(19) Országkód:

HU

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG

ORSZÁGOS TALÁLMÁNYI HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

208 473 B

(21) A bejelentés száma: 3199/91
(22) A bejelentés napja: 1991. 10. 09.
(30) Elsőbbségi adatok:
712 245 1991. 06. 07. US
712 256 1991. 06. 07. US
712 260 1991. 06. 07. US

(40) A közzététel napja: 1993. 05. 28.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi Közlönyben: 1993. 11. 29. SZKV 93/11

(51) Int. Cl.[5]
A 23 B 4/00
A 23 B 4/02
A 23 B 4/10

(72) Feltalálók:
Bender, Frederic G., Houston, Pennsylvania (US)
Brotsky, Eugene, Pittsburgh, Pennsylvania (US)

(73) Szabadalmas:
Rhone-Poulenc Inc., Monmouth Junction, New Jersey (US)

(74) Képviselő:
S.B.G. és K. Ügyvédi és Szabadalmi Iroda, Budapest

(54) Eljárás levágott és kizsigerelt állatok húsának a kezelésére baktériumos fertőzés és baktériumok fejlődésének megakadályozására

(57) KIVONAT

A találmány levágott és kizsigerelt állatok húsának a kezelésére, valamint baktériumos fertőzés és baktériumok fejlődésének a megakadályozására alkalmas eljárásra vonatkozik.

Az eljárás abban áll, hogy a levágott és kizsigerelt állat részeinek a felületét olyan vizes kezelőoldattal kezelik, amelynek a pH-ja 11,5 felett van és az oldat trialkálifém-ortofoszfátot tartalmaz legalább 4 tömeg% mennyiségben, amely hatásosan eltávolítja, csökkenti vagy akadályozza a baktériumos fertőzést és/vagy a baktériumok fejlődését.

HU 208 473 B

A találmány levágott és kizsigerelt állatok húsának a kezelésére, valamint baktériumos fertőzés és baktériumok fejlődésének a megakadályozására alkalmas eljárásra vonatkozik.

A találmány tárgya közelebbről megjelölve, javított eljárás levágott és kizsigerelt állatokon jelenlévő baktériumok, így szalmonella, fejlődési szintjének a csökkentésére és fejlődésének a megakadályozására élő állatok levágását követő feldolgozás során anélkül, hogy érzékelhető vagy érzékszervekkel meghatározható értékcsökkenés jönne létre.

Különböző állatok, így különféle szárnyasok, így baromfiak, mindenfajta vörös húsú állat, halak és héjas állatok, így rák- és kagylófélék, valamint hasonlók, levágásra és emberi fogyasztás céljára feldolgozásra kerülnek. Szokásosan az ehetetlen részeket, amelyek az állat ehető részének nem kívánt baktériumokkal való fertőzését okozhatják, kizsigerelés útján eltávolítják. A baktériumok gyakran természetszerűen az állaton vagy az állatban maradnak és szaporodhatnak a feldolgozás folyamán alkalmazott higiéniai körülményektől függően.

Levágás után a szárnyasokat úgy dolgozzák fel, hogy leforrázzák azokat a toll eltávolítása (kopasztás) elősegítése érdekében, amelyet szokásosan géppel végeznek, utána a szárnyasokat mossák, kizsigerelik és lehűtik a tovább feldolgozás előtt. Ezeket a kezeléseket ellenőrzik annak érdekében, hogy elkerüljék a szárnyasok külső megjelenésében és jellegében történő változást, amely eladhatatlanná tenné azokat.

A vörös húst, így a marhahúst, úgy dolgozzák fel, hogy eltávolítják a bőrt, az állatot kizsigerelik, hűtik és nagy darabokra vágják friss hús, tartósított hús vagy dobozokba csomagolt hús formájában való használatra. A kizsigerelés után kapott vörös húst lehűtik szokásosan úgy, hogy 10 °C alatti hőmérsékleten felakasztják a vörös húsú oldalakat. A friss vörös húsokat megfelelő ideig felakasztva tartják annak érdekében, hogy a természetes enzimek puhítsák a marhahúst. A sertéshúst egyszerűen lehűtik. Bizonyos fontos részeket, így a combokat, szalonnát, a sózott marhahúst és a karajt tartósítják 10 °C alá történő hűtéssel és utána sót, nitritet és/vagy nitrátot, édesítő szert, tartósítást gyorsító anyagot, egy vagy több polifoszfátot, fűszereket és ízesítő anyagokat tartalmazó oldatot fecskendeznek be ezekbe a részekbe. A húst tömegének 105–130 tömeg%-ára növelik a tartósító oldattal. A dobozba csomagolandó húst finom szeletekre vágják lehűlés után, majd vákuum alatt csomagolják és dobozolják.

