



# **Élelmiszerlánc-biztonsági kockázatelemzési rendszerek kidolgozása**

DOI: 10.54598/000620

**Berkics Adrienn**

**Budapest**

**2021**

## A doktori iskola

**megnevezése:** Élelmiszertudományi Doktori Iskola

**tudományága:** Élelmiszertudományok

**vezetője:** **Simonné Dr. Sarkadi Livia**

egyetemi tanár, DSc

MATE, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Táplálkozástudományi Tanszék

**Témavezetők:** **Mohácsiné Dr. Farkas Csilla**

egyetemi tanár, PhD

MATE, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszer-mikrobiológia, -higiénia és -biztonság Tanszék

**Dr. Józwiak Ákos**

igazgató-helyettes, PhD

ÁTE, Digitális Élelmiszerlánc Oktatási, Kutatási,

Fejlesztési és Innovációs Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

*„A problémákat nem új információk segítségével oldjuk meg, hanem azáltal, hogy rendszerbe foglaljuk azt, amit már régóta tudunk.”*

*Ludwig Wittgenstein*



# TARTALOMJEGYZÉK

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE .....	3
1. BEVEZETÉS .....	4
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....	6
2.1. Hatósági felügyeleti rendszer áttekintése .....	6
2.1.1. Jogszabályi háttér .....	6
2.1.1.1. <i>Az élelmiszerjog általános elvei és követelményei</i> .....	6
2.1.1.2. <i>Hatósági ellenőrzések és más hatósági tevékenységek</i> .....	7
2.1.1.3. <i>Részletszabályozás, szakterületek</i> .....	9
2.1.1.4. <i>Mintavételi stratégiák</i> .....	11
2.1.2. Ellenőrzési rendszer felépítése és működése .....	13
2.1.3. Élelmiszerláncban előforduló veszélyek .....	18
2.1.3.1. <i>Campylobacter fajok jellemzése</i> .....	19
2.1.3.2. <i>Campylobacter fajok az élelmiszerláncban</i> .....	19
2.2. Hatósági döntéshozatalt támogató módszerek áttekintése .....	23
2.2.1. Elérhető módszerek és a velük szemben támasztott elvárások .....	23
2.2.2. Hatósági gyakorlatban alkalmazott eszközök .....	26
2.2.2.1. <i>Kockázatbecslés, összehasonlító kockázatbecslés</i> .....	26
2.2.2.2. <i>Betegségteher becslések</i> .....	27
2.2.2.3. <i>Pontozásos módszerek</i> .....	28
2.2.2.4. <i>Döntési fa, szakértői becslés</i> .....	30
3. ANYAG ÉS MÓDSZER .....	32
3.1. Problémafelvetés .....	33
3.2. Információgyűjtés .....	35
3.3. Modellalkotás .....	37
3.3.1. Meglévő folyamatok leírása, felülvizsgálata .....	37
3.3.1.1. <i>Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása</i> .....	37
3.3.1.2. <i>Termelési folyamat feltérképezése</i> .....	38
3.3.2. Új eszközök, folyamatok bevezetése .....	38
3.3.2.1. <i>Új veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat azonosítása</i> .....	38
3.3.2.2. <i>Adatrendszerelési és -kezelési modell kidolgozása</i> .....	40
3.3.2.3. <i>Új mintavételi terv bevezetése</i> .....	43
3.3.2.4. <i>Campylobacter fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése</i> .....	48
3.3.2.5. <i>Broilercsirke állományok Campylobacter fertőzőtségének csökkentésére irányuló intézkedések költség-haszon elemzése</i> .....	49
3.4. A kialakított modell véleményezése, tesztelése és alkalmazása .....	53

4. EREDMÉNYEK.....	54
4.1. Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása.....	54
4.2. Döntési fa vagy gyors és egyszerű rangsorolási modell kidolgozása.....	60
4.3. Adatrendszerzési és -kezelési modell kidolgozása .....	65
4.4. Új mintavételi terv bevezetése.....	68
4.5. Termelési folyamat feltérképezése .....	70
4.6. <i>Campylobacter</i> fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése .....	71
4.6.1. A szülőállományok kezelése, a szállítás és a keltetés során fellépő veszélyek .....	71
4.6.2. A hizlaló telepen fellépő veszélyek .....	73
4.6.3. A feldolgozás során fellépő veszélyek.....	77
4.6.4. A broilercsirke termelési láncban felmerülő kockázatok.....	80
4.7. Broilercsirke állományok <i>Campylobacter</i> fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések rangsorolása.....	82
4.8. Új tudományos eredmények.....	84
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK.....	86
6. ÖSSZEFOGLALÁS .....	88
7. SUMMARY .....	90
MELLÉKLETEK.....	92
M.1. IRODALOMJEGYZÉK.....	92
M.2. MELLÉKLETEK.....	104
M.2.1. Melléklet – Rangsorolás támogatása .....	104
M.2.2. Melléklet – Kalkulációs sablon .....	105
M.2.3. Melléklet – Adatrendszerzés.....	106
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	108

## RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

DALY	Disability Adjusted Life Year - Egészségkárosodással korrigált életév
EB	Európai Bizottság
EFSA	European Food Safety Authority - Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság
ÉLBS	Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia
Éltv.	Az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. Törvény
EQ-5D	EuroQol - European Quality of Life kérdőív
FDA	Food and Drug Administration – USA Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatal
GBS	Guillain-Barré szindróma
GE	Gasztroenteritisz
HACCP	Hazard analysis and critical control points - Veszély elemzés és kritikus szabályozási pontok
HALY	Health Adjusted Life Year - Egészséggel korrigált életév (a DALY/QALY módszertanok összefoglaló neve)
IBS	Irritábilis bélszindróma
MCDA	Multi-criteria decision analysis - Többkritériumú döntés elemzés
OR	Odds ratio - Esélyhányados
PDCA	Plan, do, check, act - Tervezés, cselekvés, ellenőrzés, beavatkozás
QALY	Quality Adjusted Life Year – életminőséggel korrigált életév
QMRA	Quantitative microbial risk assessment - Kvantitatív mikrobiológiai kockázatbecslés
RA	Reaktív artritisz
RASFF	Rapid Alert System for Food and Feed - Élelmiszerek és takarmányok gyors riasztási rendszere
RR	Relative risk - Relatív kockázat
VBNC	Viable but non-culturable - Élő, de nem tenyészthető
YOPI	Young, old, pregnant, immunocompromised - A fiatalok, idősek, terhes nők és az immunhiányos betegek alkotta érzékeny fogyasztói csoport megjelölése

# 1. BEVEZETÉS

Az élelmiszerlánc-biztonság szavatolása érdekében az Európai Unió tagállamai kockázat alapú felügyeleti rendszereket működtetnek. A kockázat alapú hatósági rendszerek és az azokat létrehozó jogszabályi előírások célja, hogy biztosítsák az emberek, az állatok, a növények és a környezet védelmét minden olyan hatástól, amely azokat károsan befolyásolhatja. A felügyeleti rendszerekre vonatkozó előírások számos területen mozgásteret engednek a tagállami hatóságok részére, annak érdekében, hogy a kialakított ellenőrzési rendszereket a tagállami sajátosságokhoz igazíthassák, míg más területeken egyértelmű szabályokat fogalmaznak meg. Elmondható, hogy a kialakítandó felügyeleti rendszerekre vonatkozóan, néhány kivételtől eltekintve, a jogszabályok csak a keretrendszert határozzák meg, az ellenőrzési rendszer felépítésének részleteire és az alkalmazható eszközökre részletekbe menően nem terjednek ki, legfeljebb ajánlásokat fogalmaznak meg. Ez a fajta rugalmasság egyszerre jelent előnyt és hátrányt a tagállami hatóságok számára, és számos esetben előfordul, hogy hatékony ellenőrzési rendszerek kialakítására tett törekvéseik során nehézségekbe ütköznek.

Egy kockázat alapú felügyeleti rendszer alkalmas lehet arra, hogy limitált erőforrások mellett is hatékonyan működjön azáltal, hogy lehetővé teszi az erőforrások magasabb kockázatú területekhez való rendelését, valamint objektív bizonyítékokkal igazolja a forráselosztást, és támogatja a jogalkotási kockázatok kezelését. Ezzel egyidejűleg azonban figyelemmel kell lenni arra, hogy az alacsony kockázatú vállalkozások vagy termékek megfelelő ellenőrzési szintje, a megfelelő ellenőrzési gyakoriság és az információ áramlás biztosítva legyenek, továbbá arra, hogy a kockázat alapú kiválasztásból eredő torzítás mértéke ne legyen jelentős. Egy jól működő ellenőrzési rendszerben elengedhetetlen olyan dokumentálható eljárások bevezetése, amely támogatja a strukturált adatgyűjtést és nyomonkövethetővé teszi a hatósági döntéshozatali folyamatot.

A felsorolt kihívások a hatósági rendszerek egészére jellemzőek, szakterülettől függetlenül. Az egyes problémák vizsgálata és elemzése mégsem lehetséges egy-egy gyakorlati megközelítés vagy részterület kiemelése és elemzése nélkül. Éppen ezért, kutatásom során célul tűztem ki a hazai kockázat alapú felügyeleti rendszer és az ahhoz kapcsolódó döntéstámogató folyamatok termékmintavételekre vonatkozó részének vizsgálatát és javaslatot új módszerek adaptálására és kidolgozására. Kutatásom az



általános, szakterületektől független rendszerek vizsgálatán túl kiterjedt egy adott szakterületen belül alkalmazható döntéstámogatási rendszerek vizsgálatára is. Választásom a kockázat alapú felügyeleti rendszeren belül az élelmiszerekben előforduló mikrobiológia veszélyekre, különös tekintettel a *Campylobacter* fajok által képviselt élelmiszerbiztonsági kockázatokra esett, figyelembe véve azok élelmiszerbiztonsági jelentőségét.

A kockázat alapú felügyeleti rendszerek működésének, de kiváltképp a mintavételi rendszernek, egyik alappillére az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosítása és nyomonkövetése. Annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló információk feldolgozási és rendszerezési módszertana lehetővé tegye egy rugalmas és folyamatos fejlesztésre alkalmas rendszer kialakítását, elengedhetetlen a veszélyekhez kapcsolódó adatgyűjtési folyamat felmérése, racionalizálása és a szükséges döntés támogató eszközök bevezetése és alkalmazása.

Mindezek alapján, kutatásom célkitűzése a hatósági döntéshozatalt támogató módszerek adaptálása és kidolgozása volt az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosításához, nyomonkövetéséhez és rangsorolásához, amely a következők szerint bontható alcélokra:

- Veszélyazonosítás és -nyomonkövetés folyamatának modellezése;
- Új veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat azonosítása, támogatása;
- Adatrendszerezési és -kezelési modell kidolgozása a döntéshozatal támogatásához;
- Új mintavételi terv kidolgozása;
- *Campylobacter* fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése a broiler csirke termelési láncban;
- Baromfi állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések költség-haszon elemzése.

## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1. Hatósági felügyeleti rendszer áttekintése

Az élelmiszerlánc, mint fogalom elsőként az élelmiszerjog alapjait megfogalmazó Zöld Könyvben, ezt követően pedig az élelmiszerbiztonságról szóló Fehér Könyvben jelent meg (Bizottság, 2000, Abels és Kobusch, 2010, Bizottság, 1997). A láncszemlélet jogi alapjait a 178/2002/EK rendelet határozta meg azáltal, hogy előírta az élelmiszerjogot meghatározó általános elveket és követelményeket. Az élelmiszerlánc felügyeletet ellátó hatóságokkal szemben támasztott elvárásokat először a 882/2004/EK rendelet fogalmazta meg, amely lefektette a kockázat alapú ellenőrzési rendszerek alapjait. Hosszas előkészítő munkát követően az élelmiszerlánc hatósági felügyeletét szabályozó rendeletet felváltotta a 2017/625/EU rendelet, amely alapjaiban nem változtatta meg a hatóságokkal szemben támasztott követelményeket, ám a rendelet korábbi hatáskörét kiterjesztette (Bizottság, 2017). A hazai jogrendbe az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvényben foglaltak (továbbiakban Éltv.) helyezik át az Európai Unió alapelveket.

Összefoglalva, az élelmiszerlánc felügyelete egy hazai és Európai Unió jogszabályok által szabályozott tevékenység halmaza, amely kiterjed a teljes élelmiszer előállítási láncra, a „szántóföldtől az asztalig”.

#### 2.1.1. Jogszabályi háttér

##### 2.1.1.1. *Az élelmiszerjog általános elvei és követelményei*

Az élelmiszerjog általános elveiről szóló rendelet lefektette az élelmiszerekre és takarmányokra vonatkozó általános szabályokat, amelyek ezáltal egy horizontális keretrendszert hoztak létre a tagállamok részére. A szabályok lefedik az előállítás, a feldolgozás és a kereskedelem minden szakaszát. Célja első sorban az emberi élet és egészség, valamint a fogyasztók érdekeinek védelme (178/2002/EK, 2002).

A 178/2002/EK rendelet kimondja, hogy a jogi szabályozásnak kockázatelemzésen kell alapulnia, valamint a kockázatkezelést minden esetben egy olyan független, objektív és átlátható kockázatértékelés alapján kell végrehajtani, amely az elővigyázatosság elvét is figyelembe veszi. Emellett kiemelten kezeli a fogyasztók kockázatairól való tájékoztatásának kötelezettségét, továbbá elvárásokat

fogalmaz meg nem csak a hatóságok, de az élelmiszeripari vállalkozások számára is (Mylona et al., 2016). Az élelmiszerláncban az elsődleges felelősség a vállalkozóké (FAO, 2008), az általuk alkalmazott eszközök és létesítmények képesek garantálni az élelmiszerbiztonságot, amely önellenőrzés, HACCP, valamint jó higiéniai gyakorlat alkalmazásával megerősíthető. A rendelet 17. cikkének értelmében a tagállamokkal szemben elvárás az élelmiszerjog betartása, illetve hatósági ellenőrzések kivitelezése annak felügyeletére és ellenőrzésére, hogy az élelmiszer- és takarmányipari vállalkozók a termelés, feldolgozás és forgalmazás minden szakaszában eleget tesznek-e az élelmiszerjog követelményeinek. A tagállami hatóságok mindezt tudásgyűjtésen, -felhasználáson és -megosztáson keresztül érhetik el, kockázat alapú megközelítés, proaktív, szisztematikus, tervezett szemlélet és átlátható kommunikáció alkalmazásával (Mancuso, 2013).

A 178/2002/EK rendelet létrehozta az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóságot, röviden EFSA-t (European Food Safety Authority), egyben meghatározta a működésére és szerveződésére vonatkozó szabályokat. Az EFSA felállításának célja, hogy független szereplőként segítse a tudományos és technikai segítségnyújtási rendszert azáltal, hogy tudományos tanácsokat ad és tudományos, illetve szakmai segítséget nyújt a közösségi törvényhozásnak és politikáknak minden olyan területen, amelynek közvetlen vagy közvetett hatása van az élelmiszerek és takarmányok biztonságára. Feladata tudományos szakvélemények készítése, adatok gyűjtésén és elemzésén keresztül, a kockázatokkal kapcsolatos információk megosztása és figyelem felhívás érdekében. Fontos kiemelni, hogy az EFSA tevékenységét tekintve kockázatkezelést nem végez, saját adatokkal nem rendelkezik. Elemzéseket saját vagy más hatósági és közintézmények felkérésére készíti, a Tagállami Hatóságok által gyűjtött, és formalizált keretek között lejelentett adatok alapján.

A 178/2002/EK rendelet ezzel egyidejűleg létrehozta az élelmiszerek és takarmányok gyors riasztási rendszerét is (RASFF – Rapid Alert System for Food and Feed), amely adatot szolgáltat a kockázatelemzéshez és kockázatkezeléshez az EFSA és a Tagállamok részére (Mancuso, 2013, 178/2002/EK, 2002).

### ***2.1.1.2. Hatósági ellenőrzések és más hatósági tevékenységek***

A hatósági ellenőrzések részletes szabályait meghatározó 882/2004/EK rendeletet a 2017/625/EU rendelet váltotta fel, amely kiterjesztette a hatósági

ellenőrzések hatáskörét és célja harmonizált és koherens hatósági ellenőrzések és egyéb releváns tevékenységek kialakítása a teljes élelmiszerláncban (2017/625/EU, 2017, 882/2004/EK, 2004). Míg néhány ellenőrzés típus kikerült a jogszabály hatásköréből, addig az egyes állat vagy növény megbetegedések felderítésére és eliminálására irányuló, ún. más hatósági tevékenységek a rendelet hatálya alá kerültek, valamint egyértelműsítő rendelkezéseket fogalmazott meg az ökológiai gazdálkodásból származó termékekre és a növényvédőszerre vonatkozóan. A rendelet kimondja, hogy az ellenőrzéseket továbbra is kockázat alapon kell elvégezni, azzal a kiegészítéssel, hogy azok tervezése során az illetékes hatóságok kötelesek figyelembe venni a vállalkozásokra vonatkozó korábbi ellenőrzések eredményeit, az önellenőrzéseik megbízhatóságát, csökkenteniük kell a vállalkozásokra eső ellenőrzési terhet, valamint az ellenőrzési gyakoriság meghatározása során figyelembe kell venni a felmerülő potenciális kockázatokat és a csalárd vagy megtévesztő gyakorlatok előfordulásának valószínűségét.

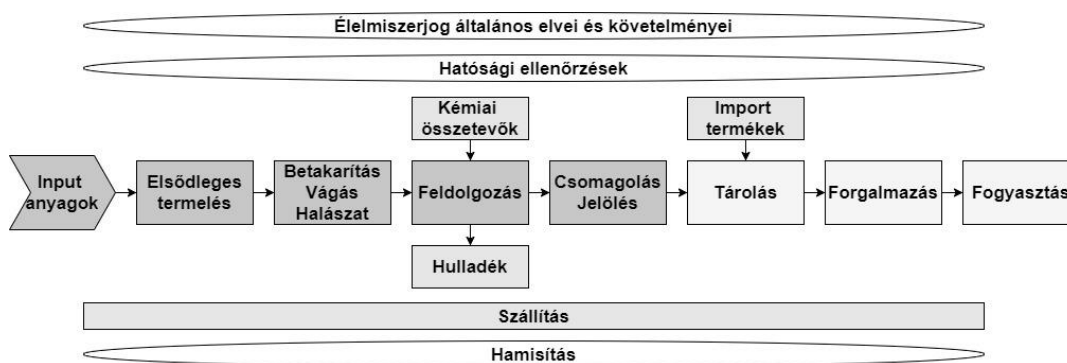
A kockázat alapú ellenőrzésekhez kapcsolódó alapfogalmak egy részét a 2017/625/EU rendelet kiterjeszti. Ilyen a veszély, mint egészségkárosító hatású, élelmiszerben vagy takarmányban található biológiai, kémiai vagy fizikai hatóanyag fogalma, amely kiterjesztésre került bármely olyan tényezőre vagy körülményre, amely káros hatást gyakorolhat az emberek, állatok vagy növények egészségére, az állatjólétre vagy a környezetre. Ezzel párhuzamosan a kockázat korábbi definícióját (úgy mint egy veszély következményeként jelentkező, egészségkárosító hatás és a hatás súlyosságának valószínűsége) felváltotta az „egy veszély következményeként jelentkező, az emberek, állatok vagy növények egészségére, az állatjólétre vagy a környezetre gyakorolt káros hatás valószínűségének és e hatás súlyosságának a szorzata” meghatározás (882/2004/EK, 2004, 2017/625/EU, 2017, Bizottság, 2017). Ezen felül a 2017/625/EU rendelet megadja az ellenőrzési rendszer definícióját, kibővíti az ellenőrzési terv fogalmát és leszögezi, hogy a tagállamoknak többéves nemzeti ellenőrzési terveken keresztül kell biztosítaniuk, hogy a hatósági ellenőrzéseket az előírásoknak megfelelően, a teljes élelmiszerlánc mentén kockázati alapon és hatékony módon végezzék. Ehhez lefekteti a többéves nemzeti ellenőrzések tartalmi követelményeit is, amely szerint tartalmaznia kell a hatóság stratégiai céljait, az ellenőrzések prioritásainak meghatározásával és a források elosztásával, továbbá az ellenőrzések kockázat szerinti csoportosításával együtt.

A 2017/625/EU rendelet különbséget tesz a hatósági ellenőrzések és más hatósági tevékenységek között. Előbbi, megvalósulási formáját tekintve lehet helyszíni (létesítmény) ellenőrzés vagy mintavétel, amelynek célja a 2017/625/EU rendeletben foglaltaknak való megfelelés ellenőrzés. Utóbbi szintén járhat helyszíni (létesítmény) ellenőrzéssel vagy mintavétellel, de célja állatbetegségek és növénykárosítók jelenlétének ellenőrzése, azok elterjedésének megelőzése vagy visszaszorítása, vagy mindezek felszámolása, továbbá engedélyek vagy jóváhagyások megadása, valamint hatósági bizonyítványok, illetve hatósági tanúsítványok kiállítása (2017/625/EU, 2017). Összességében, hatósági ellenőrzésnek tekinthető minden olyan tevékenység, amely a jogszabályoknak való megfelelés ellenőrzését célozza, azonban a gyakorlatban az ellenőrzés kifejezés főként az élelmiszerláncban folytatott tevékenységek ellenőrzését jelenti, míg a mintavételek többnyire az élelmiszerlánctermékekben előforduló veszélyek laboratóriumi vizsgálattal történő ellenőrzésére szolgálnak. Mindezek alapján, dolgozatom témája főként a kockázatalapú mintavételek tervezéséhez kapcsolódó eljárásrendekre és eszközökre terjed ki.

### ***2.1.1.3. Részletszabályozás, szakterületek***

Amint az a fenti jogszabályokban látható, a felelősség megoszlik az élelmiszeripari vállalkozók és a hatósági szereplők között. Az egyes területekre és azok ellenőrzésére vonatkozó általános és speciális részletszabályokat további rendeletek határozzák meg, mind a hatóságok mind pedig az előállítók tekintetében. Erre jó példa az ún. higiéniai csomag, amelyben a hatósági ellenőrzések általános szabályai mellett a 852/2004/EK rendelet fektette le az élelmiszeripari vállalkozások számára az élelmiszer higiénia alapszabályait, míg a 853/2004/EK és a 854/2004/EK rendeletek meghatározták az állati eredetű élelmiszerek higiénijára és annak ellenőrzésére vonatkozó specifikus szabályokat, mind a vállalkozások mind pedig a hatóság részére (Mancuso, 2013). Utóbbit a 2017/625/EU rendelet a hatósági ellenőrzések általános szabályaival együtt hatályon kívül helyezte. A higiéniai csomaghoz tartozó további rendeletek egy része időközben már hatályát veszítette, de a 2073/2005/EK, a 2074/2005/EK rendeletek, és a 2075/2005/EK rendeletet felváltó 2015/1375/EU rendelet továbbra is hatályban vannak.

Ugyanígy, az egyes veszélyek élelmiszerláncban való nyomkövetéséről, különböző speciális Európai Uniós jogszabályok rendelkeznek, amelyek az adott veszély megfigyelését elsősorban a láncban való felmerülésének helyén célozzák meg, vagy azon a ponton, ahol elsőként hatékonyan mérhetők. Az élelmiszerláncban kapcsolódó jogszabályok által lefedett területeket az 1. ábra szemlélteti. Az általános érvényű rendelkezések, úgymint az élelmiszerjog alapelvei, a hatósági ellenőrzésre, valamint a hamisításokra vonatkozó szabályok a lánc egészére terjednek ki, míg az egyes feldolgozási lépésekhez köthető jogszabályok csak az adott területre vonatkozóan fogalmazznak meg követendő utasításokat. Az ábrán a magasabb számú előírással érintett feldolgozási lépések sötétebb háttérrel kerültek feltűntetésre.



1. ábra Az élelmiszerláncra vonatkozó jogszabályok, területi bontásban (irodalmi forrás alapján saját szerkesztés) (Mylona et al., 2016)

Fontos hangsúlyozni, hogy a jogszabályok által előírt monitoring rendszerek és/vagy mintavételi pontok nem minden esetben alkalmasak arra, hogy a veszély láncból való hatékony eltávolítását biztosítsák a felmerülése és detektálása pillanatában. Jelentős részük sokkal inkább alkalmas utólagos hibajelzésre, amely további ellenőrzés(ek)e)t von maga után (FAO, 2015).

Az élelmiszerlánc veszélyek nyomkövetésére kialakított rendszerek változatosak, azonban számos olyan közös pont azonosítható bennük, amelyek megléte elengedhetetlen a rendszer megfelelő működtetéséhez, függetlenül attól, hogy az egyes pontok részletezettsége vagy jelentősége veszélyenként vagy szakterületenként eltérő lehet. Ilyen közös pont, a megfigyelni kívánt veszély(ek) azonosítása, annak élelmiszerláncban belüli elhelyezkedésének és megfigyelési pontjának, a mintavételezés és laboratóriumi vizsgálatok módszerének, a nyomkövetésért felelős élelmiszerlánc szereplőknek (hatóság és/vagy vállalkozó), a

határértékeknek, valamint az eredmények gyűjtésére és jelentésére vonatkozó előírásoknak a meghatározása. Ebből az is következik, hogy egyes jogszabályok, mint például a 2073/2005/EK rendelet is, csak a vállalkozások részére fogalmaznak meg kötelező érvényű előírásokat arra vonatkozóan, hogy mely veszélyeket milyen gyakorisággal és milyen mintaszámmal kell vizsgálni. Az illetékes hatóságok feladata ilyen esetben a vállalkozások által működtetett önellenőrzési rendszerek validálása és a kockázatalapú ellenőrzési rendszer működtetése, amely magába foglalhatja a gyanú és a kockázatalapon végzett ellenőrzést/mintavételezést egyaránt (Codex, 2008, 2016/C-278/01, 2016). Ezzel szemben bizonyos jogszabályi előírások, mint például az antimikrobás rezisztencia nyomonkövetésére vonatkozó végrehajtási határozat, a mintavételezési gyakoriságot és a begyűjtendő minták számát egyaránt meghatározza (2013/652/EU, 2013). Az antimikrobiális rezisztencia nyomonkövetésére létrehozott monitoring rendszer a rendelkezésre bocsátott források szempontjából is eltér a korábban bemutatott, kockázatalapon végzendő hatósági ellenőrzések körétől, hiszen a monitoringrendszer fenntartására és működtetésére EU-s finanszírozási rendszer is kialakításra került (2013/653/EU, 2013, Mancuso, 2013). A szabályozás sokszínűségéből adódóan, az ellenőrzési rendszerek működtetése, a megfigyelendő veszélyek körének meghatározása, a rendelkezésre álló erőforrások elosztása és a mindezekhez szükséges döntések meghozatala komoly kihívások elé állítja a tagállamok élelmiszerlánc felügyeletéért felelős hatóságait, és a sokszínűség az alkalmazott felügyeleti megoldásokban is jelentkezik.

#### ***2.1.1.4. Mintavételi stratégiák***

A jogszabályokban megadott ellenőrzéstípusokon túl létezik egy, az EUROSTAT által meghatározott csoportosítás is, amely statisztikai szempontokat figyelembe véve, céljuk szerint tesz különbséget az egyes ellenőrzések és/vagy mintavételek között (ESTAT/F5/ES/201, 2010). Az EUROSTAT által bevezetett mintavételi stratégia azt a megközelítést jelenti, amelyet az ellenőrzés tárgyának (vállalkozás, állategyed, élelmiszer, egyéb termékek, stb.) cél populációból való kiválasztására alkalmazhatunk. A 2017/625/EU rendelet által alkalmazott mindkét kategóriában (hatósági ellenőrzések és más hatósági tevékenységek) létezhetnek a cél alapján megkülönböztetett típusok. A két megközelítés egymással nem ellentétes

szempontok szerint kategorizál, sokkal inkább egymással párhuzamosan alkalmazott csoportosításokról van szó.

Az EUROSTAT által alkalmazott három leggyakoribb típus az objektív, a szelektív és a gyanú alapján történő ellenőrzés vagy mintavétel. Az élelmiszerlánc felügyelete során lefolytatott ellenőrzések és mintavételek leggyakrabban e három kategória valamelyikébe sorolhatók be.

Az objektív vagy random mintavétel, egy véletlen kiválasztásán alapuló stratégia, amelynél a vizsgált sokaság bármely elemének ugyanakkora esélye van a kiválasztásra. Ez a típusú mintavétel alkalmas az eredmények statisztikai értékelésére. A minta kiválasztása lehet tisztán random, rétegzett vagy csoportos. Utóbbi két altípus esetén az eredményt súlyozni kell a rétegbe vagy csoportba sorolásnak megfelelően. Leggyakrabban a tervezett monitoring rendszerek mintavételi stratégiájaként fordul elő, mivel alkalmas arra, hogy egyes élelmiszerbiztonsági veszélyek tényleges előfordulásáról adjon képet. Speciális változata a cenzus mintavétel, amikor is a vizsgálni kívánt sokaság minden eleme kiválasztásra kerül.

A szelektív mintavétel során a minta a jellemezni kívánt populáció egy alpopulációjából kerül kiválasztásra, amely alpopuláció kiválasztása kockázat alapon történik. Ennek a stratégiának a célja a nem megfelelések minél hatékonyabb megtalálása, ezáltal a mintavétel a teljes populációra nézve torzított eredményt adhat. A kockázatbecslés alapját képezhetik tudományos eredmények vagy korábbi nem-megfelelőségek is. Ez a stratégia nem alkalmas a teljes populációra vonatkozó statisztikai következtetések levonására, csak a kiválasztott alpopulációról ad információt, ezáltal leggyakrabban a nem-megfelelőségek csökkentését célzó programoknál alkalmazható.

A gyanú alapján történő mintavétel során egy adott minta kerül kiválasztásra, annak érdekében, hogy egy konkrét nem-megfelelőség gyanúja megerősíthető vagy elvethető legyen. Ennek a stratégiának nem célja statisztikai következtetések levonása, csak a kiválasztott mintáról szolgáltat információt (ESTAT/F5/ES/201, 2010).

Mindezek alapján elmondható, hogy a felügyeleti rendszer kialakítása, ezáltal már a tervezés során is, kiemelten fontos az elvégzendő hatósági *intézkedések céljának meghatározása*. Attól függően, hogy a cél egy adott veszély előfordulási gyakoriságának felmérése, vagy egy-egy veszélycsoport kockázat alapon történő megfigyelése, vagy gyanús tételek és/vagy vállalkozások ellenőrzése, más-más következtetések vonhatók le az eredményekből. Így, a célok megfelelő, előzetes



meghatározása nélkül az eredmények értelmezése lehetetlen, a levont következtetések jelentősen torzulhatnak. Erre jó példa lehet annak vizsgálata, hogy hogyan változott a hazai előállítású kukorica mikotoxin tartalma az elmúlt 10 évben. Ha a kiértékelés során nem hagyjuk el az egy adott évben azonosított magas mikotoxin tartalmú kukoricát forgalmazó vállalkozások visszaellenőrzéséhez köthető mintavételek eredményeit, helytelenül azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az országban megtermelt kukorica mikotoxin szennyezettsége kiugróan magas, holott csak egy azonosított nem megfelelés többszöri ellenőrzéséről volt szó, nem pedig a nem megfelelések számának növekedéséről. Ugyanígy, ha fagylaltokat mindig kockázat alapon mintázunk, és az eredmények értékelése során ezt a tényt figyelmen kívül hagyjuk, a mintavételezés egyre torzabb lesz, míg a végén már csak azok a vállalkozók kerülnek mintázásra, akiknek a termékei szennyezettek, ezért tévesen azt a következtetést vonjuk le, hogy a hazai fagylaltok 60%-a szennyezett.

