

Forgó Veronika<sup>1</sup>

# A campylobacteriosis detektálási lehetőségei az élelmiszer- és vízbiztonsági rendszerekben

## Possibilities of Detecting Campylobacteriosis in Food and Water Safety Systems

Az élelmiszerek által közvetített megbetegedések átfogó ismerete elengedhetetlen, hogy a nemzet biztonságát megóvjuk. A biztonság megőrzéséhez ismerni kell az előre nem látható, illetve a szándékos jogellenes magatartások veszélyforrásait, és rendelkezni kell a megfelelő védelmi stratégiával a potenciális és a bekövetkezett események elhárításához. Az élelmiszer- és vízbiztonsági rendszerek jelenleg nem alkalmasak az élelmiszerfertőzések, köztük a Campylobacter-fertőzés korai felismerésére. Léteznek különböző módszerek, amelyek megkönnyítik a kórokozók azonosítását, azonban ezek nem korszerűek, nem az élelmiszerbiztonsági monitorozó- és védelmi rendszerek részét képezik. Szükséges monitoring kidolgozása, hogy megfelelő módon kezelhető legyen a felmerülő kockázat.

**Kulcsszavak:** élelmiszerbiztonság, vízbiztonság, campylobacteriosis, védelmi rendszerek, biztonságtechnika

The comprehensive knowledge of food-borne diseases is indispensable to protect the nation's security. For one's safety, one must know the dangers of unforeseen or deliberate unlawful behaviour and provide for the prevention of potential and occurring events with an appropriate defence strategy. The food and water safety systems are currently not suitable for early detection of food infections, including Campylobacter infection. Nowadays, there are various methods to facilitate the identification of pathogens, however, they are not modern, not part of food safety monitoring and protection systems. It is necessary to develop monitoring to manage the risk in an appropriate manner.

**Keywords:** food safety, water safety, campylobacteriosis, protection systems, safety

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz, e-mail: [vercsy.forgo@gmail.com](mailto:vercsy.forgo@gmail.com), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0188-9898>

## Bevezetés

A biztonság, mint fogalom megjelenik az élet minden területén, ahogyan a biztonságtechnikában, úgy az élelmiszer- és vízbiztonságban egyaránt.

A biztonság megőrzéséhez, ismerni kell az előre nem látható, illetve a szándékos jogellenes magatartások veszélyforrásait, és rendelkezni kell a potenciális- és a bekövetkezett események elhárításához megfelelő védelmi stratégiával.

Felmerül a kérdés, hogy mennyire ismerjük az élelmiszerbiztonságot veszélyeztető élelmiszer-fertőzéseket és azok hatásait?

Napjainkra, az élelmiszerkereskedelem globalizálódásával egyidejűleg az élelmiszer és ivóvíz eredetű fertőzések a gyártóhelytől és közvetlen vonzáskörzetétől eltérő régiókban történő megjelenésének kockázata megnövekedett. Szinte havi rendszerességgel jelennek meg hírek egy-egy minőségileg nem megfelelő, esetleg egészségre kockázatot jelentő élelmiszeripari termék polcokról történő kivonásáról. Az egyre hatékonyabb élelmiszeripari minőségbiztosítási rendszerek bevezetése ellenére is előfordulhat biológiailag szennyezett termék piacra kerülése, ami a globális élelmiszeripari láncok hálózatán keresztül széles néptömegeket érhet el, egymástól távol eső területeken, veszélyeztetve az egészséget, valamint gazdasági károkat okozva a gyártónak. A különböző súlyosságú megbetegedéseket okozó kórokozók belekerülhetnek élelmiszereinkbe technológiai hiba, gondatlanság, illetve szándékos magatartás révén is.

A biológiai fegyverek, mint a *szándékos jogellenes magatartások veszélyforrásai*, nem csak az emberek és állatok megbetegítésére képesek, hanem anyagok, élelmiszerek és a víz fertőzésére, károsítására is alkalmasak. Előfordulásukat tekintve lehetnek élő kórokozók vagy azok anyagcseretermékei, illetve harcanyagok [1].

Míg a kormányok és a biztonsági ügynökségek jobban szervezettek a fenyegetés ellen mint valaha, a világ még mindig felkészületlen a bioterrorista-támadásra. A terroristák tudatában vannak annak, hogy biológiai fegyver egyetlen alkalmazása több ezer áldozatot követelhet. Egyesek úgy vélik, hogy az ilyen fegyverek létrehozásának technikai nehézségei miatt a pusztító támadás esélye jelenleg kicsi, de akár egy betegség szándékos terjesztésének következményei is katasztrofálisak lehetnek [2].