Az állatok kizsigerelése után a kizsigerelt állatok húsa nagy mennyiségű baktériumot tartalmaz a felületén. Az ilyen húsokon lévő szennyező anyagok nagy része eltávolítható vízzel való mosással. Jóllehet a baktériumok elpusztíthatók hőkezeléssel, így főzéssel, de a baktériumok telepei rátapadhatnak a hús és a bőr felületére és/vagy rajta maradnak ezeken a felületeken, ott szaporodnak és ezáltal szennyezik a munkafelületeket, a kezet és az eszközöket is. Ételromlás és betegség származhat ebből a baktériumfelvitelből vagy a kizsigerelt állatból eredően keresztfertőzésből olyan felületek esetén, amelyeket nem melegítettek eléggé és a melegítés nem vezetett a baktériumok pusztulásához.

Széles körű kutatást végeztünk a szakterületen annak érdekében, hogy gazdaságos rendszereket dolgozzunk ki kizsigerelt állatok baktériumos fertőzésének a csökkentésére anélkül, hogy érzékelhető értékcsökkenést okoznánk.

A kezelőrendszernek gazdaságosnak, könnyen használhatónak, az élelem feldolgozásával összeférhetőnek kell lennie és nem szabad megváltoztatnia a levágott és kizsigerelt állat húsának a tulajdonságait. Bármilyen változás a levágott állat külső megjelenésében vagy ízében eladhatatlanná teheti azt, ha kedvezőtlen.

A szakterületen végzett széles körű kutatásunk sikertelen volt, mivel nem találtunk olyan kezelést, amely csökkentené a kizsigerelt állat baktériumszintjét anélkül, hogy kiterjedt érzékelhető értékcsökkenést ne okozna.

A találmány keretében olyan mosóeljárást dolgoztunk ki kizsigerelt állatok kezelésére, amelynek a segítségével megszüntethetjük vagy csökkenthetjük a meglévő baktériumos fertőzést, valamint akadályozhatjuk a további fertőzést vagy a fertőzés kiterjedését anélkül, hogy rontanánk a kizsigerelt szárnyasok vagy más levágott állatok érzékelhető tulajdonságait.

Így tehát a találmánynak megfelelően eljárást szolgáltatunk levágott kizsigerelt állatok kezelésére annak érdekében, hogy megszüntessük vagy megakadályozzuk a baktériumok fejlődését anélkül, hogy rontanánk a levágott és kizsigerelt állatok érzékszervekkel meghatározható tulajdonságait.

A találmány tárgya eljárás levágott és kizsigerelt állatrészek felületének a kezelésére olyan vizes kezelőoldattal, amelynek a pH-ja körülbelül 11,5 felett van és az oldat trialkálifém-ortofoszfátot tartalmaz olyan mennyiségben, amely hatásosan megszünteti, csökkenti vagy akadályozza a baktériumos fertőzést és/vagy a baktériumok fejlődését.

Munkánk során felismertük, hogy a feldolgozásnál körülbelül 4 tömeg% vagy több és legfeljebb a telítettségig terjedő, előnyösen 8 tömeg% vagy több trialkálifém-ortofoszfátot adhatunk a feldolgozásnál alkalmazott vízhez az eljárás bármely pontján annak érdekében, hogy 11,5 fölé emeljük a kezelőoldat pH-ját és megszüntessük, csökkentsük vagy megakadályozzuk a baktériumos fertőzést és/vagy a baktériumok fejlődését a levágott és kizsigerelt állatok részeinek a felületén. A feldolgozás során előnyben részesítjük vizes foszfátoldat használatát a kizsigerelt állatok részeinek a kezelésére olyan helyeknél, ahol a kezelőoldatot megszűrhetjük és visszakeringtethetjük annyi vízzel és foszfáttal kiegészítve, hogy az ortofoszfát koncentrációját körülbelül 4 tömeg% felett, pH-ját pedig 11,5 felett tartsuk.