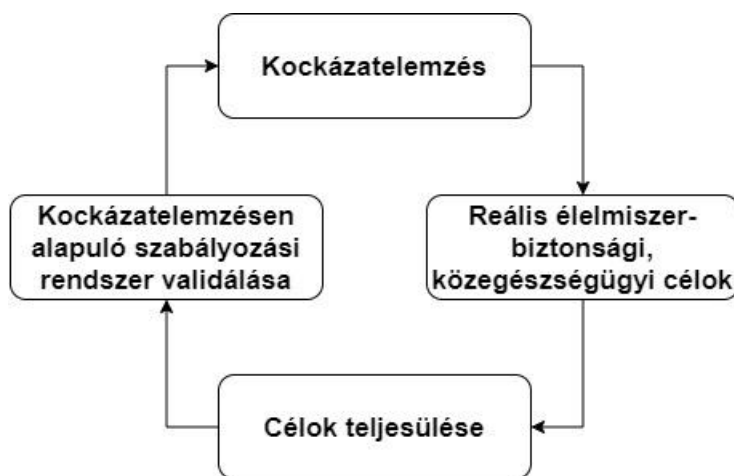
### **2.1.2. Ellenőrzési rendszer felépítése és működése**

Az élelmiszerlánc felügyeleti rendszerek fenntartásának célja az élelmiszerláncban előforduló veszélyek és kockázatok közben tartása. Ezen veszélyek és kockázatok többféleképp csoportosíthatók, természetük vagy akár az illetékes hatóság rendelkezésére álló információk minősége és mennyisége alapján. Utóbbi kontextusban beszélhetünk ismert veszélyekről és elfogadható mértékű kockázatokról, valamint ismeretlen veszélyekről és elfogadhatatlan mértékű kockázatokról. Az első két kategória esetében cél az ismert kockázatok kontroll alatt tartása a hatóság és a vállalkozások által működtetett ellenőrzési rendszerek segítségével, az utolsó két esetben pedig egy olyan kockázatkezelési rendszer fenntartása, amely gyors és hatékony reakcióra képes új veszélyek, visszaélések vagy váratlan katasztrófák kezelése érdekében (ÉLBS, 2013).

Mindezek eléréshez az illetékes hatóságok kockázatalapú felügyeleti rendszert működtetnek, amely rendszer négy, ciklikusan egymást követő lépéssel írható le. Ez az ismétlődő hatósági döntési folyamat főleg a stratégiai tervezési szintjén ismétlődik, éves vagy több éves ciklusban (2. ábra). A kockázatelemzésen alapuló élelmiszerbiztonsági intézkedések célja az, hogy a kockázatokat egy meghatározott célértékre vagy szintre csökkentse. A kockázatkezelőknek minden esetben előzetesen meg kell határozniuk az elérendő egészségvédelem mértékét, továbbá céljuk a

maximális kockázat csökkentés elérése, hatékony és hatásos intézkedések alkalmazásával (FAO/WHO, 2006).

A hatóságok által működtetett rendszerek kockázatelemzésen alapulnak, amely a 178/2002/EK rendeletben meghatározott definíció szerint egy olyan eljárás, amely három összefüggő elemből áll, kockázatértékelésből (vagy kockázatbecslésből), kockázatkezelésből és a kockázati kommunikációból (178/2002/EK, 2002). A kockázatelemzést a reális élelmiszerbiztonsági és közegészségügyi célok meghatározása követi, amely egy meghatározott időintervallumban számszerűsíthető, mérhető célok kitűzését jelenti, vagyis megvalósulásuk mértéke a felügyeleti rendszerben gyűjtött adatok alapján becsülhető és nyomonkövethető.



2. ábra Kockázat alapú felügyeleti rendszer (saját szerkesztés)

A stratégiai és többéves tervezés szintjén gyakran előfordul, hogy az élelmiszerbiztonsági stratégiai célok összefonódnak a humánegészségügyi célokkal, függetlenül attól, hogy a kapcsolódó hatósági tevékenységek közigazgatásilag azonos szervezeti struktúrához tartoznak-e vagy sem. Az összefonódás oka az, hogy számos olyan veszély található az élelmiszerláncban, amelyek jelentős humánegészségügyi kockázatot jelentenek, de élelmiszerláncon belüli kezelésükkel ez a kockázat, és akár a humán megbetegedések száma is, nagy mértékben csökkenthető (Abels és Kobusch, 2010). A ciklus következő lépései a kitűzött célok teljesülése és a kockázatalapú rendszer elért eredmények alapján történő validálása.

A kockázatelemzés folyamata (2. ábra) jellemzően az annak részét képező kockázatkezeléssel kezdődik, hiszen a probléma azonosítása, ezáltal a kérdésfelvetés, a kockázatkezelőnél van (FAO/WHO, 2006). A kockázatkezelés folyamatát a 3. ábra

szemlélteti, ahol a szürkével jelölt lépések esetében szükségessé válhat valamely kockázatértékelési (vagy másnéven kockázatbecslési) módszer alkalmazása.

A hatósági döntéshozatal, ezáltal a kockázatkezelési folyamat jellemzője az, hogy működése az élelmiszerbiztonsági rendszerekhez hasonlóan leírható egy PDCA (plan, do, check, act, vagyis tervezés, cselekvés, ellenőrzés, beavatkozás) ciklussal (ISO, 2018), függetlenül attól, hogy a tervezési hierarchiában hol történik a döntéshozatal. Azaz, a 3. ábrán feltüntetett folyamatlépések megfeleltethetők a PDCA ciklus ismétlődő elemeinek. A tervezési szintek többféleképpen feloszthatók, de jellemzően két nagy csoport különíthető el, a stratégiai és az operatív tervezés szintje (Pitter et al., 2015, ÉLBS, 2013). Előbbi esetben hosszútávú tervezés, az irányvonalak kijelölése és a források elosztása történik, míg az utóbbi szinten a stratégiai célok megvalósításához szükséges intézkedési csomagok összeállítása, az intézkedések végrehajtásának ütemezése (egy vagy többéves ciklusok meghatározása) történik. Stratégiai tervezésnél mindenképp a veszélyek és veszély-termék párok sokasága az, amelyre a prioritizálás vonatkozik, míg az operatív tervezés során a fókusz inkább az egyes veszélyeken és a hozzájuk kapcsolódó intézkedéseken van (Pitter et al., 2015).



3. ábra Kockázatkezelési keretrendszer (irodalmi forrás alapján saját szerkesztés)  
(FAO/WHO, 2006)

A kockázatkezelés kezdeti tevékenységeit leíró előzetes kockázatkezelő tevékenységek az alábbi lépésekkel írhatók le (FAO/WHO, 2006) (ahol a csillaggal jelölt lépések esetében szükség lehet valamely kockázatértékelési módszer alkalmazására):

- élelmiszer biztonsági probléma azonosítása\*
- kockázati profil készítése
- kockázatkezelői célok meghatározása
- döntés kockázatbecslés szükségességéről
- kockázatbecslési eljárásrend kialakítása
- kockázatbecslés, ha szükséges\*
- kockázatbecslés eredményeinek figyelembevétele
- rangsorolás, prioritás-képzés\*

Ebben a fázisban történik a probléma vagy veszély azonosítása, amelyet annak jellemzése követ a szakirodalomban és a hatóság által gondozott adatbázisokban elérhető információk alapján. Attól függően, hogy mennyi és milyen minőségű információ áll rendelkezésre az adott veszélyre vonatkozóan, felmerülhet az igény kockázatbecslés végrehajtására. Amennyiben ebben a fázisban több veszély jellemzése történik, például a hatósági felügyeleti rendszer rendszeres felülvizsgálata vagy egy mintavételi terv kialakítása kapcsán, szükség lehet azok rangsorolására, vagyis prioritási sorrend felállítására.

Az előzetes kockázatkezelési lépéseket a kockázatkezelési lehetőségek meghatározása és kiválasztása követi. Ebben a fázisban történik az intézkedés típusok és a szükséges erőforrások felmérése és mérlegelése, amely a következő fázisokra bontható (FAO/WHO, 2006) (a csillaggal jelölt lépések esetében szükség lehet valamely kockázatértékelési módszer alkalmazására):

- kockázatkezelési lehetőségek meghatározása
- lehetőségek elemzése\*
- a megfelelő kiválasztása az alábbi szempontok alapján\*:
  - fogyasztók kívánt egészségvédelmi szintjének meghatározása
  - költség és haszon elemzés
  - kivitelezhetőség és a praktikusság
  - visszacsatolás a kockázatbecslőkhöz

Az intézkedések kiválasztása után azok végrehajtása következik. Fontos kiemelni, hogy a különböző élelmiszerlánc szereplők bevonása ebben a lépésben a legjellemzőbb, azonban nem kizárt, hogy már az intézkedések kiválasztását

megelőzően is megtörténik. Az intézkedések végrehajtása a következő elemekből épül fel (FAO/WHO, 2006):

- intézkedések validálása
- intézkedések bevezetése, élelmiszerlánc szereplők bevonása (vállalkozók)
  - ellenőrzés, engedélyezés
  - audit
  - ágazati útmutatók
  - oktatások, továbbképzések
  - minőségirányítás
- a bevezetett intézkedés ellenőrzése, igazolása

A folyamat utolsó lépésében pedig a kockázatkezelési ciklus felülvizsgálata és értékelése történik (FAO/WHO, 2006) (a csillaggal jelölt lépések esetében szükség lehet valamely kockázatértékelési módszer alkalmazására):

- ellenőrzések eredményességének nyomonkövetése
  - a kockázatcsökkentő intézkedések eredményességének igazolása
  - nem kívánt hatások vizsgálata
  - célok fenntarthatóságának vizsgálata
  - veszélyek monitorozása, eredmények értékelése\*
- ellenőrzési rendszer felülvizsgálata

A kockázatkezelési tevékenység tehát magába foglalja a rendszer folyamatos felülvizsgálatát. Itt tulajdonképpen annak az ellenőrzése és igazolása történik, hogy a veszélyek eliminálására tett intézkedések elérik-e az elvárt eredményt. Ugyanakkor időszakos vagy új tudományos eredmények megjelenését követő felülvizsgálatra is szükség van. Lényeges szempont, hogy az ellenőrzési vagy mintavételi eredmények értékelésének olyan formában kell megtörténnie, hogy az így nyert információk és adatok a korábban felsorolt kockázatértékelési és -rangsorolási módszerek alkalmazása során is felhasználhatók legyenek.

A kockázatkezelési rendszer fent bemutatott elméleti folyamata a gyakorlatban nem minden esetben zajlik így. Nem minden veszélyre vonatkozóan áll rendelkezésre kellő mennyiségű és minőségű adat egy kockázatbecslés elvégzéséhez, a veszélyek és problémák rangsorolása sokszor szakértői becslés alapján történik, ugyanígy az alkalmazni kívánt intézkedések is számos esetben költség-haszon elemzés nélkül kerülnek kiválasztásra. Dokumentált eljárások és a megfelelő rangsorolási és elemzési

módszerek bevezetése nélkül a felügyeleti rendszer működése és az erőforrások elosztása nem lesz megfelelő.

A 3. ábrán látható kockázatkezelői ciklus első két lépésében alkalmazható valamely rangsorolási vagy kalkulációs eszköz, a hatósági döntéshozatal és az erőforrás elosztás támogatására. Az operatív tervezés szintjén az előzetes kockázatkezelői tevékenységek közül a kockázat vagy feladat azonosítása támogatható például döntési fa vagy egyszerű pontozásos eszközök bevezetésével, míg a kockázatbecslésen túl Excel alapú vagy más szoftveresen támogatott rangsorolási eszközök alkalmazása is lehetséges, amelyek képesek a tényszerű adatokat és adatok hiányában a szakértői becslést is kezelni. A kockázatkezelési lehetőségek kiválasztása során pedig olyan költség-haszon elemzések bevezetése lehetséges, amelyek dokumentáltan, tényszerű költségkalkuláció és bizonyítékok alapján képesek a döntéshozatal támogatására (Pitter et al., 2015).

### **2.1.3. Élelmiszerláncban előforduló veszélyek**

Az élelmiszer eredetű veszélyek definíciója számos változáson ment keresztül az elmúlt évtizedekben. A Codex Alimentarius (Codex, 2003), majd a 178/2002/EK rendelet által meghatározott fogalom a közelmúltban a hatósági ellenőrzésekre vonatkozó 2017/625/EU rendelet hatályba lépésével bővítésre került, ezáltal magába foglal bármely olyan tényezőt vagy körülményt, amely káros hatást gyakorolhat az emberek, állatok vagy növények egészségére, az állatjólétre vagy a környezetre. Ebből is látható, hogy az élelmiszerláncban előforduló veszélyek száma, hatóköre és minősége nem állandó, mindezek folyamatosan változnak. A már ismert veszélyek mellett időről időre jelennek meg újak, valamint a már ismert és azonosított veszélyek tulajdonságai is megváltozhatnak a változó globális környezet miatt (FAO/WHO, 2006, ÉLBS, 2013). Klasszikus értelemben véve, az élelmiszerláncban előforduló veszélyek három nagy csoportját a biológiai, kémiai és fizikai veszélyek alkotják (2016/C-278/01, 2016, Codex, 2003), amelyeken belül a mikrobiológiai veszélyek felelősek legnagyobb számban az élelmiszer eredetű megbetegedésekért (WHO, 2015). Ezen veszélyek jelentősége nem csak az általuk nagy számban okozott megbetegedésekben rejlik, hanem abban is, hogy számos kórokozó képes állatról emberre terjedő megbetegedést, ún. zoonózist okozni.

### 2.1.3.1. *Campylobacter* fajok jellemzése

A *Campylobacter*-t 1886-ban Theodore Escherich írta le először, nem tenyésztethető, spirál formájú baktériumként (Silva et al., 2011). Ezt követően számos esetben azonosították, például terhes juh méhváladékából (Skirrow, 2006), abortált szarvasmarha magzatból, gasztroenteritiszos személyek vérmintáiból, hasmenéses szarvasmarha és sertés bélsárból is, azonban az utóbbi két esetben *Vibrio jejuni*-ként és *Vibrio coli*-ként került lejegyzésre (Debruyne et al., 2008). A nemzetség 1963-ban kapta a *Campylobacter* nevet, elkülönítve ezáltal a *Vibrio* nemzetségtől (On, 2001). Egyes tanulmányok szerint 14, mások szerint 20 faj, megint mások szerint pedig 16 faj és 6 alfaj tartozik a nemzetségbe (Silva et al., 2011), amelyek közül 12 hozható összefüggésbe emberi megbetegedésekkel (Korczak et al., 2006).

A *Campylobacter* nemzetség tagjairól elmondható, hogy a *Vibrio* fajokkal ellentétben mikroaerofil, szénhidrátokat nem erjesztő, Gram-negatív, nem spóráképző baktériumok (Deák, 2006). Sejtmorfológiájuk jellemzően spirális, hajlított vagy S-alakú pálca. A sejt egyik, vagy mindkét végén található flagellum segítségével mozgásra képesek, friss tenyészetekben jellemző dugóhúzó szerű mozgást végeznek (Debruyne et al., 2008). A természetben emlősök és madarak nyálkahártyáin telepednek meg. A termofil *C. jejuni* például a madarak bél nyálkahártyájára specializálódott, ahol kommenzalista bélbaktériumként van jelen. Ezzel szemben, emlősök bélrendszerében is képes megtelepedni, ahol viszont már patogénként jelenik meg. A bélrendszerből a széklettel távozik, így a fekáliás szennyeződésekkel érintett környezetben könnyedén megtalálható, úgymint felszíni vizekben, állati eredetű termékekben, beleértve a hús- és tejtermékeket is (Wassenaar és Newell, 2006).

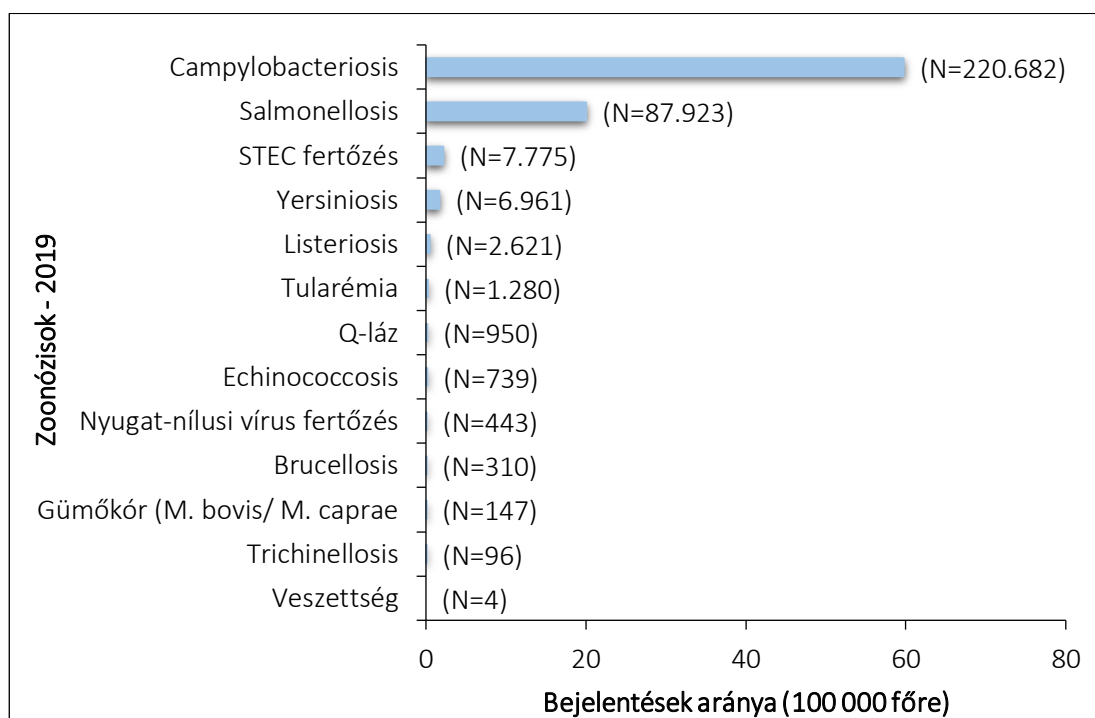
### 2.1.3.2. *Campylobacter* fajok az élelmiszerláncban

Élelmiszerbiztonsági szempontból legnagyobb jelentőséggel a termofil *Campylobacter* fajok bírnak (ICMSF, 1996), ezek közül is a leggyakrabban megbetegedést okozó *C. jejuni* és *C. coli* fajokhoz tartozó törzsek (Belák, 2009, Skarp et al., 2016).

Optimális szaporodási körülményeik a következők: 42-44 °C (alsó határ 25 °C), mikroaerofilek (3-15% O<sub>2</sub>, 3-5% CO<sub>2</sub>), pH 6,5-7,5 közötti tartomány. A *C. jejuni* érzékeny a szárításra (Doyle, 1982), a magasabb (15-21% körüli) oxigén koncentrációra, az alacsony pH-ra, ezért viszonylag rövid ideig képes életben maradni

a gazdaszervezeten kívül (Wallace, 2003), megnehezítve ezáltal a laboratóriumi körülmények között való tenyésztést is. Az élelmiszeripari szempontból releváns termofil *Campylobacter* fajok 37 °C és 42 °C között képesek szaporodni, hőmérséklet optimumuk 41,5 °C. A kedvezőtlen körülmények közé kerülő (pH, hőmérséklet, táplálékhiány stb.) sejtek képesek úgynevezett „viable but non-culturable” azaz „élő, de nem tenyészthető” állapotba (VBNC) kerülni. Ilyen esetben a sejt anyagcsere tevékenysége és mérete csökken, valamint ellenállóvá válik bizonyos környezeti hatásokkal szemben. Egyes források szerint a *C. jejuni* akár hét hónapig is képes VBNC állapotban túlélni, elődúsítást alkalmazó tenyésztéses módszerekkel sem kimutathatók és fertőzőképességük megmarad (Magajna és Schraft, 2014).

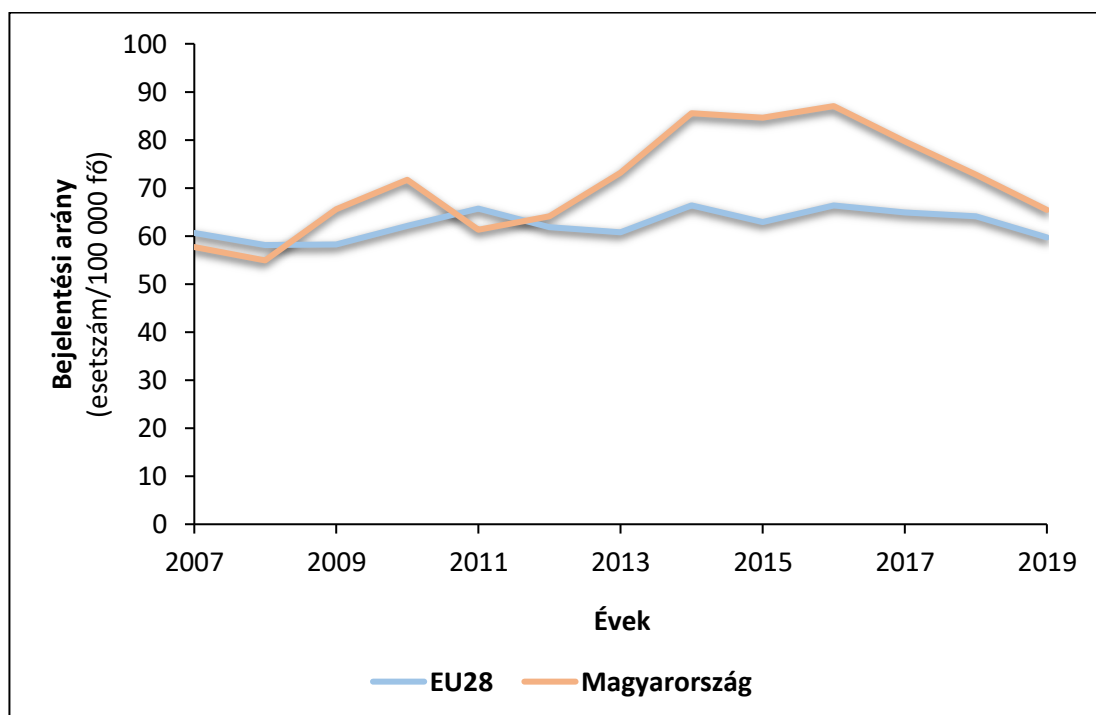
Az élelmiszer eredetű campylobacteriosis az egyik leggyakrabban előforduló bakteriális megbetegedés világ szinten, habár a pontos esetszámok nehezen becsülhetők (WHO, 2013). Az Európai Unióban a megerősített esetek száma 2019-ben is meghaladta a 200 000 esetet (EFSA-ECDC, 2021) (4. ábra), amely körülbelül 2,5-szerese a humán salmonellosis esetszámoknak. Ez is mutatja, hogy míg a sikeres *Salmonella* mentesítési programok következtében a humán salmonellosis esetszámok csökkentek, addig ugyanez a campylobacteriosis megbetegedés számokról nem mondható el.



4. ábra Megerősített humán zoonózisok esetszámai és bejelentési aránya 2019-ben (irodalmi forrás alapján saját szerkesztés) (EFSA-ECDC, 2021)



Az elmúlt években az esetszámok növekvő tendenciát mutattak Magyarországon és az Európai Unióban egyaránt (EFSA-ECDC, 2021, ECDC) (5. ábra). Az EU-ban a teljes, campylobacteriosisnak tulajdonítható betegségteher körülbelül 0,35 millió DALY-val (Disability Adjusted Life Year, azaz egészségkárosodással korrigált életévek száma) fejezhető ki, ami <10 DALY/100 000 és >100 DALY/100 000 fő között változhat az egyes tagállamokban (EFSA, 2011, Mangen et al., 2016). Éppen ezért Az Európai Bizottság (EB) is kiemelt fontosságú problémaként kezeli (Pitter et al., 2018).



5. ábra Campylobacteriosis bejelentési arány az EU 28 tagállamában és Magyarországon (irodalmi forrás alapján saját szerkesztés) (ECDC)

Mivel az egyes tagállamok járványügyi státusza nagy mértékben eltér, valamint a *Campylobacter* fajok élelmiszerláncban belüli terjedésére, és a hatékonyan alkalmazható intézkedésekre vonatkozóan nem áll rendelkezésre kellő mennyiségű információ, jelenleg nincs érvényben EU-s vagy tagállami szintű mentesítési program (Pitter et al., 2018). A tagállami intézkedési programok bevezetésének elősegítése érdekében az Európai Bizottság 2017-ben a 2073/2005/EK rendelet kiegészítéseként technológiai higiéniai kritériumot vezetett be a vágott broilercsirkék vonatkozásában (2017/1495/EK, 2017).

A *Campylobacter jejuni* által okozott megbetegedések a következők: gasztroenteritisz (GE), vérmérgezés, agyhártyagyulladás, vetélés, végbélgyulladás, reaktív artritisz (RA), Guillain-Barré szindróma (GBS), irritábilis bélszindróma (IBS) (Haagsma et al., 2010, Mangen et al., 2013). A *C. coli* jellemzően csak gasztroenteritist vagy vérmérgezést okoz (Humphrey et al., 2007).

A humán campylobacteriosis megbetegedések hátterében főként a nyers baromfihús (20-30%-os arányban), illetve a baromfi mint rezervoár (50-80%-os arányban) áll, és azok elsősorban az otthoni ételkészítés során elkövetett konyhatechnológiai hibák (nem megfelelő hőkezelés, keresztzennyezés) következményei (EFSA, 2010).

## 2.2. Hatósági döntéshozatalt támogató módszerek áttekintése

### 2.2.1. Elérhető módszerek és a velük szemben támasztott elvárások

A hatósági tevékenység célja az, hogy – a korábban taglalt jogszabályi környezetben – támogassa a növény, állat és humán egészséget, valamint védelmezze a nemzeti és nemzetközi gazdaságot (Pitter et al., 2015). Ahhoz, hogy ez a cél elérhető legyen, döntéshozatali folyamatok sorozatát kell úgy működtetnie, hogy az összhangban legyen a FAO/WHO által lefektetett kockázatelemzési keretrendszerrel (FAO/WHO, 2006).

A kockázat alapú prioritásképzés alapját az élelmiszerláncban felmerülő kockázatok rangsorolása képezi. A különböző input adatok értékelésének és elemzésének eredményeként létrejött rangsor jelenti azt a prioritási sort, amely mentén a hatósági feladatokhoz erőforrások rendelhetők. Ehhez számos olyan kockázatbecslési és rangsorolási módszer áll rendelkezésre, amelyek a felügyeleti rendszer működtetése során a veszélyek vagy a veszély-termék párok rangsorolására alkalmazhatók. Bemeneti adatként általában a veszély által kifejtett nem kívánt hatás bekövetkezésének valószínűségét, súlyosságát, továbbá a veszélynek kitett populáció tulajdonságait, a dózis-hatás összefüggés (amennyiben van elérhető adat) szükséges figyelembe venni (Van der Fels-Klerx et al., 2018). Az eredmény típusa alapján megkülönböztetünk kvalitatív, vagyis nem számszerű eredményt adó és leíró jellegű kategóriákat alkalmazó módszereket; kvantitatív, azaz számszerű eredményt adó eszközöket, amelyek többnyire magukba foglalják a számszerűsített bizonytalanságot is. Ezenkívül, léteznek az előbbi két típus ötvözésével létrejött, ún. szemi-kvantitatív módszerek is, amelyek pontozás felhasználásával valamilyen rangsort adnak eredményül. A kvantitatív módszerek tovább csoportosíthatók aszerint, hogy pont- vagy probabilisztikus becslést alkalmaznak (FAO/WHO, 2006, Van der Fels-Klerx et al., 2018).

A szakirodalomban elérhető módszerek és eszközök széles tartományban mozognak, a nagy erőforrás igényű kvantitatív módszerektől az egyszerűbb döntési fákön keresztül a pontozáson alapuló eszközökig számos lehetőség áll rendelkezésre (1. táblázat). Arra a kérdésre, hogy melyek a legjobb, rangsorolásra leginkább alkalmas módszerek, nehéz egyértelmű választ adni, hiszen mindig a cél és az elérhető adatok mennyisége és minősége határozza meg a módszerválasztást (Van der Fels-Klerx et al., 2018). Általánosságban elmondható azonban, hogy annak ellenére, hogy

az élelmiszer-biztonsági döntéshozatal számos kvantitatív módszert alkalmaz, maga a döntéshozatal mégis inkább egy olyan kvalitatív folyamatnak tekinthető, amely ad hoc súlyozást alkalmaz (Pitter et al., 2015).

Az élelmiszerbiztonság felügyeletéért felelős hatóságok és a velük szoros együttműködésben működő kockázatelemzésért felelős tudományos szervezetek és szakértők számos, egymástól eltérő logikával és módszertannal kialakított rangsorolási modellt alkalmaznak, melyek összefoglalása az 1. táblázatban látható.

1. táblázat Elérhető kockázat rangsorolási módszerek (irodalmi forrás alapján saját szerkesztés) (Van der Fels-Klerx et al., 2018)

		Kvantitatív		Szemi-kvantitatív			Kvalitatív			
		Kockázat-becslés	Összehasonlító kockázat-becslés	Arány (kitettség/hatás)	Pontozás	DALY/QALY*	MCDA	Kockázati mátrix	Folyamat-ábra/Döntési fa	Szakértői becslés
<b>Jellemzők</b>	<b>Erőforrás igény (idő, pénz)</b>	magas	magas	közepes	közepes	közepes	magas	alacsony	alacsony	közepes/ alacsony
	<b>Könnyen elmagyarázható az érintetteknek?</b>	nem	nem	igen	igen	nem	igen	igen	nem	igen
	<b>A felhasználók kockázat érzékelése figyelembevehető?</b>	nem	nem	nem	igen	nem	igen	nem	igen	igen
	<b>Bizonytalanság figyelembe vehető?</b>	igen	igen	igen	igen	igen	igen	nem	nem	igen
	<b>Rangsorolási súlyok alkalmazhatók?</b>	nem	nem	nem	igen	nem	igen	nem	nem	igen
	<b>Humán esetszámok alkalmazhatók?</b>	igen	igen	nem	nem	igen	igen	nem	igen	igen
<b>Minimum adatigény</b>	<b>Humán esetszámok</b>		x			x				
	<b>Dózis-hatás adatok</b>	x	x							
	<b>Előfordulási adatok</b>	x	x	x	x					
	<b>Fogyasztási adatok</b>	x	x	x	x					
	<b>Szaporodás modellek (mikrobiológiai veszélyek)</b>	x	x	x	x					
	<b>Toxikológiai referencia értékek (kémiai veszélyek)</b>	x	x	x	x					

\*Egyes besorolások szerint, kvantitatív módszertannak is tekinthetők. / A szürke háttér színnel jelölt módszerek rövid bemutatása a következő fejezetben található.

