

BÖLÜM 19

C VİTAMİNİ VE SPEKTROFOTOMETRİK YÖNTEMLE TAYİNİ

Merve DAĞCI TEKİN¹

GİRİŞ

C vitamini olarak bilinen askorbik asit, insan vücudu için gerekli olan antioksidan olarak kabul edilmektedir. C vitamini, insan plazmasındaki en önemli antioksidan olarak tanımlanmaktadır (1). Antioksidan özelliklerinin yanı sıra, C vitamini- nin enzimatik fonksiyonlar, amino asitlerin hidrosilasyonu ve enzimatik olmayan fonksiyonlar (demir emilimini artırma vb.) gibi başka önemli fonksiyonları da vardır (2). Bir antioksidan olarak C vitamini vücudun suda çözünen bölümlerinde, sitozol, plazma ve hücre dışı sıvı gibi alanlarda serbest radikallerle reaksiyona girerek, bunları etkisiz hale getirir (3). Ayrıca oksitlenmiş E vitamininin yeniden üretilmesinde rol almaktadır (4).

Sıradan insanın C vitamininin önemi hakkındaki artan farkındalığının sonucu olarak, küresel pazar C vitamini ile güçlendirilmiş gıdalarla dolup taşmaktadır. Bu vitaminin eksikliği, iskorbüt dahil birçok hastalığa yol açar. Bazı bileşiklerin bağışıklık sistemi, biyosentez ve metabolizmasına katılımının yanı sıra ara metabolizmaya katıldığı bilinmektedir. Ayrıca, in vivo olarak bir radikal sü-

pürücü olarak tanımlanmaktadır. Önemi göz önüne alındığında, bu vitamini içeren gıda ürünleri ve farmasötiklerin analizi önem kazanmaktadır. Literatürde, bu tür çeşitlendirilmiş ürünlerin analizi için farklı yöntemler ile ilgili çok sayıda kaynak bulunmaktadır, gün geçtikçe daha teknolojik daha kolay yöntemler geliştirilmektedir. Son zamanlarda çok sayıda spektrofotometrik yöntem bulunmakta ve bunların sayısı ve çeşidi hızla artmaktadır. Spektrofotometrik yöntemler haricinde titrimetri, voltametri, florometri, potansiyometri, kinetik bazlı kemilüminesans, akış enjeksiyon analizleri ve kromatografi gibi yöntemler de mevcuttur.

C VİTAMİNİ

C vitamini, güçlü bir indirgeyici ajan olan altı karbonlu bir keto-laktondur ve iyi bir antioksidan görevi görür (5). Dört OH grubu içermektedir. Bunlar lakton halkası karbonlarında iki enol OH grubu ve yan zincir C atomlarında iki OH grubudur (Şekil 1). Çok kolay oksitlenebilir ve dehidroaskorbik aside dönüşebilir. Dört hidroksil (OH) grubu, antioksidan özelliğinde önemli rol kazandırır (6).

¹ Öğr. Gör. Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İleri Teknolojiler Merkezi merve.dagci@dpu.edu.tr

Luque-Perez ve ark. (24) akış enjeksiyon sistemi kullanılarak meşrubat ve birada askorbik asit tayini için fotokimyasal ve fotokimyasal olmayan iki spektrofotometrik yöntem önermişlerdir. Fotokimyasal olmayan yöntem, askorbik asit ve Fe(III) arasında gerçekleşen ve dehidroaskorbik asit ve Fe(II) veren redoks reaksiyonuna dayanmaktadır. Fe(II) 1,10-fenantrolin ile reaksiyona girerek kırmızımsı turuncu Fe(fen)₃ 2+ kompleksini (ferroin) oluşturmuştur. Fotokimyasal yöntem aynı temele sahiptir, ancak yine de redoks reaksiyonunu geliştirmek ve böylece analizde daha yüksek hassasiyetler elde etmek için görünür ışıkla ışınlamayı kullanmaktadır.

Safavi ve ark. (25) askorbik asit tayini için basit bir kinetik yöntem geliştirmiştir. Prosedür, toluidin mavisinin askorbik asit ile indirgenmesine dayanmaktadır. Reaksiyon hızı, askorbik asit ile indirgeme üzerine renksizleşmesinin bir sonucu olarak toluidin mavisinin absorbanısındaki azalmanın ölçülmesiyle kontrol edilmiştir. Yöntemin yüksek duyarlılığı ayrıca kavun, karpuz, maydanoz ve kişniş gibi bazı meyve ve sebzelerde düşük askorbik asit düzeylerinin belirlenmesi ile incelenmiştir.

KAYNAKLAR

- Angulo C, Maldonado R, Pulgar et al. Vitamin C and oxidative stress in the seminiferous epithelium. *Biological Research*. 2011; 44(2), 169-180.
- Padayatty SJ, Levine M. Vitamin C: the known and the unknown and Goldilocks. *Oral Diseases*. 2016; 22(6), 463-493.
- Kurutas EB. The importance of antioxidants which play the role in cellular response against oxidative/nitrosative stress: current state. *Nutrition Journal*. 2015; 15(1), 1-22.
- Niki E. Interaction of ascorbate and alpha-tocopherol. *Annals of the new York Academy of Sciences*. 1987; 498, 186-199.
- Singh P, Singh NP, Yadav RA. Study of the optimized molecular structures and vibrational characteristics of neutral L-Ascorbic acid and its anion and cation using density functional theory. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 2010; 2(5), 656-681.
- Yadav RA, Rani P, Kumar M, et al. Experimental IR and Raman spectra and quantum chemical studies of molecular structures, conformers and vibrational characteristics of L-ascorbic acid and its anion and cation. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2011; 84(1), 6-21.
- Arya SP, Mahajan M, Jain P. Spectrophotometric determination of vitamin C with iron (II)-4-(2-pyridylazo) resorcinol complex. *Analytica Chimica Acta*. 2001; 427(2), 245-251.
- Güçlü K, Sözen K, Tütem E, et al. Spectrophotometric determination of ascorbic acid using copper (II)-neocuproine reagent in beverages and pharmaceuticals. *Talanta*. 2005; 65(5), 1226-1232.
- zyürek M, Güçlü K, Bektaşoğlu B, et al. Spectrophotometric determination of ascorbic acid by the modified CUPRAC method with extractive separation of flavonoids-La (III) complexes. *Analytica chimica acta*. 2007; 588(1), 88-95.
- Tabata M, Morita H. Spectrophotometric determination of a nanomolar amount of ascorbic acid using its catalytic effect on copper (II) porphyrin formation. *Talanta*. 1997; 44(2), 151-157.
- Besada A. A facile and sensitive spectrophotometric determination of ascorbic acid. *Talanta*. 1987; 34(8), 731-732.
- Moeslinger T, Brunner M, Volf I, et al. Spectrophotometric determination of ascorbic acid and dehydroascorbic acid. *Clinical chemistry*. 1995; 41(8), 1177-1181.
- Abdelmageed OH, Khashaba PY, Askal HF, et al. Selective spectrophotometric determination of ascorbic acid in drugs and foods. *Talanta*. 1995; 42(4), 573-579.
- Selimović A, Salkić M, Selimović A. Direct spectrophotometric determination of L-ascorbic acid in pharmaceutical preparations using sodium oxalate as a stabilizer. *International Journal of Basic and Applied Sciences*. 2011; 11(2), 106-9.
- Bazel Y, Riabukhina T, Tirpák J. Spectrophotometric determination of ascorbic acid in foods with the use of vortex-assisted liquid-liquid microextraction. *Microchemical Journal*. 2018; 143, 160-165.
- Kleszczewski T, Kleszczewska E. Flow injection spectrophotometric determination of L-ascorbic acid in biological matters. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2002; 29(4), 755-759.
- Ensafi AA, Rezaei B, Movahedinia H. Kinetic-spectrophotometric determination of ascorbic acid by inhibition of the hydrochloric acid-bromate reaction. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*. 2002; 58(12), 2589-2594.
- Burns DT, Chimpalee N, Chimpalee D, et al. Flow-injection spectrophotometric determination of ascorbic acid by reduction of vanadotungstophosphoric acid. *Analytica Chimica Acta*. 1991; 243, 187-190.
- Nejati-Yazdinejad, M. Indirect determination of ascorbic acid. *Journal of Food Science & Technology*. 2007; 42(12), 1402-1407.
- Jagasia PV, Divyadarshani B. Spectrophotometric determination of vitamin C in pharmaceutical preparations using ammonium metavanadate. *Asian Journal of Research in Chemistry*. 20017; 10(3), 341-344.
- Shrivastava K, Agrawal K, Patel DK. A spectrophotometric determination of ascorbic acid. *Journal of the Chinese Chemical Society*. 2005; 52(3), 503-506.
- Molina-Diaz A, Ortega-Carmona I, Pascual-Reguera MI. Indirect spectrophotometric determination of ascorbic acid with ferrozine by flow-injection analysis. *Talanta*. 1998; 47(3), 531-536.
- Shieh HH, Sweet TR. Spectrophotometric determination of ascorbic acid. *Analytical Biochemistry*. 1979; 96(1), 1-5.
- Luque-Perez E, Rios A, Valcarcel M. Flow injection spectrophotometric determination of ascorbic acid in soft drinks and beer. *Fresenius' Journal Of Analytical Chemistry*. 2000; 366(8), 857-862.
- Safavi A, Fotouhi L. Kinetic spectrophotometric determination of ascorbic acid by reduction of toluidine blue. *Talanta*. 1994; 41(8), 1225-1228.