Szárnyasok számára előnyben részesítjük a trialkáli-ortofoszfátos kezelést közvetlenül a forrázó kezelés után, akár a kopasztás előtt vagy után vagy a szárnyas mosása idején a kizsegerelés előtt, vagy előnyösen a kizsigerelés utáni belső/külső mosás során. Ezeket a kezeléseket meleg oldattal végezzük és az oldatot szű-

rés után visszakeringtetjük a foszfát gazdaságos felhasználása érdekében. A szárnyasok kezeléséhez legelőnyösebben azonban a hűtőtartály után egy belső/külső mosást alkalmazunk. A hűtőtartály után a kezelést hideg ortofoszfát-oldattal végezzük, amelynek a hőmérséklete 10 °C alatt van. Az is lehetséges, hogy a szárnyas kezelését feldarabolás után és a csomagolás előtt végezzük a hideg ortofoszfát-oldattal.

Vörös hús esetén úgy végezzük a kezelési folyamatot, hogy a kizsigerelt állat vörös húsának a felületét kezeljük, előnyösen a merevség beállta előtt olymódon, hogy a felületet olyan trialkáli-ortofoszfát-oldattal érintkeztetjük, amelynek a pH-ja 11,5 felett van, anélkül, hogy a hús színe észrevehetően változna, például az izomszövet sötétebb lenne, amely a magas pH-nak köszönhető. Abban az esetben, ha a vörös húst a merevség beállta előtt érintkeztetjük az oldattal, a merevség során termelt tejsav részben vagy teljesen semlegesíti a trinátrium-ortofoszfátot és tovább csökkenti bármilyen kedvezőtlen pH hatását a színre. Más változatban vizes és/vagy savas mosást ajánlhatunk kezelés után a felületén lévő ortofoszfát eltávolítására.

A kezelést előnyösen a vágás során akár a hűtés előtt, akár azután végezzük olymódon, hogy bemártjuk az ortofoszfát-oldatba vagy előnyösen bepermetezzük a kizsigerelt állat húsának egész felületét néhány percig. A kezelést előnyösen a merevség beállta előtt végezzük.

Nyers hal és/vagy héjas állatok kezelése során a hal felületét közvetlenül a kizsigerelés után kezeljük olyan kezelőoldattal, amelynek a pH-ja 11,5 felett van, és amely körülbelül 3 tömeg%-tól, előnyösen 4 tömeg%-tól a telítettségig terjedő töménységű alkálifém-ortofoszfát-oldat. A kezelést annyi ideig végezzük, amennyi elegendő a tengeri mikroorganizmusok hatásos csökkentésére, eltávolítására vagy fejlődésük megakadályozására.

Lehetséges, de nem szükséges az, hogy az állatot olyan eleggyel kezeljük, amely nagyobb mennyiségű trialkálifém-ortofoszfát és megfelelő kisebb mennyiségű bázikus szer keverékét tartalmazza. Ez a keverék olyan mennyiségben van jelen és a szárnyast annyi ideig kezeljük vele, amennyi elegendő a baktériumos fertőzés és/vagy a baktériumok fejlődésének a megszüntetésére, csökkentésére és megakadályozására a kizsigerelt állat felületén. A bázikus szert olyan mennyiségben alkalmazzuk a keverékben, amely nem okozza a szárnyasok érzékszervekkel meghatározható értékcsökkenését. A trialkálifém-ortofoszfát mindig vagy egymagában van jelen a kezelőoldatban vagy nagyobb mennyiséget tesz ki a kezelőoldatban azzal a feltétellel, hogy a kezelőoldatban egyáltalán nincs jelen alkohol.

Azt találtuk, hogy a trinátrium- vagy trikálium-ortofoszfáttal történő kezelés lényegében ugyanolyan hatásos, mint a nátrium-hidroxid vagy a foszforsav/nátrium-hidroxid anélkül, hogy kedvezőtlen hatást gyakorolna a húsra vagy a bőrre, amely a nátrium-hidroxid vagy a foszforsav/nátrium-hidroxid keverék használatának a velejárója.

Ennek az eljárásnak a használatánál a kizsigerelt állat részei gazdaságosan és egyszerűen moshatók élelmiszer-tisztaságú termékekkel annak érdekében, hogy elérjük a baktériumok elpusztítását a kizsigerelt állat húsának érzékszervekkel meghatározható értékcsökkenése nélkül. A foszfátsók rajta maradhatnak az állati testrészek felületén és így lehetővé teszik azt, hogy a felület kevésbé járul hozzá a baktériumok fejlődéséhez, különösen a bőr nagyon szabálytalan felületein anélkül, hogy tartani kellene a kizsigerelt állat részeinek a lebomlásától vagy az íz gyengülésétől.

További előnyöket ismerhetünk meg a következő leírásból.