## **2.2.2. Hatósági gyakorlatban alkalmazott eszközök**

Az alábbiakban az elérhető kockázat rangsorolási módszerek közül a legfontosabb, leggyakrabban használt módszereket mutatom be röviden.

### **2.2.2.1. *Kockázatbecslés, összehasonlító kockázatbecslés***

A klasszikus kockázatbecslés olyan kvantitatív módszertan, amely a humán egészséget veszélyeztető kémiai és mikrobiológiai kockázatok becslését célozza meg, egy olyan veszély esetében, amely egy vagy több élelmiszertermékben lehet jelen, figyelembe véve a vonatkozó fogyasztási adatokat (Van der Fels-Klerx et al., 2018). Folyamatát a 178/2002/EK rendelet írja le, miszerint a kockázatértékelés (vagy kockázatbecslés) egy tudományosan megalapozott eljárás, amely négy lépésből áll, a veszély azonosításból, a veszély jellemzéséből, a veszélynek való kitettség értékeléséből és a kockázat jellemzéséből. Kivitelezéssel kapcsolatban több módszertani útmutató is rendelkezésre áll (Van der Fels-Klerx et al., 2018, FAO/WHO, 2006). Előnye, hogy a szükséges bemeneti adatokat, beleértve a bizonytalanságot is, szisztematikusan és átlátható módon rendszerezi, és elemzi. Bonyolultságából és kiterjedt adatigényéből kifolyólag (1. táblázat) kivitelezése hosszú időt vesz igénybe, és az egyes bemeneti adatok hiánya növelheti a becslés bizonytalanságát vagy akár el is lehetetleníti azt. Amennyiben egy rangsor összeállításához több veszélyre vonatkozó kockázatbecslést kell készíteni a szükséges idő, tudás és humán erőforrás igény jelentősen megnő. Tekintettel arra, hogy a módszer megfelelően kezeli a bemeneti adatok bizonytalanságát, kiválóan alkalmas információ szolgáltatására olyan területekkel kapcsolatban, amelyekre vonatkozóan kevés információ áll rendelkezésre. Ezzel szemben, kiterjedt erőforrás igénye miatt veszélyek rangsorolására nem alkalmas (Van der Fels-Klerx et al., 2018).

Számos olyan, a kockázatbecslés alapelveit alkalmazó eszköz érhető el a szakirodalomban, amelyek Excel, Access vagy más szoftveren alapulnak, támogatva ezzel a felhasználást és a dokumentálhatóságot (Van der Fels-Klerx et al., 2018, EFSA, 2015). A szoftveres megoldásra jó példa az FDA-iRISK webes eszköz, amelyet az amerikai Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatal (FDA) fejlesztett. Az eszköz több veszély-termék párra vonatkozó, összehasonlító kockázatbecslés elkészítésére alkalmas, ezáltal eredménye felhasználható rangsoroláshoz is (EFSA, 2015). Összehasonlító kockázatbecslés során egy meghatározott időintervallumban

elkerülhető halálesetek száma becsülhető azáltal, hogy a kockázati faktorok eloszlását egy hipotetikus eloszlásra cseréljük (Van der Fels-Klerx et al., 2018).

Az FDA-iRISK magába foglalja a veszélyre, az élelmiszer ellátási láncra, és a dózis-hatásra vonatkozó adatokat, beleértve az egészségügyi hatásokat, és beépített matematikai modelleket is. Eredményként megadja a megbetegedés valószínűségét egy adagra vonatkoztatva, továbbá a becsült éves megbetegedés számot és a DALY-t. Az eszköz bemeneti adatként csak a koncentráció vagy prevalencia csökkenésére és/vagy növekedésére vonatkozó adatokat fogad el, szaporodási vagy inaktivációs modellezésre nem alkalmas (EFSA, 2015).

Mind a kockázatbecslés mind pedig az összehasonlító kockázatbecslés megfelelőek a hatósági döntéshozatal támogatására, azonban alkalmazásuk esetén figyelembe kell venni, hogy mindkét módszertan adat- és erőforrás-igénye kiugróan magas.

#### **2.2.2.2. *Betegségteher becslések***

Az egyes egészségügyi kockázatok eltérő egészségügyi problémákat, eltérő egészségügyi kimeneteket okoznak. Egy rövid ideig tartó, hasmenéssel járó megbetegedés és egy szövődményes, kórházi kezelést igénylő egészségi állapot nem egyforma terhet jelent. Az úgynevezett „Egészséggel korrigált életevek” (HALY) számával kalkuláló módszertanok, olyan nem pénzben kifejezett egészség indexek, ahol egy személy egészségi állapota egy tökéletes egészségügyi állapothoz mérten (egy 0-tól 1-ig terjedő skálán) kerül meghatározásra, és ez az érték kerül felszorzásra az időintervallum hosszával, ameddig az adott állapot tartott. A különböző módszertanok alkalmazásával becsült betegségteher értékek (DALY, QALY), önmagukban és más paraméterekkel kombinálva is megfelelőek lehetnek a kockázatok rangsorolására (Van der Fels-Klerx et al., 2018). A DALY (Disability Adjusted Life Years, azaz egészségkárosodással korrigált életevek száma) kialakításának célja egy olyan mérőszám létrehozása volt, amely akár országok közötti összehasonlítást is lehetővé tesz, továbbá egyszerre képes a halálozási arány és a nem halálos kimenetelű betegségek kezelésére. Ezzel szemben QALY (Quality Adjusted Life Years, azaz életminőséggel korrigált életevek) esetén minden egészségi állapothoz egy úgynevezett hasznossági érték kerül hozzárendelésre, amely az adott állapot kívánatosságának mértékét írja le (Mangen et al., 2014). A módszer előnye, hogy

ugyan az összehasonlítandó kockázat típusától függően a becsléshez szükséges input adatok eltérhetnek, azonban a DALY/QALY értékek meghatározását követően azok rangsorolása egyszerűen megtehető. Hátrányai közé sorolható azonban, hogy megfelelő bizonyítékok hiányában a megbetegedések esetszámai nehezen kalkulálhatók, ráadásul a döntéshozatalban résztvevők számára az eredmények megértése és interpretálása nehéz (Van der Fels-Klerx et al., 2018).

Betegségteher becslésen alapuló költség-haszon elemzésre kiváló példa a Bizottság felkérésére készült költség-haszon elemzés is, amely az egyes beavatkozási lehetőségek költségeit és hasznosságát vizsgálta az EU 27 tagállamában (ICF-GHK és ADAS, 2012a, ICF-GHK és ADAS, 2012b). A modell kialakításának előzménye, hogy az Európai Unió tagállamainak eltérő járványügyi helyzete és a *Campylobacter* fajok epidemiológiai sajátosságaira vonatkozó információk hiányosságai miatt kötelezően alkalmazandó gyérítési program eddig nem került bevezetésre az EU-ban. Azonban a tagállami kontroll programok kialakításának elősegítéséhez az Európai Bizottság 2017-ben új technológiai higiéniai kritériumot vezetett be a vágott broilercsirkék *Campylobacter* számára vonatkozóan (Pitter et al., 2018, 2017/1495/EK, 2017). A technológiai higiéniai kritérium bevezetését számos átfogó tanulmány és kvantitatív kockázatbecslés elkészítése előzte meg, köztük a fent említett költség-haszon elemzés is, amely szerint, a jelenleg elérhető védekezési lehetőségek alkalmazásával 67 300 DALY kerülhető el és 353 millió euró takarítható meg évente.

### **2.2.2.3. Pontozásos módszerek**

A szemi-quantitatív pontozáson alapuló módszerek, mind a kitettség mértékét mind pedig a veszély egészségre kifejtett hatását pontszámok hozzárendelésével határozzák meg, és a pontozás eredmény többnyire az előbbiek szorzataként nyert kockázati érték (Van der Fels-Klerx et al., 2018). A módszer lényege, hogy minden esetben meg kell határozni azt a skálát, amelyen a pontozás történik, továbbá az információk forrását (szakirodalmi adatok, szakértői becslés, stb.), amely alapján eldönthető, hogy mely pontértékek kiválasztása szükséges. Előnye az, hogy használata és megértése mindenki számára könnyű, hátránya viszont az, hogy pontozással létrehozott kategóriák esetenként túl szélesek, nem teszik lehetővé a pontos becslést, ezáltal az eredmények torzíthatnak (Van der Fels-Klerx et al., 2018, EFSA, 2015).



A Risk Ranger egy ilyen, Ross és Sumner (2002) által kialakított döntéstámogató modell, amely termék-veszély párok rangsorolására alkalmas (Van der Fels-Klerx et al., 2018). A modell Excel alapú, amelyben a következő 3 kategóriába sorolható, összesen 11 db kérdést kell megválaszolni: (1) a kockázat súlyossága; (2) a betegséget okozó dózis ételmisszerben való megjelenésének valószínűsége; (3) a veszélynek való kitettség.

Az alkalmazott matematikai modell minden válaszhoz egy előre definiált számértéket rendel, amelyek egy része az alkotók által került meghatározásra, másik része pedig ismert matematikai összefüggések alapján került beállításra. A válaszadást követően, a kalkuláció eredményeként egy ún. „kockázati értéket” vagy „rangszámot” kapunk, amely egy logaritmikus skálán 0 és 100 között helyezkedhet el. A skálán a 0 azt jelenti, hogy nincs kockázat, míg a 100 ennek az ellenkezője, vagyis a legrosszabb eset, amikor a populáció minden tagja, minden nap fogyaszt olyan ételt, amelyben megtalálható az adott kórokozó letális dózisa (Ross és Sumner, 2002, EFSA, 2015, FAO/WHO, 2006).

Egy másik példa a pontozáson alapuló módszerekre a Kanadai Élelmiszerfelügyeleti Hatóság Élelmiszerbiztonsági Tudomány Bizottsága által kialakított szemi-quantitatív rangsorolási rendszer. Az eszköz célja, az éves prioritások felülvizsgálatának támogatása azáltal, hogy egy egységes keretrendszert biztosít a veszélyek prioritálásához, minden, a Tudomány Bizottság által lefedett szakterületen (CFIA, 2008). A modell alapja egy kvalitatív kockázatbecslés, amely pontozással került kiegészítésre. Az első rész a veszély súlyosságára és az annak való kitettségre vonatkozik, ahol az egészségügyi kockázatot a súlyosság és a kitettség szorzata adja ( $A \times B$ ). A maximálisan elérhető érték itt 81 pont (80-ra kerekítve). A súlyosság, vagy toxikusság, a kitettségéből eredő kedvezőtlen egészségügyi hatásokra utal, meghatározása gyakran tudományos alapon történik, amelynek eredménye megfeleltethető a „Enyhe”, „Közepesen súlyos” és „Súlyos” fogalmaknak. Az itt kiválasztható 3 kategóriához 7, 8 és 9 pont rendelhető. A kitettségre vonatkozó rész annak a valószínűségét fejezi ki, hogy a fogyasztó mekkora eséllyel találkozik/érintkezik a veszéllyel. A rendszer itt háromféle kitettséggel számol, egyenként 3, 2 és 1 pont adható, a válaszok pontértéke összeadódik, így az elérhető maximális pontszám itt is 9 pont. A kitettséget meghatározó kérdések az alábbiak: Fogyasztás (fogyasztási szokások és cél populációra vonatkozó expozíció adatok

alapján); Fogyasztói kontroll mértéke (bármi, ami megakadályozhatja, hogy a fogyasztó találkozzon a veszéllyel, pl. címkézés, főzés, elkészítés, stb.); Gyártói és szabályozói kontroll mértéke (bármilyen tevékenység, amely megakadályozhatja a veszély élelmiszerbe való bekerülését, pl. HACCP, tájékoztatás, jó gyakorlatok, visszahívások, stb.). A második részben a végső pontszám kialakításához a modell figyelembe veszi: a fogyasztók; az ipar; a média és egyéb érdek csoportok aggodalmait, tájékozottságát, érdekeltségét; továbbá a politikai vonatkozásokat is. Az itt található kérdésekre adható válaszokhoz 0-5 közötti pontértékek lettek hozzárendelve, így maximum 20 pont adható ebben a részben. A végső kockázati érték az első és a második rész pontszámainak összeadásával nyerhető, értéke 1 és 100 közé esik.

#### **2.2.2.4. *Döntési fa, szakértői becslés***

A kvalitatív módszerek közé sorolt döntési fa egy olyan egyszerű eszköz, amely alkalmas lehet élelmiszerbiztonsági kockázatelemzésre, rangsorolásra. Minden esetben tartalmaz egy olyan folyamatábrát, amelyben a döntési alternatívákhoz jellemzően eldöntendő kérdések tartoznak. Mind a bemeneti, mind pedig a kimeneti adatok kvalitatívak. Alkalmazása abban az esetben különösen hasznos, ha nem áll rendelkezésre megfelelő minőségű és mennyiségű adat (EFSA, 2015). A veszélyek egyszerű kérdések megválaszolásával sorolhatók kategóriákba (Fenn, 2015), jellemzően előszűrésre vagy annak eldöntésére alkalmazható, hogy részletes kockázatbecslés lefolytatása szükséges-e. Tekintettel arra, hogy nagy mértékben függ az input adatoktól, a válaszok és az azokat alátámasztó információk dokumentálása kiemelt fontosságú. Előnye, hogy könnyen érthető és alkalmazható (Van der Fels-Klerx et al., 2018).

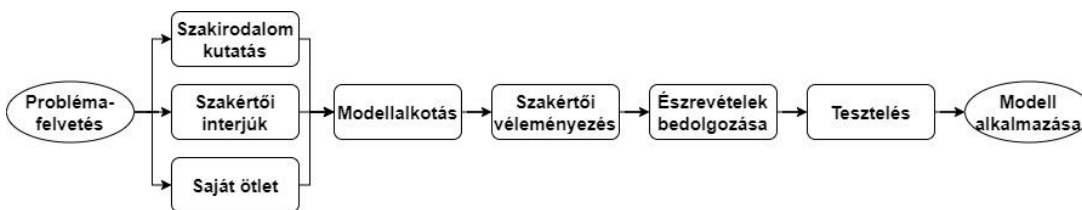
Szakértői becslés során, a veszélyek rangsorolása fogyasztók, szakértők, vagy egyéb érintettek egy kijelölt csoportja által történik, átláthatóan és szisztematikusan. Ez a módszertan kiválóan alkalmas a társadalom, a fogyasztók kockázatérzékelésének felmérésére és bevonására a döntéshozatalba, és lehetővé teszi az információ gyűjtést olyan esetekben is, ahol kevés adat áll rendelkezésre. Fontos azonban kiemelni, hogy a kérdések összeállítása és a tervezés különösen fontos, annak érdekében, hogy az eredmények értékelhetők legyenek, és az input adatokkal bevitt torzítás minél kisebb mértékű legyen. A résztvevők becslésének és válaszainak értékelése megfelelő előkészítés mellett is időigényes lehet, és az eredmény számos esetben nemcsak egy

egyszerű rangsor, hanem hosszú szöveges értékelés, amely további magyarázatra szorul (Van der Fels-Klerx et al., 2018).

Az itt bemutatott különböző kockázat-rangsorolási módszerek mind alkalmasak lehetnek szerepük betöltésére, amennyiben a kockázatkezelési kérdést megfelelően teszik fel, és figyelembe veszik a rendelkezésre álló adatokat, az erőforrásokat és az időt. A dolgozat célkitűzése a hatósági döntéshozatalt támogató módszerek – a fent megjelölt tényezőket figyelembe vevő, tudományos – adaptálása és kidolgozása az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosításához, nyomkövetéséhez és rangsorolásához.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Dolgozatom létező adatrendszerelési és -rangsorolási módszerek adaptálásáról és a hatósági gyakorlatot támogató módszerek fejlesztéséről szól. A hatósági gyakorlatot a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) hatósági gyakorlata jelenti, az itt bemutatott kutatásokat a NÉBIH döntéshozatali rendszereinek támogatása céljából végeztük el. A könnyebb áttekinthetőség érdekében a kutatásom során alkalmazott módszerek és a munkafolyamat leírását a 6. ábrán szemléltetett folyamattal kívánom bemutatni.



6. ábra Kutatási munkafolyamat összefoglalása (saját szerkesztés)

A kutatási munkafolyamat kilenc, egymástól jól elkülöníthető részre osztható. A folyamat minden esetben egy probléma vagy igény felmerülésével kezdődött, amely megfogalmazott igény valamely hatósági eljárásrendi kérdésre, vagy módszertani problémára és annak megoldására vonatkozott. Annak érdekében, hogy az adott témakör és eljárásrendi vagy élelmiszerbiztonsági aspektusai a lehetőségekhez mérten minél mélyrehatóbban feltárhatók legyenek, a problémafelvetés után információ gyűjtés történt. Az információ gyűjtés többféleképp zajlott, magába foglalta a szakirodalom-kutatást, szakértői interjúk kivitelezést és saját tapasztalton alapuló ötletek kidolgozását is. Egy adott probléma vizsgálata során mindhárom információ gyűjtési mód előfordult változó arányban. Ezután a modell alkotás vagy az alkalmazni kívánt eszköz kidolgozása, majd azok véleményezése, szükség esetén korrekciója és tesztelése következett. Az egyes munkafázisok részleteit az alábbi fejezetekben szeretném bemutatni.

### 3.1. Problémafelvetés

Az élelmiszerláncban felmerülő kockázatok kezelésére irányuló tevékenységek nem minden esetben szabályozottak és szabályozhatók eljárásrendekkel. A kitűzött cél elérését és az erőforrások felhasználását tekintve számos esetben előfordul, hogy a hosszú évek során kialakult és régóta alkalmazott gyakorlatok nem hatékonyak. Az ilyen, nem letisztult, eljárásrendileg nem szabályozott, gyakran nem dokumentált folyamatok feltérképezésének és felülvizsgálatának számos oka lehet, úgymint jogszabályi háttér megváltozása, intézményi struktúra változása, feladatkörök átrendeződése, új feladat bevezetése (pl.: új monitoring program elindítása), informatikai fejlesztések előkészítése, meglévő folyamatok modellezése, stb. A felsorolt, úgynevezett üzleti folyamatok megértése és leírása jellemzően komplex hatósági tevékenységek általánosítását jelenti. Egy folyamat leírása legegyszerűbb módon a cél vagy az eredménytermék definiálásával adható meg, de részletesebben jellemezhető a kapcsolódó feladatokkal, azok szokásos sorrendjével, továbbá az egyes tevékenységekhez tartozó erőforrások és eredmények megadásával (King, 2006).

A dolgozatomban tárgyalt témakörökben több esetben merült fel igény meglévő folyamatok azonosítására és felülvizsgálatára, illetve új folyamatok, eljárásrendek és eszközök bevezetésére. Mind a meglévő, mind pedig az új folyamatok leírásához kapcsolódó problémafelvetésekről elmondható, hogy szorosan kapcsolódtak a mintavétel tervezést érintő hatósági döntéshozatalhoz. A felmerülési okok szerint csoportosított témaköröket a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat Feldolgozott témakörök és kidolgozott modellek csoportosítása (saját szerkesztés)

Felmerülés oka	Kezelendő probléma	Modell alkotás célja
<b>Meglévő folyamatok leírása, felülvizsgálata</b>	Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása	Folyamat leírása, modellezése, az egyes lépések azonosítása (3.3.1.1. fejezet)
	Termelési folyamat feltérképezése lehetséges intézkedések azonosításához ( <i>Campylobacter</i> az élelmiszerláncban)	Termelési lánc elemzése a <i>Campylobacter</i> fajok elleni intézkedések tervezéséhez (3.3.1.2. fejezet)
<b>Új eszközök, folyamatok bevezetése</b>	Új, korábban nem kezelt veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat felmérése	Döntési fa, mint gyors és egyszerű rangsorolási modell kidolgozása (3.3.2.1. fejezet)
	Kezelendő veszélyekhez kapcsolódó adatkörök azonosítása, azok rendszerezése	Adatrendszerezési és kezelési modell kidolgozása a döntéshozatal támogatásához (3.3.2.2. fejezet)
	Új vagy újra gondolt mintavételi terv kidolgozása	Rangsorolási és kalkulációs modell kidolgozása egy új mintavételi terv bevezetéséhez (433.3.2.3. fejezet)
	Új módszerek alkalmazása a kockázatok rangsorolásához	Veszélyelemzés és kockázat-értékelés (3.3.2.4. fejezet)  Költség-haszon elemzés intézkedések tervezéséhez (3.3.2.5. fejezet)

### 3.2. Információgyűjtés

Egy folyamat megújítása, egy új folyamat bevezetése vagy egy döntéstámogató eszköz kidolgozása kapcsán az első lépés a meglévő tudás feltérképezése volt, szakirodalmi források áttekintésén és az érintett szakterület képviselőivel lefolytatott interjúkon keresztül.

Az irodalomkutatás minden esetben hagyományos, ún. narratív módszerrel történt, szakirodalmi adatbázisokban és az interneten. A narratív irodalomkutatás hátránya, hogy a kutatás nem rendszerezett, megismételhető módon történik és számos torzító tényező befolyásolhatja a levont következtetéseket (Kamarási, 2015). A felsoroltak ellenére a módszer alkalmas arra, hogy egy-egy területről olyan átfogó, minden részletre kiterjedő áttekintést nyújtson, amely alapján következtetéseket lehet levonni és azonosítani lehet azokat a hiányos területeket, ahol további kutatásra van szükség. Ezenkívül segítséget nyújthat pontos és célzott kutatási kérdések megfogalmazásában is (Baker, 2016).

Azon feldolgozott tématerületek esetében, ahol az információ gyűjtés nem volt maradéktalanul teljesíthető kizárólag szakirodalmi források áttekintésével, szakértői interjúk és/vagy kiscsoportos műhelymunkák is megszervezésre kerültek. A szakértői interjúk lehetőséget nyújtottak az érintett szakterületen alkalmazott gyakorlat megismerésre és az új igények összegyűjtésére. Az interjúk és kis létszámú egyeztetések az érintett szakterület egy vagy több képviselőjének részvételével zajlottak, témakörönként eltérő számban. A szakértői interjú, mint módszer, hatékony eszköze egy meglévő gyakorlat vagy egy új terület feltérképezésének, hiszen az adatgyűjtés folyamata célzottan és rövidebb idő alatt elvégezhető, mint például szisztematikus felmérés alkalmazásával (Bogner, 2009). Az információgyűjtés közben, különösen a szakértői interjúk során, a 3. táblázatban csoportosítva feltüntetett kérdésekre kerestem a választ.

3. táblázat Információgyűjtés során megválaszolt kérdések (saját szerkesztés)

<b>Kérdéskör</b>	<b>Folyamat leírása</b>	<b>Eszköz bevezetése</b>
<b>Cél</b>	Mi a folyamat célja?	Mi az eszköz használatának a célja?
<b>Felmerülés oka</b>	Miért kell végrehajtani? Kötelezettségek	Miért kell alkalmazni? Kötelezettségek
<b>Felmerülés gyakorisága</b>	Mikor és milyen gyakran kell végrehajtani?	Mikor és milyen gyakran kell alkalmazni?
<b>Eredmény/Output</b>	Mi az eredményterméke?	Mi az eredménye? Mi a hozzáadott értéke?
<b>Nyomonkövethetőség/ Megismételhetőség</b>	Dokumentált-e az adott részfolyamat?	Hogyan tehető könnyen dokumentálhatóvá?
<b>Erőforrásigény</b>	Munkaerő, idő, tudás	Munkaerő, idő, tudás
<b>Szereplők/ Felelősök</b>	Kik a szereplők? Hányan vesznek részt a folyamat végrehajtásában	Kik a felhasználók? Hányan fogják alkalmazni az eszközt?
<b>Tevékenységek/ Részfolyamatok/ Feladatok</b>	Milyen lépésekből épül fel a folyamat?	Hogyan épül fel az eszköz?
<b>Előfeltételek/Input</b>	Milyen bemenő adatokra van szükség, és azok közül melyek állnak rendelkezésre?	Milyen bemenő adatokra van szükség, és azok közül melyek állnak rendelkezésre?
<b>Kapcsolódó folyamatok, tevékenységek</b>	Milyen folyamatok előzik meg vagy következnek utána (amelynek a vizsgált folyamat lehet előfeltétele)?	Milyen folyamatok előzik meg vagy következnek utána (amelynek előfeltétele az eszköz használata)?
<b>Döntési pontok</b>	A folyamat során vagy azt megelőzően/követően vannak-e döntési vagy jóváhagyási pontok?	-
<b>Kapcsolódó anyagok, információk, dokumentumok</b>	Bármilyen létező dokumentum, eljárásrend, amely az adott folyamathoz kapcsolódhat	Bármilyen létező dokumentum, eljárásrend, amely az adott eszközhöz kapcsolódhat



### 3.3. Modellalkotás

Kutatásom során a modellalkotás kétféle tevékenységet foglalt magába. Egyrészt egy létező vagy új folyamat definiálását, másrészt pedig egy-egy olyan eszköz kidolgozását jelentette, amelyek alkalmasak a kapcsolódó tervezési és döntéshozatali feladatok optimalizálására és támogatják azok végrehajtását. A jellemzett folyamatok és kidolgozott eszközök összesítése felmerülési ok és problémakörök szerinti bontásban a 2. táblázatban látható.

Tekintettel arra, hogy a fent említett folyamatok és problémakörök feltárásának más és más volt a célja, az egyes esetekben alkalmazott módszereket nem lehet egységes tematika szerint tárgyalni. Jelen fejezet további részében ezen egyedi megközelítésekre térek ki:

- Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása;
- Termelési folyamat feltérképezése;
- Új veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat azonosítása;
- Adatrendszerkezési és -kezelési modell kidolgozása;
- Új mintavételi terv bevezetése;
- *Campylobacter* fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése;
- Broilercsirke állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések költség-haszon elemzése.

#### 3.3.1. Meglévő folyamatok leírása, felülvizsgálata

##### 3.3.1.1. *Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása*

Az élelmiszerláncban előforduló veszélyek nyomonkövetése összetett folyamat, számos feladat és szereplő vesz részt a végrehajtásában. Éppen ezért felülvizsgálata, az eljárásrend aktualizálása bizonyos időközönként elengedhetetlen. Ezáltal feltérképezésének célja is a kapcsolódó feladatok elosztásának támogatása, a fejlesztendő területek azonosítása és információgyűjtés volt. Tekintettel arra, hogy az élelmiszerekben előforduló veszélyek megfigyelésére irányuló hatósági feladatok végrehajtásában magam is több éven keresztül részt vettem, a folyamat modellezéséhez felhasznált információk jelentős része a területen szerzett saját ismereteimen és tapasztalataimon, valamint a témában több alkalommal szervezett műhelymunka keretében gyűjtött adatokon alapul. Ugyanígy, az egyes

részfolyamatokban alkalmazandó módszerek adaptálása és/vagy kialakítása is szakirodalmi források és saját ötletek alapján valósult meg.

A veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása magába foglalta bizonyos döntési és rangsorolási alfolyamatok jellemzését is. Az összegyűjtött információk alapján felvázoltam a vizsgált folyamat aktuális és javasolt változatát egyaránt (Barber et al., 2003).

### **3.3.1.2. Termelési folyamat feltérképezése**

A hatósági munka során számos esetben szükség van egy tágabb (pl.: egy teljes előállítási lánc) vagy egy szűkebb terület (pl.: egy termék-veszély pár) vizsgálatára, a vonatkozó szakirodalmi adatok áttekintésére, rendszerezett feldolgozására.

Munkám során a broilercsirkék tartásával kapcsolatos módszerek, technológiák, valamint a feldolgozási folyamat, és mindezek *Campylobacter* fajok élelmiszerláncba kerülését befolyásoló lépései kerültek áttekintésre. Az információgyűjtés a broilercsirkék tartására - beleértve a keltetést és a szülőállományok kezelését is - és feldolgozására terjedt ki. Az irodalmi adatok alapján felvázoltam a baromfi-tenyésztési és előállítási láncot leíró folyamatot, amely számos olyan lépést is tartalmazott, amely a cél mikroorganizmus szempontjából később irrelevánsnak bizonyult. Ennek oka többek között az, hogy a források jelentős része a *Campylobacter* fajok élelmiszerláncban betöltött szerepét a *Salmonella* fajokéval együtt vizsgálja (pl.: a nagyszülő állományokkal kapcsolatos lépések). Annak érdekében, hogy a kórokozó terjedését elősegítő okok beazonosíthatók legyenek, minden folyamatlépés elemzésre került az alábbi kérdések alkalmazásával: „Mi történhet?; Mivel?; Minek a hatására?”; „Milyen intézkedéssel hárítható el a kockázat?”. Az elemzés során a vizsgált események tárgyát a *Campylobacter* fajok képezték, azaz a „Mivel?” kérdésre adott válasz, minden esetben a *Campylobacter* fajok voltak.

## **3.3.2. Új eszközök, folyamatok bevezetése**

### **3.3.2.1. Új veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat azonosítása**

Az élelmiszerláncban előforduló veszélyek nyomonkövetési folyamatának kulcsfontosságú eleme az a döntési pont, ahol eldől, hogy mely veszélyekkel kell a

hatóságnak foglalkoznia, vagyis, hogy az adott szakterület által működtetett megfigyelési, ellenőrzési vagy mintavételi program hatálya mire terjed ki. Függetlenül attól, hogy új feladat bevezetéséről, meglévő rendszer átalakításáról vagy utóbbi fenntartásáról van szó, annak eldöntése, hogy az azonosított veszély kezelésére kiterjed-e a hatóság tevékenysége, meghatározó lépés. Az elérhető információk becsatornázására és gyors értékelésére kialakított részfolyamatnak kellően érzékenynek és dokumentálnak kell lennie ahhoz, hogy az ebben a fázisban szükséges döntések megalapozottak, tényekkel alátámaszthatók legyenek. A veszélyek azonosításakor tulajdonképpen a célpopuláció, azaz a veszélyek sokaságának szétválogatása történik, relevancia alapján (Fenn, 2015).

Az a részfolyamat, amely során a létező veszélyek teljes halmazából kiválasztásra kerülnek az adott tevékenység tekintetében relevánsak, leginkább eldöntendő kérdések vagy döntések sorozatával írható le. Az ilyen típusú döntéshozatali mechanizmusok döntési fával könnyen jellemezhetők. Egy döntési fa kialakítása és alkalmazása egyszerű, a segítségével azonosíthatók a szükséges döntési pontok és kérdések, valamint kiválóan alkalmas a döntési folyamat szemléltetésére is (EFSA, 2015). Hátránya az, hogy a felhasználók részére könnyen unalmassá válhat, alkalmazása nehézkes, nem lehetséges minden döntést megfelelően dokumentálni, továbbá bonyolult logikai összefüggések kezelésére sem alkalmas (Sajja, 2017).

A kutatásom során kialakított döntési fa célja főként egy új vagy újra gondolt nyomkövetési rendszer támogatása, egy olyan felügyeleti rendszerben, amelynél az eljáró hatóság hatásköre minden élelmiszerláncban előforduló termékekre kiterjed, azaz nem tesz különbséget például növényi vagy állati eredetű termékek között. A döntési fa kialakítása során felmerültek olyan további kérdések (pl.: jogszabályi előírásra vagy hatáskörre/szakterületre vonatkozóan), amelyek a tesztelések eredményeképp kikerültek a végleges kérdéslistából, azonban ez nem zárja ki azt, hogy a veszélyek rangsorolása során egy későbbi lépésben ne legyenek felhasználhatók.

Tekintettel arra, hogy az ebben a munkafázisban leírni kívánt részfolyamat eldöntendő kérdések sorozatából áll, illetve arra, hogy a hatósági döntéshozatali eljárások során elvárt a dokumentálhatóság, a döntési fa alapján kialakítottam egy egyszerű (webes) kérdőívet. A kérdőív lehetővé teszi a kérdések gyors megválaszolását, valamint képes a döntési folyamatot egyszerűen és dokumentálhatóan támogatni, kiegészíteni.

A kérdőív a döntési pontokon felül 5 előzetes kérdést tartalmaz, amelyek az alapadatokra vonatkoznak, céljuk pedig a nyomonkövethetőség biztosítása (Veszély neve; Érintett termékek köre; Kitöltő neve; Forrás megjelölése, Szakterület).

A kérdőív és ezáltal a döntési fával jellemzett kategorizálási folyamat tesztelése és finomítása a 2073/2005/EK rendeletben található termék-veszély pár alkalmazásával, és néhány, a közelmúltban azonosított veszéllyel történt.

### **3.3.2.2. *Adatrendszerezési és -kezelési modell kidolgozása***

A hatósági döntéshozatal és tervezés alapját szolgáló adatok jelentős része tények és szakértői tudás formájában állnak rendelkezésre, amelyek elszórtan különböző forrásokban vagy rendszerezett adatbázisokban található meg. Az adatok minősége és alkalmazhatósága függ a gyűjtés módjától, a felhasznált forrásoktól, az adatbázis strukturáltságától, rendszerezésétől és naprakészen tartásától (Wijtzes, 2002), ezért az alkalmazott adatkezelési modell és annak kidolgozottsága kiemelt jelentőséggel bír. Egy megfelelően kidolgozott adatgyűjtési rendszer különösen fontos akkor, ha a kapcsolódó munkafolyamatok több szereplő között oszlanak meg, valamint akkor, ha cél az, hogy a kvalitatív döntéshozatal felől kvantitatív módszerek irányába mozduljon el a döntéshozatali folyamat.

Munkám során, a szakirodalmi források nyomonkövethető feldolgozása érdekében, kialakításra került egy olyan Excel alapú adatrendszerezési sablon, amely lehetővé teszi egyrészt a feldolgozott szakirodalmi források rögzítését, másrészt pedig a bennük található adatok rendszerezett gyűjtését és értékelését. Ezzel az értékeléssel egyidejűleg input adatot is szolgáltat a mintavételi tervek készítését megelőző rangsorolási lépéshez.

A sablon adatstruktúrájának alapját a feldolgozott források és az azok által tárgyalt adatok képezik, amelyek egy-egy veszély-termék párhoz kerülnek hozzárendelésre, egy adott élelmiszerláncban belül pozícióra vonatkozóan. Az élelmiszerláncban előforduló veszélyekkel kapcsolatos adatgyűjtés első és legfontosabb kérdése a vizsgált forrás megbízhatósága, relevanciája. Éppen ezért, nem elég csak a feldolgozott információk rögzítése, de szükséges azok minőségének figyelembevétele is.

Annak érdekében, hogy az adatstruktúra támogassa a prioritásképzést, a modell úgy került kialakításra, hogy a rögzítendő információ súlyozása, értékelése is lehetséges.

A rögzítendő adatkörök meghatározása a *Campylobacter* fajok veszélyelemzése során feldolgozott források (lásd a 3.3.2.4. fejezetben) és az azokban foglalt adatok alapján történt, így a kialakított modell jelenlegi formájában főleg mikrobiológiai veszélyekre vonatkozó adattípusok rögzítésére alkalmas, bár kidolgozása során törekedtem egy általános struktúra létrehozására.

Az irodalomkutatás során egy-egy veszély-termék párral kapcsolatosan feldolgozandó adattípusok, valamint azok csoportosítása a 4. táblázatban található.

A rögzítendő adatok 5 csoportra tagolhatók, amelyek alapján beazonosítható az adatot rögzítő személy, a termék-veszély pár és az élelmiszerláncon belüli pozíció, amelyre a szakirodalmi információk vonatkoznak, a feldolgozott forrás maga, a benne foglalt információk, és az azok alapján alkalmazott súlyok.

4. táblázat Adatmodellben rögzítendő adatok csoportosítása (saját szerkesztés)

Adatcsoport	Forrástípus	Rögzítendő adatok	
1. Nyomonkövetést támogató adatok	-	Rögzítés dátuma, Rögzítő személy	
2. Termék, veszély és élelmiszerlánc pozíció adatai	-	Veszély kategória, Veszély Termék  Élelmiszerlánc pozíció, Technológiai lépés és annak kódja (ez származhat a feldolgozott forrásból, de keletkezhet az adatfeldolgozás során is)	
3. Feldolgozott forrás adatai	-	Forrás, Forrás azonosító, Forrás elérhetősége, Forrás típusa, Forrás súlya  Vizsgált jellemző, Vizsgálat azonosító és a Vizsgálat leírása	
4. Feldolgozott adatok, típus szerint	a. Valamilyen mért értékre vagy annak változására vonatkozó adatok	Jellemző érték, mértékegység és a Jellemző változása	Súlyosság-a, Előfordulás-a
	b. Kockázatbecslési módszertanhoz köthető adatok	Kockázat-becslés értéke, mértékegysége (ha értelmezhető), Súlyosság-megadott, Előfordulás-megadott	Súlyosság-b, Előfordulás-b
	c. Szöveges, leíró jellegű információ, amely nem számszerűsíthető	Szöveges értékelés	Súlyosság-c, Előfordulás-c
	d. Egyéb szempontok	Veszélyre kifejtett hatás (Mi történhet?), Veszély felmerülésének oka (Minek a hatására?), Milyen intézkedéssel küszöbölhető ki?  Fogyasztói, Gazdasági, Társadalmi/ Média, Politikai	
5. Súlyozás, rangsorolás eredménye (kalkulált)	-	Súlyosság és előfordulási értékek összege  Kockázat	

A rögzítendő adatokon felül a modell kiegészítésre került súlyossági és előfordulási értékekkel, amelyek feldolgozott adattípusonként adhatók meg, a forrásban foglalt információk értékelése alapján. Az adattípusonként megadott súlyszámokból továbbá az egyéb szempontokból, súlyossági, előfordulási és kockázati értékek kalkulálhatók. A kalkuláció alapját az ún. kanadai modell képezte (CFIA, 2008), és az alábbi számítást tartalmazza:

- az „a”, „b” és „c” jelű adattípusokra adható súlyosság és előfordulás pontok (mindkét esetben egy 1 és 3 közé eső szám) összeadódnak
- a kockázati érték pedig a súlyossági és előfordulási értékek összegeinek (egyenként max. 9 pont) és a forrástípus súlyszámának (0,001/0,01/0,1/1) szorzatából számítható ki, amelynek maximális értéke 81 (80-ra kerekítve)
- és ehhez adódik hozzá a „d” jelű egyéb szempontokra adható maximális 20 pont

Az így kapott értékek figyelembe veszik a feldolgozott forrás megbízhatóságát is, és egy 0,001 és 100 közé eső skálán helyezkednek el.

Fontos megemlíteni, hogy az egyes forrás adattípusokból kinyert információ súlyozásának legkisebb adategysége az egy termék-veszély párra, adott élelmiszerláncpozíción és amennyiben van, technológiai lépés vagy az azon belüli vizsgálat vagy vizsgált jellemző. Azaz a súlyszámok megadása, a pontozás legfeljebb ezeken a szinteken történhet. Az adatelemek szintjén történő pontozása félrevezető lehet, megnehezítheti vagy akár torzíthatja is a súlyozást és annak értékelését.

### **3.3.2.3. Új mintavételi terv bevezetése**

Abban az esetben, ha egy problémás terület feltérképezése vagy a jogszabályoknak való megfelelés érdekében az élelmiszerlánc felügyeletért, vagy annak egy bizonyos részéért (pl.: állati eredetű élelmiszerek) felelős hatóság új mintavételi programot kíván elindítani, esetleg egy meglévő monitoring programot kíván új alapokra helyezni, számos szempont figyelembevétele szükséges. A kiindulási pont meghatározásához elengedhetetlen a vonatkozó jogszabályok, a rendelkezésre álló adatok és erőforrások feltérképezése (beleértve a mintavételi és laboratóriumi kapacitásokat egyaránt), valamint a célok pontos definiálása. Utóbbi kiemelten fontos, hiszen ez fogja meghatározni a mintavételi stratégiát és azt, hogy a

vizsgálati és ellenőrzési eredményekből mennyire pontos vagy statisztikailag milyen mértékben kiértékelhető adatok nyerhetők. Munkám során lehetőségem nyílt rövidtávú szakértőként részt venni az SR/13/IB/AG/01 számú ikerintézmény-fejlesztési (Twinning) projektben, amelynek keretében kidolgozásra került a szerb hatóság mikrobiológiai veszélyeket célzó mintavételi terve.

A terv összeállítása magába foglalta az EU-s és szerb jogszabályok áttekintését, valamint több szakértői interjút és kis létszámú műhelymunkát is, amelyek során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- A mintavételi terv célja, vagyis mire kívánja a hatóság az adatokat felhasználni?  
pl.: hazai helyzet felmérése, hazai és EU-s jelentési kötelezettségek teljesítése, kockázatos előállítók/termékek azonosítása stb.
- A mintavételi terv hatálya, azaz az általa lefedett termékkörök és élelmiszerláncon belüli pozíciók?
- Hazai sajátosságok, speciális élelmiszerek?
- Rendelkezésre álló adatok köre?  
pl.: fogyasztási, termelési és előállítási adatok, lakosság szám, élelmiszer fogyasztáshoz köthető megbetegedések száma, állományi fertőzöttségre utaló adatok, stb.
- Elérhető erőforrások?  
pl.: keretösszeg, mintavételi és laborkapacitás, logisztikai kérdések, stb.

Egy új mintavételi program bevezetésekor, amikor korábbi vizsgálati eredmények alapján nem lehetséges következtetéseket levonni a vizsgálandó veszélyek élelmiszerláncon belüli előfordulásáról, célszerű statisztikai alapon meghatározni a leveendő mintaszámot. Ugyanakkor hatósági mintavételezés esetén elvárt az EUROSTAT által meghatározott mintavételi stratégiák alkalmazása is, hiszen a kitűzött cél függvényében is felmerülhet a statisztikai értékelés igénye (pl.: felmérő mintavételezés esetén). A gyakorlatban azonban jellemző, hogy a minta nagyságát részben szakmai és gazdasági megfontolások, részben pedig statisztikai módszerek határozzák meg. A populáció heterogenitása és a vizsgálni kívánt változók magasabb száma esetén nagyobb mintára van szükség, de minden esetben



meghatározó az alkalmazni kívánt módszer és a vizsgálat idő- és költségigénye is (Boncz, 2015).

A mintázandó termékek köre az élelmiszerek vonatkozásában nagy elemszámú, tulajdonképpen végtelen populációnak tekinthető. Ha nem ismert a mintázni kívánt jellemző előfordulása, 5%-os hibahatár mellett és 95%-os konfidencia szinten 384 mintát kellene ahhoz venni, hogy a célzott tulajdonság előfordulásáról képet kapjunk (Calculator, 2008). A szakértői interjúk során 43 termék-veszély páros került azonosításra, azaz 384 db mintával számolva összesen 16 512 db mintavételt kellett volna a hatóságnak végrehajtania. Az interjúk során felmérésre kerültek a rendelkezésre álló erőforrások, amely alapján kiderült, hogy körülbelül 8 000 db minta levételére elegendő összeg lett elkülönítve a bevezetendő mintavételi programra. A rangsorolást követően termék-veszély páronként kapott legkisebb mintaszám 105 volt, azaz a legkevesebb mintaszámmal vizsgált termék-veszély páros is jellemezhető statisztikailag, még ha nem is 5% hanem 10%-os hibahatár mellett (Conroy, 2018). Annak érdekében, hogy a mintavételekre szánt költségvetés felosztása dokumentáltan és megismételhető módon történjen, valamint azért, hogy a meghatározott keretösszeg minél több termék-veszély páros mintázására legyen elegendő úgy, hogy az eredményekből statisztikai alapon is következtéseket lehessen levonni, a rangsoroláshoz egy makrókkal kiegészített MS Excel alapú kockázat modell került adaptálásra. A mintaszámok meghatározását követően kialakításra került egy olyan Excel sablon is, amely az összes mintaszám, továbbá az átlagos vizsgálati, mintavételi és szállítási költségek megadásával lehetővé teszi a rangsorolás alapján történő mintaszám elosztást, egyúttal a termék-veszély párokra vonatkozó költség kalkulációt is.

A rangsoroláshoz rendelkezésre álló adatok szűk körére való tekintettel a szakirodalomban elérhető rangsorolási modellek közül egy olyan került kiválasztásra és adaptálásra, amely kevesebb input adatot igényel. Ebből kifolyólag a kapott rangsor nem annyira pontos, de egy kezdeti mintaszám becsléshez megfelelő támogatást tud nyújtani. A kialakított rangsorolást támogató modell alapját két olyan eszköz képezte, amelyek termék-veszély párok rangsorolására alkalmasak és az irodalmi áttekintésben bemutatásra kerültek. Az egyik eszköz az ún. kanadai modell volt (CFIA, 2008) a másik pedig a RiskRanger (Ross és Sumner, 2002).

A kitöltést támogató kalkulációs sablon egy Excel munkafüzetben került kialakításra, amely makrók felhasználásával teszi lehetővé a rangsorolás egyszerű és

gyors dokumentálását (M.1.M.2.1. Melléklet). Az Excel munkafüzet öt munkalapból épül fel, amelyek közül az első tartalmazza a megválaszolandó kérdéseket; a második a kalkuláció alapját jelentő pontszámokat. A harmadik és negyedik lap a kitöltendő első munkalap legördülő listáinak elemeit tartalmazza; az ötödik munkalapra pedig mentésre kerülnek a megadott válaszok. A mentés az első lap kitöltését és a Rögzítés gomb megnyomását követően, a hozzájuk tartozó pontszámokkal, a kalkulált kockázati értékkel, a kitöltő nevével és a kitöltés dátumával együtt történik. A munkafüzet szükség esetén kiegészíthető további munkalapokkal, pl.: kimutatás munkalappal, amely segítséget nyújt a rögzített eredmények rendezésében, feldolgozásában.

A rangsorolandó termékkörök, amelyek a szakértői interjúk során kerültek meghatározásra, a szakterületet érintő EFSA Zoonózis jelentés elkészítéséhez előírt termék megnevezések alapján lettek bekódolva, biztosítva ezzel már a tervezési szintjén is azt, hogy a mintavételek során keletkező adatok jelenthetőek legyenek az EFSA nemzetközi jelentési rendszerében, így nemzetközi összehasonlító elemzésekre is alkalmassá téve a rendszert.

A rangsorolási modell két részből áll, első része az egészségügyi kockázatokra vonatkozik, a második része pedig egyéb szempontokat foglal magába. A két rész összesen nyolc megválaszolandó kérdésre osztható, és a kalkuláció alapját a lehetséges válaszok pontértékei képezik. Az egészségügyi kockázat a súlyosság és a kitettség szorzatából adódik, amelynek a maximuma 81 pont (80-ra kerekítve). A súlyosság becslése az „A” pontban történik, a kitettsége pedig a „B” pontban.

Az A/1. pont a súlyosság, vagy toxikusság, amely a kitettségből eredő kedvezőtlen egészségügyi hatásokat jelenti. Ebben az esetben három lehetséges válasz adható: nagyon súlyos (9 pont), súlyos (8 pont), nem súlyos (7 pont).

A B. pont a kitettség, vagyis annak a valószínűsége, hogy a fogyasztó találkozik/érintkezik a veszéllyel. A rendszer háromféle kitettséggel számol, a válaszok pontértéke mindhárom esetben háromféle lehet (3/2/1 pont), amelyek összeadódnak. B/2. pont a fogyasztás gyakoriságát (napi, heti, évi néhány alkalom), a B/3. pont a fogyasztói csoport méretét (teljes népesség, a lakosság nagyrésze, a lakosság kis része) jelenti, a B/4. pedig a veszély elfordulásának gyakoriságát az adott termékben (ritkán, néha, gyakran előfordul).

Az egyéb szempontokat a C. pont foglalja össze, amely a C/5. pontban kitér a termék visszafertőződésének az esélyére, a C/6. pontban a fogyasztó általi elkészítés

hatására, a C/7. pontban a fogyasztói tudatosságra, és utolsóként a C/8. pontban a jogi szempontokra. Itt az egyes kérdésekre adható válaszok 0/1/3/4/5 pont értékűek, így maximálisan 20 pont adható.

A végső kockázati értéket az I. és II. rész pontszámainak összeadásával kapjuk; értéke 1 és 100 közé esik.

A fent leírt modell kitöltésre került minden érintett termék-veszély párra vonatkozóan, majd a kapott kockázati értékek alapján megtörtént a rangsorolás. A rangsorolás eredményéből, a mintavételi programra szánt keretösszegeből, valamint a becsült mintavételi és laboratóriumi költségekből meghatározásra került a maximálisan levehető mintaszám (8 000 db). Az összesített mintaszám elosztása az egyes termék-veszély párok között a rangsorolás eredményének megfelelő arányban, már a költség kalkulációhoz alkalmazott Excel munkafüzetben történt. A költség kalkulációs munkafüzet az 5. táblázatban szereplő adatokat tartalmazta (M.1.M.2.2. Melléklet).

5. táblázat Költség kalkuláció adatkörei (saját szerkesztés)

<b>Adattípus</b>	<b>Forrás</b>
Termékkategória	Szakértői interjúk
Veszély	Szakértői interjúk
Kockázati érték	Rangsorolás
Javasolt éves mintaszám	Rangsorolás
Százalékos megoszlás	Kalkuláció
Élelmiszerlánc pozíció	Szakértői interjúk
Mintaszám/ Élelmiszerlánc pozíció	Kalkuláció
Mintázandó termékekre vonatkozó kiegészítő információk	Szakértői interjúk
Vizsgálatok száma mintánként	Vizsgálati előírások (jogsabály, szabvány)
Összes vizsgálati szám	Kalkuláció
Becsült vizsgálati költség (euro)	Szakértői interjúk/ Kalkuláció
Becsült mintavételi költség (euro)	Szakértői interjúk/ Kalkuláció
Becsült szállítási költség (euro)	Szakértői interjúk/ Kalkuláció
Becsült összköltség (euro)	Kalkuláció
Becsült összköltség (dinár)	Kalkuláció

### 3.3.2.4. *Campylobacter* fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése

A baromfi termelési lánc leírását követően megtörtént a *Campylobacter* fajok láncon belüli terjedéséhez hozzájáruló okok összegyűjtése és kategorizálása és az irodalmi adatokkal történő párosítása. A rendelkezésre álló tanulmányokban közölt adatok nem egységes matematikai módszereken alapultak, ezért ahhoz, hogy a kockázatbecslés elvégezhető legyen, a közölt esélyhányadosokat, és egyéb, a mikroorganizmus előfordulási valószínűségére vonatkozó adatokat (Szumilas, 2010, Crotta et al., 2017) mérlegelni, súlyozni kellett. Abban az esetben, ha számszerű adat elérhető volt, minden értékhez egy 1 és 3 közötti súlyossági és előfordulási érték került hozzárendelésre, ahol az 1-es súlyszám mindkét esetben a legkevésbé súlyos értéket képviselte, a 3-as pedig a súlyosat. A súlyossági érték a szennyezettség mértékére, míg az előfordulási érték a patogén előfordulási valószínűségére utalt. Amennyiben számszerű adat nem volt elérhető valamely veszély okkal kapcsolatban a pontozás a fellelhető információk alapján történt. Végül ezen számok szorzata adta a kockázati értéket, amely egy 1 és 9 közé eső szám lehet, és 6 különböző kategóriába sorolható a kockázat mértéke szerint (6. táblázat).

6. táblázat A veszélyelemzéshez használt értékek

Súlyosság értékei		Előfordulási valószínűség		Kockázati érték	
1	Enyhe	1	Ritka	<b>1</b>	<b>Csekély kockázat</b>
				<b>2</b>	<b>Alacsony kockázat</b>
2	Közepesen súlyos	2	Közepes	<b>3</b>	<b>Mérsékelt kockázat</b>
				<b>4</b>	<b>Közepes kockázat</b>
3	Súlyos	3	Gyakori	<b>6</b>	<b>Jelentős kockázat</b>
				<b>9</b>	<b>Nagy kockázat</b>

Az egyes folyamatok értékelése során figyelembe vettem a vonatkozó higiéniai és jogszabályi előírások, az elérhető jó gyakorlatok betartását, valamint az adott „lépés” összetettségét. A termelési folyamat egyes fázisaihoz kapcsolható tanulmányok áttekintése után összegyűjtöttem a fennálló veszélyek közül a lényegesebbeket, majd ezeket logikai és funkcionális tulajdonságaik alapján osztályokba soroltam.

Mivel az elemzés készítése során állattartótelepi mintavételre és a laboratóriumi vizsgálatokra nem volt lehetőség, így a fellépő kockázatok becslésénél és rangsorolásánál a szakirodalmi következtetések és adatok kerültek számszerűsítésre, majd jellemzésre. Ebből kifolyólag a felállított empirikus „modell” teljesítmény-jellemzői nem meghatározhatók, a modell legfeljebb további kutatási irányvonalak felvázolására, a meglévő tudás rendszerezésére alkalmas. Az előállítási lánc elemeihez tartozó kockázati értékek meghatározását az egyes folyamatokhoz tartozó problémák kiküszöbölési lehetőségeinek vizsgálata követte, amelyek segítségével minimalizálható a *Campylobacter* élelmiszer-láncba való bekerülésének kockázata.

### **3.3.2.5. Broilerszirke állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések költség-haszon elemzése**

A kockázatkezelési tevékenység során szükség lehet az egyes veszélyekkel szemben alkalmazandó intézkedések mérlegelésére, összehasonlítására és rangsorolására. A vágott broilerszirkék *Campylobacter* számára vonatkozó technológiai higiéniai kritérium bevezetését megelőzően (Pitter et al., 2018, 2017/1495/EK, 2017) számos olyan tanulmány és kvantitatív kockázatbecslés készült, amely az intézkedések összehasonlításával támogatja a hatósági döntéshozatalt. Ilyen eszköz a Bizottság felkérésére készült költség-haszon elemzés is, amely az egyes beavatkozási lehetőségek költségeit és hasznosságát vizsgálta az EU 27 tagállamában (ICF-GHK és ADAS, 2012a, ICF-GHK és ADAS, 2012b). Az elemzés szerint, a jelenleg elérhető védekezési lehetőségek alkalmazásával 67 300 DALY (Disability Adjusted Life Years, azaz egészségkárosodással korrigált életevek száma) kerülhető el és 353 millió euró takarítható meg évente az EU-ban. Magyarországon ugyanezzel az intézkedéscsomaggal kalkulálva 2 550 DALY lenne elkerülhető és 16 millió euró lenne megtakarítható. A DALY egy adott betegség jelentette terhelő hatás becslésére felállított mérőszám, amely az idő előtti elhalálozás következtében elveszített (Years of Life Lost - YLL) és az egészségkárosodással leélt életevek (Years Lived with Disability - YLD) összegzésével jön létre (Havelaar et al., 2000). Ezzel szemben a QALY (Quality Adjusted Life Years, azaz életminőséggel korrigált életevek), az egészség-nyereség általánosan elfogadott mérőeszköze, amely lehetővé teszi különböző betegségek, egészségügyi eljárások, technológiák összevetését (Ütő-Visi,

2013). Utóbbi definíciójából és felhasználási területéből következik, hogy megfelelő lehet az élelmiszerbiztonsági politika területén hozott döntések egészségügyi hatásának becslésére is (Pitter et al., 2015).

Munkám során céлом volt a modell hazai hatósági viszonyokra való adaptálása és validálása a magyar adatok felhasználásával. A kalkulációs modell validálásához letöltésre került az útmutató és a kalkulációt tartalmazó Excel munkafüzet az Európai Bizottság honlapjáról (ICF-GHK és ADAS, 2012a, ICF-GHK és ADAS, 2012b). Az Excel munkafüzet lehetővé teszi a felhasználó számára, hogy kiválassza a becslés során figyelembeveendő intézkedéseket és megadja azok hatásosságát egy 3 fokozatú skálán. A kalkulációhoz használt bizonyos háttér adatok országonként eltérőek és módosíthatók, úgymint az intézkedések költségei, a broiler termelési lánc adatai, míg a humán campylobacteriosis jelentette egészség- és gazdaságteher adatok állandók, ország-specifikus korrekciók nélkül. Az intézkedések költségei és a broiler termelési lánc adatai a vizsgálat során nem kerültek módosításra.

A validáció a jelenleg elérhető intézkedések kombinációjára terjedt ki, azaz a fokozott biológiai védelemre, leszedés nélküli kitelepítésre, a kétszeri tesztelésre (vágás előtt, az állattartó telepen és vágás után, a feldolgozó üzemben) és a vágás során alkalmazott legjobb higiéniai gyakorlatra. A kiválasztott intézkedések esetében az aktuális alkalmazhatóság vagy bevezethetőség (uptake) Magyarország esetében 10%-ra került beállításra. A maximális bevezethetőség mindenhol 95%, míg a fokozott biológiai védekezés hatásossága egy korábbi EFSA állásfoglalás alapján (ICF-GHK és ADAS, 2012a, Gibbens et al., 2001) 40%-55%-70% volt. A leszedési gyakorlat ebben az esetben azt jelentette, hogy az állomány 25%-a kitelepítésre kerül a 35. napon, amelyet a 42. napon teljes kitelepítés követ, így a leszedés mellőzésére vonatkozó alkalmazhatóság kiindulási beállítása 25%, a maximális bevezethetőség pedig 95% volt. A leszedés hatásossága 10%-18%-25%-ra lett beállítva (ICF-GHK és ADAS, 2012a, EFSA, 2011). A legjobb higiéniai gyakorlat alkalmazása várhatóan 20%-25%-30%-al csökkenti a vágott testek *Campylobacter* fertőzöttségét (ICF-GHK és ADAS, 2012a, Habib et al., 2012). Utóbbi intézkedés kiindulási elterjedtsége 10%, míg a maximális 100% volt.

Alternatív védekezési stratégiaként, a bakteriocin kezelés vagy az állatok vakcinázásának várható értéke is vizsgálatra került, a fent bemutatott mintavételi eljárást is beleértve. A bakteriocin kezelés és vakcinázás fogyasztói elfogadottsága

feltehetően megfelelő mértékű lesz, azonban jelenleg mindkét módszer fejlesztés alatt áll. Ennek megfelelően az elterjedésük kiindulási értéke 0%-ra, míg a maximális értéke pedig 95%-ra lett beállítva. A két módszer hatásossága a broiler csirkék kolonizációjának csökkentésére vonatkozóan 50%-70%-90%-os értékekre került beállításra, az elérhető bizonyítékok alapján (de Zoete et al., 2007).

A publikált modell struktúrája és egyéb kiindulási paraméterei változatlanul kerültek alkalmazásra az elemzések során. Ez alól kivételt az egészségi és gazdasági teherre vonatkozó beviteli változók képeztek, valamint az intézkedések hatásossága, amely az érzékenység vizsgálatához alacsony értékre került beállításra.

Holland adatok (Kemmeren et al., 2006) alapján az EU 27 tagállamában a gasztroenteritisz esetek súlyosságuk alapján négy kategóriába sorolhatók, enyhe (76,27%), közepes (22,72%), súlyos (0,97%) és halálos (0,0424%). A vonatkozó EQ-5D értékek szakirodalmi forrásokból származtak (Havelaar et al., 2000), és átalakításuk hasznosságvesztést (disutility) kifejező súlyokká egy hat EU tagállamra kiterjedő, 11 populációt vizsgáló elemzésben alkalmazott hasznosság-térkép (utility mapping) alapján történt (Greiner et al., 2003).

Az EQ-5D (EuroQol - European Quality of Life) kérdőív egy olyan standardizált életminőségi kérdőív, amely alkalmazása világszerte elterjedt az egészségi állapot mérésére. Az eredményül kapott normaértékek országon belüli és országok közötti összehasonlításra is alkalmasak (Boncz, 2015). A kérdőív két részből áll, egy leíró részből és egy úgynevezett egészséghőmérőből. A leíró rész 5 területre fókuszál (mozgékonyosság, önellátás, szokásos tevékenységek, fájdalom/rossz közérzet, szorongás/lehangoltság), amelyekhez egyenként egy 3 vagy egy érzékenyebb 5 fokozatú skálán elhelyezett kijelentéssor tartozik (pl.: a 3 szintű skála esetében az 1-es válasz azt jelenti, hogy a kitöltőnek nincs problémája, 2-es kategóriában a probléma kismértékű, a 3. szint pedig jelentős mértékű problémát jelez). Az 5 dimenzió egyes értékeinek összevonása egy az általános egészségi állapotot leíró indexet eredményez. A kérdőív második része egy 0-tól 100-ig terjedő skála, amelyen a végpontok a lehető legrosszabb és legjobb napi egészségi állapotot jelölik (Boncz, 2015, Fábíán, 2014). A hasznosság (utility) itt egy specifikus egészségi állapot preferáltságának a mértékét jelenti. A tökéletes egészségi állapot hasznossága 1, a halálé pedig 0 (Boncz, 2015).

A betegségteher kalkulációhoz a kimenetek valószínűsége elosztásra került a kapcsolódó betegség időtartamával (holland adatok alapján (Kemmeren et al., 2006)) és a hasznosságvesztés súlyokkal (1000 humán gasztroenteritisz összesen 11,58

QALY veszteséget jelent). Fontos megjegyezni, hogy halálos kimenetelű gastroenteritisz (GE) esetén a betegség teher több, mint 1 év után jelentkezik. Az olyan egészséggazdasági elemzésekben, ahol a költségek és a haszon a jövőben jelennek meg, általánosságban ezek kevésbé számítanak értékesnek, mint azok, amelyek a jelen pillanatban relevánsak. Így a jövőbeli költségek és haszon fokozatos leértékelődése jellemzően éves diszkontráta alkalmazásával érhető el. A diszkontálás alkalmazásának egyik oka az idő preferencia, vagyis az az utáni általános vágy, hogy a haszon elérése a jelenben történjen a negatív hatások időben minél távolabb történő elhalasztásával (Torgerson és Raftery, 1999). A jövőbeli egészség haszon vagy kockázatok diszkontálására a legjobb megoldás a pénzügyi költségek vagy megtakarítások esetében alkalmazott diszkontráta használata (Smith és Gravelle, 2001, Cohen, 2003, Bos et al., 2005). A publikált *Campylobacter* kalkulációs modell a tőkeköltségek esetében 4%-os éves diszkontrátát alkalmaz, azonban diszkontálást az egészségügyi haszon vagy veszteség tekintetében nem használt (ICF-GHK és ADAS, 2012a, ICF-GHK és ADAS, 2012b). Az elemzés során 4%-os diszkontráta került alkalmazásra a tőke és egészségügyi hatások esetében egyaránt, amely eredményeképp a *Campylobacter* okozta gastroenteritiszre, mint diszkontált egészség teher 9,96 QALY veszteség került megállapításra 1000 esetre vonatkoztatva. Reaktív artritisz a gastroenteritisz esetek 1,69%-ban fordult elő, a betegség átlagosan 222 napig tartott (Kemmeren et al., 2006) és a hozzátartozó EQ-5D pontérték, amely átalakításra került hasznosságvesztés súllyá (-0,227) (Greiner et al., 2003), hasonló volt, mint a legenyhébb reumatoid artritiszos betegek esetében (Hurst et al., 1997). Mindezek alapján a *Campylobacter*-hez köthető reaktív artritisz 2,33 QALY veszteséget jelentett 1000 eset vonatkozásában. A diszkontálás ebben az esetben nem releváns, mert a tünetek 1 évnél hosszabb ideig nem állnak fenn. A GBS jelentette egészségügyi teher becslése komplex feladat, a háttérben húzódó változatos betegutak következtében (kórházi kezelés szükségessége, intenzív terápia és/vagy lélegeztetés, a betegség eltérő időtartama és a munkába való visszatéréshez szükséges idő eltérő hossza) (Batz et al., 2014). GBS esetében a holland adatokon alapuló, DALY-ban kifejezett betegség teher 4,83-6,26 DALY közé esett (Havelaar et al., 2000, Mangen et al., 2005, Kemmeren et al., 2006), amely számszerű egyezést mutat a közelmúltbeli QALY-ban kifejezett amerikai GBS-teher becslések eredményével (GBS esetenként 5,32 QALY veszteség) (Batz et al., 2014). Az elemzés során az európai egészség teher, amelyet a *Campylobacter* fertőzéshez köthető GBS jelent a 5,32 QALY veszteséggel lett



becsülve (Batz et al., 2014), amely beszorzásra került 0,1% EU-s *Campylobacter*-hez kapcsolódó GBS incidenciával (Kemmeren et al., 2006), így (diszkontálás nélkül) 5,32 QALY veszteséget eredményezett az EU-ban 1000 főre vetítve. Fontos kiemelni, hogy a halálos kimenetelű betegségek és az állandósult tünetek miatt a GBS jelentette egészségügyi teher egy éven túl is számottevő. Évi 4%-os diszkontrátát alkalmazva a diszkontálás 43-45%-os csökkenést okozott a holland *Campylobacter* fertőzéssel összefüggő GBS esetekre kalkulált, DALY-ban kifejezett betegségteherben (Mangen et al., 2005, Kemmeren et al., 2006). A 45% -os csökkenést elfogadva, 4%-os diszkontráta mellett 1000 *Campylobacter* által okozott GE esetre a GBS esetében 2,94 QALY veszteség került kiszámításra, mint diszkontált egészségügyi teher.

### **3.4. A kialakított modell véleményezése, tesztelése és alkalmazása**

Az irodalomkutatás és szakértői interjúk alapján kidolgozott folyamatokat és eszközöket az érintett terület képviselői általi véleményezést és az észrevételek bedolgozását az eszközök tesztelése követte. Amennyiben szükséges volt, többszöri véleményezés történt.

## 4. EREDMÉNYEK

### 4.1. Veszélyazonosítás és nyomonkövetés folyamatának leírása

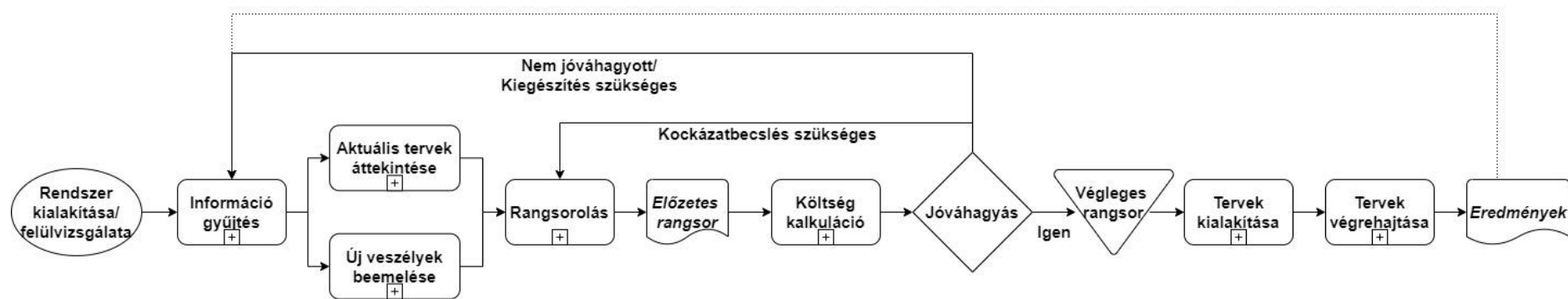
A hatóság által működtetett felügyeleti és az azt támogató döntéshozatali rendszer feladata az, hogy megfelelő erőforrás elosztás mellett biztosítsa az élelmiszerláncban előforduló veszélyek hatékony nyomonkövetését. Annak érdekében, hogy ezt elérje, az illetékes hatóságnak a következő pontokon kell döntést hoznia:

- Milyen veszélyekkel és kockázatokkal kell foglalkozni (megfigyelendő veszélyek összessége) és azokkal mit kell tenni (felügyeleti rendszer felépítése/működtetése)?
- Célok definiálása: Milyen pontosan kell megmondani azt, hogy egy adott veszélyre vonatkozóan mi a helyzet? Azaz, hogyan kell megtervezni a mintavételeket ahhoz, hogy az eredmények megbízhatóak legyenek?
- Beavatkozási pontok azonosítása – Az élelmiszerlánc mely pontján és milyen típusú intézkedéseket kell bevezetni?
- Pénzügyi döntések meghozatala megfelelően alátámasztott indokok alapján.
- Ellenőrzési és mintavételi tervek készítése – a mintavételi eredmények önmagukban csak adatok, azok kiértékelése rendszerezése, új információk mérlegelése és a felügyeleti rendszer működésének folyamatos felülvizsgálata folyamatosan szükséges, így az ezzel kapcsolatos döntések meghozatalára is folyamatosan szükség van.

A veszélyazonosítására és nyomonkövetésére szolgáló rendszer modellezése során célom volt a folyamatlépések megismerése, a folyamat felvázolása, a felülvizsgálatra szoruló pontok azonosítása és javaslattétel a kiegészítésre. A veszélyek azonosításáról általánosságban elmondható, hogy a hatóság célja minden esetben az, hogy a világon létező összes veszély közül azonosítsa azokat, amelyek a hatáskörébe tartoznak, majd azokról a rendelkezésre álló információk alapján döntést hozzon. A döntés első lépésben arra vonatkozik, hogy szükséges-e foglalkozni velük vagy sem, és amennyiben igen, akkor mekkora és milyen erőforrás hozzárendelésével kell azt megtennie.

A veszély azonosítás és nyomonkövetés gyakorlatban a mintavételek tervezését és végrehajtását jelenti. Munkám során először a meglévő mintavétel tervezési folyamatot vázoltam fel, amely ezt követően kiegészítésre került az igényelt és javasolt módosításokkal. Az aktuális folyamat (7. ábra) 12 lépéssel írható le, és jellemzően évente vagy új felügyeleti terv kialakításakor, azaz igény esetén ismétlődik.

A felvázolt folyamat első lépésében a rendelkezésre álló információk összegyűjtése történik, amely magába foglalja a korábbi vizsgálati eredmények, a RASFF riasztások, a legfrissebb szakirodalmi adatok és a releváns Bizottsági, valamint egyéb szakmai munkacsoportok anyagainak áttekintését. Ezt követi a hatályban levő mintavételi tervek áttekintése és felülvizsgálata, amennyiben már létezik olyan, amely az adott veszély(ek)e)t kezeli. Itt törlésre kerülhetnek azok a veszélyek és/vagy veszély termék párok, amelyek megfigyelése már nem indokolt, beemelésre kerülhetnek olyan veszélyek, amelyekre korábban nem terjedt ki egyik nyomonkövetési program sem, de kialakításra kerülhet egy teljesen új mintavételi program is. A rendelkezésre álló információk alapján ezután történik a veszély-termék párok rangsorolása, szükség esetén bizonyos veszély-termék párok kockázatbecslése. Ezt követi az előállított előzetes rangsor költségbecslése, amely egy jóváhagyást követően válhat véglegessé és ezután történhet a tényleges mintavételi tervek kialakítása és végrehajtása. Amennyiben egy veszéllyel kapcsolatban további információra vagy kockázatbecslésre van szükség, esetleg a felelős szakmai vezető nem találja relevánsnak az adott veszély vagy veszély-termék pár visszautasításra is kerülhet. A visszautasítás nem jelenti automatikusan azt, hogy az adott veszély a nyomonkövetési rendszerből is teljesen kikerül.

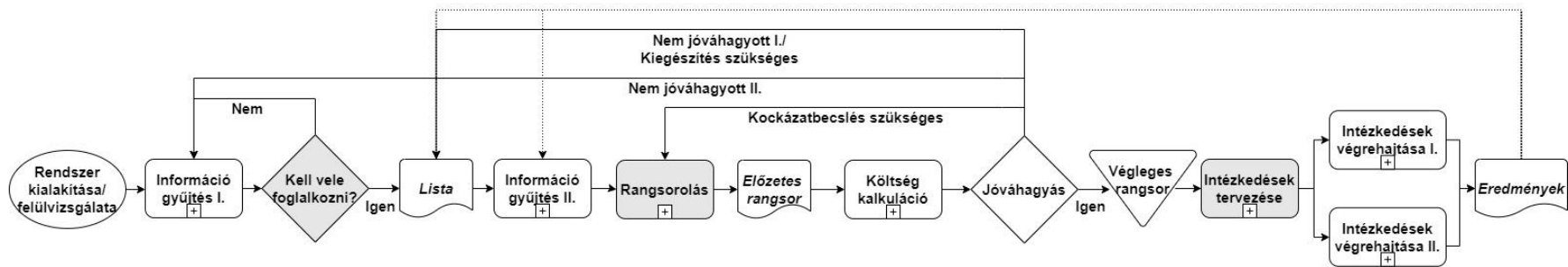


7. ábra Veszélyazonosítás és nyomonkövetés aktuális folyamata (saját szerkesztés)

Az vizsgált folyamat áttekintését és a szakértői interjúkat követően látható volt, hogy az alkalmazott gyakorlat nem kezeli rendszerszerűen az új veszélyek mérlegelésének lépését, a megfigyelt veszélyekkel kapcsolatos adatgyűjtést és -rendszerezést, az azok alapján történő rangsorolást, továbbá a szóba jöhető intézkedések tervezését. Utóbbi azért különösen fontos, mert előállhat olyan helyzet, amikor egy adott veszély kezelése vagy megfigyelése kapcsán nem csak mintavételek kiírására van szükség, hanem további intézkedések bevezetésére is. Erre jó példa lehet az élelmiszerláncban előforduló *Campylobacter* fajok kezelése. A felsoroltak alapján felvázoltam a veszély azonosítás és nyomonkövetés kiegészített folyamatát (8. ábra). Az így kapott folyamat 14 egymást követő lépésből áll és egy új hatósági felügyeleti rendszer kialakítását vagy egy meglévő rendszer felülvizsgálatát is leírhatja.

Első lépésben információgyűjtés történik, a már ismert vagy kezelni kívánt veszélyekre vonatkozóan, amelyet egy döntési pont követ, ahol azt kell mérlegelnie az illetékes hatóságnak, hogy szükséges-e a kockázatkezelés keretein belül foglalkoznia az adott veszéllyel. Ennek eredményeként kialakul egy úgynevezett alaplista, amely egy úgynevezett veszély nyilvántartásként, minden olyan veszélyt tartalmaz, amelyre a hatóság hatásköre kiterjed. A jelenlegi gyakorlatban ez a részfolyamat szakterületenként eltérő módon, nem egységes eljárásrend mentén zajlik.

A következő lépésben egy mélyebb, részletesebb adatgyűjtésnek kell történnie, amely adatot és információt szolgáltat a kockázatbecsléshez és/vagy -rangsoroláshoz, azokról a veszélyekről vagy veszély-termék párokról, amelyeket az illetékes hatóság szeretné megfigyelni. A különböző részletettségű információk összegyűjtését követően, azok összegzésével és szintetizálásával az adott terület szakmai felelőseinek elő kell egy előzetes rangsort felállítaniuk. Ennek a folyamatnak dokumentáltan, visszakövethető módon kell történnie, a feldolgozott információk rögzítésével. Az előzetes rangsor kialakulását és a költség kalkulációt követően elengedhetetlen egy jóváhagyó lépés, hiszen ez a rangsor képezi majd a következő ellenőrzési ciklusban a mintavételi tervek alapját. A jóváhagyás eredményeként itt is iteratív módon ismétlődhetnek a megelőző információ gyűjtő és priorizáló lépések, de amint a jóváhagyás megtörténik kialakul egy végleges rangsor.



8. ábra Veszélyazonosítás és nyomonkövetés kiegészített folyamata és a rangsorolás helye a felügyeleti rendszerben (saját szerkesztés)

A jelenlegi hazai gyakorlatban ez a végleges rangsor az éves mintavételi tervek alapja, azonban emelt mintaszámon kívül más módon nem kezeli a kiemelt fontossággal bíró veszélyeket. Annak érdekében, hogy az erőforrás elosztásban is megmutatkozzon az, hogy mely veszélyek kiemelt jelentőségűek, a rangsorolás eredményeként fontosnak megítéltek esetében további intézkedések mérlegelése és bevezetése lenne célszerű. A 8. ábra a végleges rangsort követő lépések írják le, ezeket a jelenlegi gyakorlatban nem létező, de bevezetésre javasolt elemeket. Az intézkedések a modell szerint két nagy csoportra bonthatók: az egyik csoportba azok a kiemelt veszélyek és a hozzájuk tartozó intézkedések (nem csak mintavételek) tartoznak, amelyek a rangsorolás eredményeként különösen fontosnak bizonyultak, míg a mások csoportba a klasszikus értelemben vett mintavételi tervek tartoznak, azaz, azok a veszélyek, amelyeknél a kezeléshez elegendő az objektív vagy szelektív mintavételezéssel történő megfigyelés.

A folyamatábrán szürke kitöltés jelöli a folyamat azon részeit, amelyek rangsorolással, kockázatbecsléssel vagy egyéb dokumentált eljárással támogatandó alfolyamatokat modelleznek. Az első ilyen részfolyamat azt a döntési pontot jelöli, ahol a hatóságnak el kell döntenie, hogy hatáskörébe tartozik-e az adott pillanatban vizsgált veszély. Itt javasolt egy olyan döntési fa alkalmazása, amely gyors és dokumentált mérlegelési lehetőséget biztosít. A második kiemelt pont azt a folyamat lépést jelöli, ahol a rangsorolás történik. Itt a hatóság döntése és ez elérhető erőforrások függvényében, bármely kockázatelemzési módszertan alkalmazható (kvantitatív, kvalitatív, szemi-kvantitatív) Ebben a lépésben, az összegyűjtött különböző mélységű és minőségű információk alapján kell a kezelni kívánt veszélyeket rangsorolni, egy vagy több olyan eszköz segítségével, amely alkalmas a tudományosan megalapozott információk, kockázatbecslési eredmények és szakértői becslés figyelembevételére is. A harmadik szürke háttérrel jelölt lépésben pedig olyan döntés támogató eszköz bevezetése szükséges, amely költség és elérhető haszon alapján alkalmas a különböző intézkedések összehasonlítására, rangsorolására. Erre főként a különböző egészségteher becslések vagy az MCDA módszertan lehet alkalmas.

## 4.2. Döntési fa vagy gyors és egyszerű rangsorolási modell kidolgozása

A 4.1. fejezetben bemutatott és alkalmazásra javasolt veszély azonosítási és nyomkövetési folyamat első két lépése az illetékes hatóság által kezelendő veszélyek feltérképezésére és beazonosítására szolgál. Itt fontos azonban kiemelni, hogy a jelen modell nem hivatott, és nem képes az újonnan felmerülő veszélyeket maradéktalanul kezelni. Célja főként egy új vagy újra gondolt nyomkövetési rendszer támogatása. Más a cél- és szempontrendszer új feladat bevezetésekor, a meglévő rendszer átalakításakor vagy a meglévő rendszer időszakos felülvizsgálatakor. Az itt felvázolt folyamat időben fejlődhet, változhat, attól függően, hogy az érintett felügyeleti rendszer milyen fejlettségi szinten áll, vagyis új területről van-e szó, vagy pedig egy több éve működtetett programról. Új felügyeleti rendszer esetében az itt tárgyalt kiegészítő eljárásrendet egy ponton felválthatja egy újonnan felmerülő veszélyeket (emerging risk – ER) figyelő eljárásrend vagy módszertan.

Tekintettel arra, hogy kutatásom során az élelmiszerekben előforduló mikrobiológiai veszélyekre, azon belül is a *Campylobacter* fajok jelentette élelmiszerbiztonsági kockázatra helyeztem a hangsúlyt, jelen döntési fa is az élelmiszerekben előforduló veszélyek azonosítására lett kialakítva. Az illetékes hatóság igényeitől és az általa kezelt szakterületektől függően a döntési fa hatásköre kiterjeszhető a 2017/625/EU rendeletben foglaltaknak megfelelően.

A veszély azonosítás és nyomkövetés 8. ábrán szemléltetett folyamatának második lépése leírható tehát egy egyszerű döntési fával, amely nem más, mint egymást követő megválaszolendő kérdések sorozata. A döntési fa kialakítása során 11 olyan kérdés került definiálásra, amelyek segítségével eldönthető, hogy az adott veszély beletartozik-e az illetékes hatóság tevékenységi körébe, azaz hosszútávon kezelése, megfigyelése szükséges-e. A döntéshozatal során megválaszolendő kérdések a következők:



### *1. Veszély nyilvántartásban szerepel?*

Azaz, ismert-e a veszély és foglalkozik-e már vele valamilyen mértékben a hatóság?

Annak eldöntése, hogy egy adott veszéllyel kapcsolatban milyen intézkedések meghozatala szükséges, ebben a lépésben nem eldönthető, a döntési folyamat célja nem is ez. Itt csak arról kell megbizonyosodnia az információt feldolgozó felelősnek, hogy szerepel-e már a hatóság által nyomonkövetett veszélyek között a vizsgált veszély vagy sem. A döntési fa alkalmazhatóságának alapfeltétele egy olyan veszély nyilvántartás megléte, amelyhez minden érintett személy (pl.: az irodalomkutatást és a felügyeleti rendszerek felülvizsgálatát végző személyek) hozzáférhet.

### *2. Megváltozott a veszélynek való kitettség?*

Ismert veszély esetén, megváltozott-e valamilyen körülmény, amely következtében a veszély káros hatásának valószínűsége növekedett?

### *3. Hiteles forrásból származik az információ?*

Itt eldöntendő, hogy megbízható-e az a forrás, amelyben az adott veszélyről szó van. Amennyiben nem tekinthető kellően megalapozottnak az információ, nem szükséges foglalkozni az innen származó információkkal. A hitelesség mérlegeléséhez előre megadható azon források listája, amelyet az illetékes hatóság megfelelő információ forrásnak tekint.

### *4. Élelmiszerláncban előfordulhat?*

Annak érdekében, hogy csak olyan veszélyek kerüljenek be a megfigyelendő veszélyek közé, amelyre a hatóság hatásköre kiterjed, fontos, hogy csak az élelmiszerláncban előforduló veszélyekre koncentráljunk. Természetesen ez a pont változhat a hatóság hatáskörétől függően, de tekintettel arra, hogy a hazai élelmiszerlánc felügyelet egy hatóság feladatát képezi, itt szakterület vagy valamely ágazat szerinti szűkítést nem alkalmaztam.

### *5. Magyarországon előfordulhat?*

Azon területen előfordulhat-e, amelyre az illetékes hatásköre kiterjed?

Az Európai Unió belül a közös jogi környezet és a termékek szabad áramlása miatt, számos esetben ezen kérdés megválaszolása indokolatlannak tűnhet, azonban számos olyan speciális élelmiszeripari termék található a piacon, amely itthon

kereskedelmi forgalomban nem elérhető, nem jellemző, így a hozzájuk köthető veszélyek előfordulása sem jellemző.

*6. Van káros egészségügyi hatása?*

Vagyis okozhat-e élelmiszer eredetű megbetegedést, vagy hosszú távú kitettség esetén lehetnek-e negatív egészségügyi következményei?

Attól függően, hogy a megfigyelendő veszélyek köre kiterjed-e a növényi és/vagy állati kórokozókra is (pl. illetékes hatóság hatásköre miatt), ez a pont a humán egészségügyi hatásokon túl, a növény- és állategészségügyi vonatkozásokra is kiterjeszthető, a hatósági ellenőrzésekről szóló 2017/625/EU rendeletben meghatározott veszély definícióval összhangban.

*7. Gazdasági jelentősége van?*

Az élelmiszerláncban előfordulhatnak olyan veszélyek, amelyek egészségügyi kockázatot nem jelentenek, de gazdaságit igen. Az ilyen típusú veszélyek kiszűrése nehezebb, hatásukat nem minden esetben fejtik ki közvetlenül.

*8. Társadalmi vagy politikai figyelmet kap?*

Néhány veszély esetében elmondható, hogy tényleges egészségügyi kockázatot nem jelentenek, azonban kiemelt társadalmi és/vagy politikai figyelmet kapnak. Tekintettel arra, hogy a fogyasztók által érzékelt kockázat sokszor nincs összhangban az adott veszély jelentette valós kockázattal (Kaptan et al., 2018), a társadalmi reakciók és a fogyasztói elvárások nem hagyhatók figyelmen kívül. Ilyen típusú veszélyek közé sorolhatók például a genetikailag módosított élelmiszerek vagy élelmiszer összetevők.

*9. Érintett termékek köre széles?/ Több termék csoportot is érint?*

A veszélynek való kitettség mértékét jelentősen befolyásolja az, hogy az adott veszély termékek széles körében fordulhat-e elő, ezáltal több fogyasztóhoz juthat-e el.

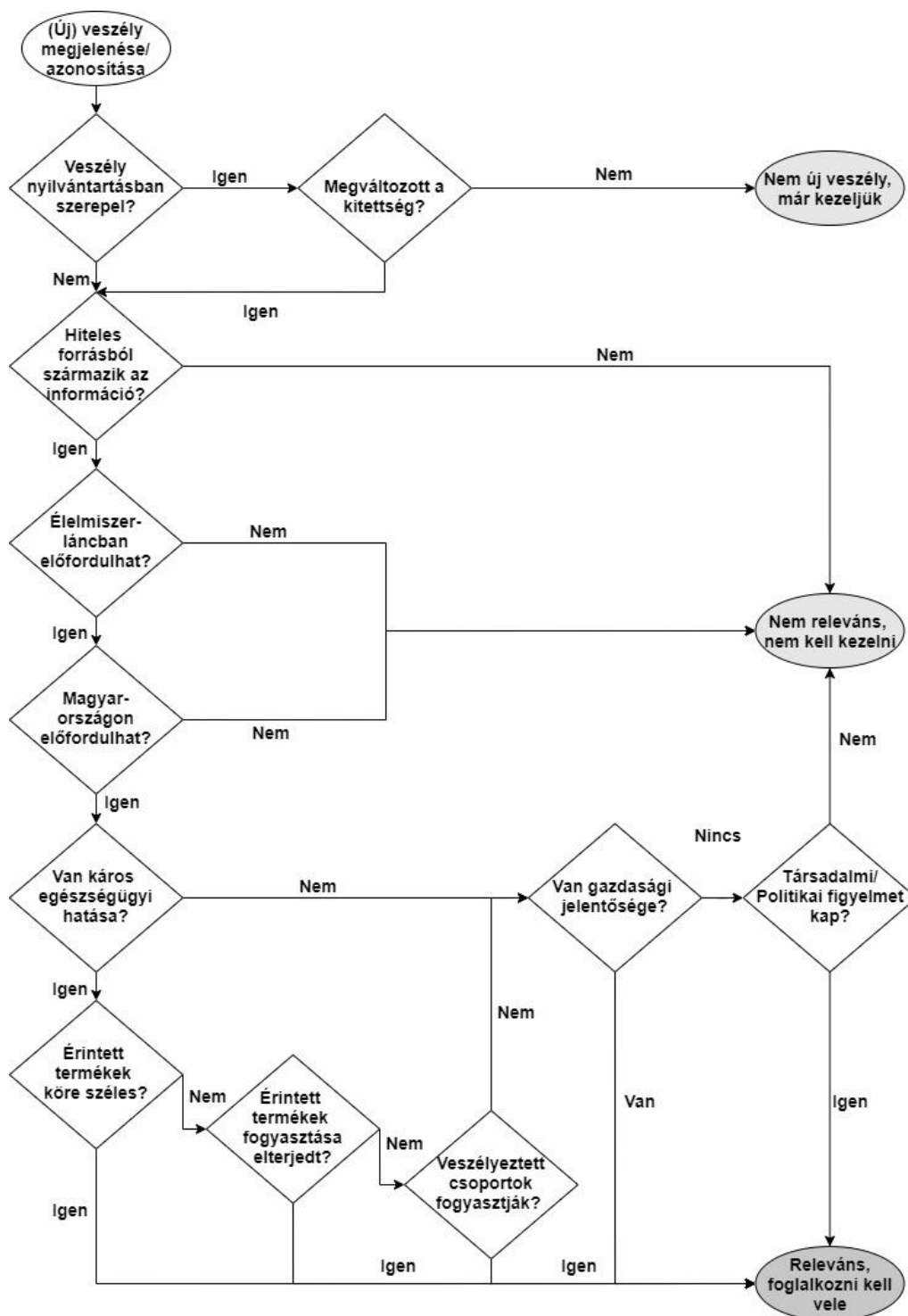
*10. Érintett termékek fogyasztása elterjedt?*

Abban az esetben, ha az érintett termékek köre nem széles, de a termék fogyasztása gyakori, a fogyasztók kitettsége szintén jelentős lehet.

### *11. Veszélyeztetett csoportok is fogyasztják (YOPI)?*

Amennyiben a veszéllyel érintett termékek köre szűk, és az adott termék fogyasztása nem széleskörben elterjedt, mégis előfordulhat, hogy érzékeny, legyengült immunrendszerű fogyasztókhoz is eljut, emiatt ez a szempont sem hagyható figyelmen kívül. A YOPI egy angol betűszó, amelyet az élelmiszerbiztonsági kockázatbecslés területén a fiatalok (young), idősek (old), terhes nők (pregnant) és immunhiányos betegek (immunocompromised) veszélyeztetett csoportjának összefoglaló nevéként alkalmaznak.

A kialakított döntési fát a 9. ábra szemlélteti, az online kitölthető kérdőív pedig a következő linken érhető el: <https://tinyurl.com/3ch8nehm>



9. ábra Döntési fa élelmiszerekben előforduló veszélyek relevanciájának meghatározásához (saját szerkesztés)

### 4.3. Adatrendszerzési és -kezelési modell kidolgozása

A releváns élelmiszerlánc-biztonsági veszélyek azonosítását követően, szükség van a további információgyűjtés eredményeként felhalmozott adatok kezelhető, rendszerezett formában történő gyűjtésére és tárolására. A szakirodalmi források feldolgozása ritkán történik nyomonkövethető módon, amelynek több oka is lehet. Egyrészt, a vizsgált veszélyek és problémák kapcsán főként szöveges irodalmi összefoglalók készülnek, amelyek ugyan magukba foglalják a forrásként felhasznált szakirodalom jegyzékét, de nem teszik lehetővé az adatok könnyű keresését és összevetését. Másrészt pedig az ilyen típusú munkát jellemzően nem egy személy, hanem inkább munkacsoportok végzik, így az egyénekenként feldolgozott irodalmi források adatbázisba történő rögzítése nagyban megkönnyíti a többi felelős munkáját.

Kutatásom részeként kidolgoztam egy olyan Excel alapú adatrendszerzési sablont, amely megkönnyíti a hatósági munkát azáltal, hogy kereshető, strukturált adattárolást biztosít, valamint támogatja a mintavételi tervek kialakításához elengedhetetlenprioritásképzési feladatokat is.

A kialakított sablon alapja egy három munkalapból álló Excel munkafüzet, amelynek az első munkalapja a feldolgozott adatokat, második munkalapja az áttekintett forrásokat, harmadik munkalapja pedig a forrás kategóriákat és a hozzájuk rendelt súlyszámokat tartalmazza. Az első munkalapról a hivatkozott forrásoktól egy hyperlink biztosítja az egyszerű navigációt a második munkalapon részletezett szakirodalmi források listájához.

Az alapadatok, úgymint a rögzítés ideje, a rögzítő neve, a termék-veszély pár, valamint az élelmiszerláncon belüli pozíció megadását követően adhatók meg a feldolgozott szakirodalmi forrás leíró adatai (hivatkozás, azonosító, részletekhez vezető link), amely alapján a referencia beazonosítható és amely alapján eldönthető, hogy a benne foglalt információ mely kategóriába tartozik, vagyis az, hogy melyik adatmezőkben kell ezt az információt rögzíteni. Az alkalmazott forrás kategóriákat a 7. táblázat szemlélteti.

A termékek és a források csoportosítására használt kategóriák a modell jelenlegi változatában egy adatmezőben (az Excel munkafüzet egy oszlopában) jelennek meg, nem lettek csoportokra és főcsoportokra bontva, és a feldolgozott szakirodalomban található kategóriákon alapulnak.

7. táblázat Adatrendszerzés során alkalmazott forrás kategóriák (saját szerkesztés)

<b>Forrás kategória</b>	<b>Forrás súlyszáma</b>	<b>Rögzített adat típusa</b>
Szakirodalom - Jelenlét/hiány	1	Szám
Szakirodalom - Telepszám	1	(mért érték)
Szakirodalom - Telepszám változás	1	
Szakirodalom - Koncentráció/ Mért érték	1	
Szakirodalom - Koncentráció/ Mért érték változás	1	
Saját adat - Jelenlét/hiány	0,1	
Saját adat - Telepszám	0,1	
Saját adat - Koncentráció/ Mért érték	0,1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Klasszikus	1	Szám
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Összehasonlító	1	(kockázatbecslés)
Szakirodalom - Kockázatbecslés - QMRA	1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - DALY/QALY	1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - MCDA	0,1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Kockázati arány	0,1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Pontozás/Rangsorolás	0,1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	1	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Relatív kockázat	1	
Saját adat - Kockázatbecslés - Klasszikus	0,1	
Saját adat - Kockázatbecslés – Pontozás vagy Rangsorolás	0,01	
Szakirodalom - Kockázatbecslés - Kockázati mátrix; Szakértői becslés	0,01	Szöveg
Szakirodalom - Kockázatbecslés -	0,01	
Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó okok elemzése)	1	
Jogszabály - Kötelezettség	1	
Jogszabály - Határérték	0,1	
Jogszabály - Egyéb	0,01	
EFSA állásfoglalás; FAO/WHO dokumentum	1	
RASFF - Riasztás	1	
RASFF - Határ visszautasítás	1	
RASFF - Tájékoztatás - figyelemfelhívó	0,1	
RASFF - Tájékoztatás - nyomkövetéshez	0,1	
Bizottsági/Munkacsoport információ	0,01	
Saját adat - Szakértői becslés; Egyéb	0,001	

Amennyiben szükséges, a csoportok felbontása a későbbiekben is kivitelezhető, azonban figyelembe kell venni azt, hogy mindez jelentősen megnövelheti a rögzítendő adatok számát és a kitöltéshez szükséges időt. A termékek és a veszélyek csoportosítása történhet egy a feldolgozott adatokon alapuló és csak itt alkalmazott rendszer szerint, vagy a jövőbeli munka megkönnyítése érdekében, indokolt lehet olyan termék és veszély kategóriák alkalmazása, amelyek összhangban vannak a hatóság által alkalmazott vagy az EFSA által a jelentési kötelezettségek teljesítéséhez kötelezően előírt kategorizálási rendszerrel.

Az adatok rögzítése során a letárolandó legkisebb adatelem a mért érték, valamely kockázatbecslésből származó kalkulált adat vagy egy szöveges elemzésből származó információ. Előbbiek lehetnek a cél-mikroorganizmus jelenlétére vonatkozó koncentráció értékek, vagy valamely kockázatbecslési módszertannal kalkulált értékek.

A súlyszámok megadása jellemzően egy szakirodalmi forrásra vonatkozóan történik, azonban számos esetben előfordulhat az, hogy egy irodalmi publikáción belül több vizsgálat vagy becslés eredménye kerül összegzésre, ezáltal az adott szakirodalmi forrásban foglalt adatok több (eltérő) súlyszámot is kaphatnak. Ilyenkor arra kell figyelni, hogy a súlyszámok rögzítése a későbbiekben is beazonosítható vizsgálat szintjén történjen.

Megfelelő adatrögzítéssel létrehozható egy olyan szűrhető és kereshető adatbázis, amelyre az értékelés során kimutatás is beilleszthető (Pivot-tábla), megkönnyítve ezzel a rögzített adatok vizualizációját és csoportosítását.

Tekintettel arra, hogy az így létrejött adatbázisban a saját és szakirodalmi forrásból származó, valamint eltérő módszertant alkalmazó kockázatbecslési eredmények egyaránt rögzíthetők, a kialakított adatrendszerzési modell nem csak az adatok tárolását, hanem a megfigyelni kívánt kockázatok rangsorolását is képes támogatni. Az adatstruktúra konzisztenciájának megőrzése és az azonos alapelvek mentén történő bővítés érdekében célszerű lehet egy kitöltési útmutató vagy belső eljárásrend kialakítása.

Az Excel munkafüzet a következő linken érhető el:  
<https://github.com/BaDoc2021/Data-collection-scheme.git>

#### 4.4. Új mintavételi terv bevezetése

Munkám során lehetőségem nyílt rövidtávú szakértőként részt venni az SR/13/IB/AG/01 számú ikerintézmény-fejlesztési (Twinning) projektben, amely keretében a szerb hatóság mikrobiológiai veszélyeket célzó mintavételi terve került kidolgozásra.

Az EU-s és szerb jogszabályok áttekintését követően szakértői interjúk és kis létszámú műhelymunka keretein belül meghatározásra kerültek a mintavételi terv alapját képező célok és alapelvek. A mintavételi terv kialakításának célja a 2073/2005/EK rendelet előírásainak való megfelelés hatósági mintavételi program keretében történő ellenőrzése. A szakértői interjúk során összesen 43 db veszély-termék pár került azonosításra, 12 db különböző mintavételi pozícióval vagy azok kombinációjával párosítva. Annak érdekében, hogy az adatgyűjtés már az adatrögzítés időpontjában támogassa az eredményekből való jelentéskészítést, az azonosított termékkategóriák átalakításra kerültek az EFSA-ECDC zoonózis jelentés elkészítéséhez kötelezően előírt termékcsoportokra. (Az Excel munkafüzet a következő linken érhető el: <https://github.com/BaDoc2021/Easy-to-use-RiskRanking-tool.git>)

Az azonosított termék-veszély párok rangsorolása a rendelkezésre álló adatok és szakértői becslés alapján történt. Ennek eredményeképp meghatározásra került, hogy mely kombinációkat szükséges a mintavételi tervben magasabb mintaszámmal szerepeltetni (8. táblázat).

Ezt követően, a rendelkezésre álló költségkeret és a becsült mintavételi és vizsgálati költségek alapján 8 000 darabban került maximálizálásra a levehető minták száma. Az összes mintaszám a rangsorolás eredményeként kapott kockázati értékek arányában került elosztásra a veszély-termék párok között.



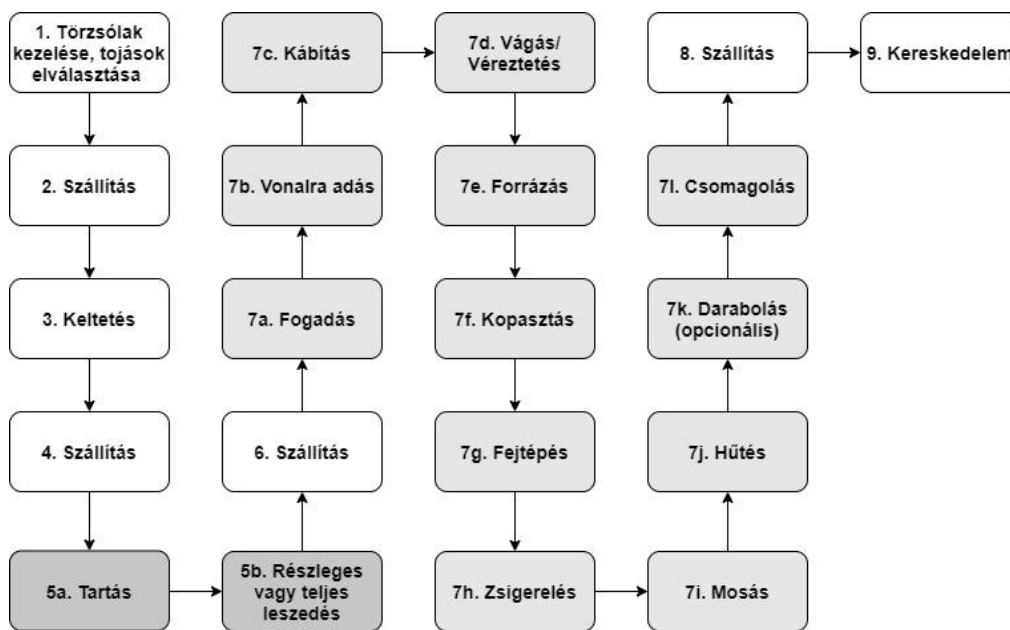
8. táblázat A kockázat rangsorolás eredményeképp tíz legmagasabb kockázati értéket kapott veszély-termék pár (saját szerkesztés)

Termék kategória	Veszély	Kockázati érték
Broiler hús ( <i>Gallus gallus</i> )	<i>Campylobacter spp.</i> , <i>Salmonella spp.</i>	83
Fogyasztásra kész, hőkezelt, egyéb állatok húsából készült hústermékek	<i>Listeria monocytogenes</i>	81
Szendvicsek	<i>Listeria monocytogenes</i>	81
Pasztörözött tehéntejből készült lágy és félkemény sajtok	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Koaguláz-pozitív staphylococcusok</i>	72
Sertés hús	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Aerob mikrobaszám</i> , <i>Enterobacteriaceae</i>	69
Darált sertéshús (hőkezelve fogyasztott)	<i>Salmonella spp.</i> , <i>Aerob mikrobaszám</i> , <i>E. coli</i>	68
Broiler húsból készült előkészített húsok (hőkezelve fogyasztott)	<i>Salmonella spp.</i> , <i>E. coli</i>	66
Füstölt hal	<i>Listeria monocytogenes</i>	66
Sertéshúsból készült érlelt kolbászok	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella spp.</i>	64
Nem hőkezelt juhtejből készült lágy és félkemény sajtok	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Koaguláz-pozitív staphylococcusok</i>	64
Nyersen fogyasztott, egyéb állatok húsából készült hústermékek	<i>Listeria monocytogenes</i>	63
Tojás	<i>Salmonella spp.</i>	63

A rangsor és az éves javasolt mintaszámok kialakítása után, a létrehozott kalkulációs sablonban történt a költségbecslés (M.1.M.2.3. Melléklet). A kalkulációs sablon magába foglalta a rangsorolás eredményét, a termék-veszély párok javasolt mintaszámát, az élelmiszerlánc pozíciókat, az elvégzendő vizsgálatok számát, továbbá a vizsgálatok, a mintavétel és szállítás költségeit és az ezek alapján kalkulált összes költséget, euróban és szerb dinárban kifejezve. A sablon kalkulációhoz használt képletei úgy kerültek kialakításra, hogy maga a séma egyszerűen módosítható legyen, a rangsor időszakos felülvizsgálata, az egy mintára eső költségek vagy a termék-veszély párok változása esetén egyaránt.

## 4.5. Termelési folyamat feltérképezése

A szakirodalmi források alapján elmondható, hogy elsősorban a baromfiállományokat, azon belül is a broiler csirkéket teszik felelőssé a *Campylobacter* fajok ételmiszerláncon belüli terjesztéséért, ezért az elemzés tárgyát a *Gallus gallus* termelési lánc képezte. A folyamatlépések azonosításához a teljes előállítási lánc feltérképezése megtörtént a broilercsirkék embrió korától kezdve annak érdekében, hogy a tenyésztési- és feldolgozási láncban fellépő veszélyek azonosítása lehetséges legyen. A rendelkezésre álló irodalmi adatok alapján a 10. ábrán látható 21 lépésből álló termelési lánc került felvázolásra. A nagyszülő állományok monitorozása, a háztartásokba történő szállítás és a fogyasztás nem került feltüntetésre a folyamatábrán, mivel az előbbi a *Campylobacter* fajok terjedését tekintve nem releváns, utóbbiakra pedig nem terjed ki az illetékes hatóság hatásköre.



10. ábra Broilercsirke termelési lánc (saját szerkesztés)

A fentiek szerint feltérképezett termelési lánc képezte a kiindulási alapját a veszélyelemzésnek, amely a *Campylobacter* fajok ételmiszerláncon belüli terjedésére és az azt kiváltó okokra terjedt ki.

## 4.6. *Campylobacter* fajok veszélyelemzése és kockázatértékelése

### 4.6.1. A szülőállományok kezelése, a szállítás és a keltetés során fellépő veszélyek

A szülőállományok feladata az értékes genetikai állománnyal rendelkező fajták megfelelő mennyiségben történő termelése, ezáltal a folyamatos termelés biztosítása. A modern baromfitenyésztési folyamat egyes lépései szakosodott üzemekben történnek, vagyis a tenyésztő-nemesítő folyamatok, a szaporítás és az „árutermelés” más-más üzemben zajlik (Horn et al., 2000). A tenyésztőüzemek egy vagy több fajta tenyésztésével foglalkozhatnak, amely tenyésztési módok eltérő üzemfelépítést kívánnak meg. A hibrideket előállító üzemek törzsólakból, tesztistállókból, keltetőből, nevelőistállókból és adatfeldolgozó központból állnak. A keltető telepeken jellemző az ősnagyszülő állományok tartása is, annak érdekében, hogy a megrendelt típust megfelelő számban le tudják szállítani (Horn et al., 2000).

A *Campylobacter* fajok terjedése szempontjából a szülő és nagyszülő állományok nem kapnak hangsúlyos szerepet, ugyanis a naposcsibék általában 2-4 hetes korukig *Campylobacter* negatívak, az állományok megfertőződése nevelésre szolgáló ólakba való telepítés utánra tehető (Skaarp et al., 2016, Alter et al., 2011, Evans és Sayers, 2000, Workman et al., 2008). Kis számban fordul csak elő, hogy a szaporító szervrendszer fertőzöttsége miatt generációk közötti átvitel történik (Humphrey et al., 2007). Mivel a vertikális terjedés nem tekinthető veszélyforrásnak (EFSA, 2020), az elemzés csak a baktérium horizontális átadására terjedt ki. A törzsólak esetében így lehetséges veszélyként egyedül az állományok *Campylobacter* fajokkal történő fertőződése jelenik meg.

A keltetés célja naposcsibék előállítása a szülőállományok által termelt tojásokból. Lépései egyenként is vizsgálhatók, azonban a *Campylobacter* fajok terjedése szempontjából elegendő ezt a részfolyamatot összefoglaló jelleggel tárgyalni. Az alfolyamat magába foglalja a keltető üzembe érkezett tojások letárolását, előkeltetését, bújtatását, leszedését, kezelését és értékesítését, valamint a naposcsibék fajra jellemző fertőző betegségek elleni oltását (Zoltán, 2000). A keltetés során több termékpálya is keresztelődhet, így ebben a fázisban több veszélyforrás is azonosítható (9. táblázat), de azok nem jelentenek számottevő fertőzés forrást. Az itt fellelhető veszély okok főleg a nem megfelelő oktatásra, a jó gyártási gyakorlat feltételeinek nem

teljesülésére, valamint az egyes technológiák nem megfelelő szinten történő tervezésére és szabályozására vezethetők vissza.

9. táblázat Szülőállományok kezelése, szállítás és keltetés során felmerülő veszélyforrások és helyesbítő tevékenységek (saját szerkesztés)

Élelmiszer-lánc pozíció	Veszély felmerülésének oka	Helyesbítő tevékenység	Források
<b>Szülő-állományok kezelése, tojások elválasztása</b>	Tojások felszínének szennyeződése ürülékkel	Technológia optimalizálása, megfelelő töltőanyag	AA (2018b)
	Tojáshéj repedése, sérülése	Technológia optimalizálása, rugalmas felület	
	Nem megfelelő mértékű általános biológiai védelem	Oktatás, folyamatos monitoring	
	Nem megfelelő rendszerességű tojásszedés	Adatgyűjtés, munkaszervezés	
<b>Szállítás</b>	Nem megfelelő tojásfertőtlenítési eljárás	Technológia optimalizálása	Donofre et al. (2017)
	Nem megfelelő tisztaságú szállító jármű	Folyamatos monitoring, tisztítási technológia optimalizálása, oktatás	
	Nem megfelelő személyi higiénia	Oktatás, folyamatos monitoring	
<b>Keltetés</b>	Nem megfelelő ismeretek	Oktatás, tudásfelmérés	AA (2018b)
	Nem megfelelő rögzítés		
<b>Szállítás</b>	Nem megfelelő általános és személyi higiénia	Oktatás, folyamatos monitoring	Shane (2000), 2005/1/EK (2005), 87/2012 (2012)
	Termékpályák keresztesződése	Technológia felülvizsgálata, optimalizálása, oktatás	
	Nem megfelelő tudásszint	Kutatás, tudásfelmérés	
<b>Szállítás</b>	Nem megfelelő tisztaságú szállító jármű	Folyamatos monitoring, tisztítási technológia optimalizálása, oktatás	Shane (2000), 2005/1/EK (2005), 87/2012 (2012)
	Nem megfelelő személyi higiénia	Oktatás, folyamatos monitoring	
	Nem megfelelő ismeretek	Oktatás, tudásfelmérés	

Az elvégzett kockázatbecslés a szakirodalmi adatok gyűjtésén, azok mérlegelésén és súlyozásán alapult. Az így kalkulált kockázati értékek nem csak az

adott folyamatokra vonatkoznak, hanem az értékek magukban hordozzák a láncban betöltött szerepet és a feldolgozott cikkekben leírt súlyosságot is. A kockázati értékek összefoglalása egy későbbi fejezetben a 12. táblázatban található.

Az eddig bemutatott folyamatok kockázati szintje *Campylobacter* szennyezés szempontjából a további feldolgozási lépésekéhez képest kevésbé jelentős, a folyamatok biztonságosságának kézben tartására ennek ellenére szükség van. A nem megfelelések, valamint a potenciális veszélyforrások javítására és elhárítása elengedhetetlen.

A termelési folyamat ezen szakaszában felmerülő problémák nagy része orvosolható megfelelő oktatással, munkaszervezéssel és a folyamatok kézbentartásával.

#### **4.6.2. A hizlaló telepen fellépő veszélyek**

A broiler csirke hizlalás napjainkban intenzív módszerekkel, zárt istállóban történik. Általánosságban elmondható, hogy a fejlett baromfihizlalási technológiával rendelkező országokban a pecsenyecsírkék mennyisége az összes előállított baromfihús 81%-t adja (Augère-Granier, 2019).

A naposcsibék fogadása előtt és közben számos intézkedés megtétele szükséges (Horn és munkatársai, 2000). Az üres istállót, az azokat körülvevő utakat és az előző állomány trágya tárolási helyét, a szociális helyiségeket, a víz- és a csatornarendszert, a takarmánysilókat és behordó rendszereket is fertőtleníteni kell. A tiszta istállóban lehetséges csak a helyiségben használt tiszta eszközök összeszerelése, amelyet formalin gázos fertőtlenítés, valamint rágcsáló- és kártevőirtás követ. A felsoroltak után következhet az almozás, amely egy újabb formalingázos záró fertőtlenítés követ 20 °C feletti hőmérsékleten. Mindezek végeztével a telepre történő be és kilépés csak a járványügyi előírások betartásával és betartatásával történhet meg. A betelepítés csak a felsorolt követelmények teljesülése esetén kezdhető meg az előre kidolgozott betelepítési terv alapján (Horn et al., 2000). Betelepítés után a fokozott biológiai védekezés előírásait betartva lehet csak megközelíteni a telepet és az állatokat, továbbá gondoskodni kell a biztonságos ivóvíz és takarmány (bevizsgált, tanúsított) ellátásról.

A vágási kor elérésekor lehetséges az állatok teljes vagy részleges kitelepítése (leszedés). A leszedés előtt takarmány megvonás történik, amely technológiai okokból

a vágást megelőzően 8-12 órával lehetséges (Lopez, 2010, EFSA, 2011, Northcutt, 2010). A részleges leszedés előnye, hogy a megmaradt állomány tovább hizlalható, mivel az egységnyi területre eső súly az állomány egy részének eltávolításával az előírt határérték alá esik. A leszedés előbb kifejtett előnye mellett azonban hozzájárulhat az állományok megfertőződéséhez (Torralbo et al., 2014). A leszedéssel egy időben történik a csirkék szállító járművekre történő felhelyezése is (McDowell et al., 2008), a 2005/1/EK rendelet betartása mellett. Egyes kutatások a hizlalás folyamán történő védekezést tartják leghatékonyabbnak a campylobacteriosis elleni küzdelemben (EFSA, 2020).

A hizlaló telepeken zajló folyamatok a *Campylobacter* fajok által terjesztett megbetegedések szempontjából kulcsfontosságúak, hiszen az irodalmi adatok alapján itt a legnagyobb az állományok megfertőződésének a valószínűsége (McDowell et al., 2008). A termelési folyamat ezen fázisának jelentőségét az is mutatja, hogy a fellépő veszélyek felmerülésének okaival kapcsolatban számos tanulmány készült. Az egyes források által kidolgozott matematikai modellek más és más veszély okokat tulajdonítottak hangsúlyosabbnak, azonban kijelenthető, hogy az állományok megfertőződése itt akadályozható meg a leghatásosabban (EFSA, 2020). Fontos kiemelni, hogy a lánc egészét tekintve az ehhez a láncszemhez tartozó prevenciók folyamatok nagy részének végrehajtása csak fokozott odafigyelést és megfelelő ismereteket követel meg az állattartótelep dolgozóitól.

A hizlaláshoz köthető veszély okok 6 fő csoportba sorolhatók, amelyek elhárítására fokozott biológiai védelem mellett van a legnagyobb esély (10. táblázat). Az egyes helyesbítő tevékenységek kidolgozása és alkalmazása előtt elengedhetetlen az intézkedések hosszú távú hatásainak és költségeinek elemzése.

A hizlalási folyamat kockázatértékelésének eredményeként kapott kockázati értékek magukban hordozzák a láncban betöltött szerepet és a feldolgozott cikkekben leírt súlyosságot is (12. táblázat). A magasabb értékek a folyamat összetettségéből, továbbá abból adódnak, hogy a broiler csirke állományok fertőződése az irodalmi adatok alapján a hizlalási folyamat során következik be a legnagyobb valószínűséggel (Stern et al., 2001, McDowell et al., 2008). A hizlaláshoz köthető veszélyek a különböző tanulmányokban az adott szignifikancia szinten jelentősnek bizonyultak. Ebben a lépésben a kórokozóval való szennyeződésben sok tényezőnek van szerepe, ráadásul a kolonizáció nem köthető egyetlen „kritikus ponthoz”.

Mivel a jelenleg hatályos jogszabályok szerint a vágóhídi vagy feldolgozási műveletek során az Európai Unióban nem alkalmazható fertőtlenítő eljárás (852/2004/EK, 2004), ezért a problémát egy, a vágást megelőző fázisban kell kezelni és gondoskodni kell arról, hogy az állományok kolonizációja ne következhesen be. Folyamatos mintavételekre és vizsgálatokra van szükség annak érdekében, hogy nyomon lehessen követni azt, hogy egy adott telep melyik állománya *Campylobacter* pozitív, ezzel lehetővé téve a pozitív állományok elkülönítését mind a szállítás, mind pedig a vágás során.

Ezen felül a leszedés vagy állományritkítás (thinning) létjogosultságát is át kell gondolni. Irodalmi adatok alapján azon állományoknál, amelyeknél alkalmazzák az eljárást, lényegesen nagyobb kitettséggel kell számolni, mint azoknál, amelyeknél ezt az eljárást nem alkalmazzák. Megfontolandó, hogy az állományritkítás hatására bekövetkező kolonizáció eredhet-e technológiai nem megfeleléségből, vagy a ki nem telepített baromfik hosszabb hízalási időszakának hozadéka-e, mivel magasabb életkor esetén nagyobb a *Campylobacter* fajok előfordulásának valószínűsége az állományon belül.

Összességében elmondható, hogy a baromfihús-termelési lánc egyik kulcs folyamata a hízaló telep, azon belül is a leszedés, mivel ezeknél a lépéseknél lehet megóvni legjobban az állományokat a *Campylobacter*-től. Ezt követően már csak sejtszám csökkentésre van lehetőség, a kórokozók teljes mértékű eliminálásra nincs, vagyis, az állományok fertőződése itt akadályozható meg leginkább.

10. táblázat Hízalás során felmerülő veszély források és helyesbítő tevékenységek (saját szerkesztés)

Élelmiszer-lánc pozíció	Ok kategória	Veszély felmerülésének oka	Helyesbítő tevékenység	Források
Hízalás	Izoláltság	Egyéb állat a telepen / Rágcsálóirtás	Nem – csak ha szükséges (biztonsági távolságokkal) / Előírásokat betartva, tervszerűen, rendszeresen	McDowell et al. (2008), Henry et al. (2011), Borck Høg et al. (2016), Crotta et al. (2017) McDowell et al. (2008)
		Istállók száma a telepen	Megfelelő telepkialakítás, biztonsági távolságok	
	Higiénia	Baromfi és egyéb állattartó telep a közelben	Biztonsági távolságok alkalmazása (500-2000 m)	
		Tisztító- és fertőtlenítőszer használata	Az engedélyezett szerek használata ajánlott	
		Általános tisztaság (előtérben különösen)	Fokozott, ellenőrzött tisztaság	
	Építészeti sajátosságok	Csizmamosók és csizmacsere alkalmazása	Kötelező - Naponta többszöri víz és csizmacsere	
		Sötétítő anyaga	Mikroba szaporodást nem támogató anyagok, megfelelő istálló kialakítás	
	Takarmányozás	Előtér az istálló előtt	Kötelező	
		Istálló kora és állapota	Új épületek, megfelelően ütemezett karbantartás	
		Vízkezelés és itató típus	Engedélyezett szerek és szelepes itatók alkalmazása	
Technológiai tényezők	Takarmány tárolása	Tiszta silók (egy állomány – egy siló), biztonságos takarmány használata		
	Állomány kora / Elhullott állatok elszállítása	Lehető legkorábbi vágás ütemezése / Előírások szerint	Evans és Sayers (2000), McDowell et al. (2008), Hansson et al. (2010), Ansari-Lari et al. (2011), Sommer et al. (2013) Torralbo et al. (2014), Borck Høg et al. (2016)	
		Vágóhíd távolsága		Jól időzített takarmánymegvonás
		Leszedés vagy kitelepítés		Teljes leszedés, technológia újra tervezése
	Állásidő	Optimalizálás (gazdasági és járványügyi szempontok figyelembevételével)		
Egyéb tényezők	Évszak / Tulajdonos iskolázottsága	Nem befolyásolható / Törvény által szabályozott		
	Antibiotikumok korai használata	Antibiotikum rezisztencia kialakulás kockázatának figyelembevételével ajánlat		
Szállítás	-	Nem megfelelő tisztaságú szállító jármű és ketrecek Nem megfelelő ismeretek és személyi higiénia	Folyamatos monitoring, tisztítási technológia optimalizálása, oktatás Oktatás, tudásfelmérés, folyamatos monitoring	2005/1/EK (2005), Bull et al. (2006), 87/2012 (2012)



### 4.6.3. A feldolgozás során fellépő veszélyek

A baromfifeldolgozás technológiája nem bontható fel részfolyamatokra, a vágóhídi és húsüzemi műveletek általában egy üzemben belül, nagyfokú automatizáltság mellett történnek a vágástól a végtermék előállításáig. A fertőzések elkerülése érdekében azonban az egyes munkafolyamatokat elkülönítve kell végezni az üzem területén.

Az élő állatok általában a szállító alkalmatosságra szerelt fémvázas műanyag ketrecekben kerülnek az üzembe, ezért a telepre való bejutás előtt a járművet fertőtleníteni kell.

A szárnyasok kirakodása és feldolgozása az állomány ante mortem vizsgálatát követően kezdődhet meg (Bíró, 2014). Az élő szárnyasok általában fejfelé kerülnek felakasztásra a szállítópályára, kábításuk elektromos vízfürdőben vagy széndioxiddal történik, amelyet a nyak (jellemzően gépesített) elvágása és az állat kivéreztetése követ. A soron következő lépések alatt a hullák forrázása, kopasztása, bontása, zsigerelése, előhűtése majd egészben vagy darabokban való csomagolása, esetleg fagyasztása történik (Deák et al., 2006, FAO/WHO, 2009).

Az állományok feldolgozása is összetett művelet, így számos hibalehetőséget és veszélyforrást szolgáltat. A folyamat során fellépő veszély okokat a 11. táblázat tartalmazza. A veszélyek közül a legnagyobb problémát az elégtelen ütemezés okozhatja, hiszen, ha a műszak elején *Campylobacter* pozitív állomány kerül a vonalra, akkor az végig szennyezi a teljes gépsort, amely ezáltal az összes addig még nem fertőzött testet is kontaminálja. Az egyes veszélyt kiváltó okok igen eltérőek lehetnek, így az alkalmazott kezelési módoknak is diverzifikálnak kell lenniük. Figyelembe kell venni, hogy az adott befolyásoló tényező technológiai, emberi, vagy más eredetű-e és a helyesbítő tevékenységeket ennek megfelelően kell alkalmazni.

Általánosságban elmondható, hogy oktatás hatására, mind a veszély felismerése, mind annak kezelése hatékonyabbá válhat, hiszen a dolgozó csak akkor tudja észlelni a veszélyt, ha a folyamattal, a hozzá kapcsolódó lépésekkel és higiéniai követelményekkel maradéktalanul tisztában van. Ezen kívül biztosítani kell a veszély észlelésének hatékony kommunikálását is a felelős személyek irányába is.

11. táblázat A feldolgozási folyamat során felmerülő veszélyek és helyesbítő tevékenységek (saját szerkesztés)

Élelmiszerlánc pozíció	Veszély felmerülésének oka	Helyesbítő tevékenység	Források
<b>Fogadás</b>	A <i>Campylobacter</i> pozitív és negatív állományok szétválasztása nem történik meg	Kolonizáció in situ vizsgálata, oktatás, a termelési terv átgondolása, megfelelő kommunikáció a beszállítókkal	Miwa et al. (2003)
<b>Vonalra adás</b>	Szennyezett szállító eszközök, nem megfelelő eszköz típus alkalmazása Az általános higiéniai előírások be nem tartása	Nem megfelelés esetén bírság kiszabása a szállítóra, jól tisztítható ketrecek használata ajánlott Szigorú higiéniai előírások alkalmazása, oktatás	Seliwiorstow et al. (2016)
<b>Kábitás</b>	Fejjel lefelé történő felakasztás és elektromos sokkolás esetén a béltartalom a testre ürül	Nyaknál történő függesztése vagy gázzal történő kábitás	
<b>Vágás/ Véreztetés</b>	Az általános higiéniai előírások be nem tartása	Szigorú higiéniai előírások alkalmazása, oktatás	
<b>Forrázás</b>	Túl alacsony forrázó víz hőmérséklet miatt kismértékű mikroba pusztulás	Folyamat optimalizálása, megfelelő víz hőmérséklet (minőségi elvárások figyelembevétele mellett)	FAO/WHO (2009)
<b>Kopasztás</b>	Nem keresztirányú a forrázó víz áramlás Rossz állomány ütemezésből adód keresztaszennyezés Belsősegek sérülése és a béltartalom kiürülése a fosztó gép nem megfelelő beállítása miatt	Keresztirányú vízáram, technológia optimalizálás A termelési terv átgondolása Technológia optimalizálása	FAO/WHO (2009) Seliwiorstow et al. (2016)
<b>Fejtépes</b>	Az általános higiéniai előírások be nem tartása Kirepülő begytartalom miatti szennyeződés	Szigorú higiéniai előírások alkalmazása, oktatás Technológia optimalizálása (a fej lefelé történő eltávolításával)	FAO/WHO (2009)
<b>Zsigereles</b>	Belek sérülése a gépek helytelen beállítása, a túl sokáig tartó takarmány megvonás és az inhomogén állomány méret miatt	Technológia optimalizálása, megfelelő hízalási terv, ütemezés és osztályozás, kompromisszum a beszállítóval	Berrang és Dickens (2000)

<b>Élelmiszerlánc pozíció</b>	<b>Veszély felmerülésének oka</b>	<b>Helyesbítő tevékenység</b>	<b>Források</b>
<b>Mosás</b>	Rossz gyakorlat miatt alacsony mikrobaszám csökkenés	Oktatás	Codex (2011), Meredith et al. (2013)
<b>Hűtés</b>	Szennyezett hűtővíz miatt kontamináció	Technológia optimalizálása	Demirok et al. (2013),
	Nem megfelelő hűtés	Megfelelő hűtési technológia, engedélyezett adalékanyagok használata	Sukte et al. (2017)
<b>Darabolás (opcionális)/ Csomagolás</b>	Az általános higiéniai előírások be nem tartása	Szigorú higiéniai előírások alkalmazása, oktatás	FAO/WHO (2009)
<b>Szállítás/ Kereskedelem</b>	Hűtési lánc és az általános higiéniai előírások be nem tartása	Szigorú higiéniai és hűtési előírások alkalmazása	2073/2005/EK (2005)

A feldolgozási folyamat lépései közül több lépés is rendelkezik magas kockázati értékekkel (12. táblázat), ami jelen esetben nem a technológia nem megfelelőségére utal, hanem elsősorban figyelemfelkeltést szolgál, hiszen ezek azok a pontok, melyek legjobban hozzájárulnak a késztermék szennyezettségének növeléséhez. Kiemelkedő fontosságú ezeknek a pontoknak a folyamatos ellenőrzése, valamint az adott pontokon dolgozó alkalmazottak fokozott képzése. A 6-os vagy 9-es értékkel rendelkező részfolyamatok felülvizsgálata javasolt, továbbá át kell tekinteni a rendelkezésre álló és a szennyeződés minimalizálására felhasználható legális eljárásokat.

