

Biyogüvenlik, Biyoterörizm - Agroterörizm

Esra AKKAYA ¹

Enver Barış BİNGÖL ²

GİRİŞ

Gıda güvenliği, insanların, hayvanların ve ekosistemin sağlığını etkileyen ve güvence altına alınması gereken önemli bir konudur. Gıda güvenliği gıda üretimi, hayvancılık, gıda işleme, nakliye, depolama ve pazarlama süreçlerinin tamamını kapsamakta olup, üretilen gıdanın hem miktarını hem de kalitesini dik-kate alarak çiftlikten sofraya gıda tedarik zincirinin neredeyse tamamını ilgilendirmektedir. Gıda güvenliği sistemlerinin mevcut gelişiminde karşılaşılan zorlukların başında, gıda tedarik zincirinin herhangi bir zararlı biyolojik faktörün kontaminasyonundan korunması ve gıda terörizminin önlenmesi gelmektedir. Gıda üretimi ile gıda tedarik zinciri, potansiyel olarak zararlı biyolojik faktörlerin riski altındadır. Bu bağlamda, bu alanlar için gıda güvenliği ve biyogüvenlik kavramları birbirinden ayrılamaz ve birçok alanda örtüşür durumdadır.

Küreselleşme, iklim değişikliği, artan nüfus hareketliliği ve biyoteknolojik ilerlemeler, biyolojik risklerin doğasını ve kapsamını önemli ölçüde değiştirmiştir. Bu çerçevede biyogüvenlik, yalnızca laboratuvar ortamlarını korumakla sınırlı kalmayan, aynı zamanda kamu sağlığı, çevre güvenliği ve ulusal savunma politikalarını da kapsayan çok disiplinli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. Özellikle biyoterörizm ve agroterörizm gibi kasıtlı biyolojik saldırılar, günü-

müzde giderek artan bir tehdit unsuru haline gelmiş; halk sağlığı sistemlerinin, tarımsal altyapının ve gıda güvenliğinin kırılganlığını gözler önüne sermiştir.

Biyoterörizm, patojen mikroorganizmaların ya da toksinlerin insanlara zarar vermek amacıyla kullanılması şeklinde tanımlanırken; agroterörizm, bu tür biyolojik ajanların tarımsal üretimi sabote etmek amacıyla kullanılmasını ifade etmektedir. Her iki olgu da hem doğrudan can ve mal kaybına hem de dolaylı olarak ekonomik istikrarsızlığa, toplumsal panik ortamına ve güvenlik açıklarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, biyolojik tehditlerin önlenmesi, tespiti ve etkilerinin azaltılması için kapsamlı bir biyogüvenlik stratejisinin oluşturulması ve uygulanması gerekmektedir.

Etkili bir biyogüvenlik sisteminin temel unsurları arasında ulusal ve uluslararası düzeyde iş birliği, bilimsel bilgiye dayalı politika geliştirme, yüksek düzeyde eğitilmiş insan kaynağı, güçlü bir mevzuat altyapısı ve gelişmiş laboratuvar kapasitesi yer almaktadır. Ayrıca, olası biyolojik tehditlerin erken teşhisine olanak tanıyan izleme ve bildirim sistemleri ile acil müdahale mekanizmalarının geliştirilmesi, toplumların bu tür saldırılara karşı dirençli hale gelmesinde kilit rol oynamaktadır.

Sonuç olarak, biyogüvenlik, biyoterörizm ve agroterörizm kavramları bilimsel ve teknik birer mesele olmanın ötesinde, etik, hukuki ve sosyopolitik boyut-

¹ Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., esra.akkaya@iuc.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-2665-4788

² Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi AD., bingolb@iuc.edu.tr, ORCID iD: 0000-0002-6452-4706

halk sağlığının korunması hem de biyolojik materyallerin kötüye kullanımının engellenmesi için kritik öneme sahiptir. Bu çerçevede, biyoterörizm ve agroteörizm gibi tehditler, insan yaşamının yanı sıra ulusal güvenliği, tarımsal üretimi ve ekonomik istikrarı ciddi biçimde tehdit etmektedir.