Valamely trialkálifém-ortofoszfát egy R_3PO_4 általános képletű ortofoszfátsó, például Na_3PO_4 képletű nátriumsó és egy hasonló képletű K_3PO_4 képletű trikáliumsó. Az általános képletben R jelentése nátrium- vagy kálium-alkálifém.

A trinátrium-foszfát dodekahidrátként is használható, amelynek a képlete

$Na_3PO_4.12H_2O$

A kereskedelemben a dodekahidrát technikai tisztaságú termékként van forgalomban, amelynek a képlete

$5(Na_3PO_4.12H_2O)NaOH$

vagy élelmiszer-tisztaságú termékként kapható, amelynek a képlete

$4(Na_3PO_4.12H_2O)NaOH$.

Előnyösen a trinátrium-foszfát-dodekahidrát mindkét formában használatos. Az itteni használatnál a trinátrium-foszfát megnevezés magában foglalja a trikálium-foszfátot, valamint e vegyületek valamennyi formáját. Élelmiszer-tisztaságú termékek élelmiszerekhez való felhasználásra alkalmazhatók.

A találmány használható bármely ehető állat részének a kezeléséhez, ilyenek a szárnyasok, halak és héjas állatok, valamint a vörös húsú állatok. A kizsigerelt állat megnevezésen az előzőekben és az ezután következőkben is bármely levágott állat megmaradt ehető részét értjük.

A találmány alkalmazható minden típusú szárnyashoz, ide számítva a csirkéket, pulykákat, libákat, kappanokat, fürjeket, tyúkokat, galambokat, kacsákat, gyöngytyúkokat, a vadszárnyasokat és a fácánokat.

A találmány felhasználható halak és héjas állatok kezeléséhez akár sós vízből, akár édes vízből származnak, kizsigerelt vagy filézett állapotban, ide számítva szálkás és porcos vázú halakat, így a pisztrángot is; a sós vízben élő halakat, így a fűrészes sügért, a vegyes vízben élő halakat, így a lazacot és hasonlókat is. A halak közé tartoznak a tenyésztett harcsák is.

Azok a héjas állatok, amelyek kezelhetők a találmány szerinti módon, a gardénia-rákok, a tengeri rákok és a homár attól függetlenül, hogy akár édes vízből vagy édes vízzel kevert tengervízből vagy sós vízből történt a kifogásuk. A halak és a héjas állatok közé tartoznak a két héjú kagylóhalak, így a fésűkagyló, az osztriga és az étikagyló, valamint a fekete kagyló, amely egy tengeri kagylófajta. Ide tartoznak továbbá más tengeri fajták is, így a tintahal.

A találmány alkalmazható bármilyen vörös húsú

állat, így a sertés, marha, borjú, birka, bárány és a kecske húsának a kezelésére, akár az egész kizsigerelt állat, akár a friss részek kezeléséről van szó, előnyösen a merev állapot előtt és legalább valamely észlelhető színváltozást megelőzően.

Olyan vizes trialkáli-ortofoszfát-oldatot, amelynek a pH-ja 11,5 felett van, a feldolgozás bármely pontján alkalmazhatunk. Előnyös azonban, ha olymódon használjuk az ortofoszfát-oldatot, hogy lehetővé váljék az oldat visszanyerése az állat kezelése után. A visszanyert oldatot szűrjük az oldhatatlan részek eltávolítása érdekében, majd vizet és trialkálifém-ortofoszfátot adunk hozzá azért, hogy a koncentrációt hatásos mennyiségnél tartsuk. A kizsigerelt állatot, illetve annak részeit egy vályúban vagy teknőben érintkeztetjük a kezelőoldattal vagy az oldatot rápermetezzük kívül és belül a kizsigerelt állatra, illetve részeire attól függően, hogy a feldolgozás során hol végezzük a kezelést. Az állatot az eljárás különböző pontjain kezelhetjük, halak és héjas állatok esetén lehetséges a kezelés a kifogásnál, és a kezelést olyan édes vízzel vagy sós vízzel végzünk, amelyhez hozzáadtuk az ortofoszfátot.

Használhatunk olyan vályút a kezeléshez, amelyen az állatot egy lánckapocs segítségével szokásosan 5 másodperctől 30 percig tartó bemártás közben áthúzzuk, egy permetezőfej segítségével megpermetezzük rendszerint másodpercektől percekig tartó, szokásosan 2 másodperctől 15 percig, általában azonban 30 másodpercnél rövidebb ideig. Bizonyos mennyiségű kezelőoldat megmarad az állattal való tényleges érintkeztetés után, és az ilyen megmaradt oldatot továbbra is hatásosan alkalmazhatjuk a baktériumos szennyezés és/vagy a baktériumfejlődés megszüntetésére, csökkentésére vagy megakadályozására.