Összefoglalva, a felmerülő veszély okok nagy része elkerülhető a feldolgozási folyamatok közben tartásával, a munkaező megfelelő képzésével és tájékoztatásával, a megfelelő információ-áramlás biztosításával, valamint a vonatkozó jogszabályokban és ajánlásokban foglaltak betartásával. A feldolgozás során a termékkel kapcsolatba kerülő emberek folyamatra gyakorolt hatása sok esetben nem kap megfelelő hangsúlyt. Számos veszély ok már a munkavállaló megfelelő felkészítésével és motivációjával elhárítható. Az emberi tényező kapcsán problémát okoz a „szokásjog”, amely miatt a rosszul megtanult, megszokásból alkalmazott eljárásokat, munkafolyamatokat a dolgozó nem csak alkalmazza, de az új belépők részére tovább is adja. A jelenség kialakulásához főként a nem megfelelő képzési eljárások vezethetnek. Éppen ezért kiemelten fontos, hogy a feldolgozás folyamatainak felülvizsgálata során a munkaezőt is a folyamat részének kell tekinteni.

#### **4.6.4. A broilercsirke termelési láncban felmerülő kockázatok**

A szakirodalmi források alapján 6 olyan pont került meghatározásra, mely „jelentős”, vagy pedig „nagy” kockázati értékeket kapott. Ezen felül 7 termeléssel, illetve feldolgozással kapcsolatos lépés kapott „közepes” kockázati értéket. A fennmaradó lépések „alacsony”, illetve „csekély” kockázati értékekkel rendelkeznek. A különböző súlyosságú értékek a lánc más és más pontján helyezkednek el, ebből látható, hogy a broiler hússal terjesztett campylobacteriosis ellen csak az egész láncre kiterjedő, összetett intézkedési terv kialakításával és végrehajtásával van lehetőség.

12. táblázat A termelési lánc egyes fázisaival összefüggésbe hozható kockázatok értékelése (saját szerkesztés)

Élelmiszerlánc pozíció	Ssz.	Folyamatlépés	Súlyosság	Előfordulás	Kockázati érték	Kockázat kifejtés	Szöveges értékelés
<b>Törzsólak és keltetés</b>	1	Szülőállományok kezelése, tojások elválasztása	1	1	<b>1</b>	<b>Csekély</b>	A termelési lánc egészére vonatkoztatva az itt felsorolt technológiák nem jelentenek nagymértékű kockázatot, hiszen a csibékben a <i>Campylobacter</i> megjelenése 2-4 hetes kor közé tehető. A technológia során felmerülő problémák nagy része orvosolható megfelelő oktatással, munkaszervezéssel és a folyamatok kézbentartásával.
	2	Szállítás	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
	3	Keltetés	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
	4	Szállítás	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
<b>Hízalás</b>	5a	Tartás	3	2	<b>6</b>	<b>Jelentős</b>	A <i>Campylobacter</i> fajok termelési láncba való bekerülése leghatásosabban az állattartó telepeken akadályozható meg. Emellett, jelenleg nincs olyan engedélyezett eljárás, amely a fertőzés későbbi eliminálásra alkalmas.
	5b	Leszedés	3	3	<b>9</b>	<b>Nagy</b>	
	6	Szállítás	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
<b>Feldolgozás/ előállítás</b>	7a	Fogadás	3	2	<b>6</b>	<b>Jelentős</b>	A legfontosabb lépés a kolonizálódott és a negatív állományok elválasztás a vágás előtt. Ezen felül a rendelkezésre álló technológiák közül a baktérium terjedését a lehető legkevésbé elősegítő módszereket kell választani.
	7b	Vonalra adás	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
	7c	Kábítás	3	2	<b>6</b>	<b>Jelentős</b>	
	7d	Vágás/Véreztetés	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
	7e	Forrázás	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
	7f	Kopasztás	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
	7g	Fejtépés	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
	7h	Zsigereles	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
	7i	Mosás	3	2	<b>6</b>	<b>Jelentős</b>	
	7j	Hűtés	3	2	<b>6</b>	<b>Jelentős</b>	
	7k	Darabolás	1	2	<b>2</b>	<b>Alacsony</b>	
	7l	Csomagolás	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
	8	Szállítás	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>	
9	Kereskedelem	2	2	<b>4</b>	<b>Közepes</b>		

#### **4.7. Broilercsirke állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések rangsorolása**

Munkám során egy olyan, az egész EU-ban bevezethető *Campylobacter* kontroll programhoz tartozó intézkedés-csomag hatását vizsgáltam hazai viszonylatban, amely a fogyasztók által elfogadott és jelenleg elérhető intézkedéseket foglal magába. Az eredeti modell módosításával kalkulált eredmény is éves szinten 2,45 millió eurós költségmegtakarítást mutat, körülbelül 999 QALY nyereség mellett, amely 65 584 humán gasztroenteritisz eset elkerülését jelentené Magyarországon. Az eredmények az EU-s adatokkal történő összevetéséből látható (13. táblázat), hogy 15 tagállamban, beleértve Magyarországot is, egészségnyereség és költségmegtakarítás egyaránt elérhető lenne. Néhány országban, mint például Finnországban a vizsgált stratégia viszonylag alacsony költség-hatékonysága a már jelenleg is alacsony *Campylobacter* fertőzés okozta GE esetszámból adódik (azaz itt minden további intervenciós beruházás sokba kerülne, és relatíve kevés hasznot hozna).

Az alternatív intézkedések közül, bakteriocin kezelés alkalmazásával körülbelül 68 374 humán campylobacteriosis eset lenne kiküszöbölhető, 1 041 QALY nyereséget és 109 000 euró éves költséget eredményezve. Tekintettel arra, hogy a vakcinázás esetében a modell azonos költség-hatékonyság input adatokkal számol, a kalkuláció eredménye számszerűen azonos lenne a bakteriocin kezelés esetében kapott eredménnyel.

Az érzékenység vizsgálat alapján elmondható, hogy a jelenleg elérhető intézkedések alkalmazásával, az egyes intézkedések legalacsonyabb hatékonyságával számolva is évente 51 068 humán campylobacteriosis eset lenne megelőzhető Magyarországon, 778 QALY és 1,6 millió euró nyereség mellett.

13. táblázat Az EU-ban jelenleg elérhető intézkedésekkel kalkulált *Campylobacter* kontroll program éves hatása (saját szerkesztés)

Ország	Humán esetszámok csökkenése	Ellenőrzések költsége (×€1000)	Elkerült betegség költség (×€1000)	Nettó költség (×€1000)	QALY nyereség	ICER/GDP per fő
AUT	8 413	1 589	1 883	-294	128	-0,06
BEL	11 459	3 033	2 713	320	175	0,05
BGR	197 108	778	5 317	-4 539	3 002	-0,27
CYP	2 171	499	217	282	33	0,45
CZE	43 508	2 325	2 803	-478	663	-0,05
DEU	53 116	11 504	10 922	582	809	0,02
DNK	2010	2 017	607	1411	31	1,04
ESP	264 769	11 361	38 005	-26 644	4 032	-0,30
EST	320	74	19	55	5	0,81
FIN	232	607	51	556	4	4,42
FRA	176 982	15 722	35 886	-20 164	2 695	-0,24
GBR	55 045	16 487	11 161	5 327	838	0,21
GRC	40 829	3 269	4 173	-904	622	-0,08
HUN	65 584	1 153	3 608	-2 454	999	-0,25
IRL	10 110	1 419	2 540	-1121	154	-0,20
ITA	66 811	12 955	10 565	2 390	1 018	0,09
LTU	6 315	389	293	95	96	0,09
LUX	406	2	131	-129	6	-0,25
LVA	1 616	182	210	-27	25	-0,09
MLT	2 254	84	335	-250	34	-0,42
NLD	11 914	5 164	2 919	2245	181	0,34,
POL	279 889	10 179	15 326	-5 147	4 263	-0,12
PRT	68 108	2 155	6 286	-4 130	1 037	-0,25
ROU	334 327	3 302	10 677	-7 375	5 092	-0,20
SVK	25 171	938	1 640	-701	383	-0,14
SVN	2 495	490	289	201	38	0,31
SWE	344	566	84	482	5	2,10
EU-27	1 731 304	108 244	168 659	-60 415	26 368	-0,09

Az eredeti modell által alkalmazott input paraméterekkel a campylobacteriosis jelentette egészségügyi és gazdasági teher becslése túlzó volt. Az eredeti betegség teher 1000 *Campylobacter* fertőzés által okozott gastroenteritisz jelentette 15,23 QALY-val került helyettesítésre, amellyel a jó fogyasztói megítélésel rendelkező és jelenleg elérhető intézkedések költség-haszon elemzése újraszámításra került. A módosított becslés és az alkalmazott érzékenység vizsgálat az intézkedéscsomag költséghatékonyságát hazai viszonylatban is igazolta. A vizsgált intézkedések bevezetésének számos lehetséges akadálya felmerülhet, amely a költséghatékony végrehajtást hátráltathatja. Ilyenek többek között, a költségek élelmiszerlánc szereplők közötti egyenlőtlen megoszlása az egyes tagállamokban, az input paraméterek és az intézkedések bevezetésének bizonytalansága. Mindezek tisztázására további vizsgálatok elvégzése javasolt.

#### 4.8. Új tudományos eredmények

1. A hazai hatósági munka támogatására feltérképeztem a jelenlegi gyakorlatban alkalmazott veszélyazonosítási és -nyomonkövetési folyamatot, amelynek dokumentált alfolyamatokkal és eszközökkel történő kiegészítésére javaslatot tettem.

2. A modellezett veszélyazonosítási folyamat kritikus pontjaként került azonosításra az új ellenőrzési rendszerek kialakítása során vagy a meglévő rendszerek időközi felülvizsgálatakor szükséges, veszélyekkel kapcsolatos döntési folyamat, amely a jelenlegi gyakorlatban nem dokumentált. Az azonosított eljárásrendi hiány kiegészítése érdekében kidolgoztam egy olyan döntési fát, amely alkalmas az illetékes hatóság hatáskörébe tartozó veszélyek gyors mérlegelésének támogatására, és egy online kérdőív bevezetésével a dokumentálás biztosítására.

(Az **online kérdőív** elérési útvonala: <https://tinyurl.com/3ch8nehm>)

3. Az élelmiszerláncban előforduló veszélyekkel kapcsolatos információk rendszerezése és értékelése céljából készítettem egy veszélyelemzést és kockázatbecslést a *Campylobacter* fajok baromfi termelési láncban való előfordulására vonatkozóan. Munkám eredményeként létrejött egy olyan



adatrendszerezési eszköz, amely a veszélyek nyomonkövetésével kapcsolatos adatok rendszerezéséhez strukturális támogatást adhat, valamint egy olyan kockázatértékelési séma, amely lehetővé teszi a különböző kockázatértékelési megközelítések konvertálását.

(**Berkics, A.**, Varga, V., Mohácsi-Farkas, Cs., Józwiak, Á. (2020) Cause analysis and risk evaluation of the occurrence of *Campylobacter spp.* in the broiler production chain. Acta Alimentaria doi: 10.1556/066.2020.00310 IF (2019): 0,45

Az **Excel munkafüzet** a következő linken érhető el:  
<https://github.com/BaDoc2021/Data-collection-scheme.git>)

4. Egy újonnan bevezetésre kerülő mintavételi program kialakítása során adaptáltam egy olyan kockázatrangsorolási modellt, amely egy Excel munkafüzet alapú eszköz segítségével dokumentáltan teszi lehetővé a rendelkezésre álló tudományos eredmények és a szakértői becslés egyidejű figyelembevételét.

(Az **Excel munkafüzet** a következő linken érhető el:  
<https://github.com/BaDoc2021/Easy-to-use-RiskRanking-tool.git>)

5. Broilercsirke állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések vizsgálata és költséghaszon elemzésének eredményeként adaptálásra került egy olyan intézkedések összehasonlítására alkalmas kalkulációs módszer, amely alkalmazása az élelmiszerbiztonság területén ma még nem elterjedt. Az intézkedések költséghaszon elemzését a hazai adatok vonatkozásában végeztem el.

(Pitter, J. G., Vokó, Z., Józwiak, Á., **Berkics, A.** (2017) *Campylobacter* control measures in indoor broiler chicken: Critical re-assessment of cost-utility and putative barriers to implementation. Epidemiology and Infection, 1-12. doi: 10.1017/S0950268818001528 IF (2019): 1,12)

## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Munkám során feltérképeztem a jelenlegi hazai hatósági gyakorlatban alkalmazott veszélyazonosítási és -nyomonkövetési folyamatot, amelynek eredményeképp látható volt, hogy az új veszélyek becsatornázása nem szisztematikusan, dokumentálható módon történik, valamint a veszélyek nyomonkövetéséhez köthető intézkedések főként a mintavételezésre korlátozódnak. Az általam kidolgozott online kérdőív formájában kitölthető döntési fa egy olyan dokumentált alfolyamattal egészíti ki a jelenlegi információ gyűjtési gyakorlatot, amely rendszerezett és visszakereshető adatrögzítést tesz lehetővé, valamint támogatja a veszélyek gyors mérlegelését.

Ehhez hasonlóan, az azokra a veszélyekre vonatkozó adatgyűjtési alfolyamat, amelyekkel a hatóság foglalkozni kíván, szintén nem támogatott pillanatnyilag. Így könnyen információ veszteség történhet, különösen akkor, ha egy adott szakterületen több felelőse van a veszélyekhez köthető irodalomkutatásnak, adatelemzésnek és kockázatértékelésnek. A kialakított Excel alapú adatrendszerelési eszköz segíti a veszélyekkel kapcsolatos adatok strukturált gyűjtését, valamint biztosít egy kockázatértékelési sémát is, amely lehetővé teszi a különböző kockázatértékelési megközelítések konvertálását egy olyan szempontrendszer szerint, amelynek segítségével lehetséges az adatok összevetése. Az eszköz adatbázis-jellegéből adódóan javasolt egy adatrögzítési útmutató vagy eljárásrend kidolgozása, amellyel több felhasználó esetén is biztosítható az egységes alapelvek mentén történő adatrögzítés.

Kutatásom másik területét képezte egy újonnan bevezetésre kerülő mintavételi program kialakításához használható kockázatrangsorolási modell adaptálása és egy költségkalkulációs sablon létrehozása. A kidolgozott Excel munkafüzet alapú eszközzel lehetséges a mikrobiológiai veszélyek dokumentált rangsorolása, a rendelkezésre álló tudományos eredmények és a szakértői becslések eredményének figyelembevételével. A rangsorolás eredménye pedig beilleszthető egy kalkulációs sablonba, amelyben lehetőség van a rendelkezésre álló költségkeret alapján becsült összes mintaszám termék-veszély párok között történő elosztásra és a laboratóriumi vizsgálatok, a mintavétel és a szállítás költségei alapján történő költség kalkulációra. A költség kalkulációs sablon tovább pontosítható a rendelkezésre álló erőforrások függvényében, illetve lehetőség van a költségek és a rangsor időszakos aktualizálására is.

A broilercsirke állományok *Campylobacter* fertőzöttségének csökkentésére irányuló intézkedések vizsgálatához és költség-haszon elemzéséhez adaptáltam egy intézkedések összehasonlítására alkalmas modellt, amellyel egy lehetséges *Campylobacter* kontroll programhoz tartozó intézkedés-csomag hatását vizsgáltam hazai viszonylatban. Az elemzés elkészítésekor egyrészt szempont volt az összehasonlíthatóság biztosítása, ezért az input paraméterek jelentős része, így például az intézkedések költsége és a termelési lánc struktúrája sem kerültek módosításra. Az egyes intézkedésekhez rendelt költségek aktualizálásával vagy további országspecifikus adatok megadásával a kalkuláció tovább pontosítható, lehetővé téve ezzel a hazai lehetőségek alaposabb becslését.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatom célkitűzése a hatósági döntéshozatalt támogató módszerek adaptálása és kidolgozása volt az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosításához, nyomonkövetéséhez és rangsorolásához. Kutatásom kiterjedt az általános, szakterületektől független rendszerelemek vizsgálatára, valamint az adott szakterületen belül alkalmazható döntéstámogatási eszközök vizsgálatára is. Mindezek megvalósításához modellként a mikrobiológiai veszélyeket, azon belül is a *Campylobacter* fajok által képviselt élelmiszerbiztonsági kockázatokat választottam.

A kockázat alapú felügyeleti rendszerek — kiváltképp a mintavételi rendszer — működésének egyik alappillére az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosítása és nyomonkövetése. Éppen ezért, ennek a folyamatnak a dokumentáltsága és szakmai szempontok mentén történő kialakítása és működtetése elengedhetetlen. Annak érdekében, hogy a rendelkezésre álló információk alapján létrehozható legyen egy rugalmas és folyamatos fejlesztésre alkalmas rendszer, kiemelt fontosságú a veszélyekhez kapcsolódó adatgyűjtési folyamat felmérése, racionalizálása és a szükséges döntés támogató eszközök megfelelő folyamatlépésekben történő bevezetése és alkalmazása.

Kutatásomat a feltérképezett veszély azonosítási folyamat lépéseihez köthető eszközök és alfolyamatok szerint osztottam fel vizsgálandó tématerületekre, amelyek így magukba foglalták azokat a hatósági döntéshozatalt támogató módszereket, amelyek alkalmasak az élelmiszerláncban előforduló veszélyek azonosítására és rangsorolására, továbbá az egyes veszélyek elleni védekezés során alkalmazható intézkedések költség-haszon elemzésére.

Munkám során javaslatot tettem a felmért veszély azonosítási és nyomonkövetési folyamat kiegészítésére és egyes pontjainak dokumentálására. A dokumentálhatóság támogatására kidolgoztam egy online kérdőív formájában kitölthető döntési fát és egy Excel alapú adatrendszerezési modellt. Előbbi lehetővé teszi a hatóság felügyelete alá tartozó veszélyek relevancia szerinti kategorizálását, utóbbi pedig segítséget nyújt az áttekintett tudományos szakirodalom, és az abban foglalt információk rendszerezésében és rögzítésében.

A különböző rangsorolási modellek adaptálása három részterületet foglalt magába. Kiterjedt egyrészt egy, a mikrobiológiai veszélyek rangsorolásához alkalmazható eszközre, másrészt a *Campylobacter* fajok broilercsirke előállításai

láncon történő terjedésére vonatkozó kiváltó okok és beavatkozási pontok azonosítására, harmadrészt pedig a *Campylobacter* fajok elleni védekezési lehetőségek költség-haszon elemzésére.

Összességében elmondható, hogy az általam adaptált módszerek mindegyike alkalmas a hatósági döntéshozatal és a mintavétel tervezési folyamatok támogatására, szem előtt tartva azt, hogy bevezetésük előtt elengedhetetlen az alkalmazási lehetőségek megismerése és a célok definiálása.

## 7. SUMMARY

The aim of my dissertation was to adapt and develop methods supporting official decision-making in order to identify, monitor and rank hazards in the food chain. My research covered the examination of general, domain-independent system elements, as well as the examination of tools supporting decision-making that can be applied within a domain or hazard group. To accomplish the above-mentioned aims, microbiological hazards, especially the food safety risks represented by *Campylobacter* spp. were chosen as a model.

One of the fundamental pillars of risk-based monitoring systems' – especially of the sampling systems' – operation, is the identification and monitoring of hazards in the food chain. Therefore, development, operation and documentation of this process should be essentially based on professional perspectives. In order to establish a flexible system, that is suitable for continuous improvement, based on the information available, it is of key importance to assess and rationalize the data collection process related to hazards and the application of proper decision supporting tools at the right process steps.

My research was divided into sections according to the tools and sub-processes linked to the steps of the mapped hazard identification process. Thus, methods supporting official decision making that are suitable for the identification and prioritization of hazards in the food chain, as well as for the cost-benefit analysis of possible interventions against certain hazards, were included.

In the course of my work, I made proposals for the adjustment of the identified hazard identification and monitoring process and for the documentation of several points of it. To support documentability, I developed a decision tree that can be filled in by means of an online questionnaire and an Excel-based data organization model. The former allows the categorization of hazards lying within the scope of the authority according to their relevance, and the latter helps to record and systematize the reviewed scientific literature and the containing information.

The adaptation of the different ranking models involved three sub-areas: a tool for ranking microbiological hazards, the identification of root causes and intervention points regarding the spread of *Campylobacter* species in the broiler production chain, as well as the cost-utility analysis of control options against *Campylobacter* spp. were covered.

It can be concluded that all adapted methods are suitable for supporting official decision-making and planning processes related to sampling, keeping in mind that learning about possible application fields and determination of aims prior to the implementation is essential.

## MELLÉKLETEK

### M.1. IRODALOMJEGYZÉK

- 87/2012 (2012): A Vidékfejlesztési Minisztérium 87/2012. (VIII. 27.) rendelete az élő állatok belföldi szállításának állat-egészségügyi szabályairól. *Magyar Közlöny*, 19024.
- 178/2002/EK (2002): 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. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 031/1.
- 852/2004/EK (2004): Az Európai Parlament és a Tanács 852/2004/EK rendelete az élelmiszer-higiéniáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 139/1.
- 853/2004/EK (2004): Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK rendelete az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 139/55.
- 854/2004/EK (2004): Az Európai Parlament és a Tanács 854/2004/EK rendelete az emberi fogyasztásra szánt állati eredetű termékek hatósági ellenőrzésének megszervezésére vonatkozó különleges szabályok megállapításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 139/206.
- 882/2004/EK (2004): Az Európai Parlament és a Tanács 882/2004/EK rendelete a takarmány- és élelmiszerjog, valamint az állat-egészségügyi és az állatok kíméletére vonatkozó szabályok követelményeinek történő megfelelés ellenőrzésének biztosítása céljából végrehajtott hatósági ellenőrzésekről. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 165/1.
- 2005/1/EK (2005): A Tanács 2005/1/EK rendelete az állatoknak a szállítás és a kapcsolódó műveletek közbeni védelméről, valamint a 64/432/EGK és a 93/119/EK irányelv és a 1255/97/EK rendelete módosításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 3/1.
- 2013/652/EU (2013): A Bizottság végrehajtási határozata a zoonózisbaktériumoknál és a kommenzális baktériumoknál előforduló antimikrobás rezisztencia nyomon



követéséről és az arról való jelentéstételről. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 303/26.

2013/653/EU (2013): A Bizottság végrehajtási határozata a zoonózis-kórokozók antimikrobás rezisztenciájának nyomon követését szolgáló összehangolt ellenőrzési tervhez a 2014. évre nyújtott uniós pénzügyi támogatásról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 303/40.

2015/1375/EU (2015): A Bizottság (EU) 2015/1375 végrehajtási rendelete a húsban előforduló *Trichinella* hatósági vizsgálatára vonatkozó különös szabályok megállapításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 212/7.

2016/C-278/01 (2016): A Bizottság közleménye az előfeltételi programokra és a HACCP elvein alapuló eljárásokra kiterjedő élelmiszerbiztonság-irányítási rendszerek végrehajtásáról és ezen belül a rendszer egyes élelmiszer-vállalkozásokon belüli végrehajtásának megkönnyítéséről/rugalmasságáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, C 278/1.

2017/625/EU (2017): Az Európai Parlament és Tanács (EU) 2017/625 rendelete az élelmiszer- és takarmányjog, valamint az állategészségügyi és állatjóléti szabályok, a növényegészségügyi szabályok, és a növényvédő szerekre vonatkozó szabályok alkalmazásának biztosítása céljából végzett hatósági ellenőrzésekről és más hatósági tevékenységekről. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 95/1.

2017/1495/EK (2017): A Bizottság (EU) 2017/1495 rendelete a 2073/2005/EK rendeletnek a levágott broilercsirkékben előforduló *Campylobacter* tekintetében történő módosításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 218/1.

2073/2005/EK (2005): A Bizottság 2073/2005/EK rendelete az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 338/1.

2074/2005/EK (2005): A Bizottság 2074/2005/EK rendelete a 853/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti bizonyos termékekre és a 854/2004/EK és a 882/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerinti hatósági ellenőrzések megszervezésére vonatkozó végrehajtási intézkedések megállapításáról, a 852/2004/EK európai parlamenti és tanácsi rendeletről való eltérésről, valamint a 853/2004/EK és 854/2004/EK rendelet módosításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 338/27.

- 2075/2005/EK (2005): A Bizottság 2075/2005/EK rendelete a húspan előforduló trichinella hatósági vizsgálatára vonatkozó különös szabályok megállapításáról. *Európai Unió Hivatalos Lapja*, L 338/60.
- AA (2018a): *Arbor Acres - Broiler Management Handbook* [Online]. Available: [https://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/AA\\_Broiler/AA-BroilerHandbook2018-EN.pdf](https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/AA_Broiler/AA-BroilerHandbook2018-EN.pdf) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- AA (2018b): *Arbor Acres - Parent Stock Handbook* [Online]. Available: [https://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/AA\\_Breeder\\_ParentStock/AAPSHandBook2018.pdf](https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/AA_Breeder_ParentStock/AAPSHandBook2018.pdf) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- ABELS, G. & KOBUSCH, A. (2010): Regulation of food safety in the EU: Changing patterns of multi-level governance. *Conference of the ECPR Standing Group on Regulatory Governance June 17-19, 2010*. University College Dublin.
- ALTER, T., WEBER, R. M., HAMEDY, A. & GLÜNDER, G. (2011): Carry-over of thermophilic *Campylobacter* spp. between sequential and adjacent poultry flocks. *Veterinary Microbiology*, 147, 90–95.
- ANSARI-LARI, M., HOSSEINZADEH, S., SHEKARFOROUSH, S. S., ABDOLLAHI, M. & BERIZI, E. (2011): Prevalence and risk factors associated with *Campylobacter* infections in broiler flocks in Shiraz, southern Iran. *Int. J. Food Microbiol.*, 144, 475-479.
- AUGÈRE-GRANIER, M.-L. (2019): *The EU poultry meat and egg sector - Main features, challenges and prospects* [Online]. Brussels. Available: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/644195/EPRS\\_IDA\(2019\)644195\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/644195/EPRS_IDA(2019)644195_EN.pdf) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- BAKER, J. D. (2016): The Purpose, Process and Methods of Writing a Literature Review. *AORN Journal*, 103(3), 265–269.
- BARBER, K. D., DEWHURST, F. W., BURNS, R. L. D. H. & ROGERS, J. B. B. (2003): Business-process modelling and simulation for manufacturing management: A practical way forward. *Bus. Process Manag. J.*, 9, 527-542.
- BATZ, M., HOFFMANN, S. & MORRIS, J. G., JR. (2014): Disease-outcome trees, EQ-5D scores, and estimated annual losses of quality-adjusted life years (QALYs) for 14 foodborne pathogens in the United States. *Foodborne Pathog Dis*, 11, 395-402.

- BELÁK, Á. (2009): *Élelmiszerbiztonsági szempontból jelentős baktériumok kimutatása, PCR-alapú molekuláris azonosítása és tipizálása.*
- BERRANG, M. E. & DICKENS, J. A. (2000): Presence and level of *Campylobacter* spp. on broiler carcasses throughout the processing plant. *J Appl Poult Res*, 9, 43-47.
- BÍRÓ, G. (2014): *Élelmiszer Higiénia (Food Hygiene)*, Agroinform Kiadó.
- BIZOTTSÁG, E. (1997): Zöld könyv az élelmiszerjogról.
- BIZOTTSÁG, E. (2000): Fehér könyv az élelmiszerbiztonságról.
- BIZOTTSÁG, E. (2017): *Legislation on official controls* [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/food/safety/official\\_controls/legislation\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/official_controls/legislation_en) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- BOGNER, A., LITTIG, B., MENZ, W. (2009): *Interviewing Experts*, Great Britain, Palgrave Macmillan.
- BONCZ, I. (2015): *Kutatásmódszertani alapismeretek*, Pécs, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar.
- BORCK HØG, B., SOMMER, H. M., LARSEN, L. S., SØRENSEN, A. I., DAVID, B., HOFSHAGEN, M. & ROSENQUIST, H. (2016): Farm specific risk factors for *Campylobacter* colonisation in Danish and Norwegian broilers. *Prev. Vet. Med.*, 130, 137–145.
- BOS, J. M., POSTMA, M. J. & ANNEMANS, L. (2005): Discounting health effects in pharmacoeconomic evaluations: current controversies. *Pharmacoeconomics*, 23, 639-49.
- BULL, S. A., ALLEN, V. M., DOMINGUE, G., JØRGENSEN, F., FROST, J. A., URE, R., WHYTE, R., TINKER, D., CORRY, J. E. L., GILLARD-KING, J. & HUMPHREY, T. J. (2006): Sources of *Campylobacter* spp. Colonizing Housed Broiler Flocks during Rearing. *Appl. Environ. Microbiol.*, 72, 645–652.
- CALCULATOR (2008): *Sample Size Calculator* [Online]. Available: <https://www.calculator.net/sample-size-calculator.html> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- CFIA (2008): Food Safety Science Committee Summary Report. Canadian Food Inspection Agency.
- CODEX, A. (2003): CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003 Recommended international code for practice general principles of food hygiene.

- CODEX, A. (2008): CAC/GL 69-2008 Guideline for the validation of food safety control measures.
- CODEX, A. (2011): CAC/GL 78-2011 Guidelines for the control of *Campylobacter* and *Salmonella* in chicken meat. Codex Alimentarius.
- COHEN, B. J. (2003): Discounting in cost-utility analysis of healthcare interventions: reassessing current practice. *Pharmacoeconomics*, 21, 75-87.
- CONROY, R. M. (2018): *Sample size: A rough guide* [Online]. Available: <http://www.tools4dev.org/resources/how-to-choose-a-sample-size/> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- CROTTA, M., GEORGIEV, M. & GUITIAN, J. (2017): Quantitative risk assessment of *Campylobacter* in broiler chickens - Assessing interventions to reduce the level of contamination at the end of the rearing period. *Food Control*, 75, 29-39.
- DE ZOETE, M. R., VAN PUTTEN, J. P. & WAGENAAR, J. A. (2007): Vaccination of chickens against *Campylobacter*. *Vaccine*, 25, 5548–5557.
- DEÁK, T. (2006): *Élelmiszer mikrobiológia*, Budapest, Mezőgazda kiadó.
- DEÁK, T., KISKÓ, G., MARÁZ, A. & MOHÁCSINÉ FARKAS, C. (2006): *Élelmiszer Mikrobiológia (Food Microbiology)*, Mezőgazda Kiadó.
- DEBRUYNE, L., GEVERS, D. & VANDAMME, P. (2008): Taxonomy of the Family *Campylobacteraceae*. *Campylobacter, Third Edition*. American Society of Microbiology.
- DEMIROK, E., VELUZ, G., STUYVENBERG, W. V., CASTAÑEDA, M. P., BYRD, A. & ALVARADO, C. Z. (2013): Quality and safety of broiler meat in various chilling systems. *Poultry Science*, 92.
- DONOFRE, A. C., SILVA, I. J. O., NAZAZERNO, A. C. & FERREIRA, I. E. D. P. (2017): Mechanical Vibrations in the Transport of Hatching Eggs and the Losses Caused in the Hatch and Quality of Broiler Chicks. *Journal of Agricultural Engineering*, 48, 36-41.
- ECDC Surveillance Atlas of Infectious Diseases (SAID).
- EFSA-ECDC (2021): The European Union One Health 2019 Zoonoses Report. *The EFSA Journal*, 19, 6406.
- EFSA (2010): Scientific Opinion on Quantification of the risk posed by broiler meat to human campylobacteriosis in the EU. *The EFSA Journal*, 8, 1437.

- EFSA (2011): Scientific opinion on *Campylobacter* in broiler meat production: control options and performance objectives and/or targets at different stages of the food chain. *The EFSA Journal*, 9, 2105.
- EFSA (2015): Scientific Opinion on the development of a risk ranking toolbox for the EFSA BIOHAZ Panel. *The EFSA Journal*, 13.
- EFSA (2020): Update and review of control options for *Campylobacter* in broilers at primary production. *The EFSA Journal*, 18, 89 pp.
- ÉLBS (2013): Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia. Vidékfejlesztési Minisztérium, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal.
- ESTAT/F5/ES/201 (2010): *Updated methodological information - Typology of sampling strategies* [Online]. EUROSTAT WG: Food safety statistics. Available: [https://circabc.europa.eu/sd/d/2fc47bd9-237a-4c79-93e0-6a4665cf3591/201\\_Typology\\_sampling\\_strategies.pdf](https://circabc.europa.eu/sd/d/2fc47bd9-237a-4c79-93e0-6a4665cf3591/201_Typology_sampling_strategies.pdf).
- EVANS, S. J. & SAYERS, A. R. (2000): A longitudinal study of *Campylobacter* infection of broiler flocks in Great Britain. *Prev. Vet. Med.*, 46, 209±223.
- FÁBIÁN, G. (2014): *Alkalmazott kutatás módszertan*, Debreceni Egyetem Egészségügyi Kar.
- FAO (2008): Risk-based food inspection manual. Rome.
- FAO (2015): Enhancing early warning capabilities and capacities for food safety - Training handbook. Rome.
- FAO/WHO (2006): Food safety risk analysis - A guide for national food safety authorities. Rome.
- FAO/WHO (2009): *Risk assessment of Campylobacter spp. In broiler chickens: Technical report* [Online]. Geneva.
- FENN, L. (2015): *Decision Trees and Surveys* [Online]. Available: <https://www.semanticscholar.org/paper/Decision-Trees-and-Surveys-Fenn/faab7c93955db93e841ac0abb9fe94214fadf51b#extracted> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- GIBBENS, J. C., PASCOE, S. J. S., EVANS, S. J., DAVIES, R. H. & SAYERS, A. R. (2001): A trial of biosecurity as a means to control *Campylobacter* infection of broiler chickens. *Prev. Vet. Med.*, 48, 85–99.

- GRANT, A., HASHEM, F. & PARVEEN, S. (2016): *Salmonella* and *Campylobacter*: Antimicrobial resistance and bacteriophage control in poultry. *Food Microbiology*, 53, 104-109.
- GREINER, W., WEIJNEN, T., NIEUWENHUIZEN, M., OPPE, S., BADIA, X., BUSSCHBACH, J., BUXTON, M., DOLAN, P., KIND, P. & KRABBE, P. (2003): A single European currency for EQ-5D health states. *The European Journal of Health Economics, formerly: HEPAC*, 4, 222-231.
- HAAGSMA, J. A., SIERSEMA, P. D., DE WIT, N. J. & HAVELAAR, A. H. (2010): Disease burden of post-infectious irritable bowel syndrome in The Netherlands. *Epidemiol. Infect.*, 138, 1650-1656.
- HABIB, I., BERKVEN, D., DE ZUTTER, L., DIERICK, K., VAN HUFFEL, X., SPEYBROECK, N., GEERAERD, A. H. & UYTENDAELE, M. (2012): *Campylobacter* contamination in broiler carcasses and correlation with slaughterhouses operational hygiene inspection. *Food Microbiology*, 29, 105-112.
- HANSSON, I., ENGVALL, E. O., VÅGSHOLM, I. & NYMAN, A. (2010): Risk factors associated with the presence of *Campylobacter*-positive broiler flocks in Sweden. *Prev. Vet. Med.*, 96, 114-121.
- HAVELAAR, A. H., DE WIT, M. A., VAN KONINGSVELD, R. & VAN KEMPEN, E. (2000): Health burden in the Netherlands due to infection with thermophilic *Campylobacter* spp. *Epidemiol. Infect.*, 125, 505-522.
- HENRY, I., REICHARDT, J., DENIS, M. & CARDINALE, E. (2011): Prevalence and risk factors for *Campylobacter* spp. in chicken broiler flocks in Reunion Island (Indian Ocean). *Prev. Vet. Med.*, 100, 64-70.
- HORN, P., BOGENFÜRST, F., MELEG, I., MIHÓK, S. & SÜTŐ, Z. (2000): *Állattenyésztés 2. - Baromfi, haszongalamb*, Mezőgazda Kiadó.
- HUMPHREY, T., O'BRIEN, S. & MADSEN, M. (2007): *Campylobacters* as zoonotic pathogens: A food production perspective. *Int. J. Food Microbiol.*, 117, 237-257.
- HURST, N., KIND, P., RUTA, D., HUNTER, M. & STUBBINGS, A. (1997): Measuring health-related quality of life in rheumatoid arthritis: validity, responsiveness and reliability of EuroQol (EQ-5D). *Rheumatology*, 36, 551-559.

- ICF-GHK & ADAS (2012a): *Analysis of the costs and benefits of setting certain control measures for reduction of Campylobacter in broiler meat at different stages of the food chain* [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\\_fh\\_mc\\_cost\\_benefit\\_analysis\\_campylobacter.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_cost_benefit_analysis_campylobacter.pdf) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- ICF-GHK & ADAS (2012b): *Model of Campylobacter control measure costs and effects across EU* [Online]. Available: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\\_fh\\_mc\\_easy\\_to\\_use\\_campylobacter\\_excel\\_model.xls](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_easy_to_use_campylobacter_excel_model.xls) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- ICMSF, I. C. O. M. S. F. F. (1996): *Campylobacter*, Microorganisms in Foods 5. 1996. London: Blackie Academic & Professional, 45-60.
- ISO, M. E. (2018): MSZ EN ISO 22000:2018 Élelmiszer-biztonsági irányítási rendszerek. Az élelmiszerláncban részt vevő szervezetekre vonatkozó követelmények (ISO 22000:2018).
- KAMARÁSI, V., MOGYORÓSY, G. (2015): Szisztematikus irodalmi áttekintések módszertana és jelentősége - Segítség a diagnosztikus és terápiás döntésekhez. *Orvosi hetilap*, 156, 1523-1531.
- KAPTAN, G., FISCHER, A. R. H. & FREWER, L. J. (2018): Extrapolating understanding of food risk perceptions to emerging food safety cases. *J. Risk Res.*, 21.
- KEMMEREN, J. M., MANGEN, M.-J. J., VAN DUYNHOVEN, Y. T. H. P. & HAVELAAR, A. H. (2006): *Priority setting of foodborne pathogens: disease burden and costs of selected enteric pathogens* [Online]. Bilthoven, the Netherlands: National Institute for Public Health and the Environment (RIVM). Available: <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/330080001.pdf> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.16.].
- KING, S. F., JOHNSON, O. A. (2006): VBP: An approach to modelling process variety and best practice. *Information and Software Technology* 48, 1104–1114.
- KORCZAK, B. M., STIEBER, R., EMLER, S., BURNENS, A. P., FREY, J. & KUHNERT, P. (2006): Genetic relatedness within the genus *Campylobacter* inferred from *rpoB* sequences. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 56, 937-945.

- LOPEZ, E. C. (2010): *Optimal feed withdrawal minimises losses at processing* [Online]. Available: <https://www.poultryworld.net/Home/General/2010/10/Optimal-feed-withdrawal-minimises-losses-at-processing-WP009469W/> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.16.].
- MAGAJNA, B. A. & SCHRAFT, H. (2014): *Campylobacter jejuni* biofilm cells become viable but non-culturable (VBNC) in low nutrient conditions at 4 °C more quickly than their planktonic counterparts. *Food Control*, 45-50.
- MANCUSO, A. (2013): Responsibilities of food bussiness operators and competent authority under 178/2002/EC and 882/2004/EC with examples of EU Member States. Ankara.
- MANGEN, M.-J. J., HAVELAAR, A. H., BERNSEN, R. A. J. A. M., VAN KONINGSVELD, R. & DE WIT, G. A. (2005): The costs of human *Campylobacter* infections and sequelae in the Netherlands: A DALY and cost-of-illness approach. *Food Economics-Acta Agriculturae Scandinavica, Section C*, 2, 35-51.
- MANGEN, M.-J. J., HAVELAAR, A. H., HAAGSMA, J. A. & KRETZSCHMAR, M. E. E. (2016): The burden of *Campylobacter*-associated disease in six European countries. *Microb. Risk Anal.*, 2–3, 48–52.
- MANGEN, M.-J. J., PLASS, D., HAVELAAR, A. H., GIBBONS, C. L., CASSINI, A., MÜHLBERGER, N., VAN LIER, A., HAAGSMA, J. A., BROOKE, R. J. & LAI, T. (2013): The pathogen-and incidence-based DALY approach: an appropriated methodology for estimating the burden of infectious diseases.
- MANGEN, M.-J. J., PLASS, D. & KRETZSCHMAR, M. E. E. (2014): *Estimating the Current and Future Burden of Communicable Diseases in the European Union and EEA/EFTA* [Online]. Bilthoven: Institute of Public Health and the Environment (RIVM). Available: <https://rivm.openrepository.com/bitstream/handle/10029/317045/210474001.pdf?sequence=3&isAllowed=y> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.16.].
- MCDOWELL, S. W., MENZIES, F. D., MCBRIDE, S. H., OZA, A. N., MCKENNA, J. P., GORDON, A. W. & NEILL, S. D. (2008): *Campylobacter* spp. in conventional broiler flocks in Northern Ireland: Epidemiology and risk factors. *Prev. Vet. Med.*, 84, 261–276.



- MEREDITH, H., WALSH, D., MCDOWELL, D. A. & BOLTON, D. J. (2013): An investigation of the immediate and storage effects of chemical treatments on *Campylobacter* and sensory characteristics of poultry meat. *Int. J. Food Microbiol.*, 166, 309–315.
- MIWA, N., TAKEGAHARA, Y., TERAJ, K., KATO, H. & TAKEUCHI, T. (2003): *Campylobacter jejuni* contamination on broiler carcasses of *C. jejuni*-negative flocks during processing in a Japanese slaughterhouse. *Int. J. Food Microbiol.*, 84, 105-109.
- MYLONA, K., LIVANIOU, A., MARAGKOUidakis, P., BOCK, A.-K., WOLLGAST, J., CALDEIRA, S. & ULBERTH, F. (2016): *Overview of the food chain system and the European regulatory framework in the fields of food safety and nutrition* [Online]. Luxembourg.
- NEWELL, D. G. & FEARNLEY, C. (2003): Sources of *Campylobacter* Colonization in Broiler Chickens. *Appl. Environ. Microbiol.*, 69, 4343–4351.
- NORTHCUTT, J. K. (2010): *Factors influencing optimal feed withdrawal duration* [Online]. The University of Georgia.
- ON, S. L. W. (2001): Taxonomy of *Campylobacter*, *Arcobacter*, *Helicobacter* and related bacteria: current status, future prospects and immediate concerns. *J. Appl. Microbiol.*, 90, 1S-15S.
- PITTER, J. G., JÓZWIAK, Á., MARTOS, É., KALÓ, Z. & VOKÓ, Z. (2015): Next steps to evidence-based food safety risk analysis: opportunities for health technology assessment methodology implementation. *Studies in Agricultural Economics*, 117, 155-161.
- PITTER, J. G., VOKÓ, Z., JÓZWIAK, Á. & BERKICS, A. (2018): *Campylobacter* control measures in indoor broiler chicken: critical re-assessment of costutility and putative barriers to implementation. *Epidemiol. Infect.*, 1-12.
- RILEY, A., ESHAGHI, A., OLSHA, R., ALLEN, V. G. & PATEL, S. N. (2015): Antibiotic susceptibility of clinical isolates of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in Ontario, Canada during 2011–2013. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 83, 292–294.
- ROSS, T. & SUMNER, J. (2002): A simple, spreadsheet-based, food safety risk assessment tool. *Int. J. Food Microbiol.*, 77, 39– 53.

- SAJJA, S. P. (2017): *Essence of Systems Analysis and Design - A Workbook Approach*, Springer.
- SELIWIORSTOW, T., BARÉ, J., BERKVEN, D., VAN DAMME, I., UYTENDAELE, M. & DE ZUTTER, L. (2016): Identification of risk factors for *Campylobacter* contamination levels on broiler carcasses during the slaughter process. *Int. J. Food Microbiol.*, 226, 26–32.
- SHANE, S. M. (2000): *Campylobacter* infection of commercial poultry. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 19 376-395.
- SILVA, J., LEITE, D., FERNANDES, M., MENA, C., GIBBS, P. A. & TEIXEIRA, P. (2011): *Campylobacter* spp. as a Foodborne Pathogen: A Review. *Frontiers in microbiology*, 2, 200-200.
- SKARP, C. P. A., HÄNNINEN, M. L. & RAUTELIN, H. I. K. (2016): Campylobacteriosis: the role of poultry meat. *Clinical Microbiology and Infection*, 22, 103-109.
- SKIRROW, M. B. (2006): John McFadyean and the Centenary of the First Isolation of *Campylobacter* Species. *Clinical Infectious Diseases*, 43, 1213-1217.
- SMITH, D. H. & GRAVELLE, H. (2001): The practice of discounting in economic evaluations of healthcare interventions. *Int J Technol Assess Health Care*, 17, 236-43.
- SOMMER, H. M., HEUER, O. E., SØRENSEN, A. I. & MADSEN, M. (2013): Analysis of factors important for the occurrence of *Campylobacter* in Danish broiler flocks. *Prev. Vet. Med.*, 111, 100-111.
- STERN, N. J., FEDORKA-CRAY, P., BAILEY, J. S., COX, N. A., CRAVEN, S. E., HIETT, K. L., MUSGROVE, M. T., LADELY, S., COSBY, D. & MEAD, G. C. (2001): Distribution of *Campylobacter* spp. in Selected U.S. Poultry Production and Processing Operations. *J. Food Prot.*, 64, 1705-1710.
- SUKTE, N., TUITEMWONG, P., TUITEMWONG, K., POONLAPDECHA, W. & ERICKSON, L. E. (2017): Inactivation of *Campylobacter* during immersion chilling of chicken carcasses. *Journal of Food Engineering*, 202, 25-33.
- SZUMILAS, M. (2010): Explaining Odds Ratios. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*, 19, 227-229.
- TORGERSON, D. J. & RAFTERY, J. (1999): Economic notes. Discounting. *BMJ*, 319, 914-5.

- TORRALBO, A., BORGE, C., ALLEPUZ, A., GARCÍA-BOCANEGRA, I., SHEPPARD, S. K., PEREA, A. & CARBONERO, A. (2014): Prevalence and risk factors of *Campylobacter* infection in broiler flocks from southern Spain. *Prev. Vet. Med.*, 114, 106–113.
- ÜTŐ-VISI, J. (2013): *Egészségföldrajz* [Online]. Eszterházy Károly Főiskola. Available: [https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0038\\_18\\_visi\\_hu/ch01s03.html](https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2011-0038_18_visi_hu/ch01s03.html) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.16.].
- VAN DER FELS-KLERX, H. J., VAN ASSELT, E. D., RALEY, M., POULSEN, M., KORSGAARD, H., BREDSORFF, L., NAUTA, M., D'AGOSTINO, M., COLES, D., MARVIN, H. J. P. & FREWER, L. J. (2018): Critical review of methods for risk ranking of food-related hazards, based on risks for human health. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 58, 178-193.
- WASSENAAR, T. M. & NEWELL, D. G. (2006): The Genus *Campylobacter*. *The Prokaryotes*. Springer New York.
- WHO (2013): *The global view of campylobacteriosis: report of an expert consultation* [Online]. Utrecht, the Netherlands: WHO. Available: [https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/10665/80751/1/9789241564601\\_eng.pdf](https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/10665/80751/1/9789241564601_eng.pdf) [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.16.].
- WHO (2015): *WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015* [Online]. Available: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350> [Utolsó elérés dátuma: 2021.04.11.].
- WIJTZES, T. (2002): Tools for microbiological risk assessment. In: BROWN, M. & STRINGER, M. (eds.) *Microbiological Risk Assessment in Food Processing*.
- WORKMAN, S. N., GEORGE, E. M. & MARC, C. L. (2008): An investigation of sources of *Campylobacter* in a poultry production and packing operation in Barbados. *Int. J. Food Microbiol.*, 121, 106-111.
- ZOLTÁN, P. (2000): *Baromfihús- és tojástermelők kézikönyve (Manual for poultry meat and egg producers)*, Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó

## M.2. MELLÉKLETEK

### M.2.1. Melléklet – Rangsorolás támogatása

M.2.1.1. Új mintavételi terv kialakítása során alkalmazott rangsorolást támogató sablon

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	<b>HAZARD:</b>		Coagulase-positive staphylococci							
2	<b>MATRIX:</b>		A030081A   food   Cheeses made from sheep's milk - soft and semi-soft - made from raw or low heat-treated milk			<b>Risk ranking count ( 0 - 100)</b>		<b>35</b>		
3	<b>Assessor's name:</b>		BA							
4										
5	<b>I. PUBLIC HEALTH RISK</b>					<b>II. OTHER ASPECTS</b>				
6	<b>A. Hazard Severity</b>			<b>B. Exposition</b>			<b>C. Consumer awareness, other</b>			
7	<b>1. Severity</b>			<b>2. Consumption - probability of exposure to food</b>			<b>5. Potential for recontamination in the food chain</b>			
8	SEVERE hazard - might causes life threatening disease MODERATE hazard - might need medical intervention MILD hazard			Daily Weekly Few times per year			Very high High Intermediate Slight Non significant			
9	SCORE: 7			SCORE: 1			SCORE: 0			
10				<b>3. Proportion of Consuming Population</b>			<b>6. Effect of Preparation by consumer</b>			
11				all (>90%) most (75%) some (25%)			Meal Preparation INCREASES the hazards Meal Preparation has NO EFFECT on the hazards Meal Preparation SLIGHTLY REDUCES (50%) hazards Meal Preparation USUALLY ELIMINATES (99%) hazards Meal Preparation RELIABLY ELIMINATES hazards			
12				SCORE: 1			SCORE: 4			
13				<b>4. Occurrence of the hazard in the product</b>			<b>7. Consumer awareness</b>			
14				Rare Sometimes Frequent			Very high High Intermediate Slight Non significant			
15				SCORE: 2			SCORE: 0			
16							<b>8. Legal aspects</b>			
17							Food safety criterion in Reg 2073/2005/EC Obligatory to monitor by Dir 99/2003 Process hygiene criterion in Reg 2073/2005/EC Monitoring based on epidemiological situation Dir 99/20 No legal aspect			
18							SCORE: 3			
19	<b>Severity:</b> 7			<b>Exposition:</b> 4						
20	<b>HEALTH RISK:</b>			28			<b>OTHER ASPECTS:</b> 7			
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										

### RECORDING

Ranking sheet
Coding#1
Hazards
Matrix
Results
+

## M.2.2. Melléklet – Kalkulációs sablon

### M.2.2.1. Új mintavételi terv kialakítása során alkalmazott kalkulációs sablon

Matrix	Hazard	Risk ranking (RR) score	Suggested sample numbers/year	Percentage	Food Chain Position	Sample number/Food Chain Position	Remarks of the BC on matrices sampled	Number of tests/sample	Sample number * Test number	Estimated test price (euro)	Estimated sampling cost (euro)	Estimated sample transportation cost (euro)	Total cost estimate (euro)	Total cost estimate (dinar)
A002281A   food   Other processed food products and prepared dishes (A03VB Dishes, incl. Ready to eat meals (excluding soups and	Listeria monocytogenes	35	131	2%	retail	131	prepacked dishes/single portion ready to eat	1	131	1 704 €	197 €	223 €	2 124 €	263 326 RSD
A004161A   food   Meat from pig - carcase*	Salmonella spp., Aerobic colony count, Enterobacteriaceae	69	258	3%	slaughterhouse	258	-	15	3876	50 393 €	388 €	439 €	51 220 €	6 351 308 RSD
A004301A   food   Meat from bovine animals - meat products - fermented sausages	Listeria monocytogenes, Salmonella spp.	36	135	2%	retail	135	-	1	135	1 753 €	202 €	229 €	2 184 €	270 849 RSD
A007161A   food   Meat from other animal species or not specified - meat products - raw and intended to be eaten raw	Listeria monocytogenes	63	236	3%	retail	236	sliced, vacuum packaged	1	236	3 067 €	354 €	401 €	3 822 €	473 987 RSD
A007961A   food   Dairy products (excluding cheeses) - milk powder and whey powder	Salmonella spp., Coagulase-positive staphylococci enterotoxins	30	112	1%	retail, production (2 prod sites), import	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					retail	56		2	112	1 461 €	84 €	96 €	1 640 €	203 416 RSD
					production	28		2	56	730 €	42 €	48 €	820 €	101 708 RSD
					import	28		2	56	730 €	42 €	48 €	820 €	101 708 RSD
A008021A   food   Egg products - dried	Salmonella spp.	30	112	1%	production	112	-	1	112	1 461 €	169 €	191 €	1 820 €	225 708 RSD
A008421A   food   Other products of animal origin - gelatin and collagen	Salmonella spp.	29	109	1%	production, import	-	-	-	-	-	-	-	-	-
					production	54		1	54	706 €	81 €	92 €	880 €	109 092 RSD
					import	54		1	54	706 €	81 €	92 €	880 €	109 092 RSD

## M.2.3. Melléklet – Adatrendszerzés

### M.2.3.1. Nyomonkövetést támogató adatok és a termék, veszély és élelmiszerlánc pozíció adatai

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Rögzítés dátuma	Rögzítő	Veszély kategória	Veszély	Termék	Élelmiszerlánc pozíció	Technológiai lépés	Technológiai lépés kód
2	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szülőállományok kezelése/ Tojások elválasztása	-	1
3	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szülőállományok kezelése/ Tojások elválasztása	-	1
4	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szülőállományok kezelése/ Tojások elválasztása	-	1
5	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szülőállományok kezelése/ Tojások elválasztása	-	1
6	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	2
7	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	2
8	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Keltetés	-	3
9	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Keltetés	-	3
10	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	4
11	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	4
12	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	4
13	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Tojás	Szállítás	-	4
14	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
15	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
16	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
17	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
18	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
19	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
20	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
21	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
22	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
23	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
24	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
25	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a
26	2020.08.05	BA	Mikrobiológiai veszély	Campylobacter spp.	Broiler csirke - Élő állat	Állattartó telep	Hízalás	5a

### M.2.3.2. Feldolgozott forrás adatai

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Forrás	Forrás azonosító	Forrás elérhetősége	Forrás típusa	Forrás adattípusa	Forrás súlya	Vizsgált jellemző	Vizsgálat azonosító	Vizsgálat leírása
2	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
3	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
4	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
5	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
6	Donofre et al., 2017	10.4081/jae.2017	Donofre et al., 2017	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
7	Donofre et al., 2017	10.4081/jae.2017	Donofre et al., 2017	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
8	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
9	AA, 2018b	0619-AVNAA-069	AA, 2018b	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
10	Shane, 2000	10.20506/rst.19.2	Shane, 2000	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
11	Shane, 2000	10.20506/rst.19.2	Shane, 2000	Szakirodalom - Egyéb (pl. Szöveges/Kiváltó	Szöveg	1	-	-	-
12	87/2012 VM rendelet	87/2012 VM rendelet		Jogszabály - Egyéb	Szöveg	0,01	-	-	-
13	2005/1/EK	2005/1/EK	2005/1/EK	Jogszabály - Egyéb	Szöveg	0,01	-	-	-
14	McDowell et al., 2008	10.1016/j.prevetn	McDowell et al., 2008	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Istállók száma	1 db	
15	McDowell et al., 2008	10.1016/j.prevetn	McDowell et al., 2008	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Istállók száma	2 db	
16	McDowell et al., 2008	10.1016/j.prevetn	McDowell et al., 2008	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Istállók száma	3 db	
17	Henry et al., 2011	10.1016/j.prevetn	Henry et al., 2011	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága <500 m		
18	Henry et al., 2011	10.1016/j.prevetn	Henry et al., 2011	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága >500 m		
19	Evans & Sayer, 2000	10.1016/0167-58	Evans & Sayer, 2000	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága 28-35 nap		
20	Evans & Sayer, 2000	10.1016/0167-58	Evans & Sayer, 2000	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága 36-42 nap		
21	Evans & Sayer, 2000	10.1016/0167-58	Evans & Sayer, 2000	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága 43-49 nap		
22	Evans & Sayer, 2000	10.1016/0167-58	Evans & Sayer, 2000	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Másik állattartó telep távolsága >50 nap		
23	Crotta et al., 2017	10.1016/j.foodcon	Crotta et al., 2017	Szakirodalom - Kockázatbecslés - Relatív k	Szám (kockázatbecslés)	1	Fokozott biológiai védelem	van	
24	Crotta et al., 2017	10.1016/j.foodcon	Crotta et al., 2017	Szakirodalom - Kockázatbecslés - Relatív k	Szám (kockázatbecslés)	1	Fokozott biológiai védelem	nincs	
25	Ansari-Lari et al., 2011	10.1016/j.ijfoodm	Ansari-Lari et al., 2011	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Antibiotikum használata	nem	
26	Ansari-Lari et al., 2011	10.1016/j.ijfoodm	Ansari-Lari et al., 2011	Szakirodalom - Kockázatbecslés - OR	Szám (kockázatbecslés)	1	Antibiotikum használata	igen	

### M.2.3.3. Feldolgozott adatok: mért értékre vagy annak változására vonatkozó adatok és kockázatbecslési módszertanhoz köthető adatok

	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
	Jellemző érték	Jellemző ME	Jellemző változása	S1 (1-3)	E1 (1-3)	Kockázatbecslés értéke	Kockázatbecslés ME	S megadott	E megadott	S2 (1-3)	E2 (1-3)
1											
2				0	0					0	0
3				0	0					0	0
4				0	0					0	0
5				0	0					0	0
6				0	0					0	0
7				0	0					0	0
8				0	0					0	0
9				0	0					0	0
10				0	0					0	0
11				0	0					0	0
12				0	0					0	0
13				0	0					0	0
14				0	0	-	OR			3	2
15				0	0		1,39 OR			3	2
16				0	0		2,86 OR			3	2
17				0	0		0,27 OR			3	2
18				0	0	-	OR			3	2
19				0	0		1 OR			3	2
20				0	0		2,1 OR			3	2
21				0	0		5 OR			3	2
22				0	0		33 OR			3	2
23				0	0		1.30 (95% CI: 1.05e1.48) Rra			3	2
24				0	0	-	Rra			3	2
25				0	0		1 OR			3	2
26				0	0		0,33 OR			3	2

Adatok Források Forrás kategóriák Kimutatás Átlag: 1.507653061 Cellák száma: 394 Összege

### M.2.3.4. Feldolgozott adatok: Szöveges, kvalitatív információ, amely nem számszerűsíthető, valamint a súlyozás, rangsorolás eredménye (kalkulált)

	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN	AO
	Szöveges értékelés	Veszélyre kifejtett hatás (Mi történhet)	Veszély felmerülésének oka (Minek a hatására?)	Milyen intézkedéssel küszöbölhető ki?	S3 (1-3)	E3 (1-3)	Fogyasztói (0-5)	Gazdasági (0-5)	Társadalmi/Média (0-5)	Politikai (0-5)	Súlyosság	Előfordulási érték	Kockázat
1													
2		Baktériummal sze	Az ürülék és a tojás nem	Oktatás	1	1	0	0	0	0	1	1	1
3		Repedhet a tojás	A tojás érkező felülete	Oktatás	1	1	0	0	0	0	1	1	1
4		Sérült kutikula	mie Az általános higiéniai elő	Oktatás	1	1	0	0	0	0	1	1	1
5		Sérült kutikula	mie Az általános higiéniai elő	Oktatás	1	1	0	0	0	0	1	1	1
6		Sérülhetnek a toj	Nem megfelelő rögzítés, Oktatás		1	2	0	0	0	0	1	2	2
7		Bakteriális szenny	Az általános higiéniai elő	Oktatás	1	2	0	0	0	0	1	2	2
8		Bakteriális szenny	Az általános higiéniai elő	Oktatás	2	2	0	0	0	0	2	2	4
9		Keresztiszennyező	Az általános higiéniai elő	Oktatás	2	2	0	0	0	0	2	2	4
10		Bakteriális szenny	Az általános higiéniai elő	Oktatás	1	2	0	0	0	0	1	2	2
11		Bakteriális szenny	Az általános higiéniai elő	Oktatás	1	2	0	0	0	0	1	2	2
12					1	2	0	0	0	0	1	2	0,02
13					1	2	0	0	0	0	1	2	0,02
14		Az állomány Cam	Egymél több istálló a telephelyen		0	0	0	0	0	0	3	2	6
15		Az állomány Cam	Egymél több istálló a telephelyen		0	0	0	0	0	0	3	2	6
16		Az állomány Cam	Egymél több istálló a telephelyen		0	0	0	0	0	0	3	2	6
17		Az állomány Cam	Másik baromfitenyésztő telep a közelben		0	0	0	0	0	0	3	2	6
18		Az állomány Cam	Másik baromfitenyésztő telep a közelben		0	0	0	0	0	0	3	2	6
19		Az állomány Cam	Kor a vágás előtt Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
20		Az állomány Cam	Kor a vágás előtt Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
21		Az állomány Cam	Kor a vágás előtt Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
22		Az állomány Cam	Kor a vágás előtt Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
23		Az állomány Cam	Nem fokozott biológiai v Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
24		Az állomány Cam	Nem fokozott biológiai v Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
25		Az állomány Cam	Antibiotikumok használata Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6
26		Az állomány Cam	Antibiotikumok használata Oktatás		0	0	0	0	0	0	3	2	6

Adatok Források Forrás kategóriák Kimutatás 4

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetet szeretnék mondani témavezetőimnek, Mohácsiné Dr. Farkas Csillának és Dr. Józwiak Ákosnak a türelmükért, támogatásukért, valamint a szakmai útmutatásért, amelyet munkám során mindvégig nyújtottak.

Köszönöm az Élelmiszertudományi Doktori Iskolának és mindenkori vezetésének, hogy lehetőséget biztosítottak a doktori munkám elvégzéséhez.

Köszönettel tartozom a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatalnak és valamennyi munkatársának a lehetőségért, hogy a mintavétel tervezés folyamatát részletekbe menően megismerhettem. Külön köszönet illeti Dr. Sréterné Dr. Lancz Zsuzsannát és Dr. Tirián Attilát a munkám során nyújtott segítségükért és tanácsaikért.

Köszönetet szeretnék mondani minden volt és jelenlegi kollégámnak a sok segítségért, biztatásért és a támogató légkörért, amelyet biztosítottak számomra.

Szeretném megköszöni családomnak és barátaimnak a biztatást és a szeretetet, amellyel a legnehezebb időszakokban is támogattak.

Külön köszönettel tartozom férjemnek, Kiss Dávidnak, a végtelen bátorításért, türelemért, és a belém vetett bizalomért, amellyel fáradhatatlanul támogatott abban, hogy idáig eljuthassak.

Köszönöm!