A biológiai fegyverek nemcsak a lakosság megbetegítésére alkalmasak, hanem gyengíthetik a haderő képességét, nagy kiterjedésű fertőzésre képesek, komplikációt okozhatnak a mezőgazdaságban és az iparban, valamint a gyógyszer-, a víz- és az élelmiszerellátásban. Ezáltal fontos ismerni a biológiai fegyverként használható patogének<sup>2</sup> megjelenési formáit, emellett az általuk okozott tüneteket, hogy a biológiai veszély minél gyorsabban elhárítható legyen. Az elmúlt 10 évben megnőtt az élelmiszerek és víz által okozott Campylobacter-fertőzések száma az EU-ban és Magyarországon egyaránt.

A Katasztrófavédelmi Tudományos Tanács 2012. évi pályázata kapcsán egy tanulmány figyelmet fordít az élelmiszer és víz eredetű problémákra, amelyben már akkor megemlíti a Campylobacter-fertőzések fontosságát is [3]. A Centers for Disease Control and Prevention (CDC), illetve a 61/1999. (XII. 1.) a biológiai tényezők hatásának

<sup>2</sup> Kórokozó.

kitett munkavállalók egészségének védelméről szóló EüM rendelet is kiemelt figyelmet fordít a kórokozóra, a *Campylobacter*, B, azaz 2-es kategóriájú bioterrorista szerek közé sorolja [4], [5].

Megfogalmazódik, hogy a napjainkban alkalmazott biztonságtechnikai rendszerek mennyire korszerűek, a fertőzések korai felismerésére és megelőzésére alkalmasak-e?

Az élelmiszerellátás ilyen jellegű kritikus pontjai lehetnek a növénytermesztés, az állattenyésztés létesítményei, emellett a vízellátás bázisai és létesítményei, valamint a logisztikai és kereskedelmi folyamatok, a termőföldtől az asztalig [6].

## Jogi szabályozás

Az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről szóló 178/2002/EK rendelet értelmében, élelmiszer minden olyan termék, amely feldolgozott, részben feldolgozott vagy feldolgozatlan anyagot tartalmaz, emberi fogyasztásra szánják és emberek fogyasztják. A rendelet kitér arra, hogy az élelmiszer definíció magába foglalja az italt, a rágógumit, valamint azokat az anyagokat, amelyeket az előállítás, feldolgozás és kezelés során szándékosan a termékhez adtak, köztük a vizet is [7]. Magyarországon a 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről kimondja, hogy a *Campylobacter*-fajok, fogyasztásra kész élelmiszerek esetén a vizsgált mintákban nem fogadhatók el, határértékük 0 [8].

A vízbiztonság, akárcsak az élelmiszerbiztonság meghatározzák az egészség minőségét. A 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről kimondja, hogy a víz, abban az esetben ivóvíz minőségű, ha nem tartalmaz a szabályozásoknak megfelelő mennyiségben vagy koncentrációban olyan anyagot, mikroorganizmust, parazitát, fizikai, kémiai anyagot, amely veszélyeztetné az egészséget [9]. A vizet érintő minőségromlás esetén, a vízhasználat korlátozása mellett, szükséges a fertőző forrást eltávolítani, fertőtlenítést és vízkezelést végezni, emellett a megelőzés lehetőségeire nagyobb hangsúlyt fektetni. A 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet szabályozásai leginkább a kémiai határértékeket érintik, a mikrobiológiai határértékek jelenleg nem térnek ki a *Campylobacter*-speciességek által okozott fertőzések követelményeire, vízminőségi paramétereire és feltételeire. Amennyiben az élelmiszerekből és a vízből származó fertőzések száma az évek folyamán tovább emelkedik, állásfoglalásom szerint, rendeletmódosításra lesz szükség, amelyben kitérnek a *Campylobacter*-fajok határértékeire is.

## A campylobacteriosis humán vonatkozásai

A minőségi termékfeldolgozás hiánya, a nem megfelelő higiéniai eljárások, a népesség immunrendszerének változása, a nemzetközi kereskedelem, illetve a fokozott gyógyszerfogyasztás, amely a rezisztencia kialakulásához vezetett, szignifikánsan<sup>3</sup> megnövelte az élelmiszerekből eredő humán megbetegedések kialakulásának a számát.

<sup>3</sup> Jelzésértékűen.