Szárnyasoknál – jóllehet a feldolgozó kezelést végezhetjük a kezelő eljárás különböző helyein – előnyben részesítünk néhány olyan helyet, ahol a lehető legrövidebbre csökkenthetjük a kezelési időt ahhoz, hogy hatásosan végezzük a baktériumfejlődés és/vagy a szárnyasok szennyeződésének a megszüntetését, csökkentését vagy az akadályozását. Miután leforráztuk a szárnyasokat és eltávolítottuk a tollukat, a szárnyasokat egy vályúban vagy teknőben legalább néhány másodpercig 50–60 °C-on tartjuk a feldolgozás perzselési lépése előtt. Ez elősegíti a baktériumos szennyezés csökkentését. A kezelőoldatot eltávolítjuk az ezt követő mosási lépésben a kizsigerelés előtt. Jóllehet lehetséges az ortofoszfáttal való kezelés a mosás folyamán, az alkalmazott nagy mennyiségű víz és a szabályozások a mosóvíz visszakeringtetése során, eleve kizárja a gazdaságos kezelést. A kezelést azonban végezhetjük akár közvetlenül a mosás után és a kizsigerelés előtt vagy a kizsigerelés után, és előnyösen permetező kezelőoldatot használunk 20 °C és 45 °C közötti hőmérsékleten. Abban az esetben, ha a kizsigerelés után végezzük a kezelést, akkor lehetséges a kezelőoldat rápermetezése a szárnyasok külső oldalára és belső oldalára egyaránt. A kezelést végezhetjük néhány másodpercig vagy hosszabb ideig, miközben a kezelőoldat a szárnyasokon marad addig, ameddig be nem visszük azokat a hűtőtartályba. Lehetséges az is, hogy utólagos hűtőkezelést alkalmazzunk a trialkáli-ortofoszfát-oldattal, amelyet 27 °C alatt, előnyösen 10 °C alatt tartunk. A kezelőoldatot alkalmazhatjuk egy vályúban vagy teknőben, illetve tartályban, előnyösen azonban a szárnyas belső és külső oldalára permetezzük rá. A kezelőoldatot ezután elkülönítjük és visszakeringtetjük, eközben a szilárd anyagokat szűrőkkel eltávolítjuk és a megszűrt oldathoz vizet és foszfátot adunk a szükséges ortofoszfát koncentráció fenntartása érdekében.

A vörös húst trialkálifém-ortofoszfáttal kezeljük. Tartósított hús esetén a húst a hússzeletek préselése előtt kezeljük sókkal, nitráttal és hasonlókkal. A trialkálifém-ortofoszfátos kezelés megakadályozza azt, hogy baktériumokat vigyünk be a préselés folyamán a húsba, amely később selejtként jelenik meg. Abban az esetben, ha a felületet először ortofoszfáttal kezeljük, a baktériumokat eltávolítjuk vagy elpusztítjuk a préselési művelet előtt.

Közvetlenül a kezelés után a húst feldolgozhatjuk a szokásos feldolgozó módszerekkel.

Abban az esetben, ha nagy mennyiségű ortofoszfát van jelen, amely elszíntelenedést okozhat, a vörös húst ezt követően kezelni kell vízzel és/vagy híg savval annak érdekében, hogy beállítsuk a hús pH-ját. Abban az esetben, ha a kezelést a dermedés beállta előtt végezzük, akkor a fejlődött tejsav segíti megszüntetni az izomhús barnulását.

Azt találtuk, hogy a trialkálifém-ortofoszfát hatásos szalmonella, campylobacter, listeria, rothasztóbaktériumok és hasonlók ellen.

A kezelőoldat előnyösen a trialkálifém-ortofoszfátot tartalmaz a baktérium elpusztítására, csökkentésére, akadályozására vagy eltávolítására szolgáló eszközként. Semmiféle alkoholt, nitrátot vagy nitritet, valamint aszkorbinsavat nem használhatunk olyan kezelőoldatban, amely az ortofoszfát hatásának a fokozására szolgál. A kezelőoldat tartalmazhat más alkotóanyagokat is a víz megkötésére, tisztítására, ízesítésére, színezésére és hasonlókra. Sókat is használhatunk, ide számítva a kloridokat és hasonló sókat. Normális esetben, a pácoló oldatok kivételével, más foszfátok nem kombinálhatók az ortofoszfátokkal.

