



Bioterroryzm w sektorze rolno-spożywczym – niedoszacowane ryzyko i wyzwania dla biobezpieczeństwa na przykładzie wybranych państw

Bioterrorism in the agri-food sector – underestimated risk and challenges for biosecurity based on selected countries

MATYLDĄ AUGUSTYN-BARWICZ



<https://orcid.org/0009-0006-2882-8311>

Instytut Pirbrighta

Abstrakt

Celem artykułu był opis zagrożeń bioterrorystycznych wobec sektora rolno-spożywczego, ze szczególnym uwzględnieniem agroterroryzmu, którego ryzyko pozostaje niedoszacowane w politykach bezpieczeństwa wielu państw, zwłaszcza w zakresie oceny prawdopodobieństwa jego zaistnienia oraz potencjalnych skutków. Realizacja celu wiązała się z rozwiązaniem problemu badawczego sformułowanego w postaci pytania: Jakie są zagrożenia bioterrorystyczne wobec sektora rolno-spożywczego? Próbę rozwiązania tego problemu podjęto na podstawie przeglądu literatury oraz aktów prawnych, z zastosowaniem teoretycznych metod badawczych, takich jak: analiza, synteza, abstrahowanie oraz wnioskowanie. Pomimo uznania sektora produkcji żywności za element infrastruktury krytycznej brakuje scenariuszy i procedur reagowania na skażenia dokonywane intencjonalnie. W artykule zostały opisane definicje bioterroryzmu, agroterroryzmu i agrop przestępczości oraz podziały zagrożeń biologicznych. Porównano systemy biobezpieczeństwa w wybranych państwach, podkreślono znaczenie lokalnych podmiotów w systemach wczesnego ostrzegania

oraz wskazano szerszy kontekst bezpieczeństwa – ochronę żywności, zdrowia zwierząt i ludzi, które zgodnie z koncepcją One Health tworzą powiązaną całość wymagającą skoordynowanego zarządzania. We wnioskach zwrócono uwagę na konieczność rozwoju interoperacyjnych systemów nadzoru, laboratoriów wysokiego poziomu bezpieczeństwa biologicznego, edukacji i cyfryzacji oraz włączenia sektora rolno-spożywczego do strategii bezpieczeństwa narodowego i unijnego, co pozwoli wzmocnić odporność biologiczną Europy na zagrożenia hybrydowe.

Słowa kluczowe

bioterroryzm, agroterroryzm, bezpieczeństwo żywności, One Health, zagrożenia biologiczne

Abstract

The aim of this article is to describe bioterrorism threats to the agri-food sector, with particular emphasis on agroterrorism, the risk of which remains underestimated in the security policies of many countries, especially in terms of assessing its likelihood and potential consequences. Achieving this objective involves solving the research problem formulated in the form of a question: What are the bioterrorism threats to the agri-food sector? An attempt to solve this problem was made on the basis of a review of literature and legal acts, using theoretical research methods such as analysis, synthesis, abstraction and inference. Despite the recognition of the food production sector as part of critical infrastructure, there is a lack of scenarios and procedures for responding to intentional contamination. The article describes the definitions of bioterrorism, agroterrorism and agrocrime, as well as the classification of biological threats. It compares biosafety systems in selected countries, emphasises the importance of local entities in early warning systems, and points to the broader context of safety – food protection, animal and human health, which, according to the One Health concept, form an interconnected whole requiring coordinated management. The conclusions emphasise the need to develop interoperable surveillance systems, high-level biosafety laboratories, education and digitalisation, as well as to include the agri-food sector in national and EU security strategies, thereby strengthening Europe's biological resilience to hybrid threats.

Keywords

bioterrorism, agroterrorism, food security, One Health, biological threats

Wprowadzenie

Sektor rolno-spożywczy stanowi atrakcyjny cel działań o charakterze hybrydowym, ze względu na dużą rozciągłość geograficzną, złożoność procesów logistycznych z nim związanych oraz relatywnie niski poziom zabezpieczeń fizycznych. Ataki biologiczne w tym sektorze są często asymetryczne – agresor korzysta z tanich, niekonwencjonalnych i trudnych do wykrycia metod, a obrońca musi ponosić wysokie koszty, aby się przed nimi zabezpieczyć i reagować na ich skutki, a mimo to ataki te pozostają bardzo skuteczne. Ich konsekwencje mogą obejmować masowe uboje zwierząt gospodarskich, przerwanie łańcuchów dostaw, wzrost cen żywności, panikę społeczną (ang. *moral panic*) oraz utratę zaufania do instytucji publicznych¹. W obliczu globalizacji i zmian klimatycznych wzrasta ryzyko transgranicznego rozprzestrzeniania się patogenów, co sprawia, że takie zjawiska nabierają wymiaru międzynarodowego.

W odpowiedzi na te problemy powstała koncepcja One Health, która łączy zdrowie ludzi, zwierząt i środowiska z elementami bezpieczeństwa wewnętrznego i promuje zintegrowane, interdyscyplinarne podejście, aby skutecznie zapobiegać tego rodzaju zagrożeniom. Jest ona rozwijana przez Światową Organizację Zdrowia (World Health Organization, WHO), Światową Organizację Zdrowia Zwierząt (World Organisation for Animal Health, WOAH) i Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO).

Z analizy strategii bezpieczeństwa wybranych państw Unii Europejskiej wynika, że ryzyko zagrożeń agroterrorystycznych pozostaje niedoszacowane. Ani Polska, ani Niemcy, Francja i Włochy nie opracowały odrębnych planów reagowania na ataki ukierunkowane na sektor rolno-spożywczy. Podobną lukę można dostrzec w Wielkiej Brytanii, gdzie mimo rozwiniętych strategii bioasekuracji roślin i analiz odporności łańcucha żywnościowego nie funkcjonuje odrębny, kompleksowy plan reagowania na ataki agroterrorystyczne.

Celem artykułu była analiza zagrożeń dla sektora rolno-spożywczego w wybranych państwach. Problematykę badawczą skoncentrowano wokół następujących pytań:

¹ J.P. Dudley, M.H. Woodford, *Bioweapons, bioterrorism and biodiversity: potential impacts of biological weapons attacks on agricultural and biological diversity*, „Revue Scientifique et Technique” 2002, nr 21(1), s. 125–137. <http://dx.doi.org/10.20506/rst.21.1.1328>.

1. W jaki sposób bioterroryzm, a zwłaszcza agroterroryzm, stanowi zagrożenie dla sektora rolno-spożywczego w wybranych państwach?
2. Dlaczego ryzyko agroterroryzmu pozostaje niedoszacowane w politykach bezpieczeństwa oraz jak kształtuje się percepcja tego zagrożenia przez społeczeństwo i władze na poziomie lokalnym i centralnym?
3. Jaką rolę odgrywają rolnicy, lekarze weterynarii i władze samorządowe w lokalnych systemach wczesnego ostrzegania i gotowości operacyjnej?
4. Jakie działania systemowe – instytucjonalne, technologiczne i edukacyjne – mogą zwiększyć odporność biologiczną sektora rolnego na poziomie krajowym i unijnym?

Definicje: bioterroryzm, agoprzestępczość i agroterroryzm

Bioterroryzm stanowi rosnące wyzwanie dla bezpieczeństwa wewnętrznego, zdrowia publicznego i stabilności gospodarczej państw. WHO i WOAH definiują go jako celowe użycie czynników biologicznych – mikroorganizmów chorobotwórczych lub toksyn biologicznych – przeciwko ludziom, zwierzętom lub roślinom, aby wywołać szkody społeczne, polityczne lub ekonomiczne². WOAH wyróżnia również pojęcie agoprzestępczości (ang. *agro-crime*) oznaczające naruszające prawo działania dotyczące zwierząt lub produktów pochodzenia zwierzęcego, zagrażające zdrowiu publicznemu, dobrostanowi zwierząt czy bezpieczeństwu żywności. Należą do nich m.in.: fałszowanie produktów żywnościowych, czyli wprowadzanie zmian w ich składzie lub jakości w celu obniżenia kosztów produkcji, przemyt, oszustwa żywnościowe, czyli wprowadzanie konsumenta w błąd, aby osiągnąć zysk (przykładem są fałszywe deklaracje na temat pochodzenia czy składu), a także celowe uwalnianie patogenów. Warto podkreślić, że zakres agoprzestępczości jest szerszy niż wynika to z definicji WOAH, która odnosi się wyłącznie do zwierząt i produktów pochodzenia zwierzęcego. Są to również przestępstwa dotyczące roślin, środków produkcji rolnej,

² *Laboratory Biosafety Manual. Fourth Edition*, WHO, 21 XII 2020 r., <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311> [dostęp: 10 VI 2025]; *Terrestrial Animal Health Code*, https://rr-africa.woah.org/app/uploads/2023/09/en_csatvol1-2023.pdf [dostęp: 14 VI 2025].

obrotu żywnością, fałszowania produktów i nielegalnego handlu materiałem siewnym³.

Agroterroryzm (ang. *agro-terrorism*) stanowi szczególną, motywowaną politycznie i ideologicznie formę agoprzestępczości. Jego celem jest destabilizacja społeczeństwa przez wywołanie chorób zwierząt lub roślin. Różnica między tymi kategoriami wynika z motywacji. W agoprzestępczości dominuje cel ekonomiczny, w agroterroryzmie – cel polityczny lub społeczny⁴.

W swoich strategiach WOAHA stopniowo rozszerzała podejście do tego rodzaju zagrożeń. Dokument z 2015 r. koncentrował się na redukcji ryzyka biologicznego przez bioasekurację i współpracę międzynarodową, strategia z 2024 r. formalnie wprowadziła pojęcia *agro-crime* i *agro-terrorism* i położyła nacisk na prewencję, wykrywanie zagrożeń i koordynację działań służb weterynaryjnych, organów ścigania i instytucji bezpieczeństwa⁵.

Mimo że w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 (nazywanej w skrócie dyrektywą CER, z ang. *Critical Entities Resilience*)⁶ oraz w planach Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego (North Atlantic Treaty Organization, NATO)⁷ sektor produkcji żywności został uznany za element infrastruktury krytycznej, to nadal brakuje planów reagowania i spójnego wdrażania zasad biobezpieczeństwa. Unia postrzega bioterroryzm jako intencjonalne użycie patogenów lub toksyn w celu zastraszenia ludności i destabilizacji struktur państwowych, WOAHA jako celowe wprowadzanie chorób zakaźnych do populacji zwierząt gospodarskich lub dzikich, a NATO klasyfikuje go w ramach zagrożeń CBRN (chemicznych, biologicznych, radiologicznych i nuklearnych)⁸. Te rozbieżności

³ E. Barclay, *A Review of the Literature on Agricultural Crime. Report to the Criminology Research Council*, <https://criminology.fsu.edu/sites/g/files/upcbnu3076/files/2021-03/A-Review-of-the-Literature-on-Agricultural-Crime.pdf>, s. 5–18, 46–76 [dostęp: 2 XII 2025].

⁴ J.P. Dudley, M.H. Woodford, *Bioweapons, bioterrorism and biodiversity...*

⁵ *Biological threat reduction strategy. Strengthening global biological security*, <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/biothreat-strategy-veng-revised-1st-edition.pdf>, s. 3–12 [dostęp: 14 VI 2025]; *Building resilience against agro-crime and agro-terrorism*, <https://www.woah.org/app/uploads/2023/02/building-resilience-against-agro-crime-and-agro-terrorism.pdf>, s. 1–10 [dostęp: 14 VI 2025].

⁶ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE.

⁷ NATO's Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Policy, NATO, 14 VII 2022 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_197768.htm [dostęp: 2 XII 2025].

⁸ Tamże.

definityjne i priorytetowe dodatkowo utrudniają tworzenie spójnych strategii reagowania na incydenty bioterrorystyczne w sektorze rolno-spożywczym oraz zapobiegania im⁹.

Sektor rolno-spożywczy jako potencjalny cel ataku bioterrorystycznego

Sektor rolno-spożywczy stanowi jeden z najważniejszych elementów infrastruktury krytycznej, a jednocześnie jeden z najbardziej podatnych na działania o charakterze bioterrorystycznym. Złożoność systemu produkcji żywności, obejmującego produkcję, transport, przetwórstwo, magazynowanie i dystrybucję, powoduje, że punktów, w których można dokonać ingerencji, w tym skażenia surowców, paszy czy wody, jest wiele. Nawet incydent o charakterze lokalnym może prowadzić do efektu kaskadowego, skutkującego poważnymi konsekwencjami zdrowotnymi, gospodarczymi i społecznymi¹⁰. Newralgicznym elementem systemu pozostaje logistyka oparta na modelu *just-in-time*. Jest on efektywny pod względem kosztów, ale ogranicza zdolność reagowania na nagłe zakłócenia.

Pandemia COVID-19 i zmiany związane z brexitem ujawniły wrażliwość globalnych łańcuchów dostaw żywności¹¹. Komisja Europejska podkreśla potrzebę zwiększenia odporności tego sektora przez dywersyfikację źródeł zaopatrzenia, tworzenie rezerw strategicznych oraz wzmocnienie mechanizmów wczesnego ostrzegania¹². Badania Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) wskazują ponadto, że bezpieczeństwo żywności powinno być analizowane

⁹ Deliverable D6.5 – Guiding Document on cross-sectoral preparedness and response to biological and/or chemical terror attack. Collaboration between health, civil protection and security, <https://www.jaterror.eu/wp-content/uploads/2024/11/6.5-Guiding-Document.pdf>, s. 17, 19–26, 33, 41 [dostęp: 8 XII 2025].

¹⁰ The European Union One Health 2023 Zoonoses Report, EFSA, 10 XII 2024 r. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.9106>.

¹¹ P. Garnett, B. Doherty, T. Heron, *Vulnerability of the United Kingdom's food supply chains exposed by COVID-19*, „Nature Food” 2020, nr 1, s. 315–318. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0097-7>.

¹² *Proofing the EU food supply chains against crises: new set of recommendations published*, European Commission, 23 VII 2024 r., https://agriculture.ec.europa.eu/media/news/proofing-eu-food-supply-chain-against-crises-new-set-recommendations-published-2024-07-23_en [dostęp: 14 VI 2025].

w kontekście czynników zdrowotnych, logistycznych i politycznych, rozpatrywanych łącznie i wymagających wspólnotowego podejścia do zarządzania ryzykiem¹³. W przypadku zagrożeń biologicznych logistyka kryzysowa ma decydujące znaczenie dla skutecznej izolacji ognisk zakażeń, sprawnej dystrybucji szczepionek i utrzymania alternatywnych kanałów dostaw¹⁴. Utrudnienia w transporcie – wynikające z blokad sanitarnych czy zamknięcia granic – mogą znacznie komplikować działania interwencyjne i potęgować negatywne skutki gospodarcze. Równie istotny jest wymiar psychologiczny ataków. Bioterroryzm wymierzony w sektor rolno-spożywczy może wywołać zjawisko paniki społecznej, prowadzące do paniki konsumenckiej, bojkotów produktów i dezinformacji – nierzadko o skutkach poważniejszych niż sam incydent z wykorzystaniem czynników biologicznych¹⁵.

Przykładem ataku bioterrorystycznego w sektorze żywności jest masowe jej zatrucie przez członków sekty Rajneesha. Do zdarzenia doszło w 1984 r. w Oregonie (USA) – w restauracjach rozproszono bakterie *Salmonella typhimurium*, które spowodowały ponad 750 zachorowań¹⁶. Choć tego typu ataki są rzadkie, to pokazują, jaką skalę mogą mieć skutki intencjonalnego skażenia żywności.

Atak bioterrorystyczny może polegać również na zakażeniu zwierząt gospodarskich patogenami o wysokiej zaraźliwości, wywołującymi choroby

¹³ Food Risk Assess Europe, EFSA, <https://www.efsa.europa.eu/en/publications/food-risk-assess-europe> [dostęp: 13 XII 2025].

¹⁴ W.S. Carus, *Bioterrorism and Biocrimes: the Illicit Use of Biological Arms in the 20th Century*, August 1998, <https://wmdcenter.ndu.edu/Publications/Publication-View/Article/626562/bioterrorism-and-biocrimes-the-illicit-use-of-biological-arms-in-the-20th-centu/> [dostęp: 14 VI 2025].

¹⁵ *First report on world's animal health reveals changing spread of disease impacting food security, trade and ecosystems*, WHOA, 23 V 2025 r., <https://www.woah.org/en/first-report-on-worlds-animal-health-reveals-changing-spread-of-disease-impacting-food-security-trade-and-ecosystems/> [dostęp: 15 VI 2025]; *What past disruptions can teach us about reviving supply chains after COVID-19*, World Economic Forum, 27 III 2020 r., <https://www.weforum.org/stories/2020/03/covid-19-coronavirus-lessons-past-supply-chain-disruptions/> [dostęp: 27 V 2025]; D. Ivanov, A. Dolgui, *Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak*, „International Journal of Production Research” 2020, t. 58, nr 10, s. 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>.

¹⁶ T.J. Török i in., *A Large Community Outbreak of Salmonellosis Caused by Intentional Contamination of Restaurant Salad Bars*, „The Journal of the American Medical Association” 1997, t. 278, nr 5, s. 389–393. <https://doi.org/10.1001/JAMA.1997.03550050051033>.

takie jak węglik, pryszczycza (ang. *foot and mouth disease*, FMD) czy afrykański pomór świń (ang. *African swine fever*, ASF)¹⁷. Może to prowadzić do epizootii, czyli zjawiska masowego występowania chorób zakaźnych wśród zwierząt na określonym obszarze i w określonym czasie, oraz przynosić negatywne skutki ekonomiczne. Przykładem jest epizootia FMD w Wielkiej Brytanii w 2001 r. W jej przebiegu odnotowano ponad 2000 ognisk choroby i przymusowo wybito ponad 6 mln zwierząt gospodarskich. Straty ekonomiczne oszacowano na ok. 8 mld funtów, w tym 3 mld w sektorze rolnym oraz 5 mld w sektorze turystyki i rekreacji. To zdarzenie nie miało charakteru bioterrorystycznego, ale ukazało gospodarcze, społeczne i psychologiczne konsekwencje szerzenia się chorób zakaźnych zwierząt, a także przyczyniło się do reformy brytyjskiego systemu zarządzania kryzysowego w rolnictwie¹⁸.

Celowe wprowadzenie patogenów do sektora rolno-spożywczego mogłoby wywołać skutki porównywalne z naturalną epizootią. W czerwcu 2025 r. amerykańskie władze oskarżyły chińskich naukowców – Yunqing Jian i Zunyong Liu – o próbę przemytu do Stanów Zjednoczonych niebezpiecznego patogenu roślinnego – grzyba *Fusarium graminearum*¹⁹. Gatunek ten atakuje pszenicę, jęczmień, kukurydzę i ryż, wywołując fuzariozę kłosów zbóż (ang. *fusarium head blight*). Może ona powodować znaczne straty plonów oraz skażenie ziarna groźnymi mykotoksynami – przede wszystkim deoksyniwalenolem, wywołującym u ludzi i zwierząt m.in. wymioty, uszkodzenia wątroby, immunosupresję oraz zaburzenia reprodukcyjne. *Fusarium graminearum* jest uznawany za organizm, który może zostać użyty jako broń w działaniach bioterrorystycznych z uwagi na łatwość jego pozyskania, odporność środowiskową i zdolność do szybkiego

¹⁷ M. Wheelis, R. Casagrande, L.V. Madden, *Biological Attack on Agriculture: Low-Tech, High-Impact Bioterrorism: Because bioterrorist attack requires relatively little specialized expertise and technology, it is a serious threat to US agriculture and can have very large economic repercussions*, „BioScience” 2002, t. 52, nr 7, s. 569–576. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0569:BAOALT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0569:BAOALT]2.0.CO;2).

¹⁸ D. Thompson i in., *Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001*, „Revue Scientifique et Technique” 2002, nr 21(3), s. 675–687. <https://doi.org/10.20506/RST.21.3.1353>.

¹⁹ *Chinese Nationals Charged with Conspiracy and Smuggling a Dangerous Biological Pathogen into the U.S. for their Work at a University of Michigan Laboratory*, United States Attorney's Office, 3 VI 2025 r., <https://www.justice.gov/usao-edmi/pr/chinese-nationals-charged-conspiracy-and-smuggling-dangerous-biological-pathogen-us> [dostęp: 20 VI 2025].

rozprzestrzeniania się w systemach rolnych²⁰. Wystarczy lokalne skażenie nasion lub materiału uprawnego, by wprowadzić go do łańcucha produkcji żywności w skali regionalnej czy międzynarodowej²¹. Opisywane zdarzenie z udziałem chińskich naukowców potwierdza, że obawy dotyczące środków ochrony biologicznej i wykorzystania patogenów roślinnych jako narzędzi agroterroryzmu są zasadne.

Typologie czynników biologicznych mogących zostać użytych jako broń przeciwko sektorowi rolno-spożywczemu

Aby uchwycić pełne spektrum zagrożeń wynikających z celowego użycia czynników biologicznych w sektorze rolno-spożywczym, warto wyróżnić główne kategorie środków, które mogą być użyte w działaniach agroterrorystycznych.

Patogeny zwierzęce

Wśród najgroźniejszych epizootii wymienia się ASF. Wywołujący go wirus charakteryzuje się niemal stuprocentową śmiertelnością u świń i dzików oraz wysoką odpornością na niekorzystne warunki środowiskowe. Od 2014 r. Europa i Azja ponoszą z jego powodu znaczne straty²². Równie poważnym zagrożeniem jest wysoce zjadliwa grypa ptaków (ang. *highly pathogenic avian influenza*, HPAI), zwłaszcza wywołana przez podtypy wirusa grypy typu A – H5N1 i H5N8, która prowadzi do masowych ubojów drobiu, blokad eksportowych i strat liczonych w miliardach dolarów²³. Skutki ekstremalnej zoonozy obserwowano w 2001 r. podczas wspomnianej już epidemii FMD w Wielkiej Brytanii.

²⁰ E. White, *US says it broke up effort to bring toxic fungus to Michigan lab from China*, AP News, 3 VI 2025 r., <https://apnews.com/article/chinese-scientists-charged-toxic-fungus-5ccaba9aff8e5941ebcea71b9b6690b2> [dostęp: 20 VI 2025].

²¹ A. Ramakrishnan, *What is Fusarium graminearum, the fungus US authorities say was smuggled in from China?*, AP News, 4 VI 2025 r., <https://apnews.com/article/fusarium-graminearum-fungus-head-blight-china-8ce925ae96d9c437b987e58c336cd45f> [dostęp: 20 VI 2025].

²² *African swine fever*, EFSA, 19 V 2025 r., <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/african-swine-fever> [dostęp: 16 VI 2025].

²³ G. Pavade, *WOAH Updates – Global HPAI situation and current standards and recommendations regarding AI surveillance and vaccination*, <https://www.izsvenezie.com/documents/reference-laboratories/avian-influenza/workshops/2022/pavade.pdf> [dostęp: 16 VI 2025].

Patogeny roślinne

Analogiczny potencjał destabilizacyjny wykazują patogeny roślinne, które mogą zostać użyte do zakłócenia produkcji zbóż, owoców i warzyw. Próba przemytu do USA zarodników grzyba *Fusarium graminearum* została potraktowana jako incydent o potencjalnym charakterze bioterrorystycznym. Inne patogeny wysokiego ryzyka to: bakteria *Xylella fastidiosa* infekująca drzewa oliwne i cytrusy w południowej Europie, szczep Ug99 rdzy żdźbłowej zbóż (wywoływanej przez grzyb *Puccinia graminis forma tritici*)²⁴ oraz bakteria *Ralstonia solanacearum* atakująca ziemniaki i pomidory²⁵. Patogeny te zostały uwzględnione w narodowych strategiach bioobronnych wielu państw, w tym USA, Australii²⁶ i Niemiec²⁷.

Patogeny wektorowe

Kolejną kategorię stanowią patogeny wektorowe przenoszone przez takie organizmy, jak:

- komary (*Aedes sp.*, *Culex sp.*), które mogą przenosić wirusy dengi, Zika, żółtej febry, Zachodniego Nilu,
- kleszcze (*Ixodes spp.*), które mogą przenosić bakterię *Borrelia burgdorferi* (wywołującą boreliozę), wirusa kleszczowego zapalenia mózgu oraz bakterię *Anaplasma phagocytophilum* (wywołującą anaplazmozę u zwierząt i ludzi),

²⁴ USDA Coordinated Approach to Address New Virulences in Wheat and Barley Stem Rust – Pgt-Ug99, United States Department of Agriculture, 20 IX 2017 r., <https://www.ars.usda.gov/ug99/> [dostęp: 16 VI 2025]; R.P. Singh i in., *The emergence of Ug99 races of the stem rust fungus is a threat to world wheat production*, „Annual Review of Phytopathology” 2011, nr 49, s. 465–481. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-072910-095423>.

²⁵ What is EPPO Global Database?, <https://gd.eppo.int/> [dostęp: 10 VI 2025].

²⁶ National biodefense strategy and implementation plan for countering biological threats, enhancing pandemic preparedness, and achieving global health security, <https://bidenwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2022/10/National-Biodefense-Strategy-and-Implementation-Plan-Final.pdf> [dostęp: 10 VI 2025]; National Priority Plant Pests (2024), Australian Government. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <https://www.agriculture.gov.au/biosecurity-trade/pests-diseases-weeds/plant/national-priority-plant-pests/> [dostęp: 10 VI 2025].

²⁷ Robust. Resilient. Sustainable. Integrated Security for Germany. National Security Strategy, <https://www.nationalesicherheitsstrategie.de/National-Security-Strategy-EN.pdf> [dostęp: 11 VI 2025].

- muchówki (*Culicoides spp.*), które mogą przenosić wirusy wywołujące choroby: niebieskiego języka i afrykańskiego pomoru koni (ang. *African horse sickness*)²⁸.

Patogeny takie jak bakterie: *Francisella tularensis* (wywołuje tularemię), *Coxiella burnetii* (wywołuje gorączkę Q) i z rodzaju *Brucella spp.* (wywołują brucelozę) są uznawane przez Amerykańskie Centrum Kontroli i Zapobiegania Chorobom (U.S. Centers for Disease Control and Prevention, CDC) za potencjalne środki bioterrorystyczne ze względu na łatwość ich aerolizacji i trudności z identyfikacją, co stanowi wyzwanie dla systemów nadzoru i reagowania²⁹.

²⁸ *Transmission of Zika Virus*, Centers for Disease Control and Prevention, 30 I 2025 r., <https://www.cdc.gov/zika/php/transmission/index.html> [dostęp: 10 IX 2025]; *Dengue*, World Health Organization, 21 VIII 2025 r., <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> [dostęp: 10 IX 2025]; *Aedes aegypti – Factsheet for experts*, European Centre for Disease Prevention and Control, 2 I 2023 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-aegypti> [dostęp: 10 IX 2025]; *West Nile: Causes and How It Spreads*, Centers for Disease Control and Prevention, 19 VIII 2025 r., <https://www.cdc.gov/west-nile-virus/causes/index.html> [dostęp: 10 IX 2025]; *Tick-Borne Encephalitis*, Centers for Disease Control and Prevention, 23 IV 2025 r., <https://www.cdc.gov/yellow-book/hcp/travel-associated-infections-diseases/tick-borne-encephalitis.html> [dostęp: 10 IX 2025]; *Factsheet about tick-borne encephalitis (TBE)*, European Centre for Disease Prevention and Control, 22 I 2024 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/tick-borne-encephalitis/facts/factsheet> [dostęp: 10 IX 2025]; *How Lyme Disease Spreads*, Centers for Disease Control and Prevention, 24 IX 2024 r., <https://www.cdc.gov/lyme/causes/index.html> [dostęp: 10 IX 2025]; *About Anaplasmosis*, Centers for Disease Control and Prevention, 4 IX 2024 r., <https://www.cdc.gov/anaplasmosis/about/index.html> [dostęp: 10 IX 2025]; *Bluetongue*, World Organisation for Animal Health, <https://www.woah.org/en/disease/bluetongue/> [dostęp: 10 IX 2025]; *Bluetongue*, U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/cattle/bluetongue> [dostęp: 10 IX 2025].

²⁹ *CDC Bioterrorism Agents*, https://biosecurity.fas.org/resource/documents/CDC_Bioterrorism_Agents.pdf [dostęp: 10 VI 2025]; *Emergency preparedness, resilience and response concept of operations*, UK Health Security Agency, 15 I 2025 r., <https://www.gov.uk/government/publications/emergency-preparedness-resilience-and-response-concept-of-operations/emergency-preparedness-resilience-and-response-concept-of-operations> [dostęp: 10 VI 2025]; D.T. Dennis i in., *Tularemia as a biological weapon: medical and public health management*, „The Journal of the American Medical Association” 2001, t. 285, nr 21, s. 2763–2773. <https://doi.org/10.1001/JAMA.285.21.2763>; *Bluetongue*, World Organisation for Animal Health...

Elementy środowiska naturalnego jako rezerwuary patogenów

Elementy środowiska naturalnego to istotne, choć często niedoceniane rezerwuary potencjalnych zagrożeń biologicznych mogących oddziaływać na sektor rolnictwa i produkcji żywności. W przeciwieństwie do klasycznych nośników środowisko wodno-glebowe może działać jako długoterminowy rezerwuar dla patogenów, umożliwiając ich przetrwanie i skryte rozprzestrzenianie³⁰. W scenariuszach bioterrorystycznych woda może zostać skażona celowo, np. przez wprowadzenie patogenów do zbiorników wodnych lub systemów irygacyjnych. Trudność w wykryciu infekcji oraz jej opóźnione objawy sprawiają, że takie działania są szczególnie wyzwaniem dla systemów wczesnego ostrzegania, zwłaszcza w przypadku epifitotz roślinnych, takich jak zaraza ziemniaka (wywoływana przez lęgniowca *Phytophthora infestans*), mączniak prawdziwy zbóż (wywoływany przez grzyb *Blumeria graminis*), fuzarioza kukurydzy (wywoływana przez grzyby z rodzaju *Fusarium spp.*), bakteryjne zgnilizny drzew owocowych (wywoływane przez bakterię *Erwinia amylovora*), czyli chorób rozprzestrzeniających się masowo w populacjach roślin uprawnych i trudnych do wykrycia we wczesnej fazie ostrzegania³¹. Woda wykorzystywana do nawadniania, pojenia zwierząt czy mycia plonów bywa źródłem skażeń patogenami zoonotycznymi i pokarmowymi, takimi jak bakterie: *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, z rodzaju *Salmonella spp.* czy norowirusy³². Największe ryzyko dotyczy produktów spożywanych na surowo, np. warzyw liściastych i owoców jagodowych. Źródłem zanieczyszczeń mogą być m.in. odchody zwierzęce, wycieki z gospodarstw, ścieki z oczyszczalni, ale mogą one być również skutkiem działań bioterrorystycznych.

Gleba, kurz i aerozole mogą przenosić przetrwalniki bakterii, takich jak *Bacillus anthracis*, które pozostają aktywne przez dekady i mogą powodować wtórne ogniska zakażeń³³. Negatywnym skutkiem – zarówno pod względem epidemicznym, jak i ekonomicznym – sprzyja zdolność

³⁰ Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum, Geneva 2017.

³¹ Terrorist Threats to Food: Guidance for Establishing and Strengthening Prevention and Response Systems, Geneva 2002.

³² Foodborne Disease Outbreaks: Guidelines for Investigation and Control, Geneva 2008.

³³ J.P. Wood i in., Environmental Persistence of *Bacillus anthracis* and *Bacillus subtilis* Spores, „PLoS ONE” 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138083>.

przetrwaliików do długotrwałego przetrwania w środowisku³⁴ oraz ich potencjał do wywoływania nagłych, trudnych do opanowania epidemii³⁵. Obciąża to systemy ochrony zdrowia, destabilizuje produkcję rolną i generuje znaczne straty finansowe³⁶.

Koncepcja One Health – zintegrowane ramy ochrony przed zagrożeniami bioterrorystycznymi

W ostatniej dekadzie doszło do wyraźnej zmiany w postrzeganiu zagrożeń biologicznych w Europie. Jeszcze przed 2020 r. czynniki ryzyka związane z sabotażem biologicznym były w dużej mierze bagatelizowane. W debacie publicznej dominowały kwestie zmian klimatycznych, bezpieczeństwa chemicznego czy cybernetycznego. Pandemia COVID-19 ujawniła, że skutki zagrożeń biologicznych mogą być równie daleko idące jak kryzysy gospodarcze czy klimatyczne i prowadzić do zakłóceń w łańcuchach dostaw, destabilizacji systemów zdrowotnych i poważnych strat społecznych³⁷. W Europie zwrócono uwagę również na ryzyko związane z ogniskami chorób odzwierzęcych, jak np. SARS-CoV-2 na fermach norek w Danii i Holandii, a także na rozprzestrzenianie się ASF, które wymusiło wdrożenie zaostrzonych środków biobezpieczeństwa w rolnictwie³⁸. Nie bez znaczenia było zdarzenie z 2018 r., które zostało zakwalifikowane jako zagrożenie CBRN. W Kolonii zatrzymano mężczyznę podejrzanego o wytwarzanie

³⁴ R. Sinclair i in., *Persistence of Category A Select Agents in the Environment*, „Applied and Environmental Microbiology” 2008, nr 74(3), s. 555–563. <https://doi.org/10.1128/AEM.02167-07>.

³⁵ S. Shadomy i in., *Anthrax Outbreaks: a warning for improved prevention, control and heightened awareness*, „Food and Agriculture Organization of the United Nations” 2016, t. 37, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/59269d58-654e-4790-ac60-a9ea7edd3a99/content> [dostęp: 16 IV 2025].

³⁶ S.A. Sarker i in., *An integrated model for anthrax-free zone development*, „Journal of Infection and Public Health” 2023, t. 16, s. 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.10.024>.

³⁷ *Lessons from the COVID-19 pandemic*, <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-lessons-learned-may-2023.pdf> [dostęp: 16 IV 2025].

³⁸ C. Adlhoch i in., *Avian influenza overview February – May 2021*, „EFSA Journal” 2021, t. 19, nr 12. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6951>; J.V. Baños i in., *Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union*, „EFSA Journal” 2022, t. 20, nr 5. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7290>.

bronii biologicznej na bazie silnie trującej rycyny³⁹. Problemem jest sporadyczne włączanie zagadnień z zakresu agroterrorizmu i przestępczości z wykorzystaniem czynników biologicznych w dokumenty dotyczące bezpieczeństwa państw UE, w tym Polski, mimo że organizacje międzynarodowe (WHO, WOA, Interpol) zalecają przygotowanie planów reagowania na ataki wymierzone w systemy zaopatrzenia w żywność⁴⁰.

Odpowiedzią na te niedostatki stała się koncepcja One Health, która łączy zdrowie ludzi, zwierząt i środowiska z elementami bezpieczeństwa wewnętrznego i zakłada ścisłą współpracę sektorów ochrony zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska⁴¹. Uzupełnieniem takiego podejścia są regulacje: Międzynarodowa konwencja ochrony roślin (ang. International Plant Protection Convention, IPPC)⁴², Kodeks zdrowia zwierząt (ang. Terrestrial Animal Health Code)⁴³ oraz Konwencja o zakazie broni biologicznej i toksycznej (ang. Biological Weapons Convention, BWC)⁴⁴. Ponadto w UE funkcjonują systemy wczesnego ostrzegania, m.in. Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), Early Warning and Response System (EWRS) i Animal Disease Notification System (ADNS), wspierające reagowanie na incydenty biologiczne⁴⁵. W wymiarze globalnym przyjęto Quadripartite One Health Joint Plan of Action 2022–2026, wskazujący m.in. wspólne ramy nadzoru,

³⁹ *Update: Cologne couple in court over 'biological bomb plot'*, The Local Germany, 7 VI 2019 r., <https://www.thelocal.de/20190607/tunisian-german-couple-in-court-over-ricin-attack-plot> [dostęp: 16 IV 2025].

⁴⁰ *Animal agrocrime and agroterrorism*, Interpol, <https://www.interpol.int/Crimes/Terrorism/Bioterrorism/Animal-agrocrime-and-agroterrorism> [dostęp: 10 VI 2025]; A. Elbers, R. Knutsson, *Agroterrorism Targeting Livestock: A Review with a Focus on Early Detection Systems*, „Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practise, and Science” 2013. <https://doi.org/10.1089/bsp.2012.0068>; C. Gyles, *Agroterrorism*, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2839819/pdf/cvj_04_347.pdf [dostęp: 10 VI 2025].

⁴¹ *One health joint plan of action 2022–2026: working together for the health of humans, animals, plants and the environment*, World Health Organization, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139> [dostęp: 10 VI 2025].

⁴² *International Plant Protection Convention (1997)*, Rome 2024, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/30cc2e83-a6fd-4e2c-a5ee-312093d5a307/content> [dostęp: 10 VI 2025].

⁴³ *Terrestrial Animal Health Code...*

⁴⁴ *Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji i gromadzenia zapasów broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksycznej oraz ich zniszczeniu.*

⁴⁵ *Commission publishes 2023 Annual Report on food safety alerts and agri-food fraud investigations*, European Commission, 16 IX 2024 r., <https://ec.europa.eu/newsroom/sante/items/847722/en> [dostęp: 14 VI 2025].

przygotowania i reagowania. W UE program EU4Health (2021–2027) formalnie wpisał One Health w strukturę działań zdrowotnych i mechanizmy finansowania⁴⁶. Na poziomie prawnym przełomowe znaczenie miało *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2371 z dnia 23 listopada 2022 r. w sprawie poważnych transgranicznych zagrożeń zdrowia oraz uchylenia decyzji nr 1082/2013/UE*, które wzmacnia monitorowanie zagrożeń, wczesne ostrzeganie i koordynację na poziomie unijnym działań laboratoriów referencyjnych.

W Polsce implementacja One Health napotyka bariery, takie jak: brak kompleksowej strategii ustawowej i instytucjonalnej, rozproszenie baz danych, ograniczona interoperacyjność oraz różnice kompetencyjne między sektorami. Wyzwania te przekładają się na trudności w integracji pasywnego i aktywnego nadzoru (sieci sentinel, czyli sieci lekarzy weterynarii monitorujących sytuację w terenie i przekazujących informacje do instytucji centralnych), włączającego rolników, lekarzy weterynarii, laboratoria referencyjne i służby bezpieczeństwa biologicznego. Rekomendowane byłoby stworzenie centralnych struktur koordynacyjnych, które umożliwią skuteczne wdrażanie zintegrowanego podejścia oraz rozwój nowoczesnych systemów wczesnego ostrzegania i biomonitoringu.

Systemy biobezpieczeństwa w Polsce i wybranych państwach

Systemy biobezpieczeństwa pozwalają zidentyfikować najważniejsze czynniki mające wpływ na skuteczność zapobiegania zagrożeniom biologicznym w sektorze rolno-spożywczym, na wykrywanie tych zagrożeń i reagowanie na nie.

Polska

W Polsce funkcjonuje kilka kluczowych instytucji odpowiedzialnych za realizację zadań w zakresie biobezpieczeństwa, obejmujących ochronę zdrowia ludzi, zwierząt i roślin, bezpieczeństwo żywności oraz zapobieganie zagrożeniom biologicznym, w tym bioterroryzmowi. Są to:

⁴⁶ *One health joint plan of action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment*, Rome 2022; *Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/522 z dnia 24 marca 2021 r. w sprawie ustanowienia Programu działań Unii w dziedzinie zdrowia („Program UE dla zdrowia”) na lata 2021–2027 oraz uchylenia rozporządzenia (UE) nr 282/2014.*

- Państwowa Inspekcja Sanitarna (PIS) działająca w ramach Ministerstwa Zdrowia na podstawie *Ustawy z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej*. Jej zadania obejmują m.in. nadzór nad zdrowiem publicznym, higieną środowiska, obiektów użyteczności publicznej, wody oraz bezpieczeństwem żywności pochodzenia niezwierzęcego;
- Inspekcja Weterynaryjna (IW) funkcjonująca na podstawie *Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. o Inspekcji Weterynaryjnej*. Jest ona odpowiedzialna za ochronę zdrowia zwierząt, nadzór nad produktami pochodzenia zwierzęcego, zwalczanie chorób zakaźnych oraz kontrolę graniczną w zakresie przemieszczania zwierząt i produktów;
- Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa (PIORiN), której zadania wynikają z *Ustawy z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin* oraz *Ustawy z dnia 13 lutego 2020 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa*. Odpowiada ona za monitorowanie zdrowia roślin, zapobieganie rozprzestrzenianiu się agrofagów oraz kontrolę jakości materiału siewnego;
- Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS) działająca na podstawie *Ustawy z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych*. Nadzoruje ona jakość handlową, znakowanie i zgodność produktów rolno-spożywczych z wymaganiami prawa;
- Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności, którego zadania w Polsce realizuje krajowy punkt kontaktowy zgodnie z *Rozporządzeniem (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiającym ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego*.

Współpraca tych instytucji stanowi fundament krajowego systemu biobezpieczeństwa, obejmującego monitorowanie i wykrywanie zagrożeń biologicznych oraz reagowanie na nie, w tym: celowe skażenia łańcucha żywnościowego, epidemie chorób zakaźnych ludzi, zwierząt i roślin. Dotyczy to także zjawisk o charakterze transgranicznym. Ich działania są zintegrowane w ramach krajowych oraz europejskich systemów wymiany informacji i wczesnego ostrzegania, takich jak RASFF, ADNS czy Trade Control and Expert System (TRACES), co umożliwia szybkie i skoordynowane reagowanie na sytuacje kryzysowe⁴⁷.

⁴⁷ *Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)*, European Commission, https://food.ec.europa.eu/safety/rasff_en [dostęp: 10 X 2025].

Nadzór nad biobezpieczeństwem w Polsce jest realizowany przez współdziałanie Głównego Inspektoratu Sanitarnego, Głównego Inspektoratu Weterynarii, PIORiN, IJHARS oraz innych instytucji administracji publicznej, których kompetencje obejmują ochronę zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska. Pomimo obowiązujących regulacji prawnych, takich jak *Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt*, a także *Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia*, nadal brakuje w Polsce – o czym już wspomniano – zintegrowanej strategii, obejmującej koordynację działań w obszarze zdrowia ludzi, zwierząt i bezpieczeństwa żywności zgodnie z koncepcją One Health⁴⁸.

Ważną rolę w systemie ochrony biologicznej odgrywają laboratoria specjalizujące się w diagnostyce patogenów i monitoringu zagrożeń. W Polsce działa kilka laboratoriów 3 klasy bezpieczeństwa biologicznego (BSL, od ang. *biosafety level*)⁴⁹, m.in. w Państwowym Instytucie Weterynaryjnym – Państwowym Instytucie Badawczym (PIWet-PIB) w Puławach. Pełni ono funkcję krajowego laboratorium referencyjnego dla chorób zwierzęcych o znaczeniu epizootycznym i zoonotycznym⁵⁰. Większość laboratoriów BSL-3, m.in. w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego – Państwowym Zakładzie Higieny – Państwowym Instytucie Badawczym oraz w jednostkach akademickich (Uniwersytet Gdański i Gdański Uniwersytet Medyczny), koncentruje się na diagnostyce chorób ludzi i w związku z tym mają one jedynie pośredni wkład w bezpieczeństwo żywności. Równolegle funkcjonuje sieć laboratoriów wojskowych, w tym w Wojskowym Instytucie Higieny i Epidemiologii (WIHiE), który dysponuje laboratoriami BSL-3⁵¹. W strukturze WIHiE działa Ośrodek Diagnostyki i Zwalczania Zagrożeń Biologicznych (ODIZZB),

⁴⁸ K.M. Melgieś, *The Evolution of One Health concept – a European perspective*, „Review of European and Comparative Law” 2024, t. 57, nr 2. <https://doi.org/10.31743/recl.17467>; P. Kaczmarek i in., *The One Health Concept: A Holistic Approach to Protect Human and Environmental Health*, „Medycyna Pracy. Workers’ Health and Safety” 2024, nr 5, s. 433–444.

⁴⁹ K. Chomiczewski, M. Bartoszcze, A. Michalski, *Budowanie nowoczesnego systemu obrony przed bronią biologiczną Sił Zbrojnych RP zgodnego z wymaganiami NATO*, „Lekarz Wojskowy” 2019, nr 1, s. 56–64.

⁵⁰ *Krajowe Laboratoria Referencyjne*, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, <https://www.piwet.pulawy.pl/krajowe-laboratoria-referencyjne/> [dostęp: 29 VII 2025].

⁵¹ *Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. Generała Karola Kaczkowskiego*, <https://wihe.pl/wihe/o-nas> [dostęp: 29 VII 2025].

zlokalizowany m.in. w Puławach⁵². Laboratoria wojskowe zajmują się diagnostyką czynników biologicznych o potencjale epidemicznym i bioterrorystycznym oraz wspierają reagowanie kryzysowe i współpracę międzynarodową⁵³. Laboratoria BSL-3 to zasadniczy element krajowego systemu ochrony biologicznej – umożliwiają wczesne wykrywanie i analizę zagrożeń oraz wzmacniają zdolności państwa do reagowania na ataki bioterrorystyczne.

Pomimo istnienia powyższych struktur i mechanizmów nadal występuje luka w zdolnościach szybkiego wykrywania intencjonalnych skażeń żywności lub pasz i reagowania na nie, w odniesieniu zarówno do produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej. Brakuje także laboratoriów klasy BSL-4, które umożliwiają bezpieczne badania nad najniebezpieczniejszymi patogenami. Stanowi to ograniczenie w przygotowaniu państwa na najpoważniejsze zagrożenia biologiczne, w tym potencjalne ataki bioterrorystyczne⁵⁴.

Niemcy

Niemcy posiadają zaawansowaną infrastrukturę biobezpieczeństwa, koordynowaną przez Federalne Ministerstwo Wyżywienia i Rolnictwa (Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat). Jednostki takie jak Instytut im. Friedricha Loefflera (Friedrich Loeffler Institut, FLI) oraz Instytut Roberta Kocha (Robert Koch Institute, RKI) odgrywają istotną rolę w nadzorze nad chorobami zakaźnymi, w ich badaniu i diagnostyce w odniesieniu – odpowiednio – do zwierząt i ludzi. Instytut Kocha prowadzi na szczeblu globalnym projekt RefBio. Wspiera w ten sposób międzynarodową sieć laboratoriów w ramach mechanizmu dochodzeniowego Sekretarza Generalnego ONZ w związku z domniemanym użyciem broni chemicznej i biologicznej lub toksycznej (United Nations Secretary-General's Mechanism to Investigate Suspected Use of Biological Weapons, UNSGM) oraz organizuje ćwiczenia, warsztaty i zapewnia transfer wiedzy⁵⁵.

⁵² Ośrodek Diagnostyki i Zwalczania Zagrożeń Biologicznych, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, <https://wihe.pl/zaklady/odizzb/organizacja> [dostęp: 29 VII 2025].

⁵³ Zadania badawczo-rozwojowe, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, <https://wihe.pl/wihe/zadania> [dostęp: 29 VII 2025].

⁵⁴ K. Goniewicz i in., *Bioterrorism Preparedness and Response in Poland: Prevention, Surveillance and Mitigation Planning*, „Disaster Medicine and Public Health Preparedness” 2021, nr 15(6), s. 697–702.

⁵⁵ RefBio – German Contribution to Strengthen the Reference Laboratories Bio in the UNSGM, Robert Koch Institut, 10 V 2019 r., <https://www.rki.de/EN/Institute/International-activities/Biosecurity-Programme/RefBio.html> [dostęp: 16 VI 2025].

Niemcy dysponują także laboratoriami najwyższej, 4 klasy bezpieczeństwa biologicznego – BSL-4 (m.in. w Berlinie)⁵⁶. System zarządzania kryzysowego opiera się na federalnym modelu organizacyjnym, z silną koordynacją działań między landami. Gotowość operacyjną państwa znacznie podnoszą regularne ćwiczenia symulacyjne pod kryptonimem LÜKEX. Podczas tych ćwiczeń testuje się różne scenariusze zarządzania kryzysowego, takie jak warianty pandemiczne czy kryzysy energetyczne, i systemy wczesnego ostrzegania⁵⁷. Dla porównania, w Polsce takie ćwiczenia są prowadzone rzadziej i z ograniczonym komponentem agro-bio. Wzmacnia to postulat, aby uwzględnić w nich odrębny moduł rolny.

Francja

Francja integruje działania sanitarne, weterynaryjne i środowiskowe za pośrednictwem Krajowej Agencji ds. Bezpieczeństwa Żywności, Środowiska i Pracy (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, ANSES). W Lyonie funkcjonuje referencyjne laboratorium klasy BSL-4 – Laboratoire P4 Inserm Jean Mérieux⁵⁸. Pomimo istnienia silnej bazy instytucjonalnej w raportach wskazuje się na trudności we współpracy pomiędzy służbami oraz na potrzebę lepszej integracji danych międzysektorowych⁵⁹.

Włochy

We Włoszech system biobezpieczeństwa jest koordynowany przez Ministerstwo Zdrowia i regionalne służby weterynaryjne. Sieć Instytutów

⁵⁶ *The Biosafety Level-4 Laboratory at RKI*, Robert Koch Institut, 31 I 2024 r., <https://www.rki.de/EN/Topics/Research-and-data/Specialised-laboratories/BSL-4-laboratory/bsl-4-laboratory-at-the-robert-koch-institute-node.html> [dostęp: 16 VI 2025]; *FLI tests mobile One Health laboratory for diagnosing highly pathogenic pathogens*, Friedrich Loeffler Institut, 13 VI 2025 r., <https://www.fli.de/en/press/press-releases/press-singleview/fli-tests-mobile-one-health-laboratory-for-diagnosing-highly-pathogenic-pathogens/> [dostęp: 20 VI 2025].

⁵⁷ *Germany*, European Commission, https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/national-disaster-management-system/germany_en?utm [dostęp: 15 XII 2025]; *Historie der LÜKEX Krisenmanagementübungen*, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/LUEKEX/Historie/historie_node.html [dostęp: 15 XII 2025].

⁵⁸ *ANSES Laboratories*, ANSES, 15 II 2013 r., <https://www.anses.fr/en/content/anses-laboratories> [dostęp: 20 VI 2025].

⁵⁹ T. Lefrançois i in., *One Health approach at the heart of the French Committee for monitoring and anticipating health risks*, „Natura Communication” 2023, nr 14, s. 9. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43089-2>.

Zooprofilaktycznych (Istituti Zooprofilattici Sperimentali) pełni funkcję laboratoriów referencyjnych ds. chorób zwierząt. W Rzymie, w ramach Krajowego Instytutu Chorób Zakaźnych (Istituto Nazionale per le Malattie Infettive), działa laboratorium klasy BSL-4⁶⁰. Wyzwaniami w reagowaniu na zagrożenia biologiczne są m.in. brak centralnej platformy do integracji danych oraz różnice pomiędzy regionami w zdolnościach do reagowania na te zagrożenia⁶¹.

Wielka Brytania

Epidemia FMD z 2001 r. stała się punktem zwrotnym w polityce biobezpieczeństwa Wielkiej Brytanii. Po kryzysie wprowadzono rozbudowany system zarządzania ryzykiem biologicznym, obejmujący prewencję i szybkie reagowanie. Czołową instytucją jest Animal and Plant Health Agency, która jest odpowiedzialna za nadzór i diagnostykę (zarówno rutynową, jak i w sytuacjach kryzysowych), a także za koordynację działań w razie zagrożeń⁶². Agencja współpracuje z Instytutem Pirbrighta (The Pirbright Institute), który prowadzi badania nad wirusami wywołującymi choroby u zwierząt⁶³ i posiada laboratorium SAPO 4 (Specified Animal Pathogens Order class 4), pełniące funkcję referencyjną dla FAO, WOA i UE⁶⁴. Instytut prowadzi badania, szkolenia oraz opracowuje szczepionki.

Rządowy Departament Środowiska, Żywności i Spraw Wsi (Department for Environment, Food and Rural Affairs, DEFRA) oraz Brytyjska Agencja Bezpieczeństwa Zdrowotnego (UK Health Security Agency, UKHSA) opracowały zintegrowane plany zarządzania zagrożeniami zoonotycznymi i fitopatologicznymi w ramach podejścia One Health⁶⁵. Stanowią one podstawę

⁶⁰ INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS, Istituto Nazionale Malattie Infettive, <https://www.inmi.it/> [dostęp: 20 VI 2025].

⁶¹ A. Perella, M. Bisogno, *The strength and resilience of Italy's health data system*, „The Lancet Regional Health” 2025, t. 51. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101255>.

⁶² *Animal and Plant Health Agency framework document*, Department for Environment, Food & Rural Affairs, 7 III 2024 r., <https://www.gov.uk/government/publications/animal-and-plant-health-agency-framework-document/animal-and-plant-health-agency-framework-document> [dostęp: 20 VI 2025].

⁶³ *Our science*, The Pirbright Institute, <https://www.pirbright.ac.uk/our-science> [dostęp: 20 VI 2025].

⁶⁴ *Reference Laboratories*, The Pirbright Institute, <https://www.pirbright.ac.uk/facilities-and-resources/reference-laboratories> [dostęp: 17 VI 2025].

⁶⁵ *UKHSA Strategic Plan 2023 to 2026*, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/650d530e52e73c00139426c1/UKHSA_3_year_strategy.pdf [dostęp: 18 VI 2025].

krajowych planów gotowości na wypadek pojawienia się chorób niewystępujących endemicznie⁶⁶. Po 2001 r. rozwinęto współpracę między administracją, służbami weterynaryjnymi, laboratoriami referencyjnymi i partnerami międzynarodowymi. Ćwiczenia symulacyjne oraz raporty, przygotowywane m.in. przez Anderson Report⁶⁷ i National Audit Office⁶⁸, przyczyniły się do wzmocnienia systemów analitycznych i wczesnego ostrzegania. W strategii z 2023 r. dotyczącej biobezpieczeństwa określono ramy ochrony przed zagrożeniami naturalnymi, przypadkowymi i celowymi, w tym bioterrorystycznymi⁶⁹. Opiera się ona na czterech filarach: zrozumieniu (ang. *understand*), przeciwdziałaniu (ang. *prevent*), wykryciu (ang. *detect*) i odpowiedzi (ang. *respond*), wspieranych przez władze państwowe, rozwój naukowo-technologiczny i współpracę międzynarodową. Strategia ta zakłada osiągnięcie pełnej gotowości do 2030 r. oraz utworzenie Narodowego Centrum Biobezpieczeństwa (National Biosecurity Centre), z budżetem w wysokości ok. 1 mld funtów. Ma ono osiągnąć pełną zdolność do działania w latach 2033–2034⁷⁰.

Instytucje badawcze i narzędzia informacyjne w UE

Państwa UE korzystają ze wspólnych sieci nadzoru, takich jak RASFF, TRACES i EWRS, które wspierają wymianę informacji i koordynację działań⁷¹. W Niemczech i Francji funkcjonują sprawne struktury instytucjonalne, m.in. FLI i ANSES⁷². W Polsce i we Włoszech brakuje jednolitego systemu

⁶⁶ *Contingency plan for exotic notifiable diseases of animals in England*, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/691c80cd84a267da57d706da/Defra-contingency-plan-exotic-notifiable-diseases-animals-England.pdf> [dostęp: 18 VI 2025].

⁶⁷ I. Anderson, *Foot and Mouth Disease 2001: Lessons to be Learned Inquiry Report*, London 2002.

⁶⁸ *The 2001 Outbreak of Foot and Mouth Disease*, London 2002.

⁶⁹ *UK Biological Security Strategy*, Cabinet Office, 12 VI 2023 r., <https://www.gov.uk/government/publications/uk-biological-security-strategy/uk-biological-security-strategy-html> [dostęp: 10 VI 2025].

⁷⁰ *UK pledges 1 billion pounds to build new biosecurity centre*, Reuters, 24 VI 2025 r., <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/uk-pledges-1-billion-pounds-build-new-biosecurity-centre-2025-06-23> [dostęp: 8 VIII 2025]; *Dowden: world-class crisis capabilities deployed to defeat biological threats of tomorrow*, 12 VI 2023 r., <https://www.gov.uk/government/news/dowden-world-class-crisis-capabilities-deployed-to-defeat-biological-threats-of-tomorrow> [dostęp: 8 VIII 2025].

⁷¹ *One Health: a joint framework for action published by five EU agencies*, European Centre for Disease Prevention and Control, 7 V 2024 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/one-health-joint-framework-action-published-five-eu-agencies> [dostęp: 10 VI 2025].

⁷² *FLI tests mobile One Health laboratory...; ANSES Laboratories...*

koordynacyjnego łączącego sektor weterynaryjny, fitosanitarny i zdrowia publicznego. Polska ma Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego, ale jego ramowy charakter nie zapewnia operacyjnej integracji międzysektorowej. Istotnym ograniczeniem pozostaje brak laboratoriów BSL-4, które są w Niemczech, Francji, USA i Wielkiej Brytanii⁷³. W Wielkiej Brytanii jest widoczna skuteczna współpraca między sektorami rolnictwa, zdrowia publicznego, obronności i środowiska, wsparta strategicznymi regulacjami prawnymi⁷⁴.

W UE pomimo istnienia narzędzi wspólnotowych wdrażanie podejścia One Health przebiega nierównomiernie⁷⁵. W analizie przedstawionej w publikacji *Countering Agricultural Bioterrorism* podkreślono, że zagrożenia bioterrorystyczne są nadal niedoszacowane w politykach bezpieczeństwa państw UE⁷⁶. Brakuje kompleksowych scenariuszy reagowania, zwłaszcza dotyczących odpowiedzi na akt agroterroryzmu, mimo uznania sektora żywnościowego za element infrastruktury krytycznej.

Rola kluczowych interesariuszy w systemie wczesnego ostrzegania: rolnicy, lekarze weterynarii i władze samorządowe

Skuteczne wzmacnianie systemu biobezpieczeństwa w sektorze rolno-spożywczym nie jest możliwe bez aktywnego zaangażowania rolników, lekarzy weterynarii oraz władz samorządowych. To właśnie te grupy stanowią pierwszą linię wykrywania niepokojących symptomów oraz odgrywają decydującą rolę we wczesnym reagowaniu na incydenty o charakterze biologicznym.

Pierwszym ogniwem w systemie wczesnego powiadamiania i ostrzegania są rolnicy. Ich codzienny kontakt ze zwierzętami i roślinami pozwala na szybkie wychwycenie symptomów ASF, FMD czy infekcji roślin wywołanej przez bakterię *Xylella fastidiosa*⁷⁷. Ważne, aby rolnicy znali objawy

⁷³ Laboratory Biosafety Manual...

⁷⁴ UK Biological Security Strategy...

⁷⁵ One Health: a joint framework for action published...

⁷⁶ *Countering Agricultural Bioterrorism*, Washington 2022. <https://doi.org/10.17226/10505>.

⁷⁷ C. Guinat i in., *English Pig Farmers' Knowledge and Behaviour towards African Swine Fever Suspicion and Reporting*, „PLoS ONE” 2016, nr 9. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0161431>; S. Costard i in., *Epidemiology of African swine fever virus*, „Virus Research” 2013, t. 173, nr 1, s. 191–197. <https://doi.org/10.1016/J.VIRUSRES.2012.10.030>.

oraz procedury zgłaszania, a także mieli zaufanie do instytucji państwowych. To pozwala skrócić czas reakcji. Niestety, niski poziom świadomości, ograniczony dostęp do aktualnych informacji oraz obawa przed konsekwencjami administracyjnymi często powodują opóźnienia we wdrażaniu procedur⁷⁸. Brakuje także formalnych mechanizmów zachęcających do szybkiego raportowania, np. wsparcia finansowego czy ochrony prawnej zgłaszających.

Lekarze weterynarii stanowią element łączący lokalne społeczności rolnicze z systemem monitorowania diagnostyki zagrożeń zoonotycznych. Ich zadania obejmują nie tylko rozpoznawanie epizootii, lecz także edukację rolników, wczesne ostrzeganie i przekazywanie danych do służb weterynaryjnych oraz laboratoriów referencyjnych⁷⁹. W wielu krajach UE funkcjonuje nadzór typu sentinel⁸⁰.

W Polsce podobne rozwiązania dopiero się rozwijają i są wdrażane głównie w ramach Państwowej Inspekcji Weterynaryjnej, która koordynuje monitoring chorób zakaźnych zwierząt na podstawie krajowych oraz unijnych programów nadzoru. Ważną rolę odgrywa cyfryzacja i integracja systemów, takich jak IRZplus (Identyfikacja i Rejestracja Zwierząt), TRACES oraz krajowe bazy danych o chorobach zwierząt. Coraz większe znaczenie mają również platformy wymiany danych i raportowania do Głównego Lekarza Weterynarii oraz do europejskich instytucji, m.in. EFSA i systemu RASFF. Nadal jednak istnieją ograniczenia w zakresie pełnej interoperacyjności systemów oraz włączenia lekarzy prowadzących prywatną praktykę do sieci

⁷⁸ M.C. Gates, L. Earl, G. Enticott, *Factors influencing the performance of voluntary farmer disease reporting in passive surveillance systems: A scoping review*, „Preventive Veterinary Medicine” 2021, t. 196, s. 1–2, 5–7. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105487>; G. Enticott, L. Earl, M.C. Gates, *A systematic review of social research data collection methods used to investigate voluntary animal disease reporting behaviour*, „Transboundary and Emerging Diseases” 2021, nr 5, s. 2573–2587. <https://doi.org/10.1111/tbed.14407>; J.C. Mariner i in., *Rift Valley fever action framework*, Italy 2022. <https://doi.org/10.4060/cb8653en>.

⁷⁹ O.A. Hassan, K. de Balogh, A.S. Winkler, *One Health early warning and response system for zoonotic diseases outbreaks: Emphasis on the involvement of grassroots actors*, „Veterinary Medicine and Science” 2023, t. 9, nr 4, s. 1881–1889. <https://doi.org/10.1002/vms3.1135>.

⁸⁰ C. Saegerman i in., *Clinical Sentinel Surveillance of Equine West Nile Fever, Spain*, „Transboundary and Emerging Diseases” 2014, t. 63, nr 2, s. 161–164. <https://doi.org/10.1111/tbed.12243>; C. Plaza-Rodriguez i in., *Wildlife as Sentinels of Antimicrobial Resistance in Germany?*, „Frontiers in Veterinary Science” 2021, t. 7, s. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.627821>; R. Özçelik i in., *Evaluating 5.5 Years of Equinella: A Veterinary-Based Voluntary Infectious Disease Surveillance System of Equines in Switzerland*, „Frontiers in Veterinary Science” 2020, t. 7, s. 1–4. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00327>.

szybkiego ostrzegania, co ogranicza skuteczność nadzoru sentinelowego w porównaniu z rozwiązaniami stosowanymi np. w Niemczech czy Francji⁸¹.

Władze lokalne – wojewódzkie, powiatowe i gminne – odgrywają najważniejszą rolę w praktycznym wdrażaniu zasad biobezpieczeństwa oraz systemów reagowania na zagrożenia biologiczne, współpracując z administracją centralną i operatorami infrastruktury krytycznej. Pomimo dostępności narzędzi analitycznych, takich jak matryce ryzyka, modele podatności czy scenariusze predykcyjne, ich efektywność w praktyce pozostaje ograniczona ze względu na niski poziom świadomości i brak konsekwentnego wdrażania wśród podmiotów odpowiedzialnych.

W Polsce Krajowy Plan Zarządzania Kryzysowego oraz Krajowy System Wykrywania Skażeń i Alarmowania formalnie przewidują mechanizmy oceny i monitorowania zagrożeń, w tym biologicznych, jednak ich skuteczność jest warunkowana nie tylko dostępnością narzędzi, lecz także właściwą interpretacją i wykorzystaniem przez administrację i operatorów infrastruktury krytycznej.

Rola lokalnych instytucji powinna być wzmacniana przez systematyczne szkolenia, budowanie zaufania oraz zapewnianie dostępu do narzędzi cyfrowych (np. platform do e-learningu, aplikacji wspierających monitoring i raportowanie). Stałe programy edukacyjne, prowadzone we współpracy z izbami rolniczymi, służbami weterynaryjnymi i instytucjami badawczymi, powinny obejmować nie tylko rozpoznawanie objawów chorób zakaźnych, lecz także procedury reagowania i współpracy międzyinstytucjonalnej. Dobrym przykładem są programy edukacyjne realizowane w Niemczech i Holandii, w których lokalni producenci żywności uczestniczą w symulacjach sytuacji kryzysowych⁸².

W kontekście Polski opisane działania mają charakter rekomendacji, a nie obowiązujących programów na skalę krajową czy wojewódzką. Ich celem byłaby adaptacja dobrych praktyk z poziomu UE, np. inicjatyw EFSA i Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób

⁸¹ *Zwalczanie i monitoring wybranych chorób zakaźnych zwierząt*, Główny Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/programy-zwalczaniamonitowania-chorob-zakaznych-zwierzat> [dostęp: 1 IX 2025]; *European Commission*, <https://ec.europa.eu> [dostęp: 1 IX 2025]; *Aplikacja IRZplus*, Główny Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/systemy-informatyczne/cbd-irzgo> [dostęp: 1 IX 2025]; *EFSA*, <https://www.efsa.europa.eu> [dostęp: 1 IX 2025]; *Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF)*...

⁸² *Chemical and biological deliberate events*, World Health Organization, <https://openwho.org/emergencymgmt/501116/Chemical+and+biological+deliberate+events> [dostęp: 1 IX 2025].

(European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC), w ramach bezpieczeństwa żywności oraz zdrowia publicznego, w tym mechanizmów edukacyjnych takich jak Better Training for Safer Food⁸³. Rekomendowane rozwiązania powinny być wdrażane w strukturach krajowych i regionalnych przez wojewódzkie i powiatowe zespoły zarządzania kryzysowego, służby weterynaryjne oraz izby rolnicze i w ścisłej integracji z lokalnymi planami reagowania⁸⁴. Takie zintegrowane działania powinny być uzupełniane regularnymi ćwiczeniami symulacyjnymi⁸⁵, które pozwalają na praktyczne sprawdzenie skuteczności wdrożonych procedur oraz koordynacji międzysektorowej.

Odpowiednio rozwinięta infrastruktura logistyczna ma decydujące znaczenie dla reagowania na zagrożenia biologiczne, jednak w wielu krajach pozostaje ona niewystarczająca. Francja dysponuje zaawansowanymi łańcuchami chłodniczymi i rezerwami szczepionek, co skraca czas reakcji⁸⁶. Polska posiada nowoczesne centra logistyczne, takie jak magazyny NewCold, oraz systemowe rezerwy szczepionek i wyrobów diagnostycznych utrzymywane przez Rządową Agencję Rezerw Strategicznych⁸⁷, jednak ich zakres i dostępność – zwłaszcza na poziomie regionalnym – są

⁸³ *Empowering food safety through enhanced training*, European Commission, 9 IX 2024 r., <https://ec.europa.eu/newsroom/btsf/items/846699/en> [dostęp: 1 IX 2025].

⁸⁴ Tamże; *Breaking language barriers: translation of training materials on food safety regulations now available*, European Commission, 25 III 2025 r., https://hadea.ec.europa.eu/news/breaking-language-barriers-translation-training-materials-food-safety-regulations-now-available-2025-03-25_en [dostęp: 1 IX 2025]; *HaDEA launches third call for tenders under BTSF*, European Commission, 5 VIII 2022 r., https://hadea.ec.europa.eu/news/hadea-launches-third-call-tenders-under-btsf-2022-08-05_en?utm [dostęp: 1 IX 2025]; *Digitalising the EU agricultural sector*, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture> [dostęp: 1 IX 2025]; *Transparency solutions for transforming the food system*, EU CAP Network, https://eu-cap-network.ec.europa.eu/projects/transparency-solutions-transforming-food-system_en [dostęp: 1 IX 2025].

⁸⁵ *Field simulation trainings to support emergency preparedness*, World Organisation for Animal Health, 13 IV 2023 r., <https://www.woah.org/en/article/field-simulation-trainings-to-support-emergency-preparedness/> [dostęp: 10 VI 2025].

⁸⁶ Y. He, M. Liu, *Research on sustainable development of agricultural product cold chain logistics under public safety emergencies*, „Frontiers in Sustainable Food Systems” 2023, t. 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1174221>; A. Spitaleri i in., *BioTrak: A Blockchain-based Platform for Food Chain Logistics Traceability*, International Conference on Intelligent Computing, Communication, Networking and Services (ICCNS), Valencia 2023, s. 105–110. <https://doi.org/10.1109/ICCNS58795.2023.10193341>.

⁸⁷ *Rezerwy medyczne*, Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych, <https://www.gov.pl/web/rars/rezerwy-medyczne> [dostęp: 30 IX 2025].

ograniczone. Mimo odporności sektora chłodniczego podczas kryzysów konieczne są dalsze inwestycje w cyfryzację, interoperacyjność i rezerwy strategiczne⁸⁸.

Podsumowanie i wnioski

Przez wiele lat w politykach bezpieczeństwa omawianych państw było widoczne przekonanie, że prawdopodobieństwo wystąpienia poważnych incydentów biologicznych jest niskie. Założenie to prowadziło do niedoszacowywania ryzyka, ograniczania inwestycji w działania profilaktyczne oraz braku procedur reagowania – szczególnie w sektorze rolno-spożywczym, co skutkowało obniżeniem gotowości operacyjnej. Niedostatek szkoleń systemowych, niewielkie nakłady na profilaktykę oraz pomijanie scenariuszy bioterroryzmu w lokalnych planach zarządzania kryzysowego pogłębiały rozbieżność między zapisami strategii a rzeczywistą zdolnością instytucji do skutecznego działania⁸⁹.

W ostatniej dekadzie nastąpiła istotna zmiana percepcji zagrożeń biologicznych. Pandemia COVID-19 dowiodła, że kryzysy biologiczne mogą generować skutki porównywalne z kryzysami gospodarczymi czy klimatycznymi, prowadząc do poważnych zakłóceń łańcuchów dostaw, obciążeń systemów zdrowotnych oraz strat społecznych⁹⁰. Więcej uwagi zaczęto poświęcać również zagrożeniom związanym z chorobami odzwierzęcymi, takimi jak ASF, SARS-CoV-2, czy incydentom klasyfikowanym jako zagrożenie CBRN⁹¹. Pomimo istnienia rekomendacji WHO, WOAH i Interpolu dotyczących potrzeby przygotowania planów reagowania na intencjonalne skażenie systemów żywnościowych, zagadnienia związane ze zjawiskiem agroterroryzmu nadal są marginesowo traktowane w dokumentach strategicznych

⁸⁸ *Poland Cold Chain Logistics et 2025–2034 – Size, Share, Trends, Analysis & Forecast 2025–2034*, MarkWide Research, <https://markwideresearch.com/poland-cold-chain-logistics-market/> [dostęp: 18 VI 2025].

⁸⁹ *Deliberate events*, World Health Organization, 2 IV 2024 r., <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deliberate-events> [dostęp: 18 VI 2025].

⁹⁰ *Lessons from the COVID-19 pandemic...*

⁹¹ F. Flade, *The June 2018 Cologne Ricin Plot: A New Threshold in Jihadi Bio Terror*, <https://ctc.westpoint.edu/june-2018-cologne-ricin-plot-new-threshold-jihadi-bio-terror/> [dostęp: 16 IX 2025].

państw UE, w tym Polski⁹². Podejście One Health ma na celu wypełnienie tej luki przez integrację zdrowia ludzi, zwierząt i środowiska w jeden spójny system zarządzania zagrożeniami biologicznymi. Wdrażanie tej koncepcji nie jest jednak jednolite i napotyka duże bariery. Utrudnia to integrację nadzoru pasywnego i aktywnego oraz włączanie rolników, lekarzy weterynarii, laboratoriów i władz lokalnych do sieci wczesnego ostrzegania. Przykłady z Niemiec i Holandii pokazują, że skuteczne wdrażanie One Health wymaga nie tylko narzędzi prawnych, lecz także systemowych szkoleń, budowania zaufania oraz cyklicznych ćwiczeń symulacyjnych, w które włącza się lokalnych producentów żywności⁹³. Równolegle konieczne jest wzmacnianie infrastruktury logistycznej, w tym łańcuchów chłodniczych, rezerw szczepionek, materiałów diagnostycznych, a także dalsze inwestowanie w interoperacyjność, cyfryzację i zarządzanie rezerwami strategicznymi.

Ze względu na rosnącą złożoność zagrożeń zasadne jest rozważenie utworzenia wyspecjalizowanej unijnej instytucji ds. agrobiobezpieczeństwa, analogicznej do ECDC⁹⁴, lecz skoncentrowanej na zagrożeniach dla sektora rolno-spożywczego. Instytucja taka mogłaby prowadzić badania strategiczne, analizy ryzyka, rozwijać systemy wczesnego ostrzegania oraz koordynować działania służb bezpieczeństwa żywności, weterynaryjnych, sanitarnych, laboratoriów referencyjnych i ośrodków naukowych. Istotna byłaby w tym kontekście ścisła współpraca z Dyrekcją Generalną ds. Zdrowia i Bezpieczeństwa Żywności (Directorate-General for Health & Food Safety)⁹⁵, EFSA oraz systemem RASFF. Ważne jest także prowadzenie badań jakościowych i ilościowych wśród interesariuszy – rolników, lekarzy weterynarii, laboratoriów, służb sanitarnych i administracji – pozwalających identyfikować realne bariery operacyjne we wdrażaniu procedur biobezpieczeństwa oraz oceniać gotowość do współpracy międzyinstytucjonalnej. Równolegle należy prowadzić analizy systemowe, w tym mapowanie procesów decyzyjnych i komunikacyjnych, pozwalające wykrywać luki w koordynacji i interoperacyjności. Zgromadzony materiał badawczy

⁹² *Animal agrocrime and agroterrorism...*; *Agro-crime and agro-terrorism*, World Organisation for Animal Health, <https://www.woah.org/en/what-we-offer/emergency-preparedness/agro-crime-and-agro-terrorism/> [dostęp: 16 IX 2025].

⁹³ *Field simulation trainings to support emergency preparedness...*

⁹⁴ *What We Do*, European Centre for Disease Prevention and Control, <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-ecdc/what-we-do> [dostęp: 30 IX 2025].

⁹⁵ *Health and Food Safety*, European Commission, https://commission.europa.eu/about/departments-and-executive-agencies/health-and-food-safety_en [dostęp: 15 XII 2025].

stanowiłby podstawę do utworzenia instytucji efektywnej organizacyjnie i społecznie osadzonej – odpowiadającej na realne potrzeby podmiotów działających na pierwszej linii oraz wzmacniającej zdolność UE i jej państw członkowskich do skutecznego reagowania na zagrożenia biologiczne.

Podsumowując, wzmocnienie odporności na ataki bioterrorystyczne wymaga:

- pełnej integracji działań w modelu One Health,
- rozwinięcia interoperacyjnych systemów nadzoru i laboratoriów,
- systematycznego organizowania szkoleń i ćwiczeń,
- włączenia lokalnych aktorów do nadzoru sentinelowego,
- budowy wydolnej logistyki w sytuacjach kryzysowych,
- uwzględnienia sektora rolno-spożywczego w planach bezpieczeństwa narodowego i europejskiego.

Realizacja tych postulatów zwiększyłaby skuteczność reagowania na zagrożenia biologiczne – zarówno naturalne, jak i intencjonalne – oraz wzmocniłaby odporność państw na zagrożenia hybrydowe.

Bibliografia

Adlhoch C., Fusaro A., Gonzales J.L., Kuiken T., Marangon S., Niqueux E., Staubach Ch., Terregino C., Aznar I., Guajardo I.M., Lima E., Baldinelli F., *Avian influenza overview February – May 2021*, „EFSA Journal” 2021, t. 19, nr 12. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6951>.

Anderson I., *Foot and Mouth Disease 2001: Lessons to be Learned Inquiry Report*, London 2002.

Baños J.V., Boklund A., Gogin A., Gortázar Ch., Guberti V., Helyes G., Kantere M., Korytarova D., Linden A., Masiulis M., Miteva A., Neghirla I., Oļševskis E., Ostojic S., Petr S., Staubach Ch., Thulke H.H., Viltrop A., Wozniakowski G., Broglia A., Cortiñas J.A., Dhollander S., Mur L., Papanikolaou A., Van der Stede Y., Zancanaro G., Ståhl K., *Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union*, „EFSA Journal” 2022, t. 20, nr 5. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7290>.

Chomiczewski K., Bartoszcze M., Michalski A., *Budowanie nowoczesnego systemu obrony przed bronią biologiczną Sił Zbrojnych RP zgodnego z wymaganiami NATO*, „Lekarz Wojskowy” 2019, nr 1, s. 56–64.

Costard S., Mur L., Lubroth J., Sanchez-Vizcaino J.M., Pfeiffer D.U., *Epidemiology of African swine fever virus*, „Virus Research” 2013, t. 173, nr 1, s. 191–197. <https://doi.org/10.1016/J.VIRUSRES.2012.10.030>.

Countering Agricultural Bioterrorism, Washington 2022. <https://doi.org/10.17226/10505>.

Dennis D.T., Inglesby T.V., Henderson D.A., Bartlett J.G., Ascher M.S., Eitzen E., Fine A.D., Friedlander A.M., Hauer J., Layton M., Lillibridge S.R., McDade J.E., Osterholm M.T., O’Toole T., Parker G., Trish M.P., Russell P.K., Tonat K., *Tularemia as a biological weapon: medical and public health management*, „The Journal of the American Medical Association” 2001, t. 285, nr 21, s. 2763–2773. <https://doi.org/10.1001/JAMA.285.21.2763>.

Dudley J.P., Woodford M.H., *Bioweapons, bioterrorism and biodiversity: potential impacts of biological weapons attacks on agricultural and biological diversity*, „Revue Scientifique et Technique” 2002, nr 21(1), s. 125–137. <http://dx.doi.org/10.20506/rst.21.1.1328>.

Elbers A., Knutsson R., *Agroterrorism Targeting Livestock: A Review with a Focus on Early Detection Systems*, „Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science” 2013. <https://doi.org/10.1089/bsp.2012.0068>.

Enticott G., Earl L., Gates M.C., *A systematic review of social research data collection methods used to investigate voluntary animal disease reporting behaviour*, „Transboundary and Emerging Diseases” 2021, nr 5, s. 2573–2587. <https://doi.org/10.1111/tbed.14407>.

Foodborne Disease Outbreaks: Guidelines for Investigation and Control, Geneva 2008.

Garnett P., Doherty B., Heron T., *Vulnerability of the United Kingdom’s food supply chains exposed by COVID-19*, „Nature Food” 2020, nr 1, s. 315–318. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0097-7>.

Gates M.C., Earl L., Enticott G., *Factors influencing the performance of voluntary farmer disease reporting in passive surveillance systems: A scoping review*, „Preventive Veterinary Medicine” 2021, t. 196. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2021.105487>.

Goniewicz K., Osiak B., Pawłowski W., Czerski R., Burkle F.M., Lasota D., Goniewicz M., *Bioterrorism Preparedness and Response in Poland: Prevention, Surveillance and Mitigation Planning*, „Disaster Medicine and Public Health Preparedness” 2021, nr 15(6), s. 697–702.

Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first addendum, Geneva 2017.

Guinat C., Wall B., Dixon L., Pfeiffer D.U., *English Pig Farmers' Knowledge and Behaviour towards African Swine Fever Suspicion and Reporting*, „PLoS ONE” 2016, nr 9. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0161431>.

Hassan O.A., Balogh K. de, Winkler A.S., *One Health early warning and response system for zoonotic diseases outbreaks: Emphasis on the involvement of grassroots actors*, „Veterinary Medicine and Science” 2023, t. 9, nr 4, s. 1881–1889. <https://doi.org/10.1002/vms3.1135>.

He Y., Liu M., *Research on sustainable development of agricultural product cold chain logistics under public safety emergencies*, „Frontiers in Sustainable Food Systems” 2023, t. 7. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1174221>.

Ivanov D., Dolgui A., *Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak*, „International Journal of Production Research” 2020, t. 58, nr 10, s. 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>.

Kaczmarek P., Wiszniewska M., Słomka S., Walusiak-Skorupa J., *The One Health Concept: A Holistic Approach to Protect Human and Environmental Health*, „Medycyna Pracy. Workers' Health and Safety” 2024, nr 5, s. 433–444.

Lefrançois T., Lina B., Autran B., Caille Y., Carrat F., Cauchemez S., Contenti J., Degreés du Lou A., Druet-Faivre L., Fontenille D., Giraudoux P., Heard M., De Lamballerie X., Lefrançois T., Le Grand R., Lescure F.X., Lina B., Loyer V., Malvy D., Offerle C., Raude J., Saint-Lary O., Slama R., *One Health approach at the heart of the French Committee for monitoring and anticipating health risks*, „Natura Communication” 2023, nr 14, s. 9. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43089-2>.

Mariner J.C., Raizman E., Pittiglio C., Bebay C., Kivaria F., Lubroth J., Makonnen Y., *Rift Valley fever action framework*, Italy 2022. <https://doi.org/10.4060/cb8653en>.

Melgieś K.M., *The Evolution of One Health concept – a European perspective*, „Review of European and Comparative Law” 2024, t. 57, nr 2. <https://doi.org/10.31743/recl.17467>.

One health joint plan of action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment, Rome 2022.

Özçelik R., Graubner C., Remy-Wohlfender F., Dürr S., Faverjon C., *Evaluating 5.5 Years of Equinella: A Veterinary-Based Voluntary Infectious Disease Surveillance System of Equines in Switzerland*, „Frontiers in Veterinary Science” 2020, t. 7, s. 1–4. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00327>.

Perella A., Bisogno M., *The strength and resilience of Italy's health data system*, „The Lancet Regional Health” 2025, t. 51. <https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101255>.

Plaza-Rodriguez C., Alt K., Grobbel M., Hammerl J.A., Irrgang A., Szabo I., Stingl K., Schuh E., Wiehle L., Pfefferkorn B., Naumann S., Kaesbohrer A., Tenhagen B.A., *Wildlife as Sentinels of Antimicrobial Resistance in Germany?*, „Frontiers in Veterinary Science” 2021, t. 7, s. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.627821>.

Saegerman C., Alba-Casals A., Garcia-Bocanegra I., Dal Pozzo F., Galen G. van, *Clinical Sentinel Surveillance of Equine West Nile Fever, Spain*, „Transboundary and Emerging Diseases” 2014, t. 63, nr 2, s. 161–164. <https://doi.org/10.1111/tbed.12243>.

Sarker S.A., Shahid A.H., Rahman B., Nazir N.H., *An integrated model for anthrax-free zone development*, „Journal of Infection and Public Health” 2023, t. 16, s. 141–152. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2023.10.024>.

Sinclair R., Boone S.A., Greenberg D., Keim P., Gerba C.P., *Persistence of Category A Select Agents in the Environment*, „Applied and Environmental Microbiology” 2008, nr 74(3), s. 555–563. <https://doi.org/10.1128/AEM.02167-07>.

Singh R.P., Hodson D.P., Huerta-Espino J., Jin Y., Bhavani S., Njau P., Herrera-Foessel S., Singh P.S., Singh S., Govindan V., *The emergence of Ug99 races of the stem rust fungus is a threat to world wheat production*, „Annual Review of Phytopathology” 2011, nr 49, s. 465–481. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-072910-095423>.

Spitalleri A., Kavasidis I., Cartelli V., Mineo R., Rundo F., Palazzo S., Spampinato C., Giordano D., *BioTrak: A Blockchain-based Platform for Food Chain Logistics Traceability*, International Conference on Intelligent Computing, Communication, Networking and Services (ICCNS), Valencia 2023, s. 105–110. <https://doi.org/10.1109/ICCNS58795.2023.10193341>.

Terrorist Threats to Food: Guidance for Establishing and Strengthening Prevention and Response Systems, Geneva 2002.

The 2001 Outbreak of Foot and Mouth Disease, London 2002.

The European Union One Health 2023 Zoonoses Report, EFSA, 10 XII 2024 r. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2024.9106>.

Thompson D., Muriel P., Russell D., Osborne P., Bromley A., Rowland M., Creigh-Tyte S., Brown C., *Economic costs of the foot and mouth disease outbreak in the United Kingdom in 2001*, „Revue Scientifique et Technique” 2002, nr 21(3), s. 675–687. <https://doi.org/10.20506/RST.21.3.1353>.

Török T.J., Tauxe R.V., Wise R.P., Livengood J.R., Sokolow R., Mauvais S., Birkeness K.A., Skeels M.R., Horan J.M., Foster L.R., *A Large Community Outbreak of Salmonellosis Caused by Intentional Contamination of Restaurant Salad Bars*, „The Journal of the American Medical Association” 1997, t. 278, nr 5, s. 389–393. <https://doi.org/10.1001/JAMA.1997.03550050051033>.

Wheelis M., Casagrande R., Madden L.V., *Biological Attack on Agriculture: Low-Tech, High-Impact Bioterrorism: Because bioterrorist attack requires relatively little specialized expertise and technology, it is a serious threat to US agriculture and can have very large economic repercussions*, „BioScience” 2002, t. 52, nr 7, s. 569–576. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0569:BAOALT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0569:BAOALT]2.0.CO;2).

Wood J.P., Meyer K.M., Kelly T.J., Choi Y.W., Rogers J.V., Riggs K.B., Willenberg Z.J., *Environmental Persistence of Bacillus anthracis and Bacillus subtilis Spores*, „PLOS ONE” 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138083>.

Źródła internetowe

About Anaplasmosis, Centers for Disease Control and Prevention, 4 IX 2024 r., <https://www.cdc.gov/anaplasmosis/about/index.html> [dostęp: 10 IX 2025].

Aedes aegypti – Factsheet for experts, European Centre for Disease Prevention and Control, 2 I 2023 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/facts/mosquito-factsheets/aedes-aegypti> [dostęp: 10 IX 2025].

African swine fever, EFSA, 19 V 2025 r., <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/african-swine-fever> [dostęp: 16 VI 2025].

Agro-crime and agro-terrorism, World Organisation for Animal Health, <https://www.woah.org/en/what-we-offer/emergency-preparedness/agro-crime-and-agro-terrorism/> [dostęp: 16 IX 2025].

Animal agrocrime and agroterrorism, Interpol, <https://www.interpol.int/Crimes/Terrorism/Bioterrorism/Animal-agrocrime-and-agroterrorism> [dostęp: 10 VI 2025].

Animal and Plant Health Agency framework document, Department for Environment, Food & Rural Affairs, 7 III 2024 r., <https://www.gov.uk/government/publications/animal-and-plant-health-agency-framework-document/animal-and-plant-health-agency-framework-document> [dostęp: 20 VI 2025].

ANSES Laboratories, ANSES, 15 II 2013 r., <https://www.anses.fr/en/content/anses-laboratories> [dostęp: 20 VI 2025].

Aplikacja IRZplus, Główny Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/systemy-informatyczne/cbd-irzgo> [dostęp: 1 IX 2025].

Barclay E., *A Review of the Literature on Agricultural Crime. Report to the Criminology Research Council*, <https://criminology.fsu.edu/sites/g/files/upcbnu3076/files/2021-03/A-Review-of-the-Literature-on-Agricultural-Crime.pdf> [dostęp: 2 XII 2025].

Biological threat reduction strategy. Strengthening global biological security, <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/biothreat-strategy-veng-revised-1st-edition.pdf> [dostęp: 14 VI 2025].

Bluetongue, U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, <https://www.aphis.usda.gov/livestock-poultry-disease/cattle/bluetongue> [dostęp: 10 IX 2025].

Bluetongue, World Organisation for Animal Health, <https://www.woah.org/en/disease/bluetongue/> [dostęp: 10 IX 2025].

Breaking language barriers: translation of training materials on food safety regulations now available, European Commission, 25 III 2025 r., https://hadea.ec.europa.eu/news/breaking-language-barriers-translation-training-materials-food-safety-regulations-now-available-2025-03-25_en [dostęp: 1 IX 2025].

Building resilience against agro-crime and agro-terrorism, <https://www.woah.org/app/uploads/2023/02/building-resilience-against-agro-crime-and-agro-terrorism.pdf> [dostęp: 14 VI 2025].

Carus W.S., *Bioterrorism and Biocrimes: the Illicit Use of Biological Arms in the 20th Century*, August 1998, <https://wmdcenter.ndu.edu/Publications/Publication-View/Article/626562/bioterrorism-and-biocrimes-the-illicit-use-of-biological-arms-in-the-20th-centu/> [dostęp: 14 VI 2025].

CDC Bioterrorism Agents, https://biosecurity.fas.org/resource/documents/CDC_Bioterrorism_Agents.pdf [dostęp: 10 VI 2025].

Chemical and biological deliberate events, World Health Organization, <https://open-who.org/emergencymgmt/501116/Chemical+and+biological+deliberate+events> [dostęp: 1 IX 2025].

Chinese Nationals Charged with Conspiracy and Smuggling a Dangerous Biological Pathogen into the U.S. for their Work at a University of Michigan Laboratory, United States Attorney's Office, 3 VI 2025 r., <https://www.justice.gov/usao-edmi/pr/chinese-nationals-charged-conspiracy-and-smuggling-dangerous-biological-pathogen-us> [dostęp: 20 VI 2025].

Commission publishes 2023 Annual Report on food safety alerts and agri-food fraud investigations, European Commission, 16 IX 2024 r., <https://ec.europa.eu/newsroom/sante/items/847722/en> [dostęp: 14 VI 2025].

Contingency plan for exotic notifiable diseases of animals in England, <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/691c80cd84a267da57d706da/Defra-contingency-plan-exotic-notifiable-diseases-animals-England.pdf> [dostęp: 18 VI 2025].

Deliberate events, World Health Organization, 2 IV 2024 r., <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deliberate-events> [dostęp: 18 VI 2025].

Deliverable D6.5 – Guiding Document on cross-sectoral preparedness and response to biological and/or chemical terror attack. Collaboration between health, civil protection and security, <https://www.jaterror.eu/wp-content/uploads/2024/11/6.5-Guiding-Document.pdf> [dostęp: 8 XII 2025].

Dengue, World Health Organization, 21 VIII 2025 r., <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue> [dostęp: 10 IX 2025].

Digitalising the EU agricultural sector, European Commission, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture> [dostęp: 1 IX 2025].

Dowden: world-class crisis capabilities deployed to defeat biological threats of tomorrow, 12 VI 2023 r., <https://www.gov.uk/government/news/dowden-world-class-crisis-capabilities-deployed-to-defeat-biological-threats-of-tomorrow> [dostęp: 8 VIII 2025].

EFSA, <https://www.efsa.europa.eu> [dostęp: 1 IX 2025].

Emergency preparedness, resilience and response concept of operations, UK Health Security Agency, 15 I 2025 r., <https://www.gov.uk/government/publications/emergency-preparedness-resilience-and-response-concept-of-operations/emergency-preparedness-resilience-and-response-concept-of-operations> [dostęp: 10 VI 2025].

Empowering food safety through enhanced training, European Commission, 9 IX 2024 r., <https://ec.europa.eu/newsroom/btsf/items/846699/en> [dostęp: 1 IX 2025].

European Commission, <https://ec.europa.eu> [dostęp: 1 IX 2025].

Factsheet about tick-borne encephalitis (TBE), European Centre for Disease Prevention and Control, 22 I 2024 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/tick-borne-encephalitis/facts/factsheet> [dostęp: 10 IX 2025].

Field simulation trainings to support emergency preparedness, World Organisation for Animal Health, 13 IV 2023 r., <https://www.woah.org/en/article/field-simulation-trainings-to-support-emergency-preparedness/> [dostęp: 10 VI 2025].

First report on world's animal health reveals changing spread of disease impacting food security, trade and ecosystems, WHOA, 23 V 2025 r., <https://www.woah.org/en/first-report-on-worlds-animal-health-reveals-changing-spread-of-disease-impacting-food-security-trade-and-ecosystems/> [dostęp: 15 VI 2025].

Flade F., *The June 2018 Cologne Ricin Plot: A New Threshold in Jihadi Bio Terror*, <https://ctc.westpoint.edu/june-2018-cologne-ricin-plot-new-threshold-jihadi-bio-terror/> [dostęp: 16 IX 2025].

FLI tests mobile One Health laboratory for diagnosing highly pathogenic pathogens, Friedrich Loeffler Institut, 13 VI 2025 r., <https://www.fli.de/en/press/press-releases/press-singleview/fli-tests-mobile-one-health-laboratory-for-diagnosing-highly-pathogenic-pathogens/> [dostęp: 20 VI 2025].

Food Risk Assess Europe, EFSA, <https://www.efsa.europa.eu/en/publications/food-risk-assess-europe> [dostęp: 13 XII 2025].

Germany, European Commission, https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/what/civil-protection/national-disaster-management-system/germany_en?utm [dostęp: 15 XII 2025].

Gyles C., *Agroterrorism*, https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2839819/pdf/cvj_04_347.pdf [dostęp: 10 VI 2025].

HaDEA launches third call for tenders under BTSF, European Commission, 5 VIII 2022 r., https://hadea.ec.europa.eu/news/hadea-launches-third-call-tenders-under-btsf-2022-08-05_en?utm [dostęp: 1 IX 2025].

Health and Food Safety, European Commission, https://commission.europa.eu/about/departments-and-executive-agencies/health-and-food-safety_en [dostęp: 15 XII 2025].

Historie der LÜKEX Krisenmanagementübungen, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe, https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Krisenmanagement/LUEKEX/Historie/historie_node.html [dostęp: 15 XII 2025].

How Lyme Disease Spreads, Centers for Disease Control and Prevention, 24 IX 2024 r., <https://www.cdc.gov/lyme/causes/index.html> [dostęp: 10 IX 2025].

INMI Lazzaro Spallanzani IRCCS, Istituto Nazionale Malettie Infettive, <https://www.inmi.it/> [dostęp: 20 VI 2025].

International Plant Protection Convention (1997), Rome 2024, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/30cc2e83-a6fd-4e2c-a5ee-312093d5a307/content> [dostęp: 10 VI 2025].

Krajowe Laboratoria Referencyjne, Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy, <https://www.piwet.pulawy.pl/krajowe-laboratoria-referencyjne/> [dostęp: 29 VII 2025].

Laboratory Biosafety Manual. Fourth Edition, WHO, 21 XII 2020 r., <https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311> [dostęp: 10 VI 2025].

Lessons from the COVID-19 pandemic, <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-lessons-learned-may-2023.pdf> [dostęp: 16 IV 2025].

National biodefense strategy and implementation plan for countering biological threats, enhancing pandemic preparedness, and achieving global health security, <https://biden-whitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2022/10/National-Biodefense-Strategy-and-Implementation-Plan-Final.pdf> [dostęp: 10 VI 2025].

National Priority Plant Pests (2024), Australian Government. Department of Agriculture, Fisheries and Forestry, <https://www.agriculture.gov.au/biosecurity-trade/pests-diseases-weeds/plant/national-priority-plant-pests/> [dostęp: 10 VI 2025].

NATO's Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Defence Policy, NATO, 14 VII 2022 r., https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_197768.htm [dostęp: 2 XII 2025].

One health joint plan of action 2022–2026: working together for the health of humans, animals, plants and the environment, World Health Organization, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139> [dostęp: 10 VI 2025].

One Health: a joint framework for action published by five EU agencies, European Centre for Disease Prevention and Control, 7 V 2024 r., <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/one-health-joint-framework-action-published-five-eu-agencies> [dostęp: 10 VI 2025].

Ośrodek Diagnostyki i Zwalczania Zagrożeń Biologicznych, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, <https://wihe.pl/zaklady/odizzb/organizacja> [dostęp: 29 VII 2025].

Our science, The Pirbright Institute, <https://www.pirbright.ac.uk/our-science> [dostęp: 20 VI 2025].

Pavade G., *WOAH Updates – Global HPAI situation and current standards and recommendations regarding AI surveillance and vaccination*, <https://www.izsvenezie.com/documents/reference-laboratories/avian-influenza/workshops/2022/pavade.pdf> [dostęp: 16 VI 2025].

Poland Cold Chain Logistics et 2025–2034 – Size, Share, Trends, Analysis & Forecast 2025–2034, MarkWide Research, <https://markwideresearch.com/poland-cold-chain-logistics-market/> [dostęp: 18 VI 2025].

Proofing the EU food supply chains against crises: new set of recommendations published, European Commission, 23 VII 2024 r., https://agriculture.ec.europa.eu/media/news/proofing-eu-food-supply-chain-against-crises-new-set-recommendations-published-2024-07-23_en [dostęp: 14 VI 2025].

Ramakrishnan A., *What is Fusarium graminearum, the fungus US authorities say was smuggled in from China?*, AP News, 4 VI 2025 r., <https://apnews.com/article/fusarium-graminearum-fungus-head-blight-china-8ce925ae96d9c437b987e58c-336cd45f> [dostęp: 20 VI 2025].

Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), European Commission, https://food.ec.europa.eu/safety/rasff_en [dostęp: 10 X 2025].

RefBio - German Contribution to Strengthen the Reference Laboratories Bio in the UN-SGM, Robert Koch Institut, 10 V 2019 r., <https://www.rki.de/EN/Institute/International-activities/Biosecurity-Programme/RefBio.html> [dostęp: 16 VI 2025].

Reference Laboratories, The Pirbright Institute, <https://www.pirbright.ac.uk/facilities-and-resources/reference-laboratories> [dostęp: 17 VI 2025].

Rezerwy medyczne, Rządowa Agencja Rezerw Strategicznych, <https://www.gov.pl/web/rars/rezerwy-medyczne> [dostęp: 30 IX 2025].

Robust. Resilient. Sustainable. Integrated Security for Germany. National Security Strategy, <https://www.nationalesicherheitsstrategie.de/National-Security-Strategy-EN.pdf> [dostęp: 11 VI 2025].

Shadomy S., Idrissi A.E., Raizman E., Bruni M., Palamara E., Pittiglio C., Lubroth J., *Anthrax Outbreaks: a warning for improved prevention, control and heightened awareness*, „Food and Agriculture Organization of the United Nations” 2016, t. 37, <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/59269d58-654e-4790-ac60-a9ea7edd3a99/content> [dostęp: 16 IV 2025].

Terrestrial Animal Health Code, https://rr-africa.woah.org/app/uploads/2023/09/en_csatvol1-2023.pdf [dostęp: 14 VI 2025].

The Biosafety Level-4 Laboratory at RKI, Robert Koch Institut, 31 I 2024 r., <https://www.rki.de/EN/Topics/Research-and-data/Specialised-laboratories/BSL-4-laboratory/bsl-4-laboratory-at-the-robert-koch-institute-node.html> [dostęp: 16 VI 2025].

Tick-Borne Encephalitis, Centers for Disease Control and Prevention, 23 IV 2025 r., <https://www.cdc.gov/yellow-book/hcp/travel-associated-infections-diseases/tick-borne-encephalitis.html> [dostęp: 10 IX 2025].

Transmission of Zika Virus, Centers for Disease Control and Prevention, 30 I 2025 r., <https://www.cdc.gov/zika/php/transmission/index.html> [dostęp: 10 IX 2025].

Transparency solutions for transforming the food system, EU CAP Network, https://eu-cap-network.ec.europa.eu/projects/transparency-solutions-transforming-food-system_en [dostęp: 1 IX 2025].

UK Biological Security Strategy, Cabinet Office, 12 VI 2023 r., <https://www.gov.uk/government/publications/uk-biological-security-strategy/uk-biological-security-strategy-html> [dostęp: 10 VI 2025].

UK pledges 1 billion pounds to build new biosecurity centre, Reuters, 24 VI 2025 r., <https://www.reuters.com/business/healthcare-pharmaceuticals/uk-pledges-1-billion-pounds-build-new-biosecurity-centre-2025-06-23> [dostęp: 8 VIII 2025].

UKHSA Strategic Plan 2023 to 2026, https://assets.publishing.service.gov.uk/media/650d530e52e73c00139426c1/UKHSA_3_year_strategy.pdf [dostęp: 18 VI 2025].

Update: Cologne couple in court over 'biological bomb plot', The Local Germany, 7 VI 2019 r., <https://www.thelocal.de/20190607/tunisian-german-couple-in-court-over-ricin-attack-plot> [dostęp: 16 IV 2025].

USDA Coordinated Approach to Address New Virulences in Wheat and Barley Stem Rust – Pgt-Ug99, United States Department of Agriculture, 20 IX 2017 r., <https://www.ars.usda.gov/ug99/> [dostęp: 16 VI 2025].

West Nile: Causes and How It Spreads, Centers for Disease Control and Prevention, 19 VIII 2025 r., <https://www.cdc.gov/west-nile-virus/causes/index.html?> [dostęp: 10 IX 2025].

What is EPPO Global Database?, <https://gd.eppo.int/> [dostęp: 10 VI 2025].

What past disruptions can teach us about reviving supply chains after COVID-19, World Economic Forum, 27 III 2020 r., <https://www.weforum.org/stories/2020/03/covid-19-coronavirus-lessons-past-supply-chain-disruptions/> [dostęp: 27 V 2025].

What We Do, European Centre for Disease Prevention and Control, <https://www.ecdc.europa.eu/en/about-ecdc/what-we-do> [dostęp: 30 IX 2025].

White E., *US says it broke up effort to bring toxic fungus to Michigan lab from China*, AP News, 3 VI 2025 r., <https://apnews.com/article/chinese-scientists-charged-toxic-fungus-5ccaba9aff8e5941ebcea71b9b6690b2> [dostęp: 20 VI 2025].

Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. Generała Karola Kaczkowskiego, <https://wihe.pl/wihe/o-nas> [dostęp: 29 VII 2025].

Zadania badawczo-rozwojowe, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, <https://wihe.pl/wihe/zadania> [dostęp: 29 VII 2025].

Zwalczanie i monitoring wybranych chorób zakaźnych zwierząt, Główny Inspektorat Weterynarii, <https://www.wetgiw.gov.pl/nadzor-weterynaryjny/programy-zwalczaniemonitorowania-chorob-zakaznych-zwierzat> [dostęp: 1 IX 2025].

Akty prawne

Konwencja o zakazie prowadzenia badań, produkcji i gromadzenia zapasów broni bakteriologicznej (biologicznej) i toksycznej oraz ich zniszczeniu (DzU z 1976 r. nr 1 poz. 1).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2371 z dnia 23 listopada 2022 r. w sprawie poważnych transgranicznych zagrożeń zdrowia oraz uchylenia decyzji nr 1082/2013/UE (Dz. Urz. UE L 314/26 z 6 XII 2022 r.).

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/522 z dnia 24 marca 2021 r. w sprawie ustanowienia Programu działań Unii w dziedzinie zdrowia („Program UE dla zdrowia”) na lata 2021–2027 oraz uchylenia rozporządzenia (UE) nr 282/2014 (Dz. Urz. UE L 107/1 z 26 III 2021 r.).

Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego (Dz. Urz. UE L 31/1 z 1 II 2002 r.).

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2022/2557 z dnia 14 grudnia 2022 r. w sprawie odporności podmiotów krytycznych i uchylająca dyrektywę Rady 2008/114/WE (Dz. Urz. UE L 333/164 z 27 XII 2022 r.).

Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa (t.j. DzU z 2023 r. poz. 1992).

Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (t.j. DzU z 2023 r. poz. 1448, ze zm.).

Ustawa z dnia 11 marca 2004 r. o ochronie zdrowia zwierząt oraz zwalczaniu chorób zakaźnych zwierząt (t.j. DzU z 2023 r. poz. 1075).

Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r. o Inspekcji Weterynaryjnej (t.j. DzU z 2024 r. poz. 12).

Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (t.j. DzU z 2019 r. poz. 972, ze zm.).

Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 r. o jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych (t.j. DzU z 2023 r. poz. 1980).

Ustawa z dnia 14 marca 1985 r. o Państwowej Inspekcji Sanitarnej (t.j. DzU z 2024 r. poz. 416).

Matylda Augustyn-Barwicz

Specjalista w zakresie biotechnologii, biobezpieczeństwa i zarządzania laboratoriami wysokiej klasy ochrony biologicznej. Obecnie pełni funkcję managera insektarium w Pirbright Institute (Wielka Brytania), gdzie odpowiada za nadzór nad laboratoriami CL2 oraz współpracę operacyjną z laboratoriami CL3 i SAPO 4.

Ukończyła biotechnologię i neuroendokrynologię na Uniwersytecie Jagiellońskim i w Polskiej Akademii Nauk. Jej doświadczenie zawodowe obejmuje wieloletnią służbę w formacjach państwowych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo i reagowanie kryzysowe w strukturach Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji i Ministerstwa Obrony Narodowej.

Kontakt: matylda.augustyn@gmail.com