Az utóbbi években Európában jelentős a *Campylobacter*-fajok által okozott kórképek megjelenése. Az emberi megbetegedést okozó fajok, a *C. jejuni*, a *C. coli*, a *C. fetus* és a *C. upsaliensis* [10]. A legtöbb ételiszertartó kialakulását a *Campylobacter jejuni* és a *Campylobacter coli* okozza. A *Campylobacter*-fajok többsége megtalálható a normál humán flórában, az emlősállatok, mint a kutya, a macska, a rágcsálók, illetve a madarak kommenzális<sup>4</sup> bélflórájában. A terjedés módja történhet közvetlen módon emberről emberre, vagy közvetetten, szennyezett tárggyal, piszkos kézzel, közvetítő közeg útján, vízzel vagy ételiszerttel (tej, baromfi-, sertéshús, saláta, burgonya, paprika, gomba, petrezselyem). A baktérium a szaporodásához 3–5%-os oxigént és 2–10%-os szén-dioxidot igényel. A baktérium szaporodási hőmérsékleti optimuma 42°C [11], [12].

Az otthonokban nem megfelelően tartott háziállatok, mint a kutya és a macska, valamint az állatsimogatás után és étkezés előtt nem kellően megtisztított kéz is lehet a fertőzés forrása a betegség kialakulásához. A baktérium a vízbe és az ételiszertbe ürülékkel is bekerülhet. A helytelen személyi higiénés szokások – emellett a nem megfelelő hőkezelés – és a konyhatechnológia az, ami a legnagyobb problémát okozza. A betegség lappangási ideje 3–5 nap, amelyet követően koleraszzerű tünetek alakulnak ki, véres-vizes hasmenéssel, lázzal és hányással, ritkán vakbélgyanús tünetekkel. Rizikófaktorok<sup>5</sup> tekinthetők az immunszuppresszált<sup>6</sup> betegek, az idősek, a gyermekek, és a várandós nők.

## A campylobacteriosis alakulása 2013 és 2017 között Európában és Magyarországon

Az EFSA<sup>7</sup> és az ECDC<sup>8</sup> adatait feltárva az elmúlt 10 évben folyamatosan növekedett a campylobacteriosis megjelenése [13], [14]. Az elmúlt 5 év adatait tekintve 2013–2017-ig mind az Európai Unió országaiban, mind Magyarországon ingadozó a *Campylobacter*-speciességek által okozott ételiszertfertőzések száma.

Az 1. táblázat adatai azt mutatják, hogy 2013–2017-ig, az utolsó vizsgált 5 évben, mekkora volt a népességszám az Európai Unióban, illetve Magyarországon. Megfigyelhető, hogy míg az EU-ban a népességszám szignifikáns emelkedést mutat, ehhez képest Magyarországon ez a szám folyamatosan csökken [15].

<sup>4</sup> Normál baktériumflóra tagja.

<sup>5</sup> Betegség kialakulásának valószínűségét növelő tényező.

<sup>6</sup> Immunrendszer védekezőképessége csökkent.

<sup>7</sup> European Food Safety Authority – Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság.

<sup>8</sup> European Centre for Disease Prevention and Control – Európai Betegségmegelőzési és Járványvédelmi Központ.

1. táblázat

Népességszám 2013–2017-ig az EU-ban és Magyarországon (a szerző szerkesztése [16] alapján)

	Népességszám (fő)	
	Európai Unió	Magyarország
<b>2013</b>	505 163 008	9 908 798
<b>2014</b>	507 011 330	9 877 365
<b>2015</b>	508 540 103	9 855 571
<b>2016</b>	510 277 177	9 830 485
<b>2017</b>	511 521 686	9 797 561

A 2. táblázat adataiból megfigyelhető, hogy az EU-ban 2014 és 2015 között, valamint 2016 és 2017 között kismértékben csökkent a campylobacteriosisos esetek száma. Elmondható, hogy Magyarországon ugyanezen időszak alatt is csökkenés figyelhető meg a fertőzés kialakulásának esetszámában. Azonban összességében, a 2013-as adatokhoz képest a 2017-es adatok esetszámai nagymértékű növekedést mutatnak.

2. táblázat

Megerősített élelmiszer-eredetű campylobacteriosisban megbetegedettek száma Európában és Magyarországon (beleértve a vízzel terjedő járványokat is) (a szerző szerkesztése [13] alapján)

	Megerősített élelmiszer eredetű megbetegedések száma (fő) (campylobacteriosis)	
	Európa	Magyarország
<b>2013</b>	214 710	7247
<b>2014</b>	236 818	8444
<b>2015</b>	232 134	8342
<b>2016</b>	246 917	8556
<b>2017</b>	246 158	7840

Az átlag népességszám és a megbetegedések középértékének meghatározása mind az EU-ban, mind Magyarországon a 3. táblázat adatai alapján történt.

Az Európai Unió népességszámát tekintve az 5 év vonatkozásában az átlag népességszám  $S1 = 508\,502\,661$  fő volt. Ez idő alatt az élelmiszer-eredetű Campylobacter-fertőzések számának középértéke az EU-ban, amely tartalmazza a vízzel terjedő fertőzések számát is,  $S2 = 235\,347$  fő.