Halakkal és héjas állatokat a feldolgozás bármelyik lépésében kezelhetünk a trialkálifém-ortofoszfáttal, így a kagylóból történő kivételnél, a csontváztól, a fejtől, a zsigerektől vagy a bőrtől való megszabadítás során, a hűtés, fagyasztás, jegelés, a jéggel való bevonás, a főzés vagy a pasztőrözés előtt, alatt vagy után. Előnyösen a halakat és a héjas állatokat akár közvetlenül a kihalászás után a halászhajón, akár röviddel a feldolgozó üzembe való megérkezés után a főzés vagy a csomagolás előtt kezelhetjük.

Miután a halakat és a héjas állatokat kihalásztuk, kizsigereljük azokat, gyakran megnyúzzuk vagy a pikkelyeket eltávolítjuk és vízzel vagy más elfogadható tisztító oldattal mossuk és közben keverhetjük a mosás elősegítése érdekében. A mosás előtt, azzal egyidőben vagy utána a halakat vagy a héjas állatokat valamely kezelő diszperzióval vagy előnyösen oldattal kezelhet-

jük, amely körülbelül 3 tömeg%-tól, előnyösen 4 tömeg%-tól egészen a telítettségig terjedő mennyiségben tartalmaz trialkálifém-ortofoszfátot. A halakat vagy a héjas állatokat belehelyezzük a kezelőoldatba és közben keverjük annak érdekében, hogy biztosítsuk azok érintkezését a kezelőoldattal a halak egész felületén és a résekben. A kezelőoldatot előnyösen mechanikus permetezőkkel visszük rá a felületre nagy nyomás alkalmazása közben azért, hogy biztosítsuk a kezelőoldat jó érintkezését a halak felületi részeivel.

A kezelőoldat előnyösen csak trialkálifém-foszfátot tartalmaz a baktériumok irtására, csökkentésére, gátlására vagy eltávolítására szolgáló szerként. Semmiféle alkohol, aszkorbinsav vagy más foszfátok nem lehetnek jelen a sós vízben csak azok a foszfátok, amelyeket a kezelőoldatban használtunk és csak abban a koncentrációban. A kezelőoldat tartalmazhat más alkotóanyagokat is a tartósításhoz, a víz megtartására, tisztítására, ízesítésére és színezésére, ide számítva olyan sókat is, mint a nátrium- és kálium-klorid vagy hasonlók. Az oldatot gyakran sós víz felhasználásával készítjük. A halak vagy a héjas állatok kezelésénél az oldat trialkálifém-ortofoszfátot foglal magában azzal a kikötéssel, hogy nem tartalmazhat semmiféle alkoholt, aszkorbinsavat vagy más foszfátokat.

A kezelőoldat minden állat kezelésére előnyösen olyan mennyiségben tartalmazza az ortofoszfátot, amennyi elegendő a körülbelül 11,5-nél nagyobb, előnyösen 11,6–13,5 tartományban lévő és különösen a 12,0–13,5 tartományba eső pH létesítéséhez és fenntartásához.

Azt találtuk, hogy a kezelőoldat nyomokban rajta marad a kizsigerelt állat részein (néhány század mennyiségben) annak érdekében, hogy tovább segítse a baktériumos fertőzés és/vagy a kizsigerelt állat részeinek a felületén lévő baktériumok fejlődésének a megszüntetését, csökkentését vagy megakadályozását. Egy további kezelést végezhetünk az állat levágása után és feldolgozása előtt akár permetezéssel, akár bemártással.

Azt találtuk továbbá, hogy néhány másodperctől órákig tartó kezelés bárhol hatásosan alkalmazható a baktériumos fertőzés megszüntetésére, csökkentésére vagy megakadályozására. Csupán annyi időt kell felhasználnunk, amennyi a kívánt eredmény eléréséhez szükséges és ez könnyen meghatározható az eljárásnak azon a különleges pontján, ahol a kezelést végezzük.

Légköri nyomáson tartályban vagy más bemártásra alkalmas eszközben 5 másodperctől körülbelül 30 percig terjedő tartózkodási idő hatásos, míg permetezés alkalmazása esetén a tartózkodási idő néhány másodperctől néhány percig terjed vagy 2 másodperc és 15 perc közötti tartományban van, előnyösen azonban elegendő 30 másodpercnél kevesebb permetezési idő.

