

Szent István Egyetem
Állatorvos-tudományi kar
Kórbonctani és Igazságügyi Állatorvostani Tanszék

**A mikroba szennyezettség kockázata a
tárgyak felületén az élelmiszer-
nagykereskedelemben**

Készítette: Kovács Réka
végzős hallgató

Témavezetők: Dr. Baska Ferenc
Surányi József

Budapest, 2011.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	2
2. IRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ	4
2.1. AZ ÉLELMISZER-BIZTONSÁG IRODALMA	4
2.1.1. Biztonságos élelmiszer-előállítás	4
2.1.2. Jogszabályi háttér	4
2.2. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYI JELENTŐSÉG IRODALMA	7
2.2.1. Salmonellosis	7
2.2.2. Campylobacteriosis	8
2.2.3. Listeriosis	8
2.2.4. Enterohaemorrhagiás, verotoxintermelő <i>Escherichia coli</i> (EHEC, VTEC) okozta megbetegedések	9
2.2.5. Yersiniosis	10
2.2.6. <i>Staphylococcus aureus</i> okozta ételmérgezés	10
2.2.7. <i>Clostridium botulinum</i> okozta ételmérgezés.....	11
2.2.8. Brucellosis.....	12
2.2.9. Gümőkór	12
2.3. A MUNKARUHÁZAT MOSATÁSA ÉS FERTŐTLENÍTÉSE	13
2.4. A BEVÁSÁRLÓKOCSIK TISZTÍTÁSA ÉS FERTŐTLENÍTÉSE	14
2.5. A TERMÉKEK CSOMAGOLÁSA	18
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	21
3.1. A METRO KERESKEDELMI KFT.....	21
3.2. A VIZSGÁLAT	21
3.2.1. <i>Mintavétel</i>	21
3.2.2. <i>Előkészítés</i>	24
3.2.3. <i>Tipizálás</i>	24
4. EREDMÉNYEK	27
4.1. A MUNKARUHÁZAT	27
4.2. A BEVÁSÁRLÓKOCSIK.....	27
4.3. A VÁKUUMCSOMAGOLÁS	27
5. MEGBESZÉLÉS	37
6. ÖSSZEFOGLALÁS	40
7. SUMMARY	41
8. IRODALOMJEGYZÉK	42
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	45

1. Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben világszerte megnövekedett az élelmiszerektől eredő vagy azok közvetítésével terjedő megbetegedések száma. A kórokozók tulajdonságainak megváltozásán kívül újabb, korábban nem ismert, vagy kórokozónak nem tekintett mikroorganizmusok jelentek meg, megváltozott a lakosság immunológiai ellenálló-képessége, nagyban átalakultak a fogyasztói szokások, új feldolgozási technológiák – enyhébb tartósítási módok, természetes biológiai eljárások – alakultak ki.

A probléma jelentőségét korábban nagyban alábecsülték, és csupán az időnként megjelenő élelmiszer eredetű járványos megbetegedések hívták fel a figyelmet a kérdés fontosságára. Az idei németországi *E. coli* baktérium okozta nagyszámú megbetegedés is ráirányította a figyelmet arra, hogy magas higiéniai színvonallal rendelkező országokban is történhetnek tömeges élelmiszer eredetű megbetegedések. Az egyre gyakrabban előforduló, ehhez hasonló esetek következtében az élelmiszer-biztonság napjainkban már egyre fokozottabb figyelmet kap, és a fogyasztók egészségének védelme érdekében fontos feladattá vált a mikrobiológiai kockázatok csökkentése és kiküszöbölése az élelmiszer-előállítás és -forgalmazás minden területén.

Bár a legtöbb mikroorganizmus előfordulása, elszaporodása és tevékenysége élelmiszereinkben nem kívánatos, az élelmiszer-előállítás, -feldolgozás, -csomagolás, -tárolás és -forgalmazás folyamatai rengeteg lehetőséget teremtenek a mikrobiológiai szennyeződésre. A mikrobiológiai veszélyt jelentő ágensek származhatnak a fertőzött állatokból származó alapanyagokból, az élelmiszerrel foglalkozó emberektől, illetve a környezetből is. A terjedés fontos tényezője lehet a különböző nyersanyagokkal, eszközökkel, berendezésekkel, felületekkel való érintkezés, így ennek minimalizálása az élelmiszer eredetű megbetegedések megelőzésének fontos részét kell, hogy képezze.

A nagy forgalmat bonyolító bevásárlóközpontokban, hiper- és szupermarketekben is komoly gondot jelenthet a környezeti eredetű mikrobiális szennyeződés, amely a bevásárlókocsik használatával, valamint a csomagolatlan termékekkel, illetve az egyes termékek csomagolásával való érintkezéssel veszélyeztetheti a vásárlók és dolgozók egészségét. Az utóbbi időben e téren is egyre hangsúlyosabb szerepet kap a környezeti és személyi higiénia a mikrobiális eredetű fertőzések terjedésének megakadályozásában.

Mindezek tükrében a METRO áruházlánc vezetése szükségesnek látta egy olyan átfogó felmérő vizsgálat elvégzését, amely az egyes környezeti elemek mikrobiológiai

állapotának felmérését célozza, s melynek eredményei alapján olyan változtatások eszközölhetők, amelyek hatására az élelmiszer-biztonsági szempontok fokozottabb érvényesülése várható.

Jelen dolgozat célja egyrészt a húspultban dolgozók munkaruházatának mosatás előtti és utáni mikrobiológiai állapotának felmérése, és ezáltal a mosás hatékonyságának meghatározása. Ezenfelül célul tűztük ki a bevásárlókocsik felületén található baktériumok kimutatását annak érdekében, hogy képet kapjunk arról, hogy a kocsik használata jelent-e mikrobiológiai veszélyt a fogyasztók egészségére, és hogy a jelenleg alkalmazott tisztítási-fertőtlenítési technológia megfelelő-e, vagy egyéb módszerek alkalmazása szükséges (pl. esőztető-fertőtlenítő kapu kialakítása a kocsik számára). Vizsgáltuk továbbá azt is, hogy a vákuumcsomagolt friss húsok csomagolása mikrobiológiai szempontból mennyire megfelelő. A fentiek ismeretében végül a dolgozat második felében a vizsgálatok eredményei alapján levonható következtetések és a szükséges változtatások ismertetésére kerül sor.

2. Irodalmi összefoglaló

2.1. AZ ÉLELMISZER-BIZTONSÁG IRODALMA

2.1.1. Biztonságos élelmiszer-előállítás

A lakosság élelmiszerrel való ellátása a mennyiségi és minőségi szükségletek és igények szempontjából rendkívül összetett feladat. Az élelmiszerekkel szemben támasztott követelményeket a táplálkozás-élettani szükségletek sokfélesége, a kor, a nem, az egészségi állapot, a földrajzi hely, a tevékenységek köre, az emberek gazdasági helyzete és nem utolsósorban az egyéni ízlésbeli különbségek határozzák meg. Általános igény, hogy az élelmiszerek megfelelő mennyiségben és minőségben álljanak rendelkezésre mindenki számára. Az államnak fontos feladata és kötelessége a fenti igények kielégítése, a biztonságos élelmiszer-előállítás és -forgalmazás feltételeinek megteremtése (BALLA – SIRÓ, 2007; LACZAY, 2008).

Az élelmiszer-előállítás és -forgalmazás során megkívánt biztonságosság megteremtésének feltételeit az alapanyagok minőségének szabályozásán túl a gyártástechnológia oldaláról is meghatározzák. A megfelelő technológia alkalmazása mellett a gyártás, szállítás, tárolás során használt eszközökre, a dolgozók ruházatára, valamint a termékek csomagolására számos előírás vonatkozik, előállításukat és anyagösszetételüket pontosan szabályozzák. A technológia szerves részét kell, hogy képezze továbbá a tisztítás és a fertőtlenítés művelete is. Mindez egyrészt az áru minőségét hivatott biztosítani, másrészt fontos, hogy megfeleljen a biztonságos munkavégzés és az egészségvédelem követelményeinek is (LACZAY, 2008).

2.1.2. Jogszabályi háttér

Az élelmiszer-biztonsági szabályozás általános alapelveit és követelményeit regionális szinten a 178/2002/EK rendelet tartalmazza. A rendelet alapelvei között az átfogó, egységes megközelíthetőség, az átláthatóság, a nyomonkövethetőség, az élelmiszer-biztonságért való felelősség, a kockázatelemzés és az elővigyázatosság elve szerepelnek. A rendelet első fejezete a rendelet célját és hatályát fogalmazza meg, valamint az alapfogalmakat határozza meg. A második fejezet az általános élelmiszerjoggal foglalkozik. Az élelmiszerjog céljaként határozza meg, hogy annak az emberi egészség védelmét, valamint a fogyasztói érdekvédelem biztosítását kell szolgálnia. A rendelet értelmében az élelmiszerjog alapkövetelménye, hogy

nem biztonságos – azaz az egészségre ártalmas vagy emberi fogyasztásra alkalmatlan – élelmiszer nem hozható forgalomba. A jogszabály emellett rendelkezik az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal létrehozásáról, melynek alapvető célja és feladata, hogy széleskörű információgyűjtés és -elemzés alapján megfelelő szakmai, tudományos alapot biztosítson az élelmiszer-szabályozás politikai döntéshozói számára, valamint az élelmiszerekből származó, az emberi egészséget veszélyeztető, súlyos kockázatok gyors jelzésére szolgáló sürgősségi riasztórendszert működtesse.

Az általános élelmiszer-higiéniái szabályozással a 852/2004/EK rendelet foglalkozik. A rendelet az élelmiszer-ipari vállalkozások által az élelmiszerlánc valamennyi szakaszában betartandó általános higiéniai követelményeket állapítja meg. Az állati eredetű élelmiszerekkel foglalkozó vállalkozásoknak a fenti rendeleten kívül a 853/2004/EK rendelet követelményeinek is meg kell felelniük. A 852/2004/EK rendelet egyértelműen kimondja, hogy az élelmiszerek biztonságáért elsődlegesen az élelmiszer-ipari vállalkozó (előállító, forgalmazó) a felelős, aki ennek alapvetően a HACCP-elvek teljes körű alkalmazásával tud eleget tenni. A rendelet kimondja továbbá, hogy az élelmiszer-ipari vállalkozókat a higiénia és a HACCP-elvek alkalmazására vonatkozó helyes gyakorlatról szóló útmutatókkal kell segíteni abban, hogy az előírásoknak megfeleljenek.

Az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól szóló 2073/2005/EK rendelet a termékekre vonatkozó élelmiszer-biztonsági és gyártástechnológiai követelményeket határozza meg. Amennyiben egy termék nem teljesíti a vonatkozó élelmiszer-biztonsági követelményt, ki kell vonni a forgalomból vagy vissza kell hívni, mivel az emberi egészségre kockázatot jelent. A technológiai higiéniai követelmények a már forgalomba hozott termékekre nem vonatkoznak, de meghatározzák azt a szennyezettségi értéket, amely felett a vállalkozó részéről helyesbítő intézkedések szükségesek.

A fent említett uniós jogszabályokat egészítik ki a hazai jogszabályok. A 2008. szeptember 1-jétől hatályos, az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény értelmében a „szántóföldtől az asztalig” elv szerint nem választhatók szét a talajvédelem, a növényegészségügy, a növényvédelem, a takarmányozás, az állategészségügy, az állatgyógyászat, az élelmiszer-biztonság és az élelmiszer-minőség alapvető kérdései. A jogszabály megalkotásának legfőbb célja a teljes élelmiszerlánc egységes szabályozása, biztonságos és egészséges élelmiszer termelése, előállítása, forgalmazása és szabad mozgása, valamint egységes eljárásrend és jogi környezet megteremtése. A törvény hatálya az élelmiszerlánc minden szereplőjére kiterjed, és minden Magyarországon termelt, előállított forgalomba hozott élelmiszere, takarmányra, hatósági eljárásra vonatkozik.

Az egészségügyről szóló 1997. évi CLIV. törvény az egyén és ezen keresztül a lakosság egészségi állapotának javítását és az ehhez szükséges eszközrendszer kialakítását célozza és szabályozza. Ennek keretében foglalkozik többek között az élelmezés-egészségügy kérdéseivel. Az élelmezés-egészségügy feladataként határozza meg az emberi közfogyasztás céljára szolgáló élelmiszer mikrobiológiai, vegyi- és sugárzóanyag-szenyezettségére vonatkozó egészségügyi határértékek megállapítását és rendszeres ellenőrzését; az előállítás és a forgalomba hozatal közegészségügyi követelményeinek meghatározását és rendszeres ellenőrzését; az előállításban és forgalmazásban közreműködő személyek egészségügyi alkalmasságának és a higiénés követelményeknek a meghatározását és rendszeres ellenőrzését; valamint az élelmiszer eredetű fertőzések és mérgezések kivizsgálását, nyilvántartását és további előfordulásuk megelőzését. A törvény a fenti feladatok végrehajtására egészségügyi hatóságként az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatot (ÁNTSZ) jelöli ki.