Magyarország átlag népességszáma 2013–2017-ig  $S3 = 9\,853\,956$  fő volt. Az élelmiszer és víz által okozott fertőzések számának középértéke Magyarországon, erre az időszakra vonatkoztatva,  $S4 = 8086$  fő.

3. táblázat

Módszer a középérték meghatározásához a népesség és a fertőzések számát tekintve [a szerző szerkesztése]

Megnevezés	Érték	Átlag (S1, S2, S3, S4)
Népességszám EU	E1, E2, E3, E4, E5	$S1 = \frac{E1 + E2 + E3 + E4 + E5}{5}$
Megbetegedés szám EU	M1, M2, M3, M4, M5	$S2 = \frac{M1 + M2 + M3 + M4 + M5}{5}$
Népességszám Magyarország	e1, e2, e3, e4, e5	$S3 = \frac{e1 + e2 + e3 + e4 + e5}{5}$
Megbetegedés szám Magyarország	m1, m2, m3, m4, m5	$S4 = \frac{m1 + m2 + m3 + m4 + m5}{5}$

Ahol:

- Népességszám EU: E1, E2, E3, E4, E5 megegyezik az 1. táblázat soronkénti népességszámával az Európai Unióban, évenkénti lebontásban.
- Megbetegedés szám EU: e1, e2, e3, e4, e5 megegyezik az 1. táblázat soronkénti népességszámával Magyarországon, évenkénti lebontásban.
- Népességszám Magyarország: M1, M2, M3, M4, M5 megegyezik a 2. táblázat soronkénti megerősített élelmiszer-eredetű megbetegedések számával az EU-ban, évenkénti lebontásban
- Megbetegedés szám Magyarország: m1, m2, m3, m4, m5 megegyezik a 2. táblázat soronkénti megerősített élelmiszer-eredetű megbetegedések számával Magyarországon, évenkénti lebontásban.

A népességszám középértékének és a fertőzésszámok középértékének hányadosaként megállapítható, hogy az Európai Unióban, átlagosan, 2013 és 2017 között minden 2161. személy betegedett meg élelmiszer vagy víz által okozott Campylobacter-fertőzésben.

Hazánkban, a vizsgált időszakban átlagosan minden 1219. ember betegedett meg valamely Campylobacter-kórokozó által.

Ahogy Magyarországon, úgy a szomszédos EU-országokban is megfigyelhető az ingadozás, a fertőzés számának kialakulásában a kórokozóra vonatkozóan. Mindent összevetve azonban a 2013-as campylobacteriosis esetszámhoz képest 2017-ben

nagymértékű a változás a fertőzést illetően a szomszédos országok tekintetében. A jövőben, amennyiben ez a tendencia növekedést mutat, felmerül a kérdés, hogy milyen megelőző intézkedéseket kell bevezetni annak érdekében, hogy elkerülhető vagy csökkenthető legyen azok kialakulása.

## Élelmiszer- és vízbiztonsági vonatkozások

Az élelmiszerek által közvetített megbetegedések átfogó ismerete elengedhetetlen. Ugyanis az élelmiszer- és ivóvízszennyezéssel nemcsak a termékminőség romlik, hanem könnyen irreverzibilis egészségkárosodás okozható. Az Európai Unió országaiiban az élelmiszer-előállítás szabályai közötti különbségek magukkal vonják azt, hogy a Magyarországra importált és a Magyarországon gyártott élelmiszerek biztonsága és minősége sokszor kifogásolt. Az áruk szabad áramlásával előtérbe kerültek a bio- és az új élelmiszerek,<sup>9</sup> amelyek a magyarországi gyártókat háttérbe szorították. Ahhoz, hogy a hazai gyártók fenn tudják tartani a versenyképességüket a forgalmazott termékekkel szemben, sokszor minőségromlást von maga után. A szándékosság a másik fontos tényező, amelyet figyelembe kell venni, ebben az esetben fokozott egészségkockázattal kell számolni.