Nagy, így 11,5 feletti, előnyösen 12,0 vagy ennél nagyobb pH fenntartása szükséges a baktériumos fertőzés és/vagy a baktériumok fejlődésének a megszüntetéséhez, csökkentéséhez vagy megakadályozásához. A mechanizmus még nem teljesen ismert, de úgy tűnik, hogy az ortofoszfátos kezelés fokozza a baktériumok eltávolítását, valamint segíti a maradék baktériumok fejlődésének az akadályozását.

Valamely, a visszakeringtetésre és a szilárd anyagok eltávolítására alkalmas szűrőkészülék általában beszerezhető a húspácoló készülékeket előállító cégektől. Általában a Townsend of Des Moines (Iowa) által készített forgó szűrő jól használható a nagyobb részek eltávolítására, míg egy ugyancsak a Townsend cégtől beszerezhető szitarendszer alkalmazható a kisebb részek kinyerésére. A készülék rozsdamentes acélból, műanyagból vagy más olyan anyagból készíthető, amely ellenáll a trialkálifém-ortofoszfát korróziós hatásának.

Előnyben részesítjük olyan ortofoszfát-oldatok használatát, amelyek nagyon hatásosak a baktériumos szennyezés megszüntetésére, csökkentésére vagy a megakadályozására. Egészen 40 tömeg%-ig terjedő telített oldatok lehetségesek, de szokásosan körülbelül 4 tömeg%-tól, előnyösen 8 tömeg%-tól vagy ennél nagyobb töménységtől egészen a telítettségig terjedő tartományba eső trinátrium-ortofoszfát-oldatok hatásosak. A foszfát – kívánt esetben – kombinálható más anyagokkal azzal a feltétellel, hogy alkohollal (etanol vagy hasonlók), redukáló szerekkel, így aszkorbinsavval vagy más foszfátokkal halak esetén együtt, valamint nitrátokkal és nitritekkel vörös húsok esetében együtt nem használhatók. Nem használunk semmiféle olyan baktériumellenes anyagot, amely rontja az állat húsának az érzékszervi tulajdonságait, így nagy töménységű nátrium-hidroxid vagy más erős alkália vagy alkohol alkalmazását kerülni kell. Előnyösen használjuk a trialkálifém-ortofoszfátot önmagában a levágott és kizsigerelt állatok részeinek a kezelésére. Ortofoszfát-diszperziókat is alkalmazhatunk, de úgy tűnik, hogy kevés előny származik ilyen oldatok használatából a levágott és kizsigerelt állatok részeinek a kezelésénél.

Abban az esetben, ha a kezelést közvetlenül a feldolgozás előtt végezzük, akkor lehetőség nyílik arra, hogy az ortofoszfáttal való kezelést más anyagokkal kombináljuk, amennyiben alkohol nincs jelen. Kizsigerelés előtt vagy után, de feldarabolás előtti feldolgozás során előnyösen egymagában vagy azzal a feltétellel használunk trialkálifém-ortofoszfátot, hogy alkoholt nem alkalmazunk.

A kezelőoldatnak az állatra történő permetezéséhez 1,4 atm-tól 10,5 atm-ig terjedő nyomást alkalmazunk a permetező közeg olyan nagyságú részecskéinek az előállítása végett, hogy azok a levágott és kizsigerelt állat külsejére és belsejére elegendő erővel ütközzenek jó tisztítás elérése céljából anélkül, hogy rontanánk az állati részek megjelenését és tapintását.

A kezelőoldat előnyösen csak trialkálifém-ortofoszfátot foglal magában. A pH beállítására kis mennyiségű más szereket is adhatunk az oldathoz. Ezeket az anyagokat képviseli a nátrium-karbonát, a nátrium- és/vagy kálium-hidroxid, az alkálifém-polifoszfátok, így a nátrium-tripolifoszfát, vagy valamely sav, így a foszforsav. Mivel a hidroxid kedvezőtlen hatást gyakorol az állat húsának az érzékszervekkel meghatározható jel-

lemzőire, előnyös az ilyen bázikus szerek együtt történő használatának az elkerülése vagy olyan mennyiségben használhatjuk azokat, amely nem gyakorol kedvezőtlen hatást az érzékszervekkel meghatározható jellemzőkre. A bázikus szert, amennyiben ilyent alkalmazunk, olyan mennyiségben használjuk az alkálifém-ortofoszfáttal együtt, amely nem elegendő ahhoz, hogy a hús érzékszervekkel megállapítható értékcsökkenését okozza. A „kis mennyiségek" megjelölésen a trialkálifém-ortofoszfát és a bázikus szer kombinált száraz tömegének legfeljebb 50 tömeg%-át, előnyösen 45 tömeg%-át értjük, de minden esetben olyan mennyiséget, amely nem elegendő az érzékszervekkel megállapítható értékcsökkenés előidézéséhez.

