

## BÖLÜM 7

# TERMAL VE NON-TERMAL BESİN İŞLEME YÖNTEMLERİNİN SUDA ÇÖZÜNEN VİTAMİNLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Cansu MEMİÇ İNAN<sup>1</sup>

Ferhat YÜKSEL<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Sağlıklı beslenmenin öneminin kavranmasıyla birlikte besin öğeleri ve sağlık ilişkisi ilgi odağı haline gelmiştir. Besin öğeleri organik (karbonhidrat, protein, yağ ve vitaminler) ve inorganik (su ve mineraller) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Besin öğelerinin biyolojik olarak aktif olabilmeleri için; besin öğelerinin besinden salınması, kan dolaşımına verilmesi ve hedef dokulara taşınması gerekmektedir(1). Tüketilen besinlerin tamamının vücutta kullanılmadığı gerçeğinden yola çıkarak ortaya çıkan biyoyararlılık kavramı, besin tüketimi ile alınan besin öğelerinin emilme ve konakçının hücrel metabolizması için uygun hale gelme oranı olarak tanımlanmaktadır(2). Diğer bir deyişle biyoyararlılık, bağırsak emilimi için mevcut olan besin maddesi miktarı olarak da tanımlanabilmektedir. Bu süreç besinin sindirimi, gastrointestinal emilimi, sistematik dolaşıma verilmesi, vücutta metabolizma için kullanılması ya da depolanmasını, sonrasında hedef dokulara dağılımını ve böbrek ya da safra yolu ile vücuttan uzaklaştırılmasını içermektedir. Kısaca biyoyararlılık, fizyolojik işlevleri yerine getirebilen besin miktarı olarak da tanımlanabilmektedir(2,3).

Tüketilen besinlerin bileşimi emilimi etkilemekte olup bazı bileşenler vitamin biyoyararlılığını azaltabilmekte veya artırabilmektedir(2,4). Vitaminlerin biyoyararlılıklarını etkileyen etmenler iç ve dış faktörler olmak üzere iki grupta incelenmektedir. İç faktörler yaş, cinsiyet, beslenme özellikleri ve sağlık durumu (genotip, gebelik, emziliklik ve çeşitli hastalıklar vb.) ile ilişkili faktörler olarak bildirilmektedir. Dış faktörler arasında besinlerin kimyasal yapısı, besin öğelerinin besinden salınması, bu besin öğelerinin taşıyıcıları, metabolize edici enzim akti-

<sup>1</sup> Arş. Gör. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, dyt.cansumemic@gmail.com

<sup>2</sup> Doç. Dr. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, fyuksel@ohu.edu.tr

bir yorum yapmak zor görölmektedir. Ancak genel olarak termal işleme yöntemlerinde suda çözünen vitamin kayıpları daha fazla olmakla birlikte bu kayıplar sıcaklık, süre ve besine özğü çeşitli faktörlere bağlı da değişmektedir. Termal olmayan besin işleme yöntemlerinde bu vitaminlerin kayıpları daha az olup (Şekil 1’de) termal işleme yöntemlerine alternatif olarak değerlendirilebileceği düşünölmektedir. Besinlerde bulunan suda çözünen vitaminlerin korunması için uygun besin işleme yöntemlerinin belirlenmesine yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## **KAYNAKLAR**

1. Gibson, R. S. The role of diet-and host-related factors in nutrient bioavailability and thus in nutrient-based dietary requirement estimates. *Food and Nutrition Bulletin*, 2017;28(1):77–100. doi: 10.1177/15648265070281S108
2. Santos, D. I., Saraiva, J. M. A., Vicente, A, A. (2019). Methods for determining bioavailability and bioaccessibility of bioactive compounds and nutrients. In Innovative thermal and non-thermal processing, bioaccessibility and bioavailability of nutrients and bioactive compounds, pp (23-54) Woodhead Publishing, doi: 10.1016/B978-0-12-814174-8.00002-0
3. Aggett, P. J. Population reference intakes and micronutrient bioavailability: A European perspective. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2010;91(5): 1433–1437, doi: 10.3945/ajcn.2010.28674C
4. Roselló-Soto, E. Thirumdas, R. Lorenzo, J. M. (2019). An integrated strategy between gastronomic science, food science and technology, and nutrition in the development of healthy food products. In Innovative Thermal and Non-Thermal Processing, Bioaccessibility and Bioavailability of Nutrients and Bioactive Compounds, pp. 3-21, doi: 10.1016/B978-0-12-814174-8.00001-9
5. Wilson, J. X. Regulation of vitamin C transport. *Annual Review of Nutrition*, 2005; 25: 105-125, doi: 10.1146/annurev.nutr.25.050304.092647
6. Güngör, İ, Öz, Ö. Haşlama ve kurutmanın bazı sebzelerin bileşimi üzerine etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2015;3:54-62
7. Karabacak, A. Ö. (2015). Gıda bileşenleri üzerine ısıl olmayan işleme yöntemlerinin etkileri. Uludaę Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendislięi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bursa, Türkiye, 10 s.
8. Devi, R. Food processing and impact on nutrition. *Sch J Agric Vet Sci*, 2015;2(4A):304-311.
9. Tewari, S. Sehrawat, R. Nema, P. K. Preservation effect of high pressure processing on ascorbic acid of fruits and vegetables: A review. *Journal of Food Biochemistry*, 2017;41(1):e12319.
10. Barba, F.J. Mariutti, L.R. Bragagnolo, N. Bioaccessibility of bioactive compounds from fruits and vegetables after thermal and nonthermal processing. *Trends in Food Science & Technology*, 2017;67:195-206, doi: 10.1016/j.tifs.2017.07.006
11. Fellows, P. J. (2017). Food Processing Technology: Principles and Practice. Woodhead Publishing.

12. Gonalves, E. M. Pinheiro, J. Abreu, M. Carrot (Daucus carota L.) peroxidase inactivation, phenolic content and physical changes kinetics due to blanching. *Journal of Food Engineering*, 2010;97(4):574-581.
13. Schweiggert, U. Schieber, A. Carle, R. Inactivation of peroxidase, polyphenoloxidase, and lipoxygenase in paprika and chili powder after immediate thermal treatment of the plant material. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2005;6(4):403-411.
14. Doęanay, G. (2019). Elma Suyunda Isıl İşlem Sresince Polifenol Oksidaz, Peroksidaz İnkativasyonu ve Fenolik Bileşiklerdeki Değişimin Ftur Spektroskopisi Kullanılarak Belirlenmesi. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
15. Xiao, H. W. Pan, Z. Deng, L.Z. Recent developments and trends in thermal blanching–A comprehensive review. *Information processing in agriculture*, 2017;4(2):101-127, doi: 10.1016/j.inpa.2017.02.001
16. Cemeroglu, B. S. (2011). Meyve ve sebze işleme teknolojisi. Nobel akademik yayıncılık, Ankara, Türkiye, 14 s. ISBN: 9789759857844
17. Murcia, M.A. López-Ayerra, B. Martinez-Tomé, M. (2000). Evolution of ascorbic acid and peroxidase during industrial processing of broccoli. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2000;80(13): 1882–1886, doi: 10.1002/1097-0010(200010)80:13<1882::AID-JSFA729>3.0.CO;2-B
18. Agero, M. Ansorena, M, Roura, S. Thermal inactivation of peroxidase during blanching of butternut squash. *LWT- Food Science and Technology*, 2008;41(3): 401–407, doi: 10.1016/j.lwt.2007.03.029
19. Korus, A. Changes in the content of minerals, B-group vitamins and tocopherols in processed kale leaves. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2020;103464, doi: 10.1016/j.jfca.2020.103464
20. Ghidurus, M. Turtoi, M. Boskou, G. Nutritional and health aspects related to frying (I). *Romanian Biotechnological Letters*, 2010;15(6):5675-5682.
21. Bordin, K. Tomihe Kunitake, M. Kazue Aracava, K. (2013). Changes in food caused by deep fat frying-A review. *Archivos latinoamericanos de nutricion*, 2013;63(1):5-13.
22. Oke, E. K. Idowu, M. A. Sobukola, O.P. Frying of food: a critical review. *Journal of Culinary Science & Technology*, 2018;16(2):107-127.
23. Ikanone, C. E. O. Oyekan, P. O. Effect of boiling and frying on the total carbohydrate, vitamin C and mineral contents of Irish (Solanun tuberosum) and sweet (Ipomea batatas) potato tubers. *Nigerian Food Journal*, 2014;32(2):33-39.
24. atak, J. aman, R. Ceylan, Z. Critical Vitamin Assessment: Pyridoxal, Pyridoxamine, and Pyridoxine Levels for Three Species of Raw and Cooked Fish Samples. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 2020;1-9.
25. Hosseini, H. Mahmoudzadeh, M. Rezaei, M. Effect of different cooking methods on minerals, vitamins and nutritional quality indices of kutum roach (Rutilus frisii kutum). *Food chemistry*, 2014;148:86-91.
26. Gndoędu, E. Yıldız, H. akmakı, S. St Bileşenleri zerine Isıl İşlemin Etkileri ve Besin Deęeri Konusunda Deęerlendirmeler. *International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 2019;5(1):162-165.
27. Lucey, J. A. Raw milk consumption: Risks and benefits. *Nutrition Today*, 2015;50(4): 189–193, doi: 10.1097/NT.000000000000108
28. Macdonald, L. Brett, J. Kelton, D. A systematic review and meta-analysis of the effects

- of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes. *Journal of Food Protection*, 2011;74(11): 1814–1832, doi: 10.4315/0362-028X.JFP-10-269.
29. Capanoglu, E. Beekwilder, J. Boyacioglu, D. Changes in antioxidant and metabolite profiles during production of tomato paste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2008;56(3):964-973, doi: 10.1021/jf072990e
  30. Sernikli, C. (2015). Karadut (Morus Nıgra) Suyunda Toplam Fenolik Madde Ve Suda znen Vitaminlerin Isıl Paralanma Kinetiđi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstits Gıda Mhendisliđi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Denizli, Türkiye, 15 s.
  31. Deng, L. Z. Mujumdar, A. S. Zhang, Q. Chemical and physical pretreatments of fruits and vegetables: Effects on drying characteristics and quality attributes–a comprehensive review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 2019;59(9):1408-1432.
  32. Kurozawa, L. S. Terng, I. Hubinger, M. D. Ascorbic acid degradation of papaya during drying: Effect of process conditions and glass transition phenomenon. *Journal of Food Engineering*, 2014;123:157–164, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2013.08.039
  33. Polatođlu, B. Beşe, A. V. Kızılcık Meyvesinin (Cornus Mas. L) Konvektif Kurutulması: Kuruma Kinetiđi ve C Vitamini Bozulması. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2017;6(2):406-414, doi: 10.28948/ngumuh.341200
  34. Yaşa, F. (2016). Türkiye’de yetiştirilen hünnap meyvesinin bileşimi ve meyvenin kurutulması sırasında bileşiminde meydana gelen değişimler (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
  35. Demiray, E. (2009). Kurutma iřleminde domatesin likopen, β-karoten, askorbik asit ve renk deđişim kinetiđinin belirlenmesi (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
  36. Ferrentino, G. Spilimbergo, S. Non-thermal pasteurization of apples in syrup with dense phase carbon dioxide. *Journal of Food Engineering*, 2017;207:18-23.
  37. Balaban, M. O. Duong, T. Dense phase carbon dioxide research: current focus and directions. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2014;2:2-9, doi: 10.1016/j.aaspro.2014.11.002
  38. Marszałek, K. Skąpska, S. Woźniak, Ł. Application of supercritical carbon dioxide for the preservation of strawberry juice: Microbial and physicochemical quality, enzymatic activity and the degradation kinetics of anthocyanins during storage. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2015;32:101-109, doi: 10.1016/j.ifset.2015.10.005
  39. Chen, J. Zhang, J. Feng, Z. Influence of thermal and densephase carbon dioxide pasteurization on physicochemical properties and flavor compounds in Hami melon juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009;57(13):5805–5808, doi: 10.1021/jf900752b
  40. Odriozola-Serrano, I. Soliva-Fortuny, R. Martıń-Belloso, O. Effect of minimal processing on bioactive compounds and color attributes of fresh-cut tomatoes. *LWT-Food Science and Technology*, 2008;41(2):217-226.
  41. Elez-Martınez, P. Soliva-Fortuny, R. C. Martıń-Belloso, O. Comparative study on shelf life of orange juice processed by high intensity pulsed electric fields or heat treatment. *Eur. Food Res. Technol*, 2006;222: 321-329, doi: 10.1007/s00217-005-0073-3.

42. Riener, J. Noci, F. Cronin, D. A. Effect of high intensity pulsed electric fields on enzymes and vitamins in bovine raw milk. *International Journal of Dairy Technology*, 2009;62(1), 1-6.
43. Leyva-Daniel, D. E. Escobedo-Avellaneda, Z. Villalobos-Castillejos, F. Effect of high hydrostatic pressure applied to a Mexican honey to increase its microbiological and functional quality. *Food and Bioproducts Processing*, 2017;102:299–306, 10.1016/j.fbp.2017.01.001
44. Castro, S. M. Saraiva, J. A. Lopes-da-Silva, J. A. Effect of thermal blanching and of high pressure treatments on sweet green and red bell pepper fruits (*Capsicum annuum* L.). *Food chemistry*, 2008;107(4):1436-1449.
45. Sierra, I. Vidal Valverde, C. Lopez Fandino, R. Effect of high pressure on the vitamin B1 and B6 content of milk. *Milchwissenschaft*, 2000;55(7):365-367.
46. Tzortzakis, N. Borland, A. Singleton, I. Impact of atmospheric ozone-enrichment on quality-related attributes of tomato fruit. Postharvest, *Biology and Technology*, 2007;45(3):317–325, doi: 10.1016/j.postharvbio.2007.03.004
47. lmez, H. Akbas, M. Y. Optimization of ozone treatment of fresh-cut green leaf lettuce. *Journal of Food Engineering*, 2009;90(4):487-494, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2008.07.026
48. Alothman, M. Kaur, B. Fazilah, A. Ozone-induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits. *Innovative Food Science&Emerging Technologies*, 2010;11(4):666–671, doi: 10.1016/j.ifset.2010.08.008
49. Yeoh, W. K. Ali, A. Forney C. F. Effects of ozone on major antioxidants and microbial populations of fresh-cut papaya. *Postharvest Biology and Technology*, 2010; 89: 56–58, doi: 10.1016/j.postharvbio.2013.11.006
50. Ordñez-Santos, L. E. Martnez-Girn, J. Arias-Jaramillo, M. E. Effect of ultrasound treatment on visual color, vitamin C, total phenols, and carotenoids content in Cape gooseberry juice. *Food chemistry*, 2017;233:96-100, doi: 10.1016/j.foodchem.2017.04.114
51. Gamboa-Santos, J. Soria, A. C. Pérez-Mateos, M. Vitamin C content and sensorial properties of dehydrated carrots blanched conventionally or by ultrasound. *Food Chemistry*, 2013;136(2):782–788, 10.1016/j.foodchem.2012.07.122
52. Wang, J. Vanga, S. K. Raghavan, V. High-intensity ultrasound processing of kiwifruit juice: Effects on the ascorbic acid, total phenolics, flavonoids and antioxidant capacity. *LWT*, 2019;107:299-307, doi: 10.1016/j.lwt.2019.03.024
53. Gunecer, O. Yuceer, Y. K. Effect of ultraviolet light on water-and fat-soluble vitamins in cow and goat milk. *Journal of Dairy Science*, 2012;95(11):6230–6241, doi: 10.3168/jds.2011-5300
54. Aylangan, A. zyardımcı, B. İ, E. (2016). Bezelye (*Pisum ativum*)’nin C vitamini, renk ve protein yapısı gibi önemli kalite kriterleri üzerine ışınlamanın etkisi. *Türkiye 12. Gıda Kongresi*. 5-7 Ekim 2016, Edirne: Trakya niversitesi, (ss.1-6).
55. Akake, N. am, F. N. Bir Gıda Koruma Yöntemi: Işınlama. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 2019;34(2):207-221, doi: 10.36846/CJAFS.2019.12
56. Aylangan, A. zyardımcı, B. İ, E. (2012). Nohut (*Cicer Arietium* L)’un B vitamini ve oligosakkarit içeriğine ışınlamanın etkisi. *11. Ulusal Gıda Kongresi*, 10-12 Ekim 2012.

- Hatay, Mustafa Kemal niversitesi, (ss.1-7).
57. Bilek, S. E. (2012). Vurgulu elektrik alan (PEF): Gıda mühendisliğinde ısıl olmayan teknolojiler. (Ed.), Baysal, T., İğier, F., Nobel, Ankara, s. 261-280.
  58. Seękin, A. Özgören, E. Gıda Endüstrisinde Darbeli Elektrik Alan Uygulamaları. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, 2011;11:39-48.
  59. Aęęam, E. Akyıldız, A. Evrendilek, G. A. Vurgulu Elektrik Alan Teknolojisi PEF: Sistem ve Uygulama Odacıkları. *Akademik Gıda*, 2014;12(2):69-78.
  60. Abera, G. Review on high-pressure processing of foods. *Cogent Food & Agriculture*, 2019;5(1): 1568725, doi: 10.1080/23311932.2019.1568725
  61. atal, H. İbanoğlu, Ő. Gıdaların ozonlanması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2010;5(3):47-55.
  62. Satpute, M. Annapure, U. Approaches For Delivery Of Heat Sensitive Nutrients Through Food Systems For Selection Of Appropriate Processing Tech-Niques: A Review. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 2013;4:71-92.
  63. Yüksel, F. Gıda teknolojisinde ultrases uygulamaları. *Gıda Teknolojileri Dergisi*, 2013,8(2):29-38.
  64. Chen, F. Zhanga, M. Yang, C. H. Application of ultrasound technology in processing of ready-to-eat fresh food: A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 2020;63:104953
  65. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda IŞınlama Yönetmelięi (2019), EriŐim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/10/20191003-1.htm>, EriŐim tarihi: 21.01.2020
  66. Durmaz, H. Sancak, H. Gıda Teknolojisinde IŞınlamanın Yeri ve nemi. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2014;3(1):33-41.