A víz a populáció számára nélkülözhetetlen élelmiszerforrás. Népegészségügyi szempontból kulcsfontosságú, hogy megfelelő minőségben használják fel, mind önmagában fogyasztva, mind élelmiszer-, gyógyszer-előállításnál, valamint konyhatechnológiai eljárások során. A vízbázisok különböző járványok terjesztőközegei lehetnek, amennyiben nem biztonságos azok üzemeltetése és védelme, nem megfelelő a vízkezelési technológia. Elengedhetetlen, hogy a fogyasztásra szánt víz fertőtlenítése megfelelő hatékonyságú legyen, az ne okozzon a fogyasztónak reverzibilis/irreverzibilis egészségkárosodást. A kontaminált víz, amelynek kontaminációja eredhet gondatlanságból, szándékosságból, az egyik legnagyobb járványügyi veszélyforrás, mivel a szennyezéssel vagy mérgezéssel romlik az élelmiszer-alapanyagok és az élelmiszerek minősége. Az ivóvíz biológiai, mikrobiológiai, fizikai, kémiai biztonságát meg kell őrizni. Ahhoz, hogy ez megfelelően működjön, szükségszerű feltárni a víz biztonságát érintő potenciális kockázatokat és veszélyeket. Ezáltal, valamint a feltárt adatok alapján, értékelni kell az egészségkárosító hatások kockázatát és azok élelmiszerbiztonsági kapcsolatát, valamint szükséges rangsorolni a feladatokat, kidolgozni a megelőzés és az egészségkárosító hatások könnyebb azonosítását, monitorozását és csökkentésének módjait.

## Élelmiszerbiztonsági, -védelmi rendszerek

Az élelmiszerek biztonságának megőrzéséhez ismerni kell az előre nem látható, szándékos jogellenes magatartások veszélyforrásait, és rendelkezni kell a potenciális és a bekövetkezett események elhárításához megfelelő védelmi stratégiával.

<sup>9</sup> Azok az élelmiszerek, amelyeket nem fogyasztottak az EU-ban 1997 előtt.

Az első védvonal a mechanikai védelem. Ahhoz, hogy a termék biztonságát megőrizzük, hangsúlyt kell fektetni a termelőobjektum és a termék védelmére. A második az elektronikai jelzőrendszerek, mint riasztórendszerek, felügyeleti rendszerek, higiénés kapuk rendszerei, monitorozó rendszerek, elektronikus áruvédelmi rendszerek, amelyek kiemelt fontosságúak az élelmiszerbiztonság területén. A beléptetőrendszer biztosítja, hogy egy adott területre csak az arra illetékes személy léphessen be. Itt megtörténik a személy azonosítása és a jogosult személy áthaladásának biztosítása is egyben [17], [18].

Az élelmiszervédelmi rendszerek következő eleme a higiéniai kapu. A higiénés kapukon akkor engedélyezett a technológiai tér felé az áthaladás, ha mindkét kéz átesett a fertőtlenítésen, illetve a csizmamosás is megtörtént, amelyhez egy beépített infraérzékelő vezérli a tisztítókeféket, illetve indítja be a fertőtlenítőszer és a víz elegyének adagolását. A gyártótér elhagyása is ugyanezen a metóduson keresztül történik, azonban itt kihagyható a kézfertőtlenítés.

Az áruvédelmi rendszerek között megemlítenéd a fémdetektor, amely a fém-szennyezett termékek azonosítására alkalmas. A fémdetektor a kiegyensúlyozott tekercsek hurokelvén működik, amelynek egyik formáját az ömlesztett vagy csomagolt termékek esetén a szállítószalaghoz kapcsolva helyeznek el. A rendszer fém eredetű, rozsdamentes vagy mágnesezhető szennyezéskor jelez és leállítja a szállítószalagot [19]. Az áruvédelmi rendszerek között fontos kiemelni a röntgensugaras vizsgálórendszereket is, amelyek alkalmasak a csomagolt, az üvegedényes, illetve a konzervdobozos termékek vizsgálatára. A termékvizsgálati rendszerek az üveg-, a fém-, a műanyag- és a csontmaradványok azonosítását végzik a technológiai folyamat kezdeti szakaszán, hogy minél hamarabb detektálható legyen a hibás termék [20], [21].

Az objektumvédelem magába foglalja a vízbiztonsági rendszerek védelmét is. Ezáltal meg kell őrizni a közműszolgáltatások, mint az ivóvíz- és csatornahálózat biztonságát. A természeti eredetű veszélyek mellett a civilizációs és a technológiai veszélyek, valamint az ártó jellegű cselekmények azok, amelyek veszélyforrást jelentenek. Ezért a kritikus infrastruktúrák védelmére olyan technológiát kell kialakítani, ahol könnyen felismerhetők a behatolási kísérletek, emellett megelőzhetők a biológiai és mikrobiológiai ágensekkel való előreláthatatlan vagy szándékos fertőzések. Ehhez a védelmi rendszer megtervezésekor fel kell tárnai a potenciális veszélyeket, meg kell határozni a veszélyforrásokat, majd kockázatelemzést kell végezni, végül ki kell alakítani a védelmi tevékenységet [22].

Felmerül a kérdés, hogy a jelenleg alkalmazott, veszélyes anyagok jelenlétét monitorozó rendszerek mennyire korszerűek? Képesek az újonnan megjelenő fertőzések detektálására és a biológiai jellegű veszélyhelyzet azonosítására?

Az élelmiszerbiztonsági rendszerek jelenleg nem alkalmasak az élelmiszerfertőzések, köztük a *Campylobacter*-fertőzés korai felismerésére. Léteznek gyors tesztek és real time módszerek, amelyek megkönnyítik a kórokozók identifikálását,<sup>10</sup> azonban ezek nem korszerűek, nem automatizáltak, nem az élelmiszerbiztonsági monitorozó- és védelmi rendszerek részét képezik.

<sup>10</sup> Azonosítás.



A vízbázisok területén a monitorozórendszerek ellenőrzési pontjai és mérései magukba foglalják a mezőgazdasági, az állattartási és egyéb emberi tevékenységre kiterjedő szennyezőforrásokat. Az ellenőrző tevékenység magába foglalja a fizikai, kémiai, biológiai vízvizsgálatokat a nyersvíz és a tisztított víz vonatkozásában. Ebben az esetben is, ahogyan az élelmiszervizsgálatoknál, ellenőrző vizsgálatokkal validálják,<sup>11</sup> ha a vizsgált paraméterek megfelelőek. Eltérés esetén, ha eléri a kritikus határértéket, be kell avatkozni a rendszerbe, így elkerülhetők a vízminőségi károk [23]. A víz által közvetített fertőzések tovaterjedésének megelőzésére a vízbiztonság védelmi rendszerei között szerepelnek az UV-berendezések, amelyek feladata a fertőtlenítés és a kórokozó mikroorganizmusok elpusztítása. A vízbiztonsági rendszerek sem automatizáltak működésüket tekintve, ugyanis a mikrobiológiai vizsgálatokat előre meghatározott pontokon végzik, ellenőrző mérésekkel, ezáltal küszöbölhető ki egy esetleges veszély [24].

## Következtetések

Az élelmiszerbiztonságot fokozni hivatott intézkedések és minőségbiztosítási rendszerek, valamint a gondos ellenőrzési tevékenység, sorra hozzájárulnak egészségünk védelméhez, biztosítva az élelmiszerral terjedő fertőzések minimalizálását. A megfelelően alkalmazott biztonságtechnikai eszközök képesek hatékonyan támogatni az élelmiszerbiztonsági törekvéseket, azonban azok háttérrendszereinek technológiai fejlődése újabb és újabb feladatokat teremt számunkra a biztonsági lehetőségek növelése mellett. A közelmúltban az okoseszközök világméretű terjedése lehetővé teszi, hogy nemcsak az otthonunkban, hanem az ipari termelés bármely területén fokozzuk a termék- és a vagyonbiztonságot.

A nemzet biztonságának megőrzése szempontjából rendkívüli jelentőségű a betegségek megelőzése, a kóros állapotok, valamint a víz- és az élelmiszerfertőzések korai felismerése.

Komoly veszélyt jelenthetnek a biológiai anyagokhoz történő hozzáférési jogosultsággal bíró illetékes személyek részéről elkövetett visszaélések is, amelyek ellen a biológiai biztonság, a biológiai védelem egyes komponensei mellett, szándékos visszaéléssel szembeni védelem elemeit is fejleszteni kell, beleértve a bioetikát is [25].

A biztonságtechnikai műveletek a tevékenységük során kiemelt figyelmet fordítanak a szabotázs megakadályozására. A megelőzés és az információ hangsúlyozza az elővigyázatosság értékjellegét. Szükséges olyan monitoring kidolgozása, amely segítséget nyújt abban, hogy megfelelő módon kezelhető legyen a felmerülő kockázat. Nagyobb hangsúlyt kell fektetni a védelmi és megfigyelőrendszerek hatékonyságára, annak érdekében, hogy egy esetleges krízishelyzet minél könnyebben elhárítható legyen.

Szükséges azt megvizsgálni, hogy az új technológiák mennyire alkalmasak arra, hogy a víz- és élelmiszerbiztonságot fokozzuk. Ehhez felül kell vizsgálni a jelenleg alkalmazott technológiákat, meg kell vizsgálni az újonnan fellépő kockázatokat, be kell vezetni az új technológiai megoldásokat, illetve meg kell határozni a kritikus

<sup>11</sup> Érvényesít.

szabályozási pontokat. Az alkalmazást követően bizonyítani kell, hogy az új technológiák alkalmasak az élelmiszerbiztonság növelésére és a felmerülő veszélyek és kockázatok csökkentésére.

## Hivatkozások

- [1] G. Faludi, „A biológiai fegyver és az ellene való védelem – biovédelem (orvosi) kérdései,” Doktori (PhD) értekezés, ZMNE, Bolyai János Hadmérnöki Kar, Hadmérnöki Doktori Iskola, Budapest, 2012. [Online]. DOI: <https://doi.org/10.17625/NKE.2012.001>
- [2] R. Pellérdi és T. Berek, “Redefining the CBRN risk assessment,” *AARMS*, vol. 8, no. 1, pp. 159–172, 2009. [Online]. Elérhető: [www.researchgate.net/publication/268394543\\_A\\_A\\_R\\_M\\_S\\_Redefining\\_the\\_CBRN\\_risk\\_assessment](http://www.researchgate.net/publication/268394543_A_A_R_M_S_Redefining_the_CBRN_risk_assessment) (Letöltve: 2019. 03. 18.)
- [3] Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, „A XXI. század biztonsági kihívásainak sajátosságai és megválaszolásuk lehetőségei – Humán egészségügyi kihívások vizsgálata a klímaváltozásban – kiemelt figyelemmel a járványügyi kritikus szektorokra,” *Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság*, 2012. [Online]. Elérhető: [www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/tudomany/Klima.pdf](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/tudomany/Klima.pdf) (Letöltve: 2019. 02. 06.)
- [4] Massachusetts Department of Public Health, “Massachusetts Department of Public Health Guide to Surveillance, Reporting, and Control: Campylobacteriosis,” Bureau of Infectious Disease and Laboratory Sciences, 2016. [Online]. Elérhető: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:l6r5HqXfC1oJ:https://www.mass.gov/files/documents/2016/08/qf/campylobacter-enteritis.rtf+&cd=2&hl=hu&ct=clnk&gl=hu> (Letöltve: 2019. 02. 16.)
- [5] 61/1999. (XII. 1.) EüM rendelet a biológiai tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének védelméről, [Online]. Elérhető: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99900061.EUM> (Letöltve: 2019. 02. 16.)
- [6] A. Horváth, „Az élelmiszerellátási lánc kritikus infrastruktúrái, terrorfenyegetettségének jellemzői,” *Hadmérnök*, 4. évf. 2. sz. pp. 437–449, 2009. [Online]. Elérhető: [http://hadmernok.hu/2009\\_2\\_horvatha.pdf](http://hadmernok.hu/2009_2_horvatha.pdf) (Letöltve: 2019. 02. 16.)
- [7] Az Európai Parlament és A Tanács 178/2002/EK rendelete az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról, [Online]. Elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX%3A32002R0178>. (Letöltve: 2019. 02. 13.)
- [8] 4/1998. (XI. 11.) EüM rendelet az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai szennyeződések megengedhető mértékéről. [Online]. Elérhető: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800004.EUM> (Letöltve: 2019. 02. 13.)
- [9] 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről, [Online]. Elérhető: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0100201.KOR> (Letöltve: 2019. 02. 13.)