A körülbelül 4 tömeg% vagy nagyobb trialkálifém-ortofoszfát szintnél a pH-t körülbelül 11,5, előnyösen 11,6-tól körülbelül 13,5-ig terjedő, és különösen 12,0 és 13,5 közötti értéken tartjuk.

A kezelést az állat jó feldolgozási körülményei között vitelezzük ki. Alacsony hőmérsékleteket és hideg kezelőoldatokat használunk a kizsigerelt állat lehűtése után annak érdekében, hogy elkerüljük a kizsigerelt állat részeinek az értékcsökkenését. A kezelőoldat hőmérséklete előnyösen 27 °C-nál alacsonyabb, főképpen pedig 10 °C alatt van.

A levágott és kizsigerelt állat részeit olyan hosszú ideig érintkeztetjük a kezelőoldattal, amely elegendő a baktériumos szennyezés csökkentésére.

A kezelési időtartam szintén elegendő a kezelési körülmények között ahhoz, hogy érintkeztessük a levágott és kizsigerelt állat valamennyi hozzáférhető felületét és végrehajtsuk a felületek mosását a mosófolyadékkal és ilymódon érintkezésbe hozzuk lényegében valamennyi, a levágott és kizsigerelt állat részeinek a felületén egységeket formáló, baktériumteleppel. Az érintkezési idő elegendő ahhoz, hogy a trialkálifém-ortofoszfát egyenletes rétegének az üledéke a levágott és kizsigerelt állat részeinek a felületére rászáradjon és így megelőzze vagy megakadályozza a további baktériumfejlődést.

Légköri nyomáson egy merítőtartályban a tartózkodási idő néhány másodperctől, így kettő vagy több másodperctől, és körülbelül 30 percig terjedhet. A tartózkodási idő 2 másodperctől 15 percig terjedő időszakra csökkenthető nyomás alatti permetezés alkalmazása esetén. Hosszabb tartózkodási idők is használandók, ha az oldat koncentrációja nem túlságosan nagy.

A nyomás alatti permetezés különösen hasznos akkor, amikor a levágott és kizsigerelt állatnak, így valamely szárnyasnak, mind a belsejét, mind a külsejét kezelhetjük. Abban az esetben, ha forgó permetezőfejet használunk a belső permetezéshez, akkor a permetezőfejet teljesen behelyezzük az üregbe, amely a kizsigerelés eredményeként alakult ki, és ilymódon a húsnak, a szövetnek és a csontnak valamennyi része érintkezik a bepermetezett kezelőoldattal. A külső oldalra rávitt permetnek az a rendeltetése, hogy befedje a levágott és kizsigerelt állat egész külső részét. Ahol lehetséges, a kezelőoldatot rajta hagyjuk a felületen annak érdekében, hogy tovább csökkentse, eltávolítsa vagy akadályozza a baktériumos fertőzést és/vagy a baktériumok fejlődését. Gyakran hagyjuk rászáradni az oldatot a felületre avégett, hogy az tovább csökkentse, eltávolítsa vagy megakadályozza a baktériumok növekedését.

A permetlét forgó permetezéssel visszük rá a felületre 1,4–10,5 atm nyomás alkalmazása közben és szórófejen keresztül, amely arra szolgál, hogy erőteljesen lemossa a felületet anélkül, hogy károsítaná a húst.

Abban az esetben, ha merítőtartályokat vagy vályúkat (teknőket) használunk, akkor az állatot belemerítjük az oldatba vagy végighúzzuk abban. Jóllehet ez a módszer, amely lehetővé teszi, hogy a foszfát kezelőoldat érintkezzék az egész felülettel, magában megfelelő, keverés alkalmazása ilyen tartályban fokozza az érintkezést és rendszerint csökkenti azt az érintkezési időt, amely szükséges a jó eredmények eléréséhez.

Közvetlenül a kezelés után a levágott és kizsigerelt állatot feldolgozhatjuk szokásos feldolgozási körülmények szerint, így vízteleníjük és lehűtjük. A találmány egyedülálló jellegzetessége az, hogy lehetővé teszi a trialkálifém-ortofoszfát rászáradását a levágott és kizsigerelt állat felületére anélkül, hogy szükség lenne mosásra. A maradék foszfát rajta marad az állatok, különösen a szárnyasok felületén és így lehetