

# GIDA GÜVENİLİRLİĞİ İÇİN YENİ ANALİZ YÖNTEMLERİ

Dr. Seyfettin POLAT  
Gıda Yüksek Mühendisi

Nebahat TAŞ  
Gıda Yüksek Mühendisi

**G**ıda güvenirliliği, gıdaların insan sağlığına zarar verebilecek maddeleri içermesini önleyen bilime dayalı bir disiplin, süreç veya işlemlerin bütünüdür. Gıda güvenirliliği, insanların faydalı gıdaya sahip olmasını amaçlamaktadır. Gıda, hava ve sudan sonra insanın en temel üçüncü ihtiyacıdır. Yalnızca gıda güvenli tüketildiğinde gıda güvenliğimize ve sağlığınıza katkıda bulunabilir. Güvenilir olmayan gıda tüketildiğinde insanlar sağlıklı bir şekilde gelişemez, açlık ve yoksulluk hafifletilemez, sağlıklı bir yaşam mümkün olmaz. Güvenli olmayan gıda yiyecek olarak değerlendirilmemektedir (FAO, 2023).

Gıdayı üreten, işleyen, taşıyan, saklayan, hazırlayan, servis eden ve tüketen herkesin, gıdaları güvende tutacak uygulamaları kullanması gerekir. Hükümetler mevzuatın geliştirilmesinde, politikaların uygulanmasında, denetimlerin yürütülmesinde, düzenlemelerin uygulanmasında, halkı eğitmede ve onlarla iletişim kurmanın yanı sıra, meydana geldiklerinde gıda güvenirliliği olaylarına ve acil durumlara müdahale etmede kilit bir rol oynamaları gerekmektedir (FAO, 2023).

Günümüzde gıda güvenirliliği insan

sağlığını etkilemeye devam etmektedir. Gıda ürünlerinde, tarladan sofraya prensibi kapsamında bütün aşamalarda gıda güvenirliliği şartlarının sağlanması gerekmektedir. Bitkisel ve hayvansal kökenli gıdalarda çiftlikte ve tarlada insan sağlığı için zararlı olabilecek maddeler yönünden riskler değerlendirilmektedir (Deng ve ark., 2021).

Bu makalede gıda güvenirliliğinin sağlanması için dikkat edilmesi gereken unsurlar, gıda güvenirliliğini etkileyen durumlar ile gıda güvenirliliği için yeni analizler metotları ve yeni yaklaşımlar ile bilgi verilmiştir.

## Gıda Güvenirliliğini Sağlayan Unsurlar

veya üretim ve işleme sırasında kullanılan ekipmandan geçebilir. Gıdaların uygun olmayan şekilde saklanması, hijyenik olmayan şekilde işlenmesi ve yanlış sıcaklıkta taşınması, bu gıdaların tüketimini güvensiz hale getirebilir. Tüketiciler de gıdaları iyice pişirmeyecek ya da yanlış pişirerek güvensiz hale getirebilir. Şekil 1'de, Avrupa Birliği ülkelerinde, gıdaların üretiminden işlenmesi ve sonrasında sofraya ulaşana kadar yapılan kontroller görülmektedir (European Commission, 2023).



**Şekil 1.** Gıda Güvenilirliği için Tarladan Sofraya Prensibi (European Commission, 2023).

## Yeni Teknolojiler ve Analiz Yöntemleri

Son zamanlarda gıda güvenilirliği, aroma profili, kalite, izlenebilirlik ve mevzuat gerekliliklerine uyum gibi gıdalla ilgili konulara artan ilgi hızlanmıştır (Falahzadeh et al. 2018). Gıda ürünleri için bu gereklileri sağlamak için farklı analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemlerini etkin bir şekilde kullanabilmek için ileri veri analiz metotları kullanılmaktadır.

Gıdaların kalite ve güvenilirliği denetimleri gıda endüstrisi ve tüketiciler için çok önemlidir. Kütle kromatografisi, diğer kromatografik teknikler, görüntüleme teknikleri, biyosensörler, spektroskopi (Nükleer Manyetik Rezonans Spekt-

roskopisi, Raman Spektroskopisi, Fourier-Transform Infrared Spectroscopy, FTIR) ve duyu analizi teknikleri gıdalarda kullanılan analitik analiz yöntemleridir. Yukarıda bahsedilen analitik tekniklerin yanı sıra kemometrik yöntemler de geliştirilmiş ve kullanılmaktadır. Kemometri tek bir araç değil, temel istatistikler, sinyal işleme, faktöriyel tasarım, kalibrasyon, eğri uydurma, faktör analizi, tespit, örüntü tanıma ve yapay sinir ağını içeren bir dizi yöntemden oluşmaktadır. Gıdanın hızlı, doğru ve düşük maliyetli bir şekilde analiz edilmesi ve tespit edilmesi, gıda kalitesi ve güvenilirliği denetiminde tercih edilmektedir. Yüksek verimli, sağlam ve doğru gıda analizinin yanı sıra tespite yönelik artan talep, yeni analitik tekniklerin ve kemo-

metrik yöntemlerin geliştirilmesini teşvik etmektedir (Costa Ferreira, 2018; Anonim, 2023).

Tarımda, hayvancılıkta ve gıda sektöründe güvenilirliği sağlamak için kullanılan teknolojileri ve analiz metotlarını daha etkili hale getirmek için veri analizi, bilgisayar programlama dili, istatistiksel analiz yöntemleri, yüksek miktarlarda veriyi kullanan makine öğrenme yöntemleri de önemli yer tutmaktadır (Shubo et al., 2021).

Gıda kalitesinin ve gıda güvenliğinin geliştirilmesi, küresel gıda güvenliği ve halk sağlığı ölçümlerinin iyileştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Omik araçları (genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolomik) besin zinciri boyunca mikrobiyal topluluklar ve bunların insan ve hayvan sağlığı üzerindeki etkileri hakkında daha fazla bilgi edinmek için güçlü araçlardır. Örneğin tüm genom dizilimi, daha uzun zaman dilimlerine yayılan ilgili hastalıkların daha küçük kümeleri ve mikrobiyal kaynak takibi dahil olmak üzere, gıda kaynaklı salgınların erken tespitini kolaylaştırmaktadır (Cook ve Nightingale, 2018).

Görsellik de gıdanın kalitesini değer-

lendirmede en önemli parametrelerden biridir. Görüntü tabanlı modeller, görsel veri setinin Şekil 2’te gösterildiği gibi makine öğrenme (ML) ve derin öğrenme (DL) modellerinde kullanılmasıyla gıda ürünlerinin görüntülerinin, bu gıdalarda tağşişi hızlı bir şekilde tespit etmek için kullanılabilirliği ve bu sayede tüketicilere sağlıklı gıda tedarikinin sağlandığı belirtilmektedir (Goyal et al., 2022).

Gıda güvenilirliği için büyük verilerin



**Şekil 2.** Gıdalarda tağşişin tespit edilmesi için kullanılan hızlı metotlar (Goyan et al., 2022).

kullanıma sunulmasıyla birlikte, risk analizi ve ön uyarı sistemleri (RAPW; Risk Analysis And Pre-Warning) için daha gelişmiş veri analizi yöntemleri uygulanmaya başlanmıştır. Son yıllarda ortaya çıkan görsel analitik metotları,

insan ve makine zekasını g3rsel olarak etkileŐimli bir Şekilde veri analiz s3recine entegre ederek araŐtırmacıların b3y3k 3lekli veriler hakkında tahminde bulunmasına yardımcı olmakta ve RAPW için yeni 3z3mler sunmaktadır. Gıda g3venliği risk analizi, risk değerlendirmesi, risk y3netimi ve risk iletiŐimi de dahil olmak 3zere gıdadaki kimyasal, biyolojik ve fiziksel tehlikelerin analiz edilmesine y3nelik sistematik bir yaklaŐımdır. Gıda g3venliği 3n uyarısı, analiz modelleriyle geçmiŐ verilerden elde edilen gelecekteki gıda g3venliği olaylarının veya risklerinin tahmin edilmesi için kullanılmaktadır (Chen ve ark., 2023).

Artık farklı kaynaklardan ve k3kenlerden gelen çok miktarda yapılandırılmıŐ ve yapılandırılmamıŐ veriyi iŐleyebilecek teknolojiler geliŐtirilmektedir. D3nyanın birçok yerinde h3k3metler, kamu

destekli araŐtırma projelerinde 3retilen t3m verilerin internette yayınlanmasını teşvik etmektedir. Bu politika, gıda g3venliğiyle ilgilenen paydaŐlara, daha 3nce m3mk3n olmayan konuları ele almaları için yeni fırsatlar sunmaktadır. 3rneğin, cep telefonlarının gıda g3venilirliği teŐpit cihazı olarak kullanılması ve sosyal medyanın gıda g3venilirliği sorunları için erken uyarı olarak kullanılması, b3y3k veri sayesinde m3mk3n olabilecek yeni geliŐmelere birkaç 3rnektir. Gıda g3venliği için daha y3ksek miktarlarda veri gerektiren analizlerde, veri kaynağı olarak D3nya Sağlık 3rg3t3 (WHO), Amerika BirleŐik Devletleri Gıda ve İlaç İdaresi (USFDA), Avrupa Gıda G3venliği Otoritesi (EFSA) gibi veri kaynakları ile 3lkelerin ulusal verileri kullanılabilirlerdir (Marvin ve ark., 2016). Bu verilerden yararlanılarak gıda g3venilirliği konularından 3nceden sağlıklı tahminler yapılabilirlerdir.

#### Kaynaklar

- Anonim, (2023). New Advances in Food Analysis and Detection. [https://www.mdpi.com/topics/food\\_detection](https://www.mdpi.com/topics/food_detection), EriŐim Tarihi: 07.11.2023.
- Chen, Y., Wu, C., Zhang, Q., & Wu, D. (2023). Review of visual analytics methods for food safety risks. *NPJ science of food*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00226-x>
- Cook, P. W., & Nightingale, K. K. (2018). Use of omics methods for the advancement of food quality and food safety. *Animal frontiers: the review magazine of animal agriculture*, 8(4), 33–41. <https://doi.org/10.1093/af/vfy024>
- Costa Ferreira, S.L., (2018). *Chemometrics and Statistics | Experimental Design*. Editor(s): Paul Worsfold, Colin Poole, Alan Townshend, Manuel Mir3, *Encyclopedia of Analytical Science (Third Edition)*, Academic Press, 2019, Pages 420–424. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409547-2.14536-6>
- Deng, X., Cao, S., & Horn, A. L. (2021). Emerging Applications of Machine Learning in Food Safety. *Annual review of food science and technology*, 12, 513–538. <https://doi.org/10.1146/annurev-food-071720-024112>.
- European Commission, 2023. From Farm to Fork. [https://food.ec.europa.eu/index\\_en](https://food.ec.europa.eu/index_en). EriŐim Tarihi: 24.10.2023.
- Fallahzadeh, R. A., Khosravi, R., Dehdashti, B., Ghahramani, E., Omid, F., Adli, A., & Miri, M. (2018). Spatial distribution variation and probabilistic risk assessment of exposure to chromium in ground water supplies; a case study in the east of Iran. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association*, 115, 260–266. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.03.019>.
- FAO, 2023. BirleŐmiŐ Milletler Gıda ve Tarım 3rg3t3. <https://www.fao.org/food-safety/background/qa-on-food-safety/en/>. EriŐim Tarihi: 24.10.2023.
- Goyal, K., Kumar, P. & Verma, K. (2022). Food Adulteration Detection using Artificial Intelligence: A Systematic Review. *Arch Computat Methods Eng* 29, 397–426.
- Marvin, H. J. P., Janssen, E. M., Bouzembrak, Y., Hendriksen, P. J. M. & Staats, M., (2016). Big data in food safety: An overview. *Crit. Rev. Food Sci.* 57, 2286–2295
- Shubo Li, Yufeng Tian, Pingyingzi Jiang, Ying Lin, Xiaoling Liu & Hongshun Yang (2021) Recent advances in the application of metabolomics for food safety control and food quality analyses, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61:9, 1448–1469. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1761287>.