A fogyasztóvédelemről szóló 1997. évi CLV. törvény rögzíti azokat az általános szabályokat (termékbiztonság, címkézés, csomagolás), amelyeket az árut előállító, forgalmazó és a szolgáltatást végző szervezetek kötelesek betartani, s egyben meghatározza az alapvető fogyasztói jogokat (fogyasztók tájékoztatása, egészségének, vagyoni érdekeinek védelme, jogorvoslathoz való jog). A törvény kimondja, hogy csak biztonságos áru hozható forgalomba, és a termékbiztonságért való felelősség megoszlik a gyártó és a forgalmazó között. A gyártó köteles gondoskodni az áru biztonságosságáról, a forgalmazó viszont nem hozhat forgalomba olyan árut, amelyről tudja, illetve a rendelkezésére álló adatok alapján tudnia kellene, hogy nem biztonságos.

Az élelmiszer-higiénia és -biztonság jogi szabályozásainak részét képező hazai kormány- és miniszteri rendeletek közül említést érdemel még: 66/2006. (IX. 15.) FVM rendelet az állati eredetű élelmiszerekre vonatkozó egyes higiéniai szabályokról; 64/2007. (VII.23.) FVM-EüM együttes rendelet az állati eredetű élelmiszerek forgalomba hozatalának és az értékesítés helyén történő élelmiszer-előállításnak az élelmiszer-higiéniai feltételeiről; 68/2007. (VII. 26.) FVM-EüM-SZMM együttes rendelet az élelmiszer-előállítás és forgalomba hozatal egyes élelmiszer-higiéniai feltételeiről és az élelmiszerek hatósági ellenőrzéséről.

2.2. A KÖZEGÉSZSÉGÜGYI JELENTŐSÉG IRODALMA

Az élelmiszerek kórokozókkal való fertőződése, szennyeződése alapvetően két formában történhet: az alapanyag intravitális fertőződése révén, amikor a fertőző ágens közvetlenül a terméket szolgáltató élő állatból származik, illetve másodlagosan, a vágás, termék-előállítás, -feldolgozás, -tárolás, -forgalmazás során (LACZAY, 2008). Ennek az utólagos kontaminációnak forrásai lehetnek az állatok (főként azok bélsara), a szennyezett berendezések és eszközök, valamint az étellel dolgozó személyek is. A dolgozók szennyezett kezükkel kontaminálhatják az étellel, de az is előfordulhat, hogy a szennyeződést átjuttatják egyik termékről a másikra (DEÁK, 2006; LACZAY, 2008).

A humán fertőző betegségek háromnegyed része a zoonózisok közé sorolható, és túlnyomó többségük a kórokozók által fertőzött, illetve szennyezett étellel elfogyasztása következtében kialakuló ételfertőzés vagy ételmérgezés (LACZAY, 2008). Az étellel eredetű zoonózisok legnagyobb részét baktériumok okozzák, ezért rendkívül fontos áttekinteni a legnagyobb közegészségügyi jelentőséggel bíró, bakteriális eredetű megbetegedéseket.

2.2.1. Salmonellosis

A több ezer zoonotikus *Salmonella*-szerovariáns közül a legtöbb humán megbetegedést a *S. Enteritidis* (az esetek 70-80%-ában) és a *S. Typhimurium* (10-15%) okozza. A harmadik helyen a *S. Infantis* (2-5%) áll, majd azt követi a *S. Hadar*, *S. Virchow*, *S. Agona*, *S. Derby*, *S. Newport* (LACZAY, 2008). Ez a nagy ellenálló-képességgel rendelkező baktérium a környezetbe kerülve a hőmérséklettől, a nedvességtartalomtól és a kémhatástól függően akár hónapokig is fertőzőképes maradhat.

A salmonellák a fertőzött állatok többségében klinikai tünetekben megnyilvánuló megbetegedést nem okoznak, ezért a vágóhídi feldolgozás során különösen nagy a felületi szennyeződés lehetősége. A baktérium germinatív úton bejuthat a tojásba, de gyakrabban okozza annak felületi szennyeződését. Az emberi salmonellosisok leggyakoribb közvetítője a tojás, de további fertőzési forrásként szerepelnek a nem kellően hőkezelt húsok, ritkábban a nyers tej, halak, rákok, kagylók, valamint a mosatlanul fogyasztott zöldségek és gyümölcsök (LACZAY, 2008).

A salmonellosis kialakulásához nagy dózisú fertőzés (10^3 - 10^5 baktériumsejt) szükséges (DEÁK, 2006). A megbetegedés a felvett baktériumok számától, a törzs virulenciájától, a fogyasztó életkorától és ellenálló-képességétől függően változatos kórképek

formájában jelentkezhet (LACZAY, 2008). A fertőzöttség megnyilvánulhat a bélre korlátozódó, tünetmentes hordozás vagy lázzal és hasmenéssel járó gyomor-bélgyulladás formájában. Ritkán súlyos, lázas általános tünetekkel járó szeptikémia is kialakulhat.

2.2.2. Campylobacteriosis

A *Campylobacter* fajok közül emberben főleg a *C. jejuni*, ritkábban a *C. coli* által okozott megbetegedések jelentősek (LACZAY, 2008). Mindkét faj a bélflóra természetes alkotója, így természetes viszonyok között is nagy számban található meg az állatok tápcsatornájában. A bélsárral ürülve bejuthatnak a természetes vizekbe, de bekerülhetnek a nyers tejbe vagy a növények felületére is. Ellenálló-képességük csekély, beszáradás és napfény hatására gyorsan elpusztulnak, és mikroaerofil szervezetek lévén érzékenyek a levegő oxigénjére is.

Az embert megbetegítő fajoknak az állatok többnyire tünetmentes hordozói, így rendkívül jelentős a húsok felületi szennyeződése, különösen baromfifajok esetében. A tojás fertőzésben játszott szerepe nem jelentős, mivel a baktérium a tojásba nem jut be, és a tojáshéj felületén beszáradva általában gyorsan elpusztul. Az emberi megbetegedés fő forrása a nyers baromfihús, de fertőzést idézhet elő a bélsárral szennyezett, nagy víztartalmú élelmiszerek (nyers tej, halak, friss zöldségek stb.) fogyasztása is.

A *C. jejuni* infekciós dózisa kicsi, már 10-100 sejt megbetegedést okozhat, amely többnyire enyhe hasmenéssel járó bélgyulladás, ami az esetek többségében néhány napon belül önmagától gyógyul (DEÁK, 2006). Ritkábban, főleg gyermekekben és legyengült immunrendszerű személyekben súlyosabb, véres hasmenés, hasi fájdalom és hányás formájában megnyilvánuló kórkép is kialakulhat. Alkalmanként idegrendszeri zavarok is jelentkezhetnek (pl. Guillain-Barré szindróma). (LACZAY, 2008)

2.2.3. Listeriosis

A listeriák többsége szaprofita szervezet, csak két faj, a *Listeria monocytogenes* és *L. ivanovii* sorolható a fakultatív patogén baktériumok közé (LACZAY, 2008). Emberekben megbetegedést szinte kizárólag a *L. monocytogenes* okoz. A listeriák a környezetben széles körben elterjedtek, megtalálhatók a talajban, a természetes vizekben, a növényzeten, a földdel szennyezett takarmányokban és gyakran egészséges állatok és emberek bélcsatornájában is. A listeriák hővel szembeni ellenálló-képessége nem nagy, de mint pszichrofil baktériumok 2-4°C hőmérsékleten is képesek szaporodni (VARGA, et al., 1999). A felületeken biofilmet

képeznek, melyben hővel és fertőtlenítőszerrel szembeni ellenálló-képességük nagyobb, ezért nehéz tőlük megszabadulni.

Élelmiszer-termelő állatokban megbetegedést főként juhokban (agyvelőgyulladás, vetélés, mastitis, szeptikémia), ritkábban szarvasmarhában, elvétve madarakban és nyulakban okoz (VARGA, et al., 1999).

Mivel a listeriák a természetes bélflórai alkotói, itt is jelentős szerepet játszik a vágóhídi kenődéses szennyeződés a kórokozók terjedésében. A nem kellően átsütött húsok és a szózással, füstöléssel, szárítással tartósított húskészítmények mellett fertőzést okozhat a nyers, főként juh- és kecsketej, valamint az ebből készült termékek, továbbá a szennyezett növényi élelmiszerek is (LACZAY, 2008).

A listeriosis emberben enyhébb esetekben rossz közérzettel, fejfájással, hányingerrel, hasmenéssel párosuló felső légúti fertőzésre utaló tünetekben nyilvánul meg, súlyosabb esetekben (főként gyermekekben, idősekben, gyengült immunstátuszú személyekben) agyhártya- és agyvelőgyulladás, ritkábban arthritis és endocarditis is jelentkezhet. Terhes nőkben a *L. monocytogenes* vetélést okozhat, újszülöttekben pedig granulomaképződéssel járó betegséget idézhet elő (LACZAY, 2008). A magas halálozási arány miatt (10-20%) a listeriosist – jóllehet ritkán fordul elő – a legfontosabb élelmiszer eredetű zoonosisok közé sorolják (DEÁK, 2006).

2.2.4. Enterohaemorrhagiás, verotoxintermelő *Escherichia coli* (EHEC, VTEC) okozta megbetegedések

Az *Enterobacteriaceae* családba tartozó *E. coli* az ember és a melegvérű állatok bélcsatornájának normál lakója. Az emberi székletben 10^9 sejt/g számban fordul elő, ezért a fekális szennyeződés fő indikátora (DEÁK, 2006). Az *E. coli* törzsek nagy része ártalmatlan, de néhány törzs fakultatív kórokozó és főként hasmenéses tüneteket, esetenként szeptikémiával járó megbetegedéseket idézhet elő (LACZAY, 2008).

A patogén törzsek túlnyomó többsége nem zoonotikus. Kivételt képeznek az enterohaemorrhagiás, verotoxinokat termelő törzsek (EHEC, VTEC), amelyek az állatokból az emberbe átjutva súlyos megbetegedést, vérzéses enterocolitist és hemolitikus urémiás szindrómát (HUS) okozhatnak. Az emberi megbetegedéseket okozó szerotípusok közül a leggyakoribb az O157:H7 szerotípus (VARGA, et al., 1999).

Az emberben súlyos megbetegedést okozó VTEC törzsek borjakban is okozhatnak haemorrhagiás colitist, de jelen lehetnek különböző állatfajok, főként szarvasmarhák, ritkábban kiskérődzők, sertések és madarak bélcsatornájában klinikai tünetek előidézése

nélkül is (LACZAY, 2008). Fertőző dózisuk alacsony, akár 10-100 baktérium szervezetbe jutása betegség kialakulásához vezethet (DEÁK, 2006).

A fertőzést közvetítő élelmiszerek között legfontosabb a vágóhídi feldolgozás során kontaminálódó marhahús, illetve az abból készült, nem kellően átsütött ételek. További fertőzési források lehetnek a bélsárral szennyeződött nyers tej és az abból készített tejtermékek, valamint a növényi eredetű élelmiszerek és az ivóvíz.

Emberben a VTEC fertőzés enyhébb-súlyosabb, gyakran véres hasmenést és nagyfokú hasi fájdalmat okoz, amihez az esetek kb. 10%-ában, főként gyermekekben hemolízis, anémia és heveny veseelégtelenség csatlakozhat. Ez utóbbi kórforma gyakran halálos kimenetelű (LACZAY, 2008).

2.2.5. Yersiniosis

A *Yersinia* nemzetségbe tartozó kórokozó fajok közül élelmiszer eredetű megbetegedést a *Y. enterocolitica* okozhat. A baktérium széles körben megtalálható az emlősök és madarak bélsatornájában. Általában tünetmentes hordozás formájában fordul elő, fő rezervoárja a sertés bélsatornája. A kórokozó ellenálló-képessége nem nagy, de mint pszichrotrof szervezet hűtőhőmérsékleten szaporodik és túléli a fagyasztást is. Az élelmiszer eredetű humán megbetegedések lényegesen gyakoribbak a hűvösebb éghajlatú területeken (LACZAY, 2008).