- [10] T. Pál, „Az orvosi mikrobiológia tankönyve,” *tankonyvtar.hu*, 2013. [Online]. Elérhető: [www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_524\\_Mikrobiologia/ch03s03.html](http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Mikrobiologia/ch03s03.html) (Letöltve: 2019. 02. 14.)
- [11] T. Deák, G. Kiskó, A. Maráz és C. Mohácsiné Farkas, „Élelmiszer-mikrobiológia,” *tankonyvtar.hu*, 2006. [Online]. Elérhető: [www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011\\_0001\\_521\\_Elelmiszer-mikrobiologia/ch04s02.html#id540276](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_521_Elelmiszer-mikrobiologia/ch04s02.html#id540276) (Letöltve: 2019. 02. 14.)
- [12] N. Schweitzer, „Termofil Campylobacter-fajok genetikai és epidemiológiai jellemzése” Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Doktori Iskola, 2011. [Online]. Elérhető: [www.huveta.hu/bitstream/handle/10832/169/SchweitzerNoraDissertation.pdf;jsessionid=18ECF44C20643F6F499683033757C2E5?sequence=1](http://www.huveta.hu/bitstream/handle/10832/169/SchweitzerNoraDissertation.pdf;jsessionid=18ECF44C20643F6F499683033757C2E5?sequence=1) (Letöltve 2019. 02. 18.)
- [13] EFSA, ECDC, “The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017,” *EFSA, ECDC*, 19. November 2018. [Online]. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>
- [14] EFSA, ECDC, “The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2013,” *EFSA, ECDC*, 28 January 2015. [Online]. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.3991> Elérhető: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/EU-summary-report-trends-sources-zoonoses-2013.pdf> (Letöltve: 2019. 02. 13.)
- [15] K. S. H., „Eurostat statikus táblák – Népszégszám (2008–2019),” *K. S. H.*, [Online]. Elérhető: [www.ksh.hu/docs/hun/eurostat\\_tablak/tabl/tps00001.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/eurostat_tablak/tabl/tps00001.html) (Letöltve: 2019. 02. 13.)
- [16] Eurostat, “Population on 1 January,” *Eurostat*, [Online]. Elérhető: <https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tps00001> (Letöltve: 2019. 02. 13.)
- [17] L. Berek, T. Berek és L. Berek, „A biztonság, az őrzés és a védelem, valamint a biztonságtechnika értelmezése – Az őrzés és a védelem formái, valamint azok komplex alkalmazása”, pp. 14–68 in *Személy- és vagyónbiztonság*, Budapest: Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar, Óbudai Egyetem, ÓE-BGK-3071, 2016. p. 173.
- [18] T. Berek, „Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a biztonságtechnikában a közszolgálat területén”, in *Adaptációs lehetőségek az éghajlatváltozás következményeihez a közszolgálat területén*, J. Berek, T. Csurgai, A. Farkas, L. Földi, L. Halász, H. Hegedűs, J. Hornyacsek, L. Kohut, R. Kuti, A. Márton, J. Mika, M. Monosi, és Á. Restás szerk., Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2019, pp. 625–686. [Online]. Elérhető: [https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/11183/adaptacios\\_lehetosegek\\_az\\_eghajlatvaltozas\\_kovetkezmenyeihez\\_a\\_kozszolgalat\\_teruleten.pdf?sequence=1&isAllowed=1](https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/11183/adaptacios_lehetosegek_az_eghajlatvaltozas_kovetkezmenyeihez_a_kozszolgalat_teruleten.pdf?sequence=1&isAllowed=1) (Letöltve: 2019. 03. 30.)
- [19] Marker Bt., „A fémdetektálás alapjai,” [Online]. Elérhető: [www.muszeroldal.hu/measurenotes/femdetektalas.pdf](http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/femdetektalas.pdf) (Letöltve: 2019. 03. 21.)

- [20] Mettler Toledo, „Safeline röntgenes termékvizsgáló rendszerek,” *Mettler Toledo*, [Online]. Elérhető: [www.mt.com/hu/hu/home/products/Product-Inspection\\_1/safeline-x-ray-inspection.html?cmp=sea\\_10010614&bookedkeyword=r%C3%B6ntgeng%C3%A9pek&matchtype=b&adtext=59673687307&placement=&network=g](http://www.mt.com/hu/hu/home/products/Product-Inspection_1/safeline-x-ray-inspection.html?cmp=sea_10010614&bookedkeyword=r%C3%B6ntgeng%C3%A9pek&matchtype=b&adtext=59673687307&placement=&network=g) (Letöltve: 2019. 02. 18.)
- [21] L. Kálmán, „A csomagvizsgáló röntgenberendezés alkalmazási lehetősége,” *Hadmérnök*, 10. évf. 3. sz. pp. 15–31, 2015. [Online]. Elérhető: [http://hadmernok.hu/153\\_02\\_kalmanl.pdf](http://hadmernok.hu/153_02_kalmanl.pdf) (Letöltve: 2019. 02. 18.)
- [22] L. I. Rác és T. Berek, „Vízbázis, mint nemzeti létfontosságú rendszerem védelme,” *Hadmérnök*, 8. évf. 2. sz. pp. 120–133, 2013. [Online]. Elérhető: [www.hadmernok.hu/132\\_11\\_berekt\\_rli.pdf](http://www.hadmernok.hu/132_11_berekt_rli.pdf) (Letöltve: 2019. 02. 18.)
- [23] T. Berek és Zs. Dávidovits, „Vízbiztonsági terv szerepe az ivóvízellátás biztonsági rendszerében,” *Hadmérnök*, 7. évf. 3. sz. pp. 14–25, 2012. [Online]. Elérhető: [http://hadmernok.hu/2012\\_3\\_davidovits\\_berek2.pdf](http://hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek2.pdf) (Letöltve: 2019. 02. 18.)
- [24] T. Berek és R. Pellérdi, „ABV (CBRN) kihívásokra adott válaszlépések az EU-ban,” *Bolyai Szemle*, 20. évf. 2. sz. pp. 55–72, 2011. [Online]. Elérhető: <http://hdl.handle.net/11410/1922> (Letöltve: 2019. 03. 18.)
- [25] Zs. Dávidovits és L. Berek, „Vízbázisvédelem, ivóvízbiztonság,” *Bolyai Szemle*, 21. évf. 2. sz. pp. 27–38, 55–72, 2012.