Biyolojik ajanların kasıtlı ve kötü niyetli biçimde kullanılmasıyla ortaya çıkan biyoterizm olgusu, özellikle biyoteknoloji ve mikrobiyoloji alanlarındaki teknolojik ilerlemeler neticesinde küresel anlamda halk sağlığı, çevre güvenliği ve toplum istikrarı açısından bir tehdit unsuru haline gelmiştir. Biyoterörizm amaçlı saldırıların önlenmesi ve etkilerinin azaltılması için devletlerin, sağlık kuruluşlarının ve uluslararası örgütlerin iş birliği içinde hareket etmesi büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, etkin biyogüvenlik politikalarının geliştirilmesi, erken uyarı sistemlerinin kurulması, bilimsel araştırmaların desteklenmesi ve uluslararası iş birliklerinin güçlendirilmesi gibi çok yönlü yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir.

İlerleyen yıllarda sınırlı bölgeler içerisinde gerçekleştirilen basit, doğrudan ve düşük teknoloji terörist eylemler yerine geniş kitleleri etkileyecek tarıma dayalı stratejilerin denenme olasılığı daha yüksek görülmektedir. Tarımsal terörizmin artan bir tehdit unsuru haline gelmesinde bu tür saldırıların düşük maliyetli olması, tarımsal altyapının kırılganlığı, bitki hastalıklarının raporlanmasında yasal zorunlulukların yetersizliği ve terörist grupların stratejilerinde meydana gelen değişimler etkili olmaktadır. Ayrıca, küreselleşmeyle birlikte gıda ithalatı, uluslararası gıda ticareti ve hayvan taşımacılığındaki artış, modern toplumları tarımsal terörizm ve biyolojik saldırılar karşısında daha savunmasız hale getirmektedir.

Bu doğrultuda, gelecekte karşılaşılabilecek muhtemel biyolojik tehditlerle etkili bir şekilde mücadele edebilmek için toplumun tüm kesimlerinin bilinçlendirilmesi, ilgili yasal düzenlemelerin güncellenmesi, etkin denetim ve kontrol mekanizmalarının uygulanması ve teknik kapasitenin güçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anderson, P. D., & Bokor, G. (2012). Bioterrorism: pathogens as weapons. *Journal of Pharmacy Practice*, 25(5), 521–529. <https://doi.org/10.1177/0897190012456366>
- Applebaum, R. S. (2004). Terrorism and the nation's food supply perspectives of the food industry: where we are, what we have, and what we need. *Journal of Food Science*, 69(2), 48–50. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.tb15493.x>
- Barras, V., & Greub, G. (2014). History of biological warfare and bioterrorism. *Clinical Microbiology and Infection*, 20(6), 497–502. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12706>
- CDC. (2000). Biological and chemical terrorism: strategic plan for preparedness and response. Recommendations of the CDC Strategic Planning Workgroup, 49, 1–14.
- Bossi, P., Garin, D., Guihot, A., et al. (2006). Bioterrorism: management of major biological agents. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 63, 2196–2212. <https://doi.org/10.1007/s00018-006-6308-z>
- Busl, K. M., & Bleck, T.P. (2012). Treatment of neuroterrorism. *Neurotherapeutics*, 9, 139–157. <https://doi.org/10.1007/s13311-011-0097-2>
- Cartagena Protocol on Biosafety. (2023). Cartagena Protocol on Biosafety. Convention on Biological Diversity. (10/04/2025 tarihinde <https://bch.cbd.int/protocol/default.aspx> adresinden ulaşılmıştır.)
- CDC. (2020). Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories. 6th ed., CS308133-A.
- Darling, R. G., Catlett, C.L., Huebner, K.D., et al. (2002). Threats in bioterrorism I: CDC category A agents. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 20, 273–309. [https://doi.org/10.1016/s0733-8627\(02\)00005-6](https://doi.org/10.1016/s0733-8627(02)00005-6)
- Das, S., & Kataria, V.K. (2011). Bioterrorism: A public health perspective. *Medical Journal Armed Forces India*, 66(3), 255–260. [https://doi.org/10.1016/S0377-1237\(10\)80051-6](https://doi.org/10.1016/S0377-1237(10)80051-6)
- Fong, I.W., & Alibek, K. (2009). Bioterrorism and infectious agents: a new dilemma for the 21st century. New York: Springer.
- Foxell, Jr J. W. (2001). Current trends in agroterrorism (antilivestock, anticrop, and antisoil bioagricultural terrorism) and their potential impact on food security. *Studies in Conflict & Terrorism*, 24, 107–129. <https://doi.org/10.1080/10576100151101623>
- Hilleman, M.R. (2002). Overview: cause and prevention in biowarfare and bioterrorism. *Vaccine*, 20, 3055–3067. [https://doi.org/10.1016/s0264-410x\(02\)00300-6](https://doi.org/10.1016/s0264-410x(02)00300-6)
- Hu, X., Xu, B., Xiao, Y., et al. (2022). Overview and prospects of food biosafety. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 4, 146–150. <https://doi.org/10.1016/j.jobbb.2022.11.001>

- Janik, E., Ceremuga, M., Saluk-Bijak, J., et al. (2019). Biological toxins as the potential tools for bioterrorism. *International Journal of Molecular Sciences*, 20, 1181. <https://doi.org/10.3390/ijms20051181>
- Kelle, A. (2009). Synthetic biology and biosecurity: from low levels of awareness to a comprehensive strategy. *EMBO Reports*, 10, S23–S27. <https://doi.org/10.1038/embor.2009.119>
- Keremidis, H., Appel, B., Menrath, A., et al. (2013). Historical Perspective on Agroterrorism: Lessons Learned from 1945 to 2012. *Biosecurity and Bioterrorism: Bio-defense Strategy, Practice, and Science*, 11(1), S17–S24. <https://doi.org/10.1089/bsp.2012.0080>
- Kman, N. E., & Nelson, R. N. (2008). Infectious agents of bioterrorism: a review for emergency physicians. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 26, 517–547. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2008.01.006>
- Koblentz, G. D. (2010). Biosecurity reconsidered: Calibrating biological threats and responses. *International Security*, 34(4), 96–132. <https://doi.org/10.1162/isec.2010.34.4.96>
- Lim, D. V., Simpson, J. M., Kearns, E.A., et al. (2005). Current and developing technologies for monitoring agents of bioterrorism and biowarfare. *Clinical Microbiology Reviews*, 18(4), 583–607. <https://doi.org/10.1128/CMR.18.4.583-607.2005>
- Mushtaq, A., El-Azizi, M., Khardori, N. (2006). Category C potential bioterrorism agents and emerging pathogens. *Infectious Disease Clinics of North America*, 20, 423–441. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2006.03.003>
- Nordmann, B. D. (2010). Issues in biosecurity and biosafety. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 36(Suppl 1), S66–S69. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2010.06.025>
- Papagiotas, S., & Shannon, K. (2024). Suspected intentional use of biologic and toxic agents. Chapter 24 of The CDC Field Epidemiology Manual.
- Rasco, B. A., & Bledsoe, G.E. (2005). Bioterrorism and food safety. Boca Raton, Florida: CRC Press.
- Resnik, D. B. (2024). Biosafety, biosecurity, and bioethics. *Monash Bioethics Review*, 42, 137–167. <https://doi.org/10.1007/s40592-024-00204-3>
- Schlossberg, D. (2004). Medical interventions for bioterrorism and emerging infections. 1st ed. Newtown, PA: Handbooks in Health Care.
- Wang, F., & Zhang, W. (2019). Synthetic biology: Recent progress, biosafety and biosecurity concerns, and possible solutions. *Journal of Biosafety and Biosecurity*, 1, 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jobb.2018.12.003>
- WHO. (2006). Biorisk management: Laboratory biosecurity guidance. (24/03/2025 tarihinde <https://www.who.int/publications/i/item/biorisk-management-laboratory-biosecurity-guidance> adresinden ulaşılmıştır)