Az emberi megbetegedés fő forrása a feldolgozás során kontaminálódó sertéshús. Hő hatására (70-80°C-on) a yersiniák rövid idő alatt elpusztulnak, így a terjedésben a nem megfelelő hőkezelésnek van jelentősége. A sertés bélsatornájából kimutatható izolátumok szinte kivétel nélkül az O3-as szerocsoportba tartoznak, ami az ember yersiniosisának fő okozója (DEÁK, 2006). A kórokozót hordozó ember is szennyezheti az élelmiszert és fertőzheti annak közvetítésével embertársait.

A megbetegedés főként gyermekekben jelentkezik, elsősorban hasmenés formájában. Felnőttekben általában a vakbélgyulladásra emlékeztető, lázas általános tünetekkel, hasi fájdalommal, a bélfodri nyirokcsomók gyulladásával járó kórkép formájában jelentkezik. A kórokozó ritkán szeptikémiát, magas lázat, ízület- és szemgyulladást okozhat (LACZAY, 2008).

2.2.6. *Staphylococcus aureus* okozta ételmérgezés

A *Staphylococcus* nemzetség tagjainak többsége szaprofita, de egyesek, főként a koaguláz-pozitív fajok, így a *S. aureus* és a *S. intermedius* fakultatív kórokozók. Közülük a *S.*

aureus az embert is megbetegítheti, így közegészségügyi jelentősége ennek a fajnak van (LACZAY, 2008).

A *S. aureus* széles körben elterjedt a környezetben, a talajban, a vizekben, a levegőben. Legtöbb háziállatunk is hordozója, és az egészséges emberek legalább 50%-ában is megtalálható, főként a bőr felszínén és a légutak nyálkahártyáján (DEÁK, 2006). A bőr és a nyálkahártyák sérüléseihez csatlakozóan illetve az általános ellenálló-képesség csökkenése esetén azonban többnyire gennyesedéssel járó helyi folyamatokat, tályogképződést, bőrgyulladást, tonsillitist, bronchitist, ritkán generalizált kórformákat okozhat. Habár az állatokban előforduló törzsek esetenként megtelepedhetnek az emberben és viszont, az állatokban és az emberben kialakuló fertőzéseknek általában nincs közük egymáshoz, így ebben az értelemben nem tekinthetők zoonózisnak (LACZAY, 2008).

Egyes *S. aureus* törzsek az élelmiszerekbe jutva és ott elszaporodva hőálló enterotoxint termelnek. Az enterotoxin egy olyan különleges polipeptid, amely igen hőálló és ellenáll a bél fehérjebontó enzimjeinek. Az infekciós dózis 10^5 sejt/g, a tünetek az ételmeze elfogyasztása után néhány órán belül hányás, vízszerű hasmenés, hasi fájdalom formájában jelentkeznek, és általában 1 napon belül önmaguktól elmúlnak (DEÁK, 2006). Az ételmezegetést többnyire a bőrről és a torok nyálkahártyájáról az ételmezebe került humán eredetű törzsek idézik elő, de a megbetegedés kialakulásában állati eredetű, főként szarvasmarhában, illetve kiskérődzőkben mastitist okozó toxintermelő *S. aureus* baktériumok is jelentősek lehetnek. Ily módon a *S. aureus* okozta ételmezegetés zoonózisnak is tekinthető (LACZAY, 2008).

A baktérium számos ételmezeben képes elszaporodni, de toxint már nem termel 10°C alatt. A *S. aureus* okozta ételmezegetés gyakori forrása a nyers tej, az abból készített tejtermékek, valamint a nyers húskészítmények. Az élelmiszerek szennyeződését azonban főként humán eredetű törzsek és az azokat közvetítő emberi kéz okozza (LACZAY, 2008).

2.2.7. *Clostridium botulinum* okozta ételmezegetés

A clostridiumok okozta betegségek nem valódi zoonózisok, mert az ember és az állatok nem egymástól, hanem közös természeti forrásból, általában a talajból fertőződnek. A botulizmus az ételmezegetés klasszikus megnyilvánulási formája volt mindaddig, amíg a sterilizálás mértékét a *C. botulinum* spóráinak hőtűréséhez viszonyítva nem határozták meg (DEÁK, 2006). Ma már csak elvétve fordul elő többnyire házilag készített, nem kellően hőkezelt élelmiszerek fogyasztása következtében.

Az élelmiszerbe a spórák rendszerint a talajból kerülnek. A baktérium anaerob viszonyok között elszaporodik, és megfelelő környezeti feltételek esetén toxint termel. A toxinok szerológiai jellege alapján a baktériumot több típusra osztják. Emberi megbetegedést főként az A, B, E, és F típus okoz (LACZAY, 2008).

A botulinumtoxinok az eddig ismert legerősebb szerves mérgeanyagok, halálos dózisuuk felnőtt emberre mindössze 1-10 µg (DEÁK, 2006). Míg a spórák hőállóak, a toxin 80°C-on 10 perc alatt inaktiválódik. A toxin idegméreg, a kolinerg idegvégkészüléken a szinapszisokban gátolja az acetil-kolin felszabadulását és ezáltal az izmok petyhüdt bénulását okozza. A mérge hatása irreverzibilis. A toxintartalmú étel elfogyasztása után általában 12-36 órával láztalan állapot mellett rosszullét, hányás, hasi fájdalom, látászavar, beszéd- és nyelési nehézségek jelentkeznek, a légzésbénulás pedig halált okoz (LACZAY, 2008).

2.2.8. Brucellosis

A *Brucella* nemzetség tagjai közül a *B. melitensis*, a *B. abortus*, a *B. suis* és *B. canis* az embert is megbetegítheti. A *B. canis* nem a tápláléklánc közvetítésével terjed, a többi három faj viszont élelmiszer eredetű zoonózist okozhat. A brucellosis közegészségügyi jelentősége a szarvasmarha- és sertés-brucellosistól mentes országokban – így hazánkban – nagymértékben csökkent, de teljesen nem szűnt meg, mivel az embert is megbetegítő fajok közül a legsúlyosabb bántalmat okozó, a juhok és kecskék brucellosisát előidéző *B. melitensis* egyes dél-európai országokból hazánkba is eljuthat (LACZAY, 2008).

A brucellák ellenálló-képessége csekély, a pasztörözött és savanyított tejben illetve tejtermékekben rövid idő alatt elpusztulnak. Tejszínben, az ilyenből készült túróban és lágysajtokban azonban akár 30 napig is fertőzőképesek maradhatnak (DEÁK, 2006).

A fertőződés az állatokkal való érintkezéssel vagy a fertőzött nyers tej, illetve abból előállított tejtermékek fogyasztásával következhet be. Az ember megbetegedését jellegzetes, napszakonként hullámzó láz és erős izzadás, később izom- és ízületi fájdalmak, nagyfokú fáradékonyság jellemzi, amelyekhez heregyulladás, meningitis, encephalitis és osteomyelitis is társulhat. A betegség hetekre, hónapokra elhúzódhat, de a fertőzés ritkán akár tünetmentes is maradhat (LACZAY, 2008).

2.2.9. Gümőkór

Az ember gümőkórját az esetek túlnyomó többségében a *M. tuberculosis* okozza, de megbetegítheti az embert a szarvasmarha gümőkórjának kórokozója, a *M. bovis*, valamint ritkán a *M. avium* is, ami elsődlegesen a madarak gümőkórjának előidézője. Az ember *M.*

bovis-szal elsősorban fertőzött szarvasmarha-állományoktól, nyers tejtől és tejtermékektől fertőződhet, ezeknek azonban a szarvasmarha-gümőkórtól mentes országokban, így hazánkban nincs számottevő gyakorlati jelentősége (LACZAY, 2008).

A *M. bovis* emberben az esetek többségében extrapulmonalis kórképeket idéz elő, mivel a fertőzés rendszerint szájon át történik. A baktérium hosszú időn keresztül túlélhet az emberben és a vesegümőkóros ember vizeletével fertőzheti a gümőkórmentes szarvasmarha-állományokat. Az ember gümőkórjának elsődleges kórokozója, a *M. tuberculosis* szarvasmarhában általában csak helyi, gyógyulásra hajlamos folyamatot idéz elő, és a kórokozót a szarvasmarha nem üríti, így az embert nem fertőzheti vissza.

Az ember *M. bovis*-szal történő fertőződése a tej pasztörözésével megelőzhető, mivel az egyes pasztörözési eljárások során alkalmazott hőkezelés minimális mértékét a szarvasmarha gümőkór kórokozójának biztos elpusztításához igazítva határozták meg. A mycobacteriumok mint saválló baktériumok, a nyers tejben, és savanyított tejtermékekben akár 1-2 hónapig is túlélnek (DEÁK, 2006).

2.3. A MUNKARUHÁZAT MOSATÁSA ÉS FERTŐTLENÍTÉSE

Az élelmiszeriparban dolgozók munkaruházatának mosatására és fertőtlenítésére vonatkozóan meglehetősen kevés szakirodalom áll rendelkezésre. Pedig a húspultban dolgozó személyek nagymértékben ki vannak téve a kenődéses szennyeződés jelentette veszélyeknek, ezért a nem megfelelő munkaruha vagy annak nem megfelelő használata a patogén kórokozók felszaporodása miatt komoly közegészségügyi kockázatot jelent, és súlyos betegségek terjesztője lehet.

A FAO ajánlása szerint a vágóhidak dolgozói a munkaruhát csak a munkaterületen belül használhatják (SKAARUP, 1985). Az említett kiadványban fontos szempontként szerepel továbbá, hogy a ruházat könnyen mosható legyen és olyan anyagból készüljön, amely a rendszeres mosásnak ellenáll, hőálló, antisztatikus és nem gyűrődik. Kialakításuk során arra kell törekedni, hogy a kontaminációt elősegítő felületeket (pl.: gomb, ránc) kiiktassuk, mivel azok elősegíthetik a patogén mikroorganizmusok felhalmozódását, illetve csökkenthetik a mosás hatékonyságát. Ajánlott továbbá a fehér illetve világos színű munkaruhák használata, mivel a szennyeződés mértéke ezeken könnyebben felmérhető. A munkaruházatot a vágóhidnak kell biztosítani, és a tisztításához egy arra alkalmas mosodát is kötelesek kialakítani a megfelelő szintű higiénia biztosítása érdekében.

Az élelmiszeriparban dolgozók munkaruhájával szemben fontos elvárás az is, hogy maximális fedést biztosítson (www.thebutcherweb.co.za). A jelentős szennyeződéssel járó élelmiszer-előállítási folyamatokban dolgozóknak a munkaruhát naponta legalább egyszer cserélni kell. A munkaruházat mosását fertőtlenítéssel kell kiegészíteni, és mivel az ismert kórokozók 121°C-on elpusztulnak, a mosási folyamat során minimum ezt a hőmérsékletet el kell érni. Fontos továbbá, hogy a mosási folyamatot az esetleg túlélő kórokozók elpusztítása érdekében egyéb fertőtlenítési eljárások kövessék (pl. magas hőmérsékleten történő szárítás), és nagy figyelmet kell fordítani arra is, hogy a ruházaton ne maradjon semmilyen, a mosás során alkalmazott kemikália.

Hatékony megoldásnak bizonyult az ózon használata a mosási folyamat során (CARDIS, et al, 2007). Ez a technológia Amerikában és Nyugat-Európában egyre inkább teret hódít, jóllehet hazánkban még nem terjedt el. A tanulmány szerzői előnyként említik, hogy a mosáshoz nem szükséges meleg víz használata, ami által jelentős energia- és vízmennyiség takarítható meg. Az ózon alkalmazása csökkenti továbbá a felhasznált mosó- és fertőtlenítőszer mennyiségét is, és a mosási időt is lerövidíti. Az ózon baktericid és virucid hatását számos kísérlettel igazolták a szerzők. Az egyik ilyen kísérletben a hagyományos 75°C-on végzett mosás hatékonyságát hasonlították össze a hideg vizes ózonos technológiával. Számos kórokozót vizsgáltak, a vizsgált baktériumok között szerepelt a *Staphylococcus aureus*, a *Pseudomonas aeruginosa*, az *E. coli*, a *Streptococcus faecalis*, a *Clostridium difficile*, a *Clostridium perfringens*, a *Campylobacter jejuni*, valamint *Aeromonas*-, *Actinobacter*- és *Lactobacillus*-fajok. A hagyományos melegvízes mosás során a baktériumok többsége elpusztult, de hatástalan volt ez a módszer a *Streptococcus faecalis* és a két *Clostridium*-faj tekintetében. Még 15 perc mosási időt követően is jelentős számban voltak jelen a textíliák felületén. Az ózon hatására ezzel szemben már három perc után nem volt detektálható semmilyen baktérium.

2.4. A BEVÁSÁRLÓKOCSIK TISZTÍTÁSA ÉS FERTŐTLENÍTÉSE

A hipermarketekben, szupermarketekben és egyéb élelmiszerüzletekben használt bevásárlókocsik és kosarak mikrobiológiai állapotának felmérésére sokáig nem volt igény, pedig ezek azok az eszközök, amelyekkel a fogyasztó az üzletbe lépve elsőként érintkezik. A bevásárlókocsikat sokféle egészségi állapotú ember használja, akik szervezetéből baktériumok kerülhetnek a környezetbe, a kezükre, és onnan a fogantyúkra. Ezen felül a kocsikba helyezett élelmiszerek is közvetítői lehetnek számos patogén mikroorganizmusnak. Az eszközök

szennyeződését tehát más vásárlók és a dolgozók is előidézhetik, de rendkívül fontos az élelmiszerek által közvetített mikrobiális kontamináció is. Ennek következtében a bevásárlókocsik fontos szerepet játszhatnak számos kórokozó terjesztésében (KUSUMANINGRUM, et al., 2003; PARRISH, 2007; KERESZTURY, 2008). A kocsik részletes mikrobiológiai vizsgálatát indokolja továbbá, hogy újabb epidemiológiai felmérések szerint a bevásárlókocsikba ültetett gyermekek különösen veszélyeztetettek (MORRIS, 2010; GERBA – MAXWELL, 2011).

Egy 2005-ben publikált amerikai tanulmány meglepő eredménnyel szolgált a bevásárlókocsik kontaminációjának mértékét illetően (REYNOLDS, et al., 2005). A szerzők a leggyakrabban használt, de legkülönbözőbb nyilvános felületeket hasonlították össze összbaktériumszám, coliform baktériumszám, fehérje és különböző biokémiai markerek (amiláz, hemoglobin, karbamid) jelenléte tekintetében. A baktériumok sokkal nagyobb számban voltak jelen a bevásárlókocsik fogantyúján, mint pl. nyilvános mosdókban, vagy nagy forgalmú repülőtereken, buszpályaudvarokon, bevásárlóközpontokban gyakran megérintett felületeken. A coliformok is sokkal nagyobb számban fordultak elő a bevásárlókocsik fogantyúin, mint más felületeken, amivel a fogyasztók a mindennapi élet során kapcsolatba kerülnek. A coliform baktériumok általában a székletből illetve állati bélsárból származnak, és jelenlétük nem megfelelő higiéniai körülményekre utal. A bevásárlókocsikról izolált coliform baktériumok és az *E. coli* származhatnak nyers élelmiszerekkel való kontaktusból, kint tárolt bevásárlókocsik esetén különböző állatok bélsarából (főleg madarak ürülékéből), valamint fekáliával szennyezett kézzel (GERBA – MAXWELL, 2011). A coliform baktériumok és az *E. coli* általános előfordulásának kimutatása a bevásárlókocsik fogantyúján bizonyítja, hogy a vásárló a kocsik használata során nagymértékben ki van téve a fekális baktériumokkal való fertőződés veszélyének.

Egy 2011-ben készült amerikai tanulmány célja a bevásárlókocsik fogantyúján és gyerekülésén található összbaktériumszám meghatározása mellett a coliformok és az *E. coli* baktériumok számának megállapítása volt (GERBA – MAXWELL, 2011). Az összbaktériumszám átlagosan 117.000 CFU volt mintázott területenként. A vizsgált bevásárlókocsik 72%-án volt detektálható coliform baktérium, míg *E. coli* a kocsik 50%-án volt jelen. Kisebb számban, de izoláltak még *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sakazkii*, *Enterobacteria cloascae*, *Klebsiella oxytoca* és *Yersinia pseudotuberculosis* baktériumokat is.

MORRIS (2010) a bevásárlókocsik fogantyúin az összbaktériumszám meghatározása mellett két, hasmenéses megbetegedést okozó baktérium – az *E. coli* és annak verotoxint termelő (VTEC) törzsei, valamint *Salmonella*-fajok – jelenlétét vizsgálta. Az *E. coli* a minták

97%-ából volt izolálható, míg a VTEC törzsek és a *Salmonella* fajok a minták elenyésző hányadában (0,17-0,17%) voltak jelen. A szerző az *E. coli* baktérium ilyen nagy számban való előfordulását azzal indokolja, hogy míg más vizsgálatok során a hagyományos szelektív tenyésztési eljárást használták a baktérium kimutatására, ebben a tanulmányban PCR technikát alkalmaztak, ami érzékenyebb módszer, és pontosabb képet ad a szennyezettség mértékét illetően.

Ezek a vizsgálati eredmények ugyancsak igazolják annak szükségességét, hogy a bevásárlókocsikat és kosarakat rendszeresen és alaposan tisztítani és fertőtleníteni kell a mikrobiális eredetű fertőzések terjedésének csökkentése érdekében.

A higiéniai körülmények javítása érdekében az utóbbi időben számos előírás és javaslat született. Alapvető szempont, hogy az élelmiszerrel kapcsolatba kerülő, azzal érintkező eszközöket olyan anyagból kell készíteni, úgy kell kialakítani, karbantartani és elhelyezni, hogy az élelmiszer szennyeződésének kockázata a lehető legkisebb legyen (LACZAY, 2008). Az elfogadhatóság egyik feltétele, hogy az anyagokból az élelmiszerrel érintkezve nem oldódhatnak ki olyan komponensek, amelyek veszélyeztetik a fogyasztó egészségét vagy az élelmiszer minőségét okozzák (DEÁK, 2006). További alapkövetelmény, hogy az anyag és az általa kialakított felület megfelelően tisztítható és fertőtleníthető legyen és ellenálljon az ismétlődő tisztítás, fertőtlenítés igénybevételének. A termékekkel érintkező felületnek simának, víztaszítónak, kopás- és korrózióállóknak, repedésektől és résektől mentesnek kell lennie.

A megfelelő higiéniai körülmények fenntartása érdekében alapvető fontosságú az épületek levegőjének minősége is, azonban emellett elengedhetetlen a sok ember által megérintett bevásárlókocsik és kosarak fogantyújának rendszeres és megfelelő tisztítása (KERESZTURY, 2008). Fontos, hogy a tisztítás hatékonyan, gyorsan és olcsón elvégezhető legyen, rendszerességét pedig a vásárlói forgalom és a kocsik állapota alapján kell meghatározni. Mivel azonban a bevásárlókocsik és kosarak rendszeres tisztítása a legtöbb helyen jelenleg nem megoldott vagy csak körülményesen végezhető el, a szerzők javasolják a bevásárlókocsik fogantyújának az egyes vásárlók által elvégezhető tisztítását, valamint az egész kocsira kiterjedő, időszakos tisztítást és fertőtlenítést.

Hasznos lehet emellett egyszerű képi megjelenítésben felhívni a figyelmet a kézmosás és a személyi higiénia jelentőségére is (KERESZTURY, 2008; GERBA – MAXWELL, 2011). Egyes szerzők szerint nem engedhető meg, hogy a kocsiba gyermeket ültessenek, és az cipőjével szennyezze a termék elhelyezésére szolgáló felületet (BIRO – BIRO, 2000).

A bevásárlókocsik fogantyújának tisztítását mindenki által hozzáférhető, jól látható helyen biztosított, egyszer használatos fertőtlenítőszeres kendőkkel lehetne megoldani, amelyek alkalmasak arra, hogy a vásárlók saját maguk töröljék át velük a bevásárlókocsi azon részeit, amelyekkel a vásárlás során érintkeznek (PARRISH, 2007; KERESZTURY, 2008; GERBA - MAXWELL, 2011). Ezen kendők többnyire alkohol-alapú oldattal átitatott törölruhák, amik kifejezetten élelmiszer-ipari felületek tisztítására, fertőtlenítésére szolgálnak. Rendkívül hatékonyak a mikroorganizmusokkal szemben, és jól használhatók nedves, korrózióra hajlamos felületek kezelésére.

Egy egyesült államokbeli felmérés során a szupermarketekben található bevásárlókocsik fogantyúinak bakteriális szennyezettségének mértékét hasonlították össze, annak alapján, hogy az üzlet biztosít-e a vásárlók számára fertőtlenítő kendőket vagy sem (PARRISH, 2007). A vizsgálat annak felderítésére irányult, hogy a fertőtlenítő kendők használatával milyen hatékonysággal csökkenthető a bevásárlókocsikon található baktériumok száma. Az eredmények azt mutatták, hogy a fogantyúk szennyezettségének mértéke kétszer olyan magas volt azokban az üzletekben, ahol a kocsik törölkendős tisztítására nem volt lehetőség, mint ott, ahol biztosítottak ilyen kendőket a vásárlók számára. Bizonyított tehát, hogy a kendők hatékonyak a legtöbb mikroorganizmussal szemben, és rendszeres használatuk segíthet csökkenteni a fertőző ágensek terjedésének mértékét. A szerző hangsúlyozza azonban, hogy a kívánt hatás eléréséhez szükség van a vásárlók közreműködésére is. Ehhez fel kell hívni a vásárlók figyelmét az esetleges fertőzés veszélyeire és az említett kendők használatának fontosságára.

Jó eredmények érhetők el egyszer használatos műanyag fólia alkalmazásával is (GERBA – MAXWELL, 2011). Ezeket a fóliákat úgy alakítják ki, hogy illeszkedjenek a fogantyú formájához. Egyik oldaluk antimikrobiális hatású ragasztóanyaggal impregnált, ennél fogva rögzíthetők a bevásárlókocsikon, miközben a felület szennyeződését is nagymértékben csökkentik. A szerzők szerint ezek a védőburkolatok hatékonyabbak a fertőtlenítőszeres törölkendőknél, mivel a kvaterner ammónium összetevőt tartalmazó fertőtlenítő eszközök esetében sok mikroorganizmussal szemben minimum 10 perces behatási idő szükséges, és ez csak az egész vásárlás során a fogantyú felületén lévő védőburkolat esetében valósul meg.

A fent említett fertőtlenítési módok mellett fontos az egész kocsi kiterjedő tisztítás és fertőtlenítés is. Ezt a ritkábban elvégzendő, alaposabb tisztítást, amely akár az üzletek udvarán, csoportba rakott kocsikon is végrehajtható, három fő lépésben kell megvalósítani (KERESZTURY, 2008). Először híg mosószeres (esetleg forróvízes), nagynyomású mosást

kell alkalmazni, amely a fizikai szennyeződések hatékony fellazítását, leválasztását célozza. Ezt követi a fertőtlenítőszeres mosás olyan fertőtlenítőszerrel, amely híg oldatban használható, nem irritatív és élelmiszer-biztonsági szempontból sem jelent kockázatot. Utolsó lépésként a tisztító- és fertőtlenítőszer vizes öblítése következik. (Fontos azonban megemlíteni, hogy az eljárás során védeni kell a kocsik egyes alkatrészeit és figyelemmel kell lenni a keletkező mosó- és öblítővíz okozta környezeti terhelés mértékére is.)

2.5. A TERMÉKEK CSOMAGOLÁSA

Az élelmiszer-csomagolás általános célja a termék védelme a környezeti ártalmaktól, kedvezőtlen hatásoktól. A termékek megőrzésén és védelmén kívül a csomagolás elősegíti szállításukat, tárolásukat és forgalmazásukat. Ennek különösen nagy jelentősége van a friss, romlékony termékek biztonságos értékesítésében (DEÁK, 2006).

Az élelmiszerrel érintkező csomagolóanyagra vonatkozó alapkövetelmény, hogy abból rendeltetésszerű felhasználás során nem kerülhetnek át idegen anyagok az egészségre ártalmas mennyiségben a termékbe (DEÁK, 2006; LACZAY, 2008). A húskészítmények csomagolására kizárólag új csomagolóanyag használható fel, amely képes megőrizni a termék higiéniai állapotát, beltartalmi értékét és fizikai épségét (LACZAY, 2008).

A csomagolástechnika világszerte megnyilvánuló fejlődése a húsiparra is kiterjedt. Ennek során a természetes csomagolóanyagok mellett a különböző műanyagok és ezek kombinációi kerültek használatba. A fejlesztés alapvetően az egészségügyi biztonságot, a minőséget és a műszaki-technológiai alkalmazhatóságot célozta. A csomagológépek újfajta csomagolási módokat is lehetővé tesznek, így pl. a műanyag fólia alatti, módosított légterű csomagolást (BIRO – BIRO, 2000). Ez nyers húsok, szeletelt húskészítmények, hidegkonyhai termékek csomagolására egyaránt alkalmas. A módszer lényege, hogy a fólia alatti légtér oxigéntartalmának vákuummal történő csökkentésével és a csomag hűtőtárolásával gátolják a mikroorganizmusok szaporodását és növelik az eltarthatósági időt.

A tárolás és raktározás során az időtényező és a hőmérséklet rendkívül fontos, mikrobiológiai szempontból mindig a mikrobaszaporodás lehetőségét rejti magában, éppen ezért az élelmiszer-előállító és forgalmazó helyeken megfelelő hőmérsékleti feltételeket kell biztosítani az élelmiszerek előállításához, kezeléséhez és tárolásához (DEÁK, 2006; LACZAY, 2008). A hűtőtárolókban olyan hőmérsékletet kell biztosítani, hogy az emlős húsok maghőmérséklete ne haladja meg a tárolás alatt a +7 °C, a belsősegeké a +3 °C, a baromfihúsé pedig a +4 °C értéket (LACZAY, 2008).

A csomagolást tekintve a leggyakoribb higiéniai hiányosságok a következők: az egyedi csomagolást végző gépek meghibásodása, amely nem teszi lehetővé a teljes és zárt csomagolást (hibás hegesztés, csomagolóanyag szakadása stb.); a csomagológép rendeltetésszerű működése, higiéniai állapota nem ellenőrizhető; a hűtőraktárak hőmérséklete az előírtnál magasabb, annak folyamatos regisztrálása és felügyelete elmarad (LACZAY, 2008).

Az egyes élelmiszerek – köztük a friss húsok és húskészítmények – csomagolásának mikrobiológiai szennyeződésének felmérése csak nemrég került előtérbe, így a rendelkezésre álló adatok meglehetősen hiányosak. Az utóbbi időben a probléma jelentőségére – miszerint a friss húsok és húskészítmények csomagolása potenciális veszélyt jelent a patogén mikrobák terjedése szempontjából – számos tanulmány hívta fel a figyelmet (HARRISON et al., 2001; BURGESS, et al., 2008; FRIEL, et al., 2011).

Egy brit kutatócsoport a szupermarketekben és hentesüzletekben található csirkehúsok és csomagolásuk *Campylobacter*- és *Salmonella*-kontaminációjának mértékét vizsgálta (HARRISON, et al., 2001). A vizsgált húsminták 68%-ában mutattak ki *Campylobacter* fajokat, míg *Salmonella* a húsok 29%-ban volt detektálható. *Campylobacter*eket a csomagolás külső felületének 3%-áról sikerült izolálni, míg a teljes csomagolás 34%-a volt szennyezett. A külső csomagolásról *Salmonella*-fajokat nem sikerült azonosítani, de a teljes csomagolás mintegy 11%-a volt salmonellákkal szennyezett. Az eredmények alátámasztják, hogy a csirkehús és csomagolása potenciális közvetítője a patogén mikroorganizmusoknak, és a szerzők annak jelentőségét is kiemelik, hogy nem csak a vásárlók és az élelmiszeriparban vagy az üzletekben dolgozók veszélyeztetettek, hanem a szállítás során is fennáll a szennyeződés veszélye, továbbá az otthoni konyhai felületek, eszközök is kontaminálódhatnak, és továbbíthatják a káros mikrobiológiai ágenseket. Éppen ezért ajánlott lenne hangsúlyozni a megfelelő kézmosás fontosságát és a kontakt felületek alapos tisztításának és fertőtlenítésének jelentőségét a kórokozók terjedésének csökkentése érdekében.

Egy másik tanulmány témája volt a csirkehúsok csomagolásának külső felületén valamint a húsok tárolására szolgáló polcokon lévő *Campylobacter*-szennyezettség felmérése (FRIEL, et al., 2011). A szerzők az összes minta 17,2%-ból izoláltak *Campylobacter* fajokat, míg a csomagolás külső felülete 13,2%-ban, a polcok pedig 10,9%-ban voltak szennyezettek. A szerzők kétféle csomagolási módot vizsgáltak: a hagyományos (tálcán körbetekert, és alul lehegesztett fólia), és a szivárgásmentes (tálcához hegesztett műanyag fólia) csomagolási módot hasonlították össze. A hagyományos fólián és az azzal érintkező polcok felületéről

sokkal több esetben mutattak ki *Campylobacter* fajokat (a vizsgált minták 18,9%-ában illetve 13,9%-án), mint a szivárgásmentes csomagolás esetében (2,1% illetve 2,6%).

A tanulmány jelentősége nemcsak abban áll, hogy megerősíti annak tényét, hogy a csomagolás mikrobiális szennyezettsége jelentős szerepet játszik a fertőző ágensek terjedésében, hanem egyben felhívja a figyelmet a csomagolás típusának jelentőségére is. A szivárgásmentes csomagolás kontaminációjának lehetséges okaiként említik a szerzők a csomagolás sérülését, a hagyományosan csomagolt hússal együtt való tárolást, illetve azt, hogy a kontamináció az előállító üzemben vagy a szállítás során következett be. A szivárgás minimalizálása érdekében a termékeket vízszintesen kellene kihelyezni, a sérült csomagolásúakat pedig minél előbb el kellene távolítani.

A nyers csirkehús mellett más húsok csomagolásának vizsgálatára is sor került egy 2006-ban végzett felmérés során (BURGESS, et al., 2005). Az összes minta kevesebb mint 1%-ából izoláltak *Salmonella* fajokat, *Campylobacter* a minták 1%-ából volt kimutatható, míg a fekális szennyeződés indikátorát, az *Escherichia colit* a csomagolások 4%-áról sikerült kimutatni. A *Campylobacterrel* leginkább szennyezett minták a vadszárnyas- és a csirkehúsok csomagolásáról származtak (3,6% illetve 3,0%), ezt követte a bány (1,6%), a pulyka (0,8%), a sertés (0,2%) és a marha (0,1%).

A fenti eredmények is bizonyítják, hogy a friss húsok csomagolása mikroorganizmusokkal nagymértékben kontaminált, ezáltal a bevásárlókocsikba, kosarakba, táskákba helyezett egyéb élelmiszerek esetleges szennyeződését okozhatja, de közvetlen fertőzési forrás is lehet a vásárlók és dolgozók számára.

3. Anyag és módszer

3.1. A METRO Kereskedelmi Kft.

A Metro Kereskedelmi Kft. 1993 óta működik Magyarországon. Anyacége, a METRO Cash & Carry International a német központú METRO GROUP egyik értékesítési divíziója. Hazánkban jelenleg összesen 13 METRO áruház található, ezek közül kettő Budapesten és tizenegy vidéken.

A METRO áruház a dolgozói számára megfelelő munkaruházatot biztosít, és feladata azok tisztítása, fertőtlenítése is. A jelenlegi gyakorlat szerint a tisztítást más, hasonló jellegű cégek munkaruháival együtt egy központi mosoda végzi. A tisztítás a munkaruhák mosatására vonatkozó előírásoknak megfelelően, szabvány szerint történik. Első lépésben mosószeres kezelést végeznek, majd a többszöri öblítést és a szárítást követően minimum 160°C-on átvasalják a ruhákat.

Az áruházban használt bevásárlókocsik rendszeres tisztítása és fertőtlenítése jelenleg nem megoldott. A kocsikat a szabadban tárolják, ami a mikrobiális kontamináció szempontjából további veszélyeket jelent. Az általunk végzett vizsgálathoz nem a szabadban tárolt kocsik közül, hanem az áruház eladóteréből választottuk ki a vizsgálandó bevásárlókocsikat.

3.2. A vizsgálat

A Metro Kereskedelmi Kft. felkérésére végzett vizsgálatainkat 2010. február és május között végeztük. Mintáink a budakalászi áruházból származtak. A mintavételt követően a mintákat a Szent István Egyetem Járványtani és Mikrobiológiai Tanszékének laboratóriumában dolgoztuk fel. A szükséges adatokat és az eredményeket munkanaplóba jegyeztük fel.

3.2.1. Mintavétel

A helyszíni mintavételt két alkalommal, előre egyeztetett időpontban végeztük.

A vizsgálandó bevásárlókocsikat véletlenszerűen választottuk ki. A kocsik fogantyújáról valamint kosár részük belső felületéről a mintavétel úgy történt, hogy a felületeket fiziológiás nátriumklorid-oldattal nedvesített steril tamponokkal töröltük át (1-3. kép).



1. kép. A mintavétel során használt eszközök



2. kép. Mintavétel a bevásárlókocsi fogantyújának felületéről



3. kép. Mintavétel a bevásárlókocsi kosár részének belső felületéről



4. kép. Az izolátum jelölése



5. kép. Mintavétel a vákuumsomagolás külső felületéről



6. kép. A mikrobiológiai feldolgozás

A húspultban dolgozók munkaruháját mosás előtt és mosás után vizsgáltuk. A véletlenszerűen kiválasztott nadrágot és kabátot az első mintavételt követően megjelöltük, hogy azok a mosást követően könnyen azonosíthatók legyenek. A mintavétel mindkét alkalommal ugyanúgy történt: a vizsgálandó ruházatból a helyszínen égetéssel sterilizált késsel egy-egy 3x3 cm-es darabot metszettünk ki, majd a mintákat véresagar táptalajra helyeztük (4. kép).

A vákuumcsomagolt termékek közül véletlenszerűen kiválasztott baromfi-, sertés- és marhúsokat vizsgáltunk. A csomagolás külső felületéről lenyomati mintát vettünk véresagar táptalajra (5. kép).

A minták jelölését úgy oldottuk meg, hogy a Petri-csészék hátuljára alkoholos filctollal tüntettük fel a kioltás időpontját (hónap, nap), a minta sorszámát és származási helyét. A mintákat a mintavételt követően késedelem nélkül juttattuk el a laboratóriumba annak érdekében, hogy az érzékeny baktériumok túléljenek, és hogy ne nője túl az egyik baktérium a másikat. A laboratóriumba érkezett minták mikrobiológiai vizsgálatához szükséges előkészítést azonnal megkezdtük.

3.2.2. Előkészítés

A laboratóriumban a munkaruházatból vett mintákat steril ollóval kettévágtuk. A minták egyik részét a véresagaron hagytuk, a másik részét folyékony táptalajra (3 ml Müller-Hinton levesbe) oltottuk le. A beoltott táptalajokat 37°C hőmérsékleten 48 óráig inkubáltuk. Ezt követően a folyékony táptalajból 3 μ l-nyit véresagar táptalajra szélesztettünk, és újabb 48 órát inkubáltuk 37 °C-on. Az agar felületén kinőtt vegyes tenyészet különböző telepeiből az egyes baktériumok meghatározásához véresagar táptalajon szintenyészeteket állítottunk elő (6. kép).

A bevásárlókocsikról származó tamponos mintákat véresagarra szélesztettük, majd a tamponokat 3 ml Müller-Hinton levesbe helyeztük. A tenyésztés során a fent leírtakkal megegyező módon jártunk el. Hasonló eljárást alkalmaztunk a vákuumcsomagolt friss húsok csomagolásának külső felületéről vett lenyomati minták tenyésztése során is.

3.2.3. Tipizálás

A szintenyészetekből a baktériumok azonosítása makro- és mikroszkópos morfológiai jegyeik, valamint egyes fiziológiai és biokémiai tulajdonságaik alapján történt. A telepek morfológiájának tanulmányozása nagy jelentőséggel bír, mivel a táptalajok felületén fejlődött

telepek alakja, nagysága, konzisztenciája jellemző az egyes baktériumfajokra. A telepmorfológia vizsgálatán kívül az alábbi primer tesztekét végeztük el.

- a. **GRAM-FESTÉS.** A baktériumtenyészetekből vett mintákból egy csepp desztillált vízzel keneteket készítettünk, amelyet száradás után Bunsen-égő lángja felett áthúzva fixáltunk. A fixálást követően a kenetet genciána-ibolyával 3 percig festettük, majd vízzel öblítettük. A tárgylemezre ezután hígított Lugol-oldatot csepegtettünk, majd másfél perc múlva a kenetet vízöblítés nélkül tömény alkohollal kezeltük. Ezt követően újabb vízöblítést, majd hígított karbolvizes fukszinnal kontrasztfestést végeztünk, amit újbóli öblítés és szárítás követett.

A megfestett baktériumokban a Lugol-oldat hatására jód-pararozanilin keletkezik, amely Gram-pozitív fajokból alkoholos kezeléssel sem vonható ki, a Gram-negatív fajok viszont az alkoholos kezelés hatására elszíntelenednek. Az előbbieket a mikroszkópos képen ibolyakék, az utóbbiak pedig piros színűek (TUBOLY, 1998).

- b. **MORFOLÓGIA.** A baktériumok morfológiája nagymértékben függ a környezeti feltételektől, így jelentős mértékben befolyásolja azt a táptalaj típusa, az inkubációs hőmérséklet és a tenyészet kora (TUBOLY, 1998). A fajra jellemző alakú és nagyságú baktériumok optimális viszonyok között kitenyésztett, főként fiatal tenyészetekben figyelhetők meg (BARROW – FELTHAM, 1993).

A morfológiai jegyek megállapítását a Gram szerint megfestett kenetek fénymikroszkópos vizsgálatával végeztük, immerziós lencse használatával. Ennek során vizsgáltuk a baktériumok méretét és alakját (pálca, gömb vagy spirális alak; esetleges csoportos elrendeződés).

- c. **MOTILITÁS.** A folyékony táptalajból 4 µl-nyit tárgylemezre helyeztünk, és fáziskontraszt-miroszkóppal vizsgáltuk. (A motilitás vizsgálatára alkalmas lehet az oxidatív-fermentatív próba is, de kisebb megbízhatósága miatt nem helyettesítheti a fent leírt módszert (BARROW – FELTHAM, 1993).)

- d. **NÖVEKEDÉS LEVEGŐN ILLETVE ANAEROB KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT.** A vizsgálatot 37°C-on, 48 órás inkubációs idővel végeztük. A módszer alkalmas a szigorúan aerob vagy anaerob, valamint a fakultatív anaerob baktériumok elkülönítésére.

- e. **KATALÁZ-PRÓBA.** A kataláztermelés kimutatását úgy végeztük, hogy a vizsgálni kívánt baktérium agartenyészetéből egy kacsnyi mennyiséget tiszta tárgylemezre cseppentett 3%-os hidrogén-peroxid oldatban terítettünk szét. A próba során a kataláz enzim jelenlétét élénk pezsgés jelezte.
- f. **OXIDÁZ-PRÓBA.** A citokróm-oxidáz enzim a terminális oxidációban a redukált citokrómról az elektronokat molekuláris oxigénre viszi át, így a citokrómot oxidálja (TUBOLY, 1998). Az enzimet színreakció segítségével mutattuk ki oly módon, hogy a vizsgálandó baktériumfaj tenyészetéből egy oltókacsnyi mennyiséget szűrőpapírra dörzsöltünk, majd oxidázreagenst (1%-os tetrametil-parafeniléndiamint) cseppenttünk rá. Pozitív reakció esetén lilás elszíneződés volt tapasztalható.
- g. **OXIDÁCIÓS-FERMENTÁCIÓS TESZT (OF-PRÓBA).** A szénhidrátbontás típusát glükóz tartalmú táptalajban vizsgáltuk. A vizsgálni kívánt törzssel egyszerre két, táptalajt tartalmazó csövet oltottunk be. Az egyiket aerob, a másikat paraffinnal lezárva, anaerob viszonyok között tenyésztettük.
- Az obligát aerobok kizárólag aerob (oxidatív), az anaerobok csupán anaerob (fermentatív) módon, a fakultatív anaerobok viszont mindkétféleképpen képesek a táptalajba kevert szénhidrátot bontani. A szénhidrátokból a bontás során képződő sav jelenléte a táptalajba kevert brómtimolkék indikátorral sárgás elszíneződés formájában mutatható ki. A próba alkalmas ezenkívül az esetleges gáztermelés valamint a motilitás kimutatására is.

Az egyes baktérium-nemzetségek, -csoportok meghatározása – a telepmorfológia és a primer tesztek figyelembevételével – BARROW – FELTHAM (1993) és CZIRÓK (1999) könyvében található táblázatok alapján történt.

4. Eredmények

Mivel a vizsgálat számos mintavétel alapján történt, az eredményeket különösebb részletezés nélkül, a gyakorlat szempontjából fontos, táblázatos formában tüntetem fel (1-7. táblázat).

4.1. A munkaruházat

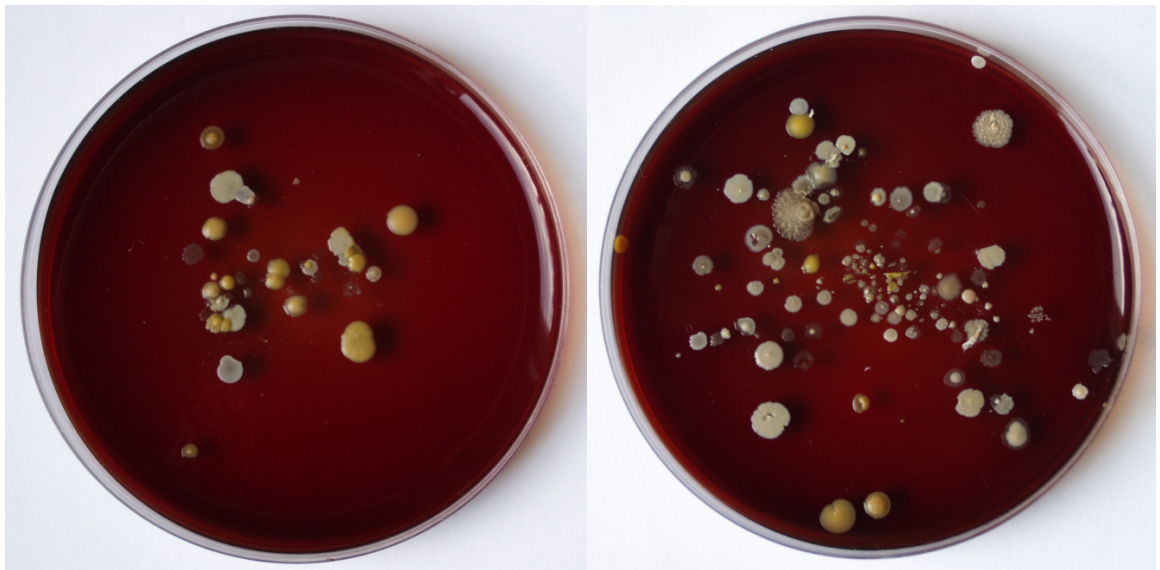
Ahogy azt az 1-4. táblázat is mutatja, a vizsgálat során túlnyomó többségben Gram-pozitív, nem hemolizáló, környezeti baktériumokat izoláltunk a munkaruházatról (7-8. kép). A szilárd és folyékony táptalajokon, valamint a nadrágból és kabátból vett mintákon részben eltérő összetételű baktériumflórát tenyésztettünk ki.

4.2. A bevásárlókocsik

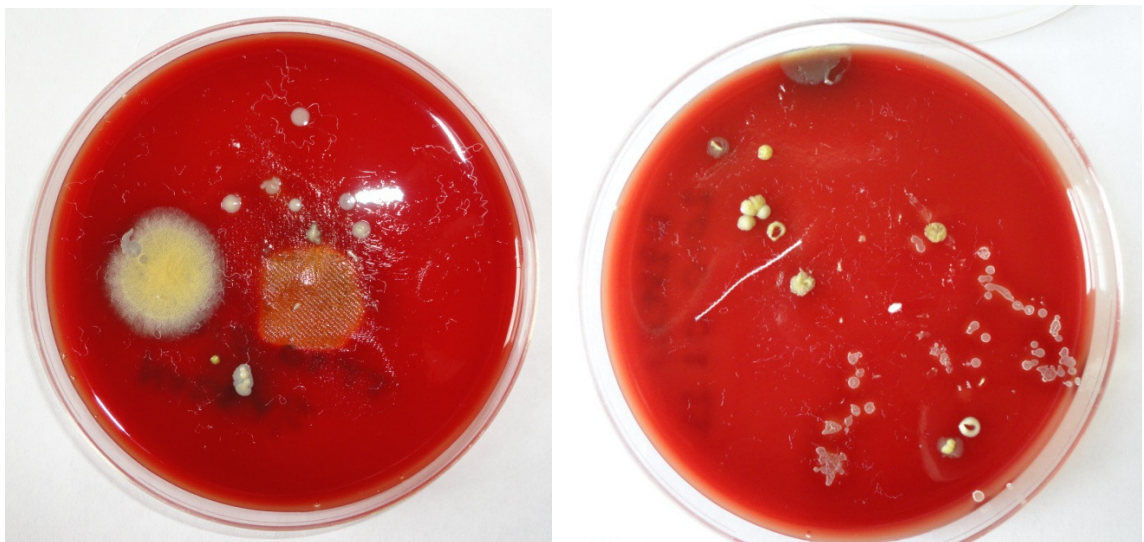
A bevásárlókocsik felületéről vett tamponos minták feldolgozása során is főként a környezetben rendkívül elterjedt Gram-pozitív coccusokat és pálcákat izoláltunk (9-10. kép), ezenkívül szintén gyakori Gram-negatív pálcát is sikerült kimutatni (5. és 6. táblázat). A kocsik kosárrészének belső felületéről vett mintákból nagyobb számban fejlődtek telepek, és változatosabb képet is mutattak, mint a fogantyúk esetében. A fogantyúk felületének mintázásához használt tamponok közül háromról nem sikerült semmilyen baktériumot kitenyészteni.

4.3. A vákuumcsomagolás

A vákuumcsomagolt friss húsok fóliájának külső felületéről vett lenyomati minták vizsgálati eredményeit a 7. táblázat foglalja össze. A csomagolások felületéről kimutatott baktériumok a korábbi minták eredményeihez hasonlóan főleg a környezetben széles körben elterjedt mikroorganizmusok közül valók, a fajok legnagyobb hányadának kórtani jelentősége nincs. A legváltozatosabb telepek a legnagyobb számban a baromfihúsok csomagolásáról vett mintából nőttek: aerob, fakultatív anaerob Gram-pozitív baktériumok mellett egy, az Enterobacteriaceae családba tartozó fajt is sikerült kitenyészteni. A sertés- és marhahúsok csomagolásáról vett mintákban kizárólag Gram-pozitív coccusok és pálcák fordultak elő.



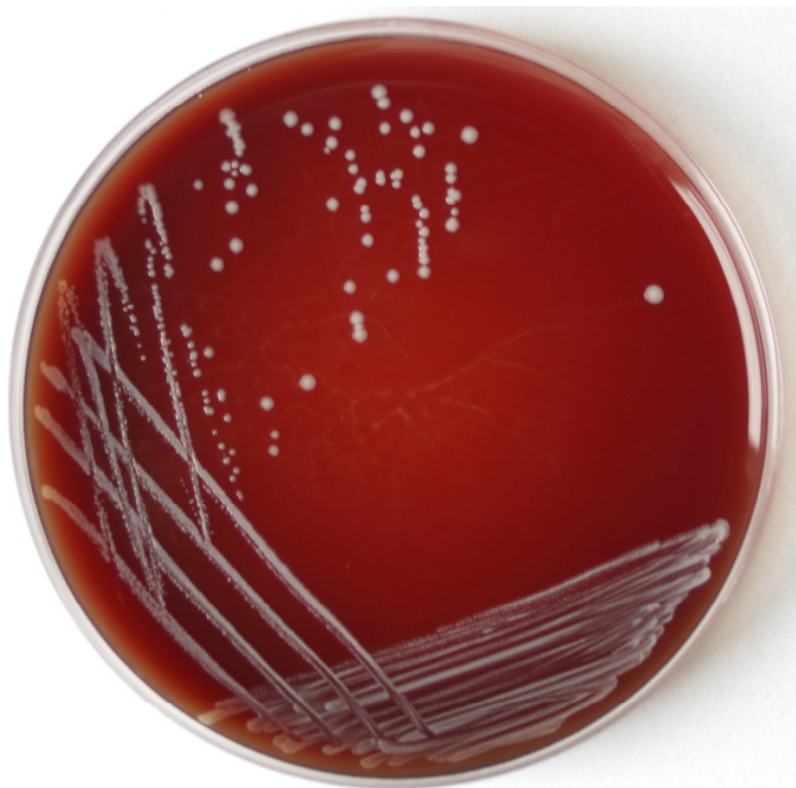
7. kép. A nadrágból illetve a kabátból mosás előtt vett lenyomatati minta eredménye



8. kép. A nadrágból illetve a kabátból mosás után vett lenyomatati minta eredménye



9. kép. Jellegzetes nem hemolizáló *Micrococcus*-telepek



10. kép. Tipikus nem hemolizáló *Staphylococcus*-telepek

1. táblázat. A nadrágból vett mintából véresagaron izolált baktériumok a mosatás előtt és után

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob viszonyok között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus	
Mosás előtt	1. 2-3 mm átmérőjű, sárga színű kerek, fényes, domború telepek	+	közepes coccusok, többnyire párosával, tetradokba rendeződve	-	+	-	+	+	-	<i>Micrococcus</i>	
	2. 5 mm átmérőjű, kerek, szürkésfehér, fényes, kissé kiemelkedő	+	kis coccusok, párosával vagy szabálytalan halmazokban	-	+	+++	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>	
	3. 5 mm átmérőjű, szürke, fényes, kerek, α-hemolizál	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban rendeződve	-	+	-	+	+	-	<i>Micrococcus (?)</i>	
Mosás után	25. 2-3 mm átmérőjű, fehér, fényes, kerek, nem kiemelkedő	+	kis coccusok, többnyire kettesével	-	+	+++	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>	
	26. 2-3 mm átmérőjű, sárgásfehér, fényes, közepe kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire kettesével vagy négyesével	-	+	-	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>	
	27. 3 mm átmérőjű, szürkés, kissé áttetsző, fényes, kerek enyhén domború	+	közepes coccusok, többnyire kettesével, négyesével	-	+	+++	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>	
	28. telepmorfológia alapján gomba	a genus meghatározására nem került sor									
	29. 2-3 mm átmérőjű, sárga, kerek, matt, domború	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	+	O	<i>Micrococcus</i>

2. táblázat. A nadrárgból vett mintából Müller-Hinton levesből izolált baktériumok a mosás előtt és után

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob viszonyok között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
Mosás előtt	9.	+	kis coccusok, többnyire kettesével	-	+	+	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>
	10.	-	közepes pálcá	+	+	-	+	+	-	<i>Alcaligenes/Pseudomonas</i>
	11.	+	közepes/nagy pálcá	+	+	-	+	-	O	<i>Bacillus</i>
	12.	+	kis coccusok, többnyire kettesével vagy rövidebb láncokban	-	+	+++	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>
	13.	+	közepes, vastag pálcá	+	+	+	+	+	F (+g)	<i>Bacillus</i>

Mosás után	18.	+	közepes coccusok, kettesével vagy szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
	19.	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban rendeződve	-	+	+	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>
	20.	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>

3. táblázat. A kabátból vett mintából véresagaron izolált baktériumok a mosás előtt és után

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob körülmények között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
Mosás előtt										
4.	3-4 mm átmérőjű, sárgásfehér, fényes, kerek kiemelkedő	+	közepes coccus	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
5.	1-2 mm átmérőjű, szürkés, áttetsző, kerek, fényes, α -hemolízis	+	kis coccusok, többnyire kettesével vagy szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	-	<i>Micrococcus</i> (?)
6.	2-3 mm átmérőjű, sárga színű, kerek, fényes, domború	+	közepes coccusok, többnyire párosával	-	+	-	+	+	-	<i>Micrococcus</i>
7.	4 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, pereme áttetsző	+	kis coccusok, kisebb halmazokba rendeződve	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
8.	4 mm átmérőjű, fehér, kerek, fényes, lapos	+	kis coccusok, párosával vagy szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>

Mosás után										
30.	4-5 mm átmérőjű, fehér, rücskös, szabálytalan alakú, β -hemolízis	+	vastag, rövid pálcák	+	+	-	+	+	F	<i>Bacillus</i>
31.	2-3 mm átmérőjű, sárga, kerek, matt, kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
32.	2-3 mm átmérőjű, vajszerű, kiemelkedő, fényes, kerek nagyméretű,	+	közepes coccusok, többnyire fejtárcókban, szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
33.	6-7 mm átmérőjű, szürkés, kissé áttetsző, szabálytalan alakú, nem ép szélű	-	közepes pálcák	+	+	-	+	+	-	<i>Alcaligenes/Pseudomonas</i>

4. táblázat. A kabátról vett mintából Müller-Hinton levesből izolált baktériumok mosás előtt és után

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob körülmények között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
14.	4 mm átmérőjű, sárgásfehér, fényes, domború, kerek	+	kis coccusok, szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
15.	5 mm átmérőjű, szürkésfehér, fényes, kerek, enyhén domború, ép szélű, sötétebb peremű	-	rövid, kissé vastag pálcák	+	+	+++	+	-	F (+g)	<i>Enterobacteriaceae</i>
16.	5 mm átmérőjű, közepe sárgásfehér, kiemelkedő és ráncos, pereme matt, szabálytalan szélű, szétterülő	+	közepes méretű, egyenes pálcák, olykor rövidebb láncokat képeznek	+	+	-	+	+	O	<i>Bacillus</i>
17.	4 mm átmérőjű, fehér, közepe kissé kiemelkedő, fényes, kerek, β-hemolízis	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>

Mosás előtt

21.	2 mm átmérőjű, szürkésfehér, áttetsző, összefolyásra hajlamos, szabálytalan alakú, fényes	-	vékony, kis pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Plesiomonas/Aeromonas</i>
22.	2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, szabálytalan alakú, rücskös felszínű, fogazott szélű	+	rövid, vastag pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Bacillus</i>
23.	1-2 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, α-hemolízis	+	vaskos, rövid, kissé hajlott pálcák	-	+	-	+	-	F	<i>Corynebacterium</i>
24.	4 mm átmérőjű, fehér, kerek, ép szélű, fényes	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>

Mosás után

5. táblázat. A bevasárlókocsik fogantyújáról vett mintákból izolált baktériumok

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob viszonyok között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
F1										
F2										
F3										
F4	44. nagyméretű, 6-7 mm átmérőjű, szürkés, kissé áttelesző, szabálytalan alakú, nem ép szélű	-	közepes pálcák	+	+	-	+	+	-	<i>Alcaligenes/Pseudomonas</i>
	45. 4 mm átmérőjű, fehér, kerek, ép szélű, fényes	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
	46. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, szabálytalan alakú, rücskös felszínű, fogazott szélű	+	rövid, vastag pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Bacillus</i>
F5	47. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, lapos	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban rendeződve	-	+	+	-	-	F	<i>Enterobacteriaceae</i>
	48. 5 mm átmérőjű, kerek, szürkésfehér, fényes, kissé kiemelkedő	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban rendeződve	-	+	+++	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>

6. táblázat. A bevásárlókocsik kosár részének belső felületéről vett mintákból izolált baktériumok

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob viszonyok között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
B1	49. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, lapos	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>
	50. 6-7 mm átmérőjű, szürkés, kissé áttetsző, szabálytalan alakú, nem ép szélű	-	közepes pálcák	+	+	-	+	+	-	<i>Alcaligenes/Pseudomonas</i>
B2	51. 3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, fényes, ép szélű, kissé kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
	52. 3-4 mm átmérőjű, szürkés, egyenetlen felületű, kerek	+	rövid, vaskos pálcák	+	+	-	+	+	F	<i>Bacillus</i>
B3	53. 3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, ép szélű	+	kis coccusok, többnyire párosával, vagy szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
	54. 3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, fényes, ép szélű, kissé kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
B4	55. 5 mm átmérőjű, közepe sárgásfehér, kiemelkedő és ráncos, pereme matt, szabálytalan szélű, szétterülő	+	közepes pálca	+	+	-	+	+	O	<i>Bacillus</i>
	56. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, lapos	+	kis coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	+	-	-	F	<i>Enterococcus/Streptococcus</i>
B5	57. 2 mm átmérőjű, sárga, kerek, fényes, kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire kettésével vagy szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	F	<i>Micrococcus</i>
	58. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, szabálytalan alakú, rücskös felszínű, fogazott szélű	+	rövid, vastag pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Bacillus</i>
B5	59. 3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, ép szélű, kissé kiemelkedő, α-hemolízis	-	vékony, rövid pálcák	-	+	+	+	-	F	<i>Enterobacteriaceae</i>
	60. 2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, szabálytalan alakú, rücskös felszínű, fogazott szélű	+	rövid, vastag pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Bacillus</i>
B5	61. 3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, ép szélű	+	kis coccusok, általában szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
	62. 1-2 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, α-hemolízis	+	vaskos, rövid pálcák	-	+	-	+	-	F	<i>Corynebacterium</i>

7. táblázat. A vákuumcsomagolt friss húsok fóliájának külső felületéről izolált baktériumok

	Telepmorfológia	Gram-festés	Alak	Mozgás	Növekedés levegőn	Növekedés anaerob körülmények között	Kataláz	Oxidáz	OF	Genus
34.	3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, fényes, ép szélű, kissé kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
35.	2-3 mm átmérőjű, sárga, kerek, kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	F	<i>Micrococcus</i>
36.	2-3 mm átmérőjű, sárgás, kerek, matt, domború	+	nagyobb coccusok, csoportosan	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
37.	3-4 mm átmérőjű, szürkés, egyenetlen felületű, kerek, α -hemolízis	+	rövid, vaskos pálcák	+	+	-	+	+	F	<i>Bacillus</i>
38.	3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, ép szélű, kissé kiemelkedő, α -hemolízis	-	vékony, rövid pálcák	-	+	+	+	-	F	<i>Enterobacteriaceae</i>

Baromfi

39.	3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fényes, ép szélű	+	kis coccus	-	+	-	+	+	O	<i>Micrococcus</i>
40.	1-2 mm átmérőjű, sárgásfehér, matt, kerek, ép szélű	+	kis coccusok, kettesével vagy szabálytalan halmazokban	-	+	+	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
41.	2-3 mm átmérőjű, szürkésfehér, kerek, fénylő	+	rövid pálcák	+	+	+	+	+	F	<i>Bacillus</i>

Sertés

42.	3-4 mm átmérőjű, fehér, kerek, fényes, ép szélű, kissé kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	-	F	<i>Staphylococcus</i>
43.	2 mm átmérőjű, sárga, kerek, fényes, kiemelkedő	+	közepes coccusok, többnyire kettesével vagy szabálytalan halmazokban	-	+	-	+	+	F	<i>Micrococcus</i>

Marha

5. Megbeszélés

Mivel célom a nagykereskedelemben forgalmazott élelmiszerekkel érintkező tárgyak és felületek mikrobiális szennyezettségének vizsgálata volt, az „Anyag és módszer” fejezetben leírtak szerint végeztem el a bevásárlókocsik, a munkaruházat és a csomagolás bakteriológiai vizsgálatát.

Az élelmiszeriparban dolgozók munkaruházatának mikrobiális kontaminációjának mértékével és a szennyező flóra pontos összetételével, valamint a ruházat mosatásával és fertőtlenítésével az általam tanulmányozott szakirodalom nem foglalkozik részletesen. A téma közegészségügyi jelentősége azonban vitathatatlan, ezért az általunk végzett vizsgálatoknak nagy jelentőségük lehet a tekintetben, hogy felhívják a figyelmet a kérdés lényegességére és további vizsgálatok elvégzésének szükségességére.

A ruházat mosás előtti és utáni állapotának összehasonlításával megállapítható, hogy a tisztított ruházat mikrobiális szennyezettségének mértéke mind a nadrág, mind a kabát esetében kisebb volt, mint a mosást megelőzően. Mindazonáltal a mosás után vett mintából is jelentős számban mutattunk ki baktériumokat. A mosás hatékonyságával kapcsolatban azonban konkrét megállapításokat nem tehetünk, mivel a második mintavétel nem közvetlenül a mosást követően történt, hanem akkor, amikor a tiszta ruházatot az áruháza szállították. Ajánlott lett volna a mosást követő azonnali mintavétel, de erre sajnos nem nyílt lehetőségünk. És mivel a vizsgált ruhákat nem a többi ruhától elkülönítve szállították és tárolták a mintavétel idejéig, nem zárható ki a szállítás és tárolás során bekövetkező szennyeződés lehetősége, és nem mérhető fel pontosan, hogy mennyire is hatékony az alkalmazott mosási technológia. Az azonban a kapott eredmények alapján kimondható, hogy a tisztított munkaruhák viselete nem jelent komoly egészségügyi kockázatot a dolgozók számára, de az élelmiszerekkel való érintkezés okozhatja az élelmiszerromlást okozó baktériumok kenődését.

A szakirodalmi adatoktól eltérően a bevásárlókocsik felületéről csak nagyon kis számban voltak kimutathatók Gram-negatív baktériumok. Az általam tanulmányozott szakirodalmi források mindegyike rendkívül magas koliform és *E. coli* számról tesz említést, míg a mi vizsgálataink során csak néhány esetben voltak kimutathatók az *Enterobacteriaceae* családba tartozó baktériumok, holott az általunk alkalmazott tenyésztési eljárás (véresagar

táptalajon történő 37°C inkubáció) alkalmas a fenti családba tartozó baktériumok jelentős részének – köztük az *E. colinak* – kimutatására.

Nem hagyható figyelmen kívül az a tény, hogy a vizsgált bevásárlókocsik közül három kocsi felületéről nem sikerült baktériumot kimutatni. Ez a nem várt eredmény számos okra vezethető vissza. Lehet a helytelen mintavétel vagy feldolgozás eredménye, de mivel az összes mintát azonos időben és azonos módon vettük, a többi mintából izolált nagyszámú baktérium jelenléte nem valószínűsíti ennek lehetőségét. Adódhat abból, hogy a kocsik tisztítása és fertőtlenítése közvetlenül érkezésünk előtt történt, és a METRO jelenlegi gyakorlata a bevásárlókocsik fertőtlenítésére vonatkozóan elegendő a csíraszám csökkentésére. A jelenség okának felderítésére újabb mintavételre és nagyobb számú minta feldolgozására lenne szükség.

A szakirodalomban tárgyaltakkal megegyezően a vákuumcsomagolt húsok csomagolásának külső felületéről vett minták feldolgozásával mi is azt az eredményt kaptuk, hogy azokon rendkívül nagy számban fordulnak elő baktériumok. Azonban más adatokkal ellentétben vizsgálatunk során főként környezeti, nem patogén mikrobákat azonosítottunk. A campylobacterek irodalomban említett rendkívül gyakori előfordulása a mi vizsgálataink során nem igazolódott, mivel a *Campylobacter* fajok mikroaerofil szervezetek, és különleges tenyésztési igényeik feltételeinek megteremtésére jelen vizsgálat keretei között nem volt lehetőség.

Meg kell említeni, hogy a primer vizsgálati eredmények számos esetben *Micrococcus* fajok jelenlétét igazolták, ugyanakkor bizonyos esetekben a telepek makroszkópos vizsgálata során a szakirodalmi adatokkal ellenkezően α -hemolízis volt megfigyelhető. Az említett ellentmondás adódhat a vizsgálati módszer hiányosságából vagy hibás alkalmazásából, és további vizsgálatok elvégzését indokolhatja a pontos meghatározás érdekében.

Sok esetben a genus meghatározása a rendelkezésre álló adatok alapján nem volt lehetséges, mivel rokon nemzetségek esetén hasonló eredmények várhatók az alapvizsgálatokra (pl. a korábban a streptococcusokhoz sorolt *Enterococcus* fajok alaki, tenyésztési sajátosságai, továbbá biokémiai tulajdonságaik egy része megegyezik a streptococcusokéval). Ezek pontos meghatározása szintén további vizsgálatokkal volna lehetséges.

Szükséges kihangsúlyozni, hogy a szakdolgozat a METRO megkeresése nyomán indult, egy felmérő vizsgálat elvégzésére, és célja sokkal inkább a gyakorlati, mintsem tudományos igények kielégítése. Mindazonáltal jó kezdeményezésnek bizonyulhat, és további

vizsgálatokkal, a vizsgálati módszerek tökéletesítésével a téma behatóbb tanulmányozására volna lehetőség.

6. Összefoglalás

Az utóbbi évtizedekben világszerte megnövekedett az élelmiszerektől eredő vagy azok közvetítésével terjedő megbetegedések száma. A probléma jelentőségét korábban nagyban alábecsülték, és csupán az időnként megjelenő élelmiszer eredetű járványos megbetegedések hívták fel a figyelmet a kérdés fontosságára.

Szakdolgozatom célja a METRO áruházlánc kérésére az áruház egyes környezeti elemeinek mikrobiológiai szennyezettségének felmérése, és a tapasztalt eredmények alapján levonható következtetések és a szükséges változtatások ismertetése az élelmiszer-biztonsági szempontok fokozottabb érvényesülése érdekében.

Vizsgálatainkat 2010. február és május között végeztük. Vizsgálataink kiterjedtek a húspultban dolgozók munkaruházatának, a bevásárlókocsik felületének és a vákuumcsomagolt friss húsok csomagolásának mikrobiológiai állapotának felmérésére, mivel ezek a tárgyak gyakori forrásai lehetnek olyan patogén mikroorganizmusok terjedésének, amelyek komoly mikrobiológiai veszélyt jelentenek a fogyasztók és dolgozók egészségére. A minták feldolgozását a Szent István Egyetem Járványtani és Mikrobiológiai Tanszékének laboratóriumában végeztük.

A vizsgálat során túlnyomó többségben Gram-pozitív, nem hemolizáló, főként környezeti baktériumokat (nagyraoszt a *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus* nemzetségbe tartozó fajokat) izoláltunk a mintákból. Az *Enterobacteriaceae* család képviselői és egyéb Gram-negatív baktériumok csak kis számban fordultak elő a mintákban.

Fontos leszögezni, hogy a vizsgálataink a METRO cég által megrendelt előzetes és felmérő kutatások voltak, amelyeket a későbbiekben a tapasztalataink alapján módosított és a szennyező flóra tagjainak a faji szintig történő meghatározására irányuló kutatások fognak követni.

7. Summary

Risk of microbial contamination on the surface of fomites in food wholesaling

The number of foodborne illnesses has increased recently all over the world. The significance of the problem was heavily underestimated earlier, and its importance was only realised due to epidemic outbreaks of foodborne origin from time to time.

According to the request of the METRO department store, the aim of our research was to determine the extent of contamination of environmental fomites, to describe the results and conclusions, and to make suggestions for the improvement of food safety if necessary.

We examined the microbiological contamination of the work wear of butchers before and after washing, the surface of the handle and the inside of shopping carts, and the external packaging of raw meat, as these objects can play a significant role in the spread of pathogen microorganisms, which can pose potential microbiological danger to both consumers and employees of the food industry. Our study was carried out during a four-month period of February and May 2010 at the Department of Microbiology and Infectious Diseases.

In our study mainly non hemolytic Gram positive environmental bacteria (mainly species of *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, and *Bacillus* genera) were identified from the samples. Members of the *Enterobacteriaceae* family and other Gram negative bacteria were detected in only a few cases.

Nevertheless it has to be emphasized that our study was performed upon the request of the METRO company, and accordingly it was a preliminary survey. Later it will be followed by other investigations modified by our experiences and aiming to determine the contaminating bacterial flora on the level of species.

8. Irodalomjegyzék

- BALLA CS., SIRÓ I. (szerk.) 2007: Élelmiszer-biztonság és -minőség. Élelmiszer-technológiák. Budapest : Mezőgazda Kiadó. 358 p.
- BARROW, G. I., FELTHAM, R. K. A. (ed.) 1993: Cowan and Steel's Manual for the identification of medical bacteria. Cambridge : University Press. 351 p.
- BIRO G., BIRO Gy. 2000: Élelmiszer-biztonság. Táplálkozás-egészségügy. Budapest : Agroinform Kiadó. 396 p.
- BURGESS, F. et al. 2005: Prevalence of *Campylobacter*, *Salmonella*, and *Escherichia coli* on the external packaging of raw meat. *Journal of Food Protection*. 68. vol. 3. no. p. 469-475.
- CARDIS D. et al. 2007: Ozone in the laundry industry – practical experiences in the United Kingdom. *Ozone: Science and Engineering*. 29. vol. 2. no. p. 85-89. URL: <http://www.cwtozone.com/uploads/SalesDocs/Markets/Laundry/EcoTex/Papers/Tech%20Papers/Peer%20Reviewed%20Ozone%20in%20Laundry%2028pgs.PDF>
Letöltés ideje: 2011. május 25.
- CZIRÓK É. (főszerk.) 1999: Klinikai és járványügyi bakteriológia. Budapest : Melánia Kiadó. 789 p.
- DEÁK T. (szerk.) 2006: Élelmiszer-mikrobiológia. Budapest : Mezőgazda Kiadó. 382 p.
- FRIEL, M. et al. 2010: Prevalence of *Campylobacter* spp. on surface of chicken packaging and surface of display cabinets. URL: http://www.fsai.ie/uploadedFiles/Monitoring_and_Enforcement/Monitoring/Surveillance/Prevalence%20of%20Campylobacter%20spp.pdf Letöltés ideje: 2011. július 4.
- GERBA, C. P., MAXWELL S. 2011: Bacterial contamination of shopping carts and approaches to control. URL: <http://www.thevisionaryrevelation.com/2011/03/research-report-on-shopping-cart.html> Letöltés ideje: 2011. május 25.
- HARRISON, W. A. et al. 2001: Incidence of *Campylobacter* and *Salmonella* isolated from retail chicken and associated packaging in South Wales. *Letters in Applied Biology*.

33. vol. 6. no. p. 450-454. http://content.ebscohost.com/pdf17_20/pdf/2001/JZE/01Dec01/6526769.pdf?T=P&P=AN&K=6526769&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyMMv17ESeqLA4v%2Bv1OLCmr0meprNSsK%2B4SrSWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGstkuxrrJNuePfgex44Dt6fIA Letöltés ideje: 2011. június 20.

ISMERETLEN SZERZŐ 2010: HACCP/Hygiene: Real workwear solutions. *The Butcher*. 1. vol. 3. no. <http://www.thebutcherweb.co.za/butchervol1no3haccp.html> Letöltés ideje: 2011. május 25.

KERESZTURY L. et al. 2008: Szakmai javaslat az üzletekben, különösen a bevásárlóközpontokban használt kosarak és kocsik tisztításáról. URL: www.bevasarlokocsijavitas.eu/video/sks.pdf Letöltés ideje: 2011. június 20.

KUSUMANINGRUM, H. D. et al. 2003: Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to food. *International Journal of Food Microbiology*. 85. vol. 3. no. 227-236. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168160502005408> Letöltés ideje: 2011. június 20.

LACZAY P. 2008: Élelmiszer-higiéna. Élelmiszerlánc-biztonság. Budapest : Mezőgazda Kiadó. 649 p.

MORRIS, M. A. 2010: Molecular detection of fecal-bacterial contamination on grocery store shopping cart handles within the Sacramento region. Thesis. California State University, Sacramento. URL: http://csusdspace.calstate.edu/xmlui/bitstream/handle/10211.9/886/MMorris_Thesis_Final1.pdf?sequence=1 Letöltés ideje: 2011. június 17.

PARRISH, S. 2007: Antimicrobial wipes and their effectiveness on shopping cart handles. *Saint Martin's University Biology Journal*. 2. vol. 1. no. URL: http://homepages.stmartin.edu/fac_staff/molney/website/SMU%20Bio%20Journal/steven%20Parrish%20B.doc Letöltés ideje: 2011. július 4.

REYNOLDS, K. A. et al. 2004: Occurrence of bacteria and biochemical markers on public surfaces. *International Journal of Environmental Health Research*. 15. vol. 3. no. p. 225-234. URL: <http://content.ebscohost.com/pdf10/pdf/2005/57L/01Jun05/17210912.pdf?T=P&P=AN&K=17210912&S=R&D=a9h&EbscoContent=dGJyM>

Mvl7ESeqLA4v%2BvlOLCmr0meprNSsa%2B4S7SWxWXS&ContentCustomer=dGJyMPGstkuxrrJNuePfgex44Dt6fIA Letöltés ideje: 2011. július 4.

SKAARUP, T. 1985: Slaughterhouse cleaning and sanitation. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 45 p. URL: www.fao.org/docrep/003/x6557e/x6557e00.htm Letöltés ideje: 2011. május 25.

TUBOLY S. (szerk.) 1998: Állatorvosi járványtan. 1. köt. Budapest : Mezőgazda Kiadó. 612 p.

VARGA J. et al. 1999: A háziállatok fertőző betegségei. Budapest : Mezőgazda Kiadó. 522 p.

9. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, dr. Baska Ferencnek, aki a témaválasztásomat elősegítette és a mintagyűjtésekhez elengedhetetlen kiszállásokat megszervezte és segítette.

Köszönettel tartozom a METRO Minőségbiztosítási Osztályának, különösen az osztály vezetőjének, Surányi Józsefnek, hogy lehetőséget biztosított vizsgálataim lebonyolításához.

Külön köszönetemet fejezem ki dr. Makrai Lászlónak, hogy lehetőséget biztosított számomra a minták laboratóriumi feldolgozásához és ismertette a vizsgálati módszerek elméleti hátterét és kivitelezésének módját.

Köszönettel tartozom a Járványtani és Mikrobiológiai Tanszék Laboratóriumában dolgozóknak a laboratóriumi munka során nyújtott segítségért.

Szeretném megköszönni továbbá dr. Erdősi Orsolyának, hogy segítséget nyújtott a téma jogszabályi hátterének megismerésében.

És végül, de nem utolsósorban köszönöm családomnak és barátaimnak a biztatást, lelkesítést és türelmet.