağı Olarak Subtropik ve Tropik İklim Meyve Türleri

Zeynel DALKILIÇ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Aydın, Türkiye
[ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0946-1036>]

Sorumlu yazar: zdalkilic@adu.edu.tr

Özet

Vitaminler insan beslenmesinde hayati öneme sahiptir. Bunlardan vitamin C eksikliği iskorbüt hastalığına neden olur. Kadınların en az 75 mg/kişi ve erkeklerin en az 90 mg/kişi ile en çok 2000 mg/kişi arasında günlük vitamin C alması tavsiye edilmektedir. Fazlası vücutta birikmez, atılır. İnsanlar vücutlarında doğal olarak askorbik asidi sentezleyemezler. Bu nedenle askorbik asit günlük olarak besin kaynaklarından alınmak zorundadır. Orta boy bir portakalda 70-83 mg ve altıntopta 88 mg vitamin C bulunur. Vitamin C mikroorganizmalara karşı vücudun direncini artırır; kan damarlarını sağlamlaştırır; kemikler, eklemler ve damarlardaki kollajen yapımı için gerekli olan 4-hidroxyproline amino asidini sentezler; vücutta noradrenalin sentezlenmesini sağlar; kolestrolden safra sentezlenmesini sağlar; kuvvetli antioksidandır; vitamin E (tokoferol) ve vitamin B9 (folik asit)'un kararlı hâle gelmesini sağlar; karnitin sentezini sağlar ve yağ asitlerinin taşınmasına katkıda bulunur. En fazla vitamin C (mg/100g) içeren subtropik ve tropik meyve türleri göreceli olarak şu şekilde gruplandırılabilir. 1.grup (>600 mg/100g): acerola (*Malpighia glabra*) 4500, kamu kamu (*Myrciaria dubia*) 2280, kivi (*Actidinia chinensis*) 1008; 2.grup (600-100 mg/100g): guava (*Psidium guajava*) 600, amla (*Phyllanthus emblica*) 600, kaju (*Anacardium occidentale*) 372, Trabzon hurması (*Diospyros kaki*) 210, demirhindi (*Tamarindus indica*) 202, siyah sapot (*Diospyros nigra*) 192, yıldız meyvesi (*Averrhoa bilimbi*) 183, ananas (*Ananas comosus*) 165; 3.grup (100-50 mg/100g): feijoa (*Acca sellowiana*) 93, longan (*Dimocarpus longan*) 84, liçi (*Litchi chinensis*) 72, papaya (*Carica papaya*) 82, mango (*Mangifera indica*) 80, nar (*Punica granatum*) 72, bel (*Aegle marmelos*) 60, portakal (*Citrus sinensis*) 53, limon (*Citrus limon*) 53, Java eriği (*Syzygium cumini*) 51, atemoya (*Annona squamosa* × *A.cherimola*) 50; 4.grup (<50 mg/100 g): rambutan (*Nephelium lappaceum*) 48, sugarapple (*Annona squamosa*) 42, muz (*Musa spp.*) 36, altıntop (*Citrus* × *paradisi*) 33, plantain (*Musa* × *paradisiaca*) 31, beyaz sapot (*Casimiroa edulis*) 30, çarkifelek meyvesi (*Passiflora edulis*) 30, ejder meyvesi (*Hylocerus undatus*) 30, graviola (*Annona muricata*) 30, ekmek meyvesi (*Artocarpus altilis*) 29, mandarin (*Citrus reticulata*) 27, durian (*Durio zibethinus*) 24, avokado (*Persea americana*) 21, cempedak (*Artocarpus polyphema*) 20, fil elması (*Feronia elephantum*) 18, çerimoya (*Annona cherimola*) 16, sapot (*Manilkara zapota*) 15, incir (*Ficus carica*) 15, jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) 14, keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) 8, Hindistan cevizi (*Cocos nucifera*) 3, mangostan (*Garcinia mangostana*) 3, yenidünya (*Eriobotrya japonica*) 3, langsat (*Lansium parasiticum*) 1, zeytin (*Olea europaea*) <1.

Anahtar Kelimeler: L-askorbik asit, İnsan sağlığı, Subtropik ve tropik iklim meyveleri

Subtropical and Tropical Fruit Species as Vitamin C Source

Abstract

Vitamins have a vital importance in human nutrition. From these, vitamin C deficiency causes scurvy disease. It was suggested to be consumed between at least 75 mg/person in females and 90 mg/person in males, and the most 2000 mg/person daily. The excess of it does not accumulate, but discarded. The natural form of vitamin C is L-ascorbic acid (hexuronic acid, C₆H₈O₆, M.W.=176.12 g/L). It is a vitamin that water soluble, white, acidic, and sensitive to light. Humans cannot naturally synthesize ascorbic acid in their bodies. Therefore, ascorbic acid has to be taken daily by food sources. There is 70-83 mg in an orange and 88 mg in a grapefruit. Vitamin C has several health benefits as follows: increases body's resistance against to microorganisms; strengthen blood veins; synthesizes 4-hydroxyproline amino acid

required for making collagen in bones, joints, and veins; provides noradrenalin synthesis in the body; provides the synthesis of gall (bile) from cholesterol; is a strong antioxidant; provides the stabilization of vitamin E (tocopherol) and vitamin B9 (folic acid); provides carnitine synthesis, and contributes the transport of fatty acids. The highest amount of vitamin C containing subtropical and tropical fruit crops are relatively grouped in as follows (mg/100g): Group 1 (>600 mg/100g): acerola (*Malpighia glabra*) 4500, camu camu (*Myrciaria dubia*) 2280, kiwifruit (*Actinidia chinensis*) 1008; Group 2 (600-100 mg/100g): guava (*Psidium guajava*) 600, aonla (*Phyllanthus emblica*) 600, cashew apple (nut) (*Anacardium occidentale*) 372, persimmon (*Diospyros kaki*) 210, tamarind (*Tamarindus indica*) 202, black sapote (*Diospyros nigra*) 192, carambola (*Averrhoa bilimbi*) 183, pineapple (*Ananas comosus*) 165; Group 3 (100-50 mg/100g): feijoa (*Acca sellowiana*) 93, longan (*Dimocarpus longan*) 84, litchi (*Litchi chinensis*) 72, papaya (*Carica papaya*) 82, mango (*Mangifera indica*) 80, pomegranate (*Punica granatum*) 72, bael (*Aegle marmelos*) 60, orange (*Citrus sinensis*) 53, lemon (*Citrus limon*) 53, jamun (*Syzygium cumini*) 51, atemoya (*Annona squamosa* × *A.cherimola*) 50; Group 4 (<50 mg/100 g): rambutan (*Nephelium lappaceum*) 48, sugarapple (*Annona squamosa*) 42, banana (*Musa spp.*) 36, grapefruit (*Citrus* × *paradisi*) 33, plantain (*Musa* × *paradisiaca*) 31, white sapote (*Casimiroa spp.*) 30, passiflora (*Passiflora edulis*) 30, pitaya (*Hyloceris undatus*) 30, graviola (*Annona muricata*) 30, breadfruit (*Artocarpus altilis*) 29, mandarin (*Citrus reticulata*) 27, durian (*Durio zibethinus*) 24, avocado (*Persea americana*) 21, chempedak (*Artocarpus polyphema*) 20, woodapple (*Feronia elephantum*) 18, cherimoya (*Annona cherimola*) 16, sapodilla (*Manilkara zapota*) 15, fig (*Ficus carica*) 15, jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) 14, carob (*Ceratonion siliqua*) 8, coconut (*Cocos nucifera*) 3, mangosteen (*Garcinia mangostana*) 3, loquat (*Eriobotrya japonica*) 3, langsung (*Lansium parasiticum*) 1, olive (*Olea europaea*) <1.

Keywords: L-ascorbic acid, Human health, Subtropic and tropic climate fruit crops

1.Giriş

Meyveler insan beslenmesinde vitamin ve mineral madde kaynağı olarak önemli yere sahiptir (Karadeniz, 2004; Small, 2012). L-askorbik asit (AsA, AA) bazı önemli fizyolojik olaylarda rol oynayan bitkilerde en yaygın olarak bulunan suda çözünebilir antioksidan ve enzim kofaktörlerinden birisidir (Davey ve ark., 2000; Suekawa ve ark., 2017). Vitamin C eksikliğinin başlıca belirtisi iskorbüt hastalığına neden olmaktadır.

2.Tarihçe

Jacques Cartier 1536'da, vitamin C'ye dayanan bir diyet eksikliği hastalığının açık tarifini vermiştir. 1747-1753'te İngiliz doktor James Lind tarafından turuncu meyvesi ya da suyu tüketilerek tedavisi bulunmuştur (Berg ve ark., 2002). 1928'de ilk kez Albert Szent Györgi tarafından özütlenmiştir (Walji, 2005). Györgi bu çalışmasından dolayı 1937'de Nobel Fizyoloji ya da Tıp ödülüne layık görülmüştür. 1932'de limondan izole edilen iskorbüt karşıtı vitamin C, Latince *scorbutus* kelimesine atfen "askorbik asit" olarak isimlendirilmiştir. Günlük en az 75 mg/kişi (Özata, 2017), en çok 2000 mg/kişi (Jopp, 2014) alınması gerekir. Fazlası zararlı değildir. Ancak 1000 mg'dan fazlası idrarla atılmaktadır (Özata, 2017).

"Ne yiyorsan, onun."

"Yaşamak için ye ve yemek için yaşama."

(İngiliz atasözü, ~1410)

"Hastalık yok, hasta var." (Hippokrates, M.Ö. 460 Kos-M.Ö. 360 Larissa)

"Allah her derde bir deva yaratmıştır."

3.Vitamin C Sentezi ve İşlevi

Vitamin C'nin doğal formu L-askorbik asittir (hexuronic acid, C₆H₈O₆, M.A.=176.12 g/L). Suda çözünen, beyaz, asidik, ışıktan etkilenen bir vitamindir (Bingöl, 1977). Ayrıca bir oksidasyon ürünü olan L-dehidroaskorbik asit (DHA) de biyolojik aktivite sergiler. DHA insan vücudunda kolaylıkla askorbik aside dönüştürülebildiği için meyve ve sebzelerdeki vitamin C aktivitesi için hem askorbik asidin hem de DHA'nın toplamının ölçülmesi önemlidir. Ne var ki, pek çok araştırmada DHA değerleri dikkate alınmadan askorbik asit miktarı rapor edilmektedir. Çoğu bahçe bitkisindeki DHA, toplam vitamin C'nin %10'undan daha azını temsil etse de depolama süresince DHA artış eğilimi göstermektedir (Lee ve Kader, 2000). İnsanlar vücutlarında doğal olarak askorbik asidi sentezleyemezler (esansiyel). Bu nedenle askorbik asit günlük olarak besin kaynaklarından alınmak zorundadır. Orta boy bir portakalda 70-83 mg, altıtopta 88 mg, bir su bardağı portakal suyunda 124 mg vitamin C bulunur. Vitamin C mikroorganizmalara karşı vücudun direncini artırır; kan damarlarını sağlamlaştırır; kemikler, eklemler ve damarlardaki kollajen yapımı için gerekli olan 4-hydroxyproline amino asidini

sentezler (Berg ve ark., 2002); vücutta noradrenalin sentezlenmesini sağlar; kolestrolen safra sentezlenmesini sağlar; kuvvetli antioksidandır (Carr ve Maggini, 2017); vitamin E (tokoferol) ve vitamin B9 (folik asit)'un kararlı hâle gelmesini sağlar; karnitin sentezini sağlar ve yağ asitlerinin taşınmasına katkıda bulunur. Vitamin C kuşburnu, siyah üzüm, yeşil biber, mango, karnabahar, lahana, brokoli, portakal, mandarin, limon, altıntop, patates, domates, bezelye, pırasa, muz, çilek, şalgam ve yeşil yapraklı sebzelerde bulunur (Özata, 2017).

Diğer canlıların aksine, insanlar l-gulono- γ -lactone oxidase (GLO) geninin mutasyona uğramasından dolayı, vücutlarında askorbik asidi doğal olarak sentezleyemezler. Kadınların en az 75 mg/gün (Anonim, 2000) ya da 80-95 mg/gün (Anonim, 2013) ve erkeklerin 90 mg/gün (Anonim, 2000) ya da 90-110 mg/gün (Anonim, 2013) vitamin C tüketmesi tavsiye edilmektedir (Chisnall ve Macknight, 2017; Fenech ve ark., 2019). Diğer vitaminlerin aksine işlevini yerine getirmeden önce vitamin C'nin biyokimyasal olarak değiştirilmesi şarttır (Berg ve ark., 2002). Askorbik asit bazı hidroksilaz enzimlerinin (prolil hidroksilaz) ve violakzantin de-epoksidaz gibi bazı enzimlerin yardımcı faktörüdür (Smirnov, 1996).

Askorbik asit biyosentezinde askorbat peroksidaz ile mono-dehidroaskorbat redüktaz enzimleri rol oynar. Bakteriler askorbik asidi sentezleyemezken, anaerobik solunumda karbon kaynağı olarak kullanarak fermente edebilir. Meyvelerde ve sebzelerde yabancı tiplerde askorbik asidi miktarı daha fazlayken, kültüre alınma ile birlikte azalmıştır. Askorbik asit miktarı genellikle meristematik dokularda, çiçekler ya da genç meyvelerde, kök ucunda ve stolon veya yumruların büyüme ucunda yüksek miktarda bulunur. Turunçgil meyveleri yüksek askorbik asit miktarı (3 μ mol/g taze ağırlık) ile ünlenmiştir. Kivideki askorbik asit miktarı 7 μ mol/g taze ağırlık iken *Myrciaria dubia* meyvesinde 170 μ mol/g taze ağırlık'e kadar çıkabilir (Gest ve ark., 2013).

Değişik bitki türlerinde yapılan çalışmalar ile L-galactono-1,4-lactone (L-GL)'un askorbik aside dönüştürüldüğü konusunda fikir birliğine varılmıştır. Bu reaksiyon mitokondrinin iç zarında bulunan L-galactone-1,4-lactone dehydrogenase (GLDHase) tarafından sentezlenir (Smirnov ve ark., 2001; Smirnov, 2018).

Askorbik asidin ilk kez bitkilerde başlıca Smirnov-Wheeler enzim biyosentez yoluyla sentezlendiği belirlenmiştir (Conklin ve ark.,

2000). Bunun yanında son yıllarda d-galacturonate, l-gulose ve myo-inositol yollarından da askorbik asit sentezlendiği ortaya çıkarılmıştır (Suekawa ve ark., 2017). Askorbik asit miktarı bitki türüne, bulunduğu organa ve bitkinin büyüme safhasına göre ve ayrıca ışık, sıcaklık, tuz ve kuraklık gibi çevresel şartlara bağlı olarak da değişebilmektedir.

4.Subtropik ve Tropik Meyve Türlerinin Vitamin C Kapsamı

Son birkaç yıldır tropikal meyvelerin tüketimi aroma, tat ve besin değerleri yönünden zengin olmaları nedeniyle dünya çapında artmaktadır (Delva ve Goodrich Schneider, 2013). Bitkiler âlemi (Simpson, 2019) içinde yer alan bazı türler, içerdikleri değişik organik maddeler yönünden insan beslenmesinde öne çıkmaktadır. Bu maddelerden birisi de vitamin C'dir.

Çizelge 1'de taze subtropik ve tropik meyvelerin 100 g yenilebilir bölümündeki vitamin C miktarı azalan sırada verilmiştir (Anonim, 2019). Meyvelerin rapor edilen vitamin C miktarları kullanılan genotip, yetiştirilen yöre, çevresel şartlar, uygulanan kültürel işlemler ve analiz yöntemlerine göre değişiklik gösterebilmektedir. En fazla vitamin C (mg/100g) içeren subtropik ve tropik meyve türleri göreceli olarak aşağıdaki gibi gruplandırılabilir:

1.grup (>600 mg/100g): Acerola (*Malpighia glabra*) 4500, kamu kamu (*Myrciaria dubia*) 2280, kivi (*Actinidia chinensis*) 1008

2.grup (600-100 mg/100g): Guava (*Psidium guajava*) 600, amla (*Phyllanthus emblica*) 600, kaju (*Anacardium occidentale* L.) 372, Trabzon hurması (*Diospyros kaki*) 210, demirhindi (*Tamarindus indica*) 202, siyah sapot (*Diospyros nigra*) 192, yıldız meyvesi (*Averrhoa bilimbi*) 183, ananas (*Ananas comosus*) 165

3.grup (100-50 mg/100g): Feijoa (*Acca sellowiana*) 93, longan (*Dimocarpus longan*) 84, liçi (*Litchi chinensis*) 72, papaya (*Carica papaya*) 82, mango (*Mangifera indica*) 80, bel (*Aegle marmelos*) 60, portakal (*Citrus sinensis*) 53, limon (*Citrus limon*) 53, Java eriği (*Syzygium cumini*) 51, atemoya (*Annona squamosa* X *A.cherimola*) 50

4.grup (<50 mg/100 g): Rambutan (*Nephelium lappaceum*) 48, sugarapple (*Annona squamosa*) 42, muz (*Musa* spp.) 36, altıntop (*Citrus* \times *paradisi*) 33, plantain (*Musa* \times *paradisiaca*) 31, beyaz sapot (*Casimiroa edulis*) 30, çarkifelek meyvesi (*Passiflora edulis*) 30,

ejder meyvesi (*Hylocerus undatus*) 30, graviola (*Annona muricata*) 30, ekmek meyvesi (*Artocarpus altilis*) 29, mandarin (*Citrus reticulata*) 27, durian (*Durio zibethinus*) 24, avokado (*Persea americana*) 21, cempedak (*Artocarpus polyphema*) 20, fil elması (*Feronia elephantum*) 18, çerimoya (*Annona cherimola*) 16, sapot (*Manilkara zapota*) 15, jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) 14, keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) 8, Hindistan cevizi (*Cocos nucifera*) 3, mangostan (*Garcinia mangostana*) 3, langsat (*Lansium parasiticum*) 1, zeytin (*Olea europaea*) <1.

100 g yenilebilir meyvede bulunan vitamin C miktarı 100 mg'dan fazla olarak kaydedilen subtropik ve tropik meyveler hakkında derlenen kısa bilgiler aşağıda verilmiştir.

1. Acerola (Barbados kirazı, *Malpighia glabra* L., *M.emarginata* DC., $2n=2x=20$, *Malpigiaceae*): Anavatanı Orta Amerika, Güney Amerika'nın kuzeyi ve Karayipler'dir (Nakasone ve Paull, 1998; Janick ve Paull, 2008). Brezilya acerola üretiminde 11,000 hektar alanda yaklaşık 3 t/ha verimle toplam 32,990 ton/yıl ile lider ülkedir (Pommer ve Barbosa, 2009). Ağacı 3-5 m boylanır. Çiçekler 2.0-2.5 cm genişliğinde 5 taç yapraklı, 10 erkek organlı, 3 karpelli 1 dişi organlı hermafrodit (er-dişi, erselik) (Nakasone ve Paull, 1998). Meyveler eriksi (drupe) tipte, 1-4 cm çapında ve 2-15 g ağırlığındadır. Meyve büyümesi ve gelişmesi üç safhaya ayrılabilir: yeşil, turuncu ve parlak kırmızı. Meyvenin olgunlaşması ile birlikte raf ömrü ve yola dayanımı azalmaktadır (Delva ve Goodrich Schneider, 2013; Ergun ve ark., 2014; Prakash ve Baskaran, 2018). Vitamin C miktarı en yüksek (957-4827 mg/100 g) meyvedir. Ham meyvelerin vitamin C miktarı daha yüksekken, olgunlaşma sürecince miktar azalır (Santini ve Navarez, 1955; Ito ve ark., 1990; Vendramini ve Trugo, 2000; Righetto ve ark., 2005; Mezadri ve ark., 2006; Assis ve ark., 2008). Bazı eczacılık şirketleri acerola meyvelerini ticari ürünlerinde vitamin C kaynağı olarak kullanmaktadırlar. Taze meyvesinden elde edilen suyu, diğer meyve içecekleri karışımları ve şerbet yapımında vitamin C takviyesi olarak yararlanılmaktadır (Lim, 2012).

2. Camu camu (*Myrciaria dubia* Kunth (McVaugh), $2n=2x=22$, *Myrtaceae*): Anavatanı periyodik olarak su baskınına maruz kalan tropikal Amazon havzasının yağmur ormanlarıdır. Peru'nun Loreto bölgesinde yaklaşık 1345 ha doğal camu camu plantasyonu bulunurken, Loreto'da 6475 ha, San Martin'de

(110 ha) ve Ucayali'de 5930 ha alanda kültürü yapılmaktadır. Bitki 4-8 m boylanan çalı ya da küçük ağaççıklar oluşturur. Çiçekleri hermafrodit olmasına rağmen dişi ve erkek organların farklı zamanlarda olgunluğa gelmelerinden dolayı fakültatif allogami gözlenir. Meyveleri 1.0-5.0 cm çapında, 11.7 g ağırlığında, küresel üzümü (berry) ya da eriksidir (Castro ve ark., 2018). Camu camu, aceroladan sonra en yüksek vitamin C miktarına (1400-2280 mg/100 g) sahiptir (Justi ve ark., 2000; Chirinos ve ark., 2010; Castro ve ark., 2018).

3. Kivi (kivi, *Actinidia arguta* (Sieb. and Zucc.) Planch. ex Miq., $2n=2x=58$, *A.chinensis* L., $2n=4x=116$, *A.deliciosa* (A. Chev.) A. Chev., $2n=6x=174$): Anavatanı güneydoğu Asya ve Çin'dir. Çin 2,036,168 t ile üretimde birinci sıradadır (Anonim, 2018). Bitkisi 9 m'ye kadar yükselebilen sarılcı yapıdadır. Kışın yaprağını döker. Çiçekleri dioik, 5-6 petalli, 2.5-5.0 cm'dir. Meyveleri yaklaşık 6.3 cm uzunluğunda, yumurtamsı-eliptik, üzümüdür (Morton, 1987). Vitamin C miktarı 52-89 (Zhang ve ark., 2017), 23-430 (Nishiyama ve ark., 2004) ve 1008 mg/100 g'dır (Latocha ve ark., 2010).

4. Guava (*Psidium guajava* L., $2n=2x=22$, *Myrtaceae*): Anavatanı Meksika'nın güneyi ve Orta Amerika'dır (Morton, 1987). Hindistan 1,700,000 t üretim ile birinci sıradadır. Çiçekleri hermafrodit, 5-6 çanak yapraklı, 4-5 taç yapraklı, 1.0-2.0 cm uzunluğundadır (Pommer ve Murakami, 2009). Meyveleri 5-10 cm uzunluğunda, yuvarlak ya da oval şekilli, olgunlaştığında kokulu (Morton, 1987) ve üzümü yapıdadır. Vitamin C miktarı 85.9-104.5 (Oliveira ve ark., 2010), 100.0-134.3 (Pommer ve Murakami, 2009), 56-600 mg/100 g'dır (Morton, 1987).

5. Aonla (amla, Hint bektası üzümü, *Phyllanthus emblica*, $2n=2x=98$, 104, *Euphorbiaceae*): Anavatanı güneydoğu Asya ve Hindistan'ın kuzeyidir. Hindistan 1,221,000 t üretim ile birinci sıradadır. Ağacı 10-30 m boylanabilir. Kışın yaprağını döker (Wali ve ark., 2015). Çiçekleri 1.5-2.5 cm uzunluğunda, monoik yapıdadır. Meyveleri eriksi yapıda, 2.5-5.0 cm çapındadır (Morton, 1987). Vitamin C miktarı 347 (taze), 197 (kuru) (Salunkhe ve Kadam 1995); 600 (taze), 2428-3470 (kuru) (Wali ve ark., 2015) ve 625 mg/100 g'dır (Morton, 1987).

6. Cashew apple, cashew nut (kaju, *Anacardium occidentale* L., $2n=2x=42$, *Anacardiaceae*): Anavatanı Amazon havzasının

da içinde yer aldığı Latin Amerika'dır (Aliyu ve Awopetu, 2007). Brezilya 1,541,010 t taze meyve ve Vietnam 2,663,885 t tohum üretimi ile ilk sıradadır (Anonim, 2018). Ağacı 6-15 m boylanabilir. Çiçekleri 5 sepalli ve 5 petallidir. Popülasyonda ya hermafrodit, dişi ve erkek çiçekleriyle polimorfik (Aliyu ve Awopetu, 2007) ya da andomonoik (Paiva ve ark., 2009) bir türdür. Meyveleri yalancıdır. Armuda benzeyen meyveleri taze olarak tüketilmez. Böbrek ya da boks eldivenine benzeyen tohumları tüketilebilir (Morton, 1987; Aliyu ve Awopetu, 2007). Vitamin C miktarı 147-372 (Morton, 1987), 210-306 (Pommer ve Barbosa (2009), 268-356 mg/100 g'dır (Paiva ve ark., 2009).

7. Persimmon (Trabzon hurması, *Diospyros kaki*, $2n=6x=90$, Ebenaceae): Anavatanı Japonya, Çin, Burma ve Hindistan'ın kuzeyidir. Çin 3,084,458 t üretim ile birinci sıradadır (Anonim, 2018). Ağacı 4.5-18.0 m boylanabilir. Kışın yaprağını döker. Çiçekleri hermafrodit, dişi ya da erkek (poligam) yapıda olabilir. Meyvesi üzümşüdür. Taze iken yenebilen veya tanenli formları bulunur. Vitamin C miktarı 47-66 (Mukhtar ve ark., 2019) ve 210 mg/100 g (Lee ve Kader, 2000) arasındadır.

8. Tamarind (demirhindi, *Tamarindus indica*, $2n=2x=24, 26$, Leguminosae): Anavatanı tropikal Afrika ve Sudan'dır. Hindistan en çok demirhindi üreten ülkedir. Ağacı 24-30 m boya ve 7.5 m çapa ulaşabilir. Çiçekleri 5 petalli ve küçüktür. Meyveleri 2-3 cm uzunluğunda bakla (pod) tipindedir (Morton, 1987). Vitamin C miktarı 0.7-3.0 (Morton, 1987) ve 138-202 (Okello ve ark., 2018) arasında değişmektedir.

9. Black sapote (kara sapot, *Diospyros digyna* Jacq., *D.nigra*, Ebenaceae): Anavatanı Orta Amerika ve Meksika'dır. Ağacı 25 m'ye kadar boylanabilir. Çiçekleri 1.0-1.6 cm uzunluğunda, andromonoiktir. Meyveleri 4-5 cm genişliğinde üzümşüdür (Morton, 1987). Vitamin C miktarı 69.8-180.7 mg/100 g'dır (Arellano-Gómez ve ark., 2005).

10. Carambola (yıldız meyvesi, *Averrhoa carambola* L., *A.bilimbi*, $2n=2x=22$, Oxalidaceae): Anavatanı Güney Doğu Asya, Sri Lanka, Molucca'dır. Ağacı 6-9 m boya ulaşabilir. Çiçekleri yaprak koltuklarındaki salkımlarda pembemsi mor petallidir. Meyveleri 5-6 köşeli, 6-15 cm uzunluğundadır Vitamin C miktarı 15.5 (*A.bilimbi*)-26-53 (*A.carambola*) (Morton, 1987), 35 (Salunkhe ve Kadam, 1995; Nakasone ve Paull, 1998) ve 121 (*A.carambola*)-183 (*A.bilimbi*) mg/100 g'dır (Yan ve ark., 2013).

11. Pineapple (ananas, *Ananas comosus* (L.) Merr., $2n=2x=50$, Bromeliaceae): Anavatanı Güney Amerika'dır. Costa Rica 3,418,155 t üretim ile birinci sıradadır (Anonim, 2018). Bitkisi 0.8-1.0 m boylanana rozet şeklinde yapraklıdır. Çiçekleri hermafroditir. Meyveleri birleşik meyve yapısındadır. Vitamin C miktarı 27.0-165.2 mg/100 g'dır (Morton, 1987).

Türkiye'de meyve ve sebze türlerindeki vitamin C miktarı ilk kez Hisar (1946) tarafından yapılmıştır. Limon, portakal, mandarin ve turunç meyvelerindeki vitamin C miktarları meyve suyunda (mg/100 ml) yerli limon 0.39-0.73, Suriye limonları 0.41-0.82, Dörtüyl portakalı 0.27-0.58, Yafa portakalı 0.41-0.53, Rize portakalı 0.52-0.73, mandarinler 0.29-0.39, turunçlar 0.26-0.36 bulunmuştur. Meyve kabuğunda yapılan analizlerde vitamin C miktarı meyve suyunda bulunandan yaklaşık 2.5-3.0 katı daha fazladır. Meyve kabuğu ve meyve suyunda sırasıyla limonlarda 175 ve 60, portakallarda 150 ve 47 mg/100 g'dır (Hisar, 1946).

Vitamin C miktarı meyvenin genotipi ile büyüme ve gelişme safhasına göre değişmektedir. Genellikle genç, olgunlaşmamış meyveler, hücre bölünmesini ve genişlemesini desteklemek amacıyla çok yüksek miktarda vitamin C içermektedir. Daha sonra olgunlaşma safhaları süresince vitamin C miktarı çilek, siyah frenk üzümü ve kivi gibi meyvelerde kısmen artar ya da sabit kalırken; elma ve acerola gibi türlerde önemli derecede azalmaktadır. Bu sonuçlara göre, askorbik asit biyosentezinde rol oynayan genlerin ifade edilmesinde farklı çeşitlerin, yetiştirilme şartlarının ve kültürel uygulamaların etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Mellidou ve ark., 2018).

Küresel iklim değişikliğinin yüksek sıcaklık ve kuraklık gibi çevresel şartlarda aşırı artışa yol açabileceği tahmin edilmektedir. Abiyotik stres etmenlerine tolerant bitki çeşitlerinin geliştirilmesi, artan dünya nüfusunun besin güvenliğini garanti altına almak için kritik öneme sahiptir. Stres şartlarına daha tolerant olduklarından dolayı vitamin C miktarı artırılmış bitkilerin elde edilmesi bu konudaki dayanıklılığı artırmanın bir yolu olabilecektir (Macknight ve ark., 2017).

5.Sonuç

Meyvelerdeki vitamin C tayini ile ilgili yapılan çalışmalarda değişik tayin yöntemleri ve meyve bölümleri kullanılmasından dolayı elde edilen bulgular farklılık göstermektedir. Aynı

türün yabancı genotiplerinde vitamin C miktarı daha yüksektir. Bunun nedeninin muhtemelen kültüre alınma sürecinde ise askorbik asit de dâhil diğer pek çok antioksidan maddenin aleyhine olacak şekilde meyve büyüklüğü ve verim lehine seçim yapılması olduğu düşünülmektedir. Son yıllarda moleküler biyolojik yöntemler kullanılarak yürütülen genomik, transkriptomik, proteomik, biyoinformatik ve gen aktarımı çalışmalarıyla bitki türlerindeki askorbik asit biyosentezi yolları hakkında daha fazla bilgi elde edilmektedir. Bu bilgilerden yola çıkılarak ileride yapılacak ıslah çalışmalarında verim ile birlikte vitamin C miktarı da yüksek yeni çeşitlere sahip olunması insan beslenmesinde ve sağlığında önemli yer tutabilecektir.

Ek 1

Bu makale, Covid-19 pandemisinde hayatını kaybedenler ile Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ'ın aziz hatırasına adanmıştır.

Ek 2

Bu makale, 5-9 Mart 2020 tarihleri arasında Tunus Hammamet'te düzenlenen "III. International Agriculture Congress" adlı etkinlikte sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özeti kongre bildiri özet kitabında basılmış bildirinin tam metin halidir.

Kaynaklar

- Aliyu, O.M., Awopetu, J.A. 2007. Chromosome studies in Cashew (*Anacardium occidentale* L.). African Journal of Biotechnology 6(2): 131-136.
- Amarante, do C.V.T. Souza, de A.G., Benincá, T.D.T., Steffens, C.A. 2017. Fruit quality of Brazilian genotypes of feijoa at harvest and after storage. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília 52(9):734-742. DOI: 10.1590/S0100-204X2017000900005
- Anonim, 2000. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Food and Nutrition Board Panel on Dietary Antioxidants and Related Compounds. National Academy Press. Washington, D.C. pp. 95-185.
- Anonim, 2013. Scientific opinion on dietary reference values for vitamin C. EFSA Panel on Dietetic Products and Nutrition and Allergies [NDA]. EFSA Journal 11(11):3418.

- Anonim, 2018. FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation Database. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Anonim, 2019. USDA FoodData Central. <https://fdc.nal.usda.gov>
- Arellano-Gómez, L.A., Saucedo-Veloz, C., Arévalo-Galarza, L. 2005. Biochemical and physiological changes during ripening of black sapote fruit (*Diospyros digyna* Jacq.). Agrociencia 39: 173-181.
- Assis, S.A., Pedro Fernandes, F., Martins, A.B.G., Faria Oliveira, O.M.M. 2008. Acerola: importance, culture conditions, production and biochemical aspects. Fruits 63(2):93-101.
- Bingöl, G. 1977. Vitaminler ve Enzimler. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları Ders Kitabı Serisi No:10, Ankara, 88 s.
- Brandão, T.S.de O., Sena, A.R. de, Teshima, E., David, J.M., Assis, S.A. 2011. Changes in enzymes, phenolic compounds, tannins, and vitamin C in various stages of jambolan (*Syzygium cumini* Lamark) development. Ciência e Tecnologia de Alimentos Campinas 31(4):849-855.
- Berg, J.M., Tymoczko, J.L., Stryer, L. 2002. Biochemistry. 5th Ed. W.H. Freeman, New York, NY, USA.
- Carr, A.C., Maggini, S. 2017. Vitamin C and immune function. Nutrients 9:1211.
- Castro, J.C., Madox, J.D., Cobos, M., Imán, S.A. 2018. *Myrciaria dubia* "Camu Camu" fruit: Health-promoting phytochemicals and functional genomic characteristics. Ch 5, pp. 85-116. In: *Breeding and Health Benefits of Fruit and Nut Crops*. IntechOpen.
- Chisnall, M., Macknight, R. 2017. Importance of vitamin C in human health and disease. pp: 491-501. In: *Ascorbic Acid in Plant Growth, Development and Stress Tolerance* (Eds: M.A. Hossain, S. Munne-Bosch, D.J. Burritt, P. Diaz-Vivancos, M. Fujita, A. Lorence). Springer, 511 p. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74057-7_19
- Chirinos, R., Galarza, J., Betalleuz-Pallardel, I., Pedreschi, R., Campos, D. 2010. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. Food Chemistry 120(4):1019-1024.
- Conklin, P.L., Saracco, S.A., Norris, S.R., Last, R.L. 2000. Identification of ascorbic acid-deficient *Arabidopsis thaliana* mutants. Genetics 154(2):847-856.
- Davey, M.W., Van Montagu, M., Inze, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Strain, J.J., Favell, D., Fletcher, J. 2000. Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. J. Sci. Food Agri. 80(7):825-860.

- Delva, L., Goodrich Schneider, R. 2013. Acerola (*Malpighia emarginata* DC): Production, postharvest handling, nutrition, and biological activity. *Food Reviews International* 29(2):107-126.
- Dos Santos, W.N.L., Sauthier, M.C.S., Cavalcante, D.D., Benevides, C.M.J., Dias, F.S., Santos, D.C.M.B. 2016. Mineral composition, nutritional properties, total phenolics and flavonoids compounds of the atemoya fruit (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) and evaluation using multivariate analysis techniques. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 88(3):1243-1252.
- Ergun, M., Çakır, A., Osmanoğlu, A., Özbay, N. 2014. Barbados kirazı (*Malpighia emarginata* D.C.). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(2):180-187.
- Fenech, M., Amaya, I., Valpuesta, V., Botella, M.A. 2019. Vitamin C content in fruits: biosynthesis and regulation. *Frontiers in Plant Science* 9:2006.
- Gest, N., Gautier, H., Stevens, R. 2013. Ascorbate as seen through plant evolution: the rise of a successful molecule? *Journal of Experimental Botany* 64(1):33-53.
- Hamacek, E.R., Santos, P.R.G., Cardoso, L.de M., Pinheiro-Sant'Ana. 2013. Nutritional composition of tamarind (*Tamarindus indica* L.) from the Cerrado of Minas Gerais, Brazil. *Fruits* 68(5):381-395.
- Hisar, R. 1946. Sebze ve meyvelerimizde C vitamini miktarının tayini. *Türk İjiyen ve Tecrübi Biyoloji Dergisi* 6:5-71.
- Ito, S., Mitsuco, A., Ishihata, K. 1990. Chemical composition of ascorbic acid in acerola fruit from different production regions depend on degree of maturity and stability by processing. *Nippon Shokuhin Kogyu Gakkaishi* 37:726-729.
- Janick, J., Paull, R.E. 2008. *The Encyclopedia of Fruit and Nuts*. CABI, Wallingford, OX, UK.
- Jopp, A. 2014. Hayatın Doğal Mucizeleri Vitaminler-Risk Faktörü: Vitamin Eksikliği. Çev: F. Erdoğan. *Elma Yayinevi Toplumsal ve Bireysel Gelişim Serisi*: 48, Ankara, 214 s.
- Justi, K.C., Visentainer, J.V., Souze, de N.E., Matsushita, M. 2000. Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion* 50(4):450-453.
- Karadeniz, T. 2004. Şifalı Meyveler: Meyvelerle Beslenme ve Tedavi Şekilleri. *Burcan Ofset Matbaacılık Sanayii*, Ordu, 208 s.
- Lanza, B., Ninfali, P. 2020. Antioxidants in extra virgin olive oil and table olives: connections between agriculture and processing for health choices. *Antioxidants* 9:41.
- Latocha, P., Krupa, T., Wołosiak, R., Worobiej, E., Wilczak, R. 2010. Antioxidant activity and chemical difference in fruit of different *Actinidia* sp. *International Journal of Food Science and Nutrition* 61(4):381-394.
- Lee, S.K., Kader, A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. *Postharvest Biology and Technology* 20:207-220.
- Lim, T.K. 2012. *Edible Medicinal and Non Medicinal Plants: Volume 3, Fruits*. Springer, pp. 153-159.
- Macknight, R.C., Laing, W.A., Bulley, A.M., Broad, R.C., Johnson, A.A.T., Hellens, R.P. 2017. Increasing ascorbate levels in crops to enhance human nutrition and plant abiotic stress tolerance. *Current Opinion in Biotechnology* 44:153-160.
- Mellidou, I., Koukounaras, A., Chatzopoulou, F., Kostas, S., Kanellis, A.K. 2018. Plant vitamin C: One single molecule with a plethora of roles. pp. 463, Ch:22, In: *Fruit and Vegetable Phytochemicals: Chemistry and Human Health*, Vol:1, 2nd Ed. E.M. Yahia (ed.). John Wiley and Sons, Ltd.
- Mezadri, T., Fernández-Pachón, S., Villaño, D., García-Parilla, M.C., Troncoso, A.M. 2006. El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios [Acerola fruit: Composition and possible food uses]. *Arch. Latinoam. Nutr.* 56(2):101-109 [in Spanish with English abstract].
- Morton, J. 1987. *Fruits of Warm Climates*. Julia F. Morton Publish., Miami, FL, USA. <https://hort.purdue.edu/newcrop/morton/index.html>
- Mukhtar, Z.G., Ibrahim, M.S., Ibrahim, Y.I., Karatas, F. 2019. Amounts of vitamin A, vitamin E, vitamin C, β -carotene, lycopene, gherelin, glutathione and MDA in fruits of *Diospyros kaki* L. *GIDA* 44(4):585-592.
- Nakasone, H.Y., Paull, R.E. 1998. *Tropical Fruits*. BCABI, Wallingford, UK, pp.377-389. 445 p.
- Nishiyama, I., Yamashita, Y., Yamanaka, M., Shimohashi, A., Fukuda, T., Oota, T. 2004. Varietal difference in vitamin C content in the fruit of kiwifruit and other *Actinidia* species. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 52:5472-5475.
- Okello, J., Okullo, J.B.L., Eilu, G., Nyeko, P., Obua, J. 2018. Physicochemical composition of *Tamarindus indica* L. (tamarind) fruits in the agro-ecological zones of Uganda. *Food Science and Nutrition* 6:1179-1189. DOI: 10.1002/fsn3.627
- Oliveira, D. da S., Lobato, A.L., Ribeiro, S.M.R., Santana, A.M.C., Chaves, J.B.P., Pinheiro-Sant'Ana, H.M. 2010. Carotenoids and vitamin C during handling and distribution of guava (*Psidium guajava* L.), mango (*Mangifera indica* L.), and papaya (*Carica papaya* L.) at

- commercial restaurants. Journal of Agricultural Food Chemistry 58:6166-6172.
- Opara, L., Al-Ani, M.R., Al-Shuaibi, Y.S. 2009. Physico-chemical properties, vitamin C content, and antimicrobial properties of pomegranate fruit (*Punica granatum* L.). Food and Bioprocess Technology 2:315-321.
- Özata, M. 2017. Hayat Kurtaran Vitamin ve Mineraller: Bilinçli Kullanım İçin En Güvenilir Rehber. Hayykitap: 267, Hayat Güzeldir:39, İstanbul, 136 s.
- Özen, M. 2007. İncir Yetiştiriciliği. TAGEM Erbeyli İncir Arş. Ens. Aydın, 145 s.
- Paiva, J.R., Barros, M., Cavalcanti, J.J.V. 2009. Cashew (*Anacardium occidentale* L.) breeding: a global perspective. Ch.9, p. 287-324. In: *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*, Eds: S.M. Jain, P.M. Priyadarshan, Springer.
- Pandey, S., Satpathy, G., Gupta, R.K. 2014. Evaluation of nutritional, phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of exotic fruit "*Limonia acidissima*". Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry 3(2):81-88.
- Pommer, C.V., Barbosa, W. 2009. The impact of breeding on fruit production in warm climates of Brazil. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, 31(2): 612-634.
- Pommer, C.V., Murakami, K.R.N. 2009. Breeding guava (*Psidium guajava* L.). Ch.3, p. 83-120. In: *Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species*, Eds: S.M. Jain, P.M. Priyadarshan, Springer.
- Pui, L.P., Karim, R., Yusof, Y.A., Wong, C.W., Ghazali, H.M. 2018. Physicochemical and sensory properties of selected 'cempedak' (*Artocarpus integer* L.) fruit varieties. International Food Research Journal 25(2): 861-869.
- Prakash, A., Baskaran, R. 2018. Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. Journal of Food Science and Technology 55(9):3373-3384.
- Ranasinghe, R.A.S.N., Maduwanthi, S.D.T., Marapana, R.A.U.J. 2019. Nutritional and health benefits of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.): a review. International Journal of Food Science 2019:4327183 <https://doi.org/10.1155/2019/4327183>.
- Righetto, A.M., Netto, F.M., Carraro, F. 2005. Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC). Food Science and Technology International 11:315-321.
- Salunkhe, D.K., Kadam, S.S. 1995. Handbook of Fruit Science and Technology: Production, Composition, Storage, and Processing. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, USA, 611 p.
- Simpson, M.G. 2019. Plant Systematics. 3rd Ed. Academic Press, Burlington, MA, USA
- Smirnoff, N. 1996. The function and metabolism of ascorbic acid in plants. Annuals of Botany 78:661-669.
- Smirnoff, N. 2018. Ascorbic acid metabolism and function_a comparison of plants and mammals. Free Radical Biology and Medicine 122:116-129.
- Smirnoff, N., Conklin, P.L., Loewus, F.A. 2001. Biosynthesis of ascorbic acid in plants: a renaissance. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 52:437-467.
- Santini, R. Jr., Navarez, J. 1955. Extraction of ascorbic acid from acerolas (*Malpighia puniceifolia* L.). J. Agr. U. Puerto Rico 39 (4):184-189.
- Small, E. 2012. Top 100 Exotic Food Plants. CRC Press, Taylor & Francis, Boca Raton, FL, USA, 637 p.
- Suekawa, M., Kondo, T., Fujikawa, Y., Esaka, M., 2017. Regulation of ascorbic acid biosynthesis in plants. pp: 157-176. In: Ascorbic Acid in Plant Growth, Development and Stress Tolerance (Eds: M.A. Hossain, S. Munne-Bosch, D.J. Burritt, P. Diaz-Vivancos, M. Fujita, A. Lorence, A). Springer, 511 p.
- Sumaryani, N.P., Dharmadewi, A.A.I.M. 2018. Analysis of vitamin c content of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) and white dragon fruit (*Hylocereus undatus*) in storage with different temperatures and times. Jurnal Metamorfosa 2:249-253.
- Vendramini, A.L., Trugo, L.C. 2000. Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity. Food Chemistry 71:195-198.
- Visentainer, J.V., Vieira, O., Matsushita, M., Souza, N.E. 1997. Caracterização físico-química da acerola *Malpighia glabra* L. produzida na região de Maringá, Estado do Paraná, Brasil. Archivos LatinoAmericanos de Nutricion 47(1):43-45.
- Walji, H. 2005. Vitaminler: sağlıklı yaşam için gerekli besinler. Çev: N. Duransoy. Dost Kitabevi, Ankara, 182 s.
- Wali, V.K., Bakshi, P., Jarotia, A., Bhushan, B., Bakshi, M. 2015. Aonla. SKUAST-Lammu, (J and K), 30 p.
- Wall, M.M. 2006. Ascorbic acid and mineral composition of longan (*Dimocarpus longan*), lychee (*Litchi chinensis*) and rambutan (*Nephelium lappaceum*) cultivars grown in Hawaii. Journal of Food Composition and Analysis 19:655-663.
- Yan, S.W., Ramasamy, R., Alitheen, N.B.M., Rahmat, A. 2013. A comparative assessment of nutritional composition, total phenolic, total flavonoid, antioxidant capacity, and antioxidant vitamins of two types of Malaysian

underutilized fruits (*Averrhoa bilimbi* and *Averrhoa carambola*). International Journal of Food Properties 16(3):1231-1244.

Youssef, M.K.E., El-Manfaloty, M.A., Ali, H.M. 2013. Assessment of proximate chemical composition, nutritional status, fatty acid composition and phenolic compounds of carob

(*Ceratonia siliqua* L.). Food and Public Health 3(6):304-308.

Zhang, Y., Zhong, C., Liu, Y., Zhang, Q., Sun, X., Li, D. 2017. Agronomic trait variations and ploidy differentiation of kiwiberries in northwest China: implication for breeding. Frontiers in Plant Science 8: 711.

Çizelge 1. Taze meyve ve sebzelerdeki vitamin C miktarı (mg/100 g yenilebilir bölüm)

Table 1. The amount of vitamin C in fresh fruits and vegetables (mg/100 g in edible portion)

Türkçe ismi Turkish name	İngilizce ismi English name	Tür Species	Familiya Family	Vitamin C (mg/100 g) Vitamin C	Kaynak Source
Barbados kirazı	Acerola, Barbados cherry, Surinam cherry, West Indian cherry	<i>Malpighia glabra</i>	Malpighiaceae	1300-2700	Santini ve Navarez (1955)
				4500 (yeşil) 3300 (orta olgun) 2000 (çok olgun)	Morton (1987)
				1445-3200	Ito ve ark. (1990)
				2329	Salunkhe ve Kadam (1995)
				1790	Visentainer ve ark. (1997)
				1065-2164	Vendramini ve Trugo (2000)
				970-1900	Righetto ve ark. (2005)
				695-4827	Mezadrini ve ark. (2006)
				957-2424	Assis ve ark. (2008)
1600-1678 (meyve suyu)	Anonim (2019), Prakash ve Baskaran (2018)				
Camu camu	Camu camu	<i>Myrciaria dubia</i>	Myrtaceae	1490 (ham) 1400 (yarı olgun) 1380 (olgun)	Justi ve ark. (2000)
				2280 (yeşil) 1910 (yeşil-kırmızı) 2010 (kırmızı)	Chirinos ve ark. (2010)
				2210	Castro ve ark. (2018)
Kivi	Kiwifruit	<i>Actidinia kolomikta</i>	Actidiniaceae	1008.3	Latocha ve ark. (2010)
		<i>Actidinia</i> spp.	Actidiniaceae	22.8-430.0	Nishiyama ve ark. (2004)
				51.8-88.9	Zhang ve ark. (2017)
				64.9	Lee ve Kader (2000)
		<i>Actidinia chinensis</i>	Actidiniaceae	92.7 (yeşil) 161.3 (ham)	Anonim (2019)
Guava	Guava	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaeae	56-600	Morton (1987)
				100.0-134.3	Pommer ve Murakami (2009)
				85.9-104.5	Oliveira ve ark. (2010)
				228.3 (ham)	Anonim (2019)
				625.0	Morton (1987)
Amla, Hint beктаşı üzümü	Aonla	<i>Phyllanthus emblica</i> Sin: <i>Emblica officinalis</i>	Euphorbiaceae	347.0 (taze) 197.0 (kuru)	Salunkhe ve Kadam (1995)
				600.0 (taze) 2428-3470 (kuru)	Wali ve ark. (2015)
Kaju	Cashew apple, cashew nut	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	146.6-372.0	Morton (1987)
				210.0-305.5	Pommer ve Barbosa (2009)
				267.8-356.1	Paiva ve ark. (2009)
				0.5	Anonim (2019)
Trabzon hurması	Persimmon	<i>Diospyros kaki</i>	Ebenaceae	210.0	Lee ve Kader (2000)
				47.0-65.6	Mukhtar ve ark. (2019)
Demirhindi	Tamarind	<i>Tamarindus indica</i>	Leguminosae	138.4-201.7 (meyve eti) 85.1-104.8 (tohum)	Okello ve ark. (2018)
				0.7-3.0	Morton (1987)
				4.8	Hamacek ve ark. (2013)
				3.5 (ham)	Anonim (2019)
				191.7	Anonim (2019)
Siyah sapot	Black sapote	<i>Diospyros digyna</i>	Ebenaceae	69.8-180.7	Arellano-Gómez ve ark. (2005)
Yıldız meyvesi	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	Oxalidaceae	35.0	Salunkhe ve Kadam (1995)
				26.0-53.1	Morton (1987)
				120.7	Yan vd. (2013)
		183.0	Yan vd. (2013)		
		15.5	Morton (1987)		
		34.4 (ham)	Anonim (2019)		

Çizelge 1. Devamı
Table 1. Continues

Türkçe ismi Turkish name	İngilizce ismi English name	Tür Species	Familya Family	Vitamin C (mg/100 g) Vitamin C	Kaynak Source
Ananas	Pineapple	<i>Ananas comosus</i>	Bromeliaceae	47.8 (ham)	Anonim (2019)
				27.0- 165.2	Morton (1987)
Kaymak ağacı	Feijoa	<i>Acca sellowiana</i> Sin: <i>Feijoa sellowiana</i>	Myrtaceae	38.7- 92.5	Amarante ve ark. (2017)
				28.0-35.0	Morton (1987)
				32.9 (ham)	Anonim (2019)
Longan	Longan	<i>Dimocarpus longan</i>	Sapindaceae	8.0	Salunkhe ve Kadam (1995)
				44.7-79.2	Wall (2006)
				84.0 (ham)	Anonim (2019)
Liçi	Lychee	<i>Litchi chinensis</i>	Sapindaceae	21.0-36.0	Wall (2006)
				71.5 (ham)	Anonim (2019)
Rambutan	Rambutan	<i>Nephelium lappaceum</i>	Sapindaceae	31.0	Salunkhe ve Kadam (1995)
				22.0- 47.8	Wall (2006)
				4.9 (konserve)	Anonim (2019)
Portakal	Orange	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	83.2	Lee ve Kader (2000)
				53.2	Anonim (2019)
Limon	Lemon	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	74.3	Lee ve Kader (2000)
				53.0	Anonim (2019)
Altıntop	Grapefruit	<i>Citrus × paradisi</i>	Rutaceae	23.6	Lee ve Kader (2000)
				33.3	Anonim (2019)
Mandarin	Mandarin	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	37.7	Lee ve Kader (2000)
				26.7	Anonim (2019)
Papaya	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	56.1- 82.2	Oliveira vd. (2010)
				35.5-71.3	Morton (1987)
				60.9 (ham)	Anonim (2019)
Mango	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae	17.5-23.6	Oliveira vd. (2010)
				53.0	Morton (1987)
				80.0	Walji (2005)
				60.0 (yeşil) 50.0 (yarı olgun) 14.0 (olgun)	Lee ve Kader (2000)
				36.4 (ham)	Anonim (2019)
Nar	Pomegranate	<i>Punica granatum</i>	Lythraceae	52.8- 72.0	Opara ve ark. (2009)
				10.2	Anonim (2019)
Bel	Bael	<i>Aegle marmelos</i>	Rutaceae	8.0- 60.0	Morton (1987)
				2.5 (bitkisel çay)	Anonim (2019)
Java eriği	Jamun Jambolan	<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae	50.8 (I-yeşil) 18.6 (II-yeşil/mor) 14.4 (III-mor/yeşil) 10.8 (IV-yarı olgun) 6.6 (V-olgun)	Brandão ve ark. (2011)
				5.7-18.0	Morton (1987)
				2.4 (karışım)	Anonim (2019)
Atemoya	Atemoya	<i>Annona squamosa</i> × <i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	22.4	Dos Santos ve ark. (2016)
				50.0	Morton (1987)
Şeker elması	Sugar apple (Sweetsop)	<i>Annona squamosa</i>	Annonaceae	34.7- 42.2	Morton (1987)
				36.3 (ham)	Anonim (2019)
Graviola	Soursop	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	29.6	Morton (1987)
				20.6 (ham)	Anonim (2019)
Muz	Banana	<i>Musa spp.</i>	Musaceae	18.6	Lee ve Kader (2000)
				10.0	Walji (2005)
				5.6- 36.4	Morton (1987)
				8.7 (ham)	Anonim (2019)
Plantain	Plantain	<i>Musa × paradisiaca</i>	Musaceae	18.0- 31.2	Morton (1987)
				20.2 (ham, yeşil) 18.4 (ham, sarı)	Anonim (2019)
				4.5-21.3	Morton (1987)
Ejder meyvesi	Pitaya Dragon fruit	<i>Hylocereus undatus</i> <i>Hylocereus polyrhizus</i>	Cactaceae	17.4-22.7 (beyaz) 22.1- 29.6 (kırmızı)	Sumaryani ve Dharmadewi (2018)
				6.4(ham)	Anonim (2019)
				2.0 (meyve suyu)	Anonim (2019)
Beyaz sapot	White sapote (Mamey)	<i>Casimiroa edulis</i>	Rutaceae	30.3	Morton (1987)
				23.0	Anonim (2019)

Çizelge 1. Devamı
Table 1. Continues

Türkçe ismi <i>Turkish name</i>	İngilizce ismi <i>English name</i>	Tür <i>Species</i>	Familya <i>Family</i>	Vitamin C (mg/100 g) <i>Vitamin C</i>	Kaynak <i>Source</i>
Çarkıfelek	Passion fruit	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae	30.0 (ham)	Anonim (2019)
Büyük çarkıfelek	Giant granadilla	<i>Passiflora quadrangularis</i>	Passifloraceae	14.3	Morton (1987)
				30.0 (ham)	Anonim (2019)
Tatlı çarkıfelek	Sweet granadilla	<i>Passiflora ligularis</i>	Passifloraceae	10.8- 28.1	Morton (1987)
Ekmek meyvesi	Breadfruit	<i>Artocarpus altilis</i>	Moraceae	15.3	Morton (1987)
		<i>Artocarpus communis</i>	Moraceae	29.0	Anonim (2019)
Durian	Durian	<i>Durio zibethinus</i>	Bombacaceae	8.7 (taze) 1.9 (kavrulmuş)	Salunkhe ve Kadam (1995)
				24.0	Salunkhe ve Kadam (1995)
				23.9-25.0	Morton (1987)
Avokado	Avocado	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	19.7 (ham)	Anonim (2019)
				10.0 (ham)	Anonim (2019)
				4.5- 21.3	Morton (1987)
Cempedak	Chempedak	<i>Artocarpus polyphema</i> Sin: <i>Artocarpus integer</i>	Moraceae	10.0- 20.0	Pui ve ark. (2018)
Fil elması	Woodapple	<i>Limonia acidissima</i> <i>Feronia elephantum</i> <i>Schinus limonia</i>	Rutaceae	18.0	Pandey ve ark. (2014)
Çerimoya	Cherimoya	<i>Annona cherimola</i>	Annonaceae	16.8	Morton (1987)
				12.6 (ham)	Anonim (2019)
Sapote	Sapodilla	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	14.7 (ham)	Anonim (2019)
İncir	Fig	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	0.6- 15.0	Mezadri ve ark (2006)
				2 (taze) 1 (kuru)	Özen (2007), Anonim (2019)
Jack meyvesi	Jackfruit	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Moraceae	12.0- 14.0 (genç) 7.0-10.0 (olgun)	Ranasinghe ve ark. (2019)
				8.0-10.0	Morton (1987)
				13.7 (ham)	Anonim (2019)
Keçiboynuzu	Carob	<i>Ceratonia siliqua</i>	Leguminosae	8.3	Youssef ve ark (2013)
				7.1 (baharat)	Anonim (2019)
Hindistan cevizi	Coconut	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	3.3 (ham)	Anonim (2019)
Mangostan	Mangosteen	<i>Garcinia mangostana</i>	Guttiferae	1.0-2.0	Morton (1987)
				2.9 (konserve)	Anonim (2019)
Yenidünya	Loquat	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	3.0	Morton (1987)
				1.0	Anonim (2019)
Langsat	Langsat	<i>Lansium parasiticum</i> Sin: <i>Lansium domesticum</i>	Meliaceae	1.0	Morton (1987)
Zeytin	Olive	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	<1.0	Lanza ve Ninfali (2020)

*: Farklı kaynaklarda bildirilen en yüksek değer koyu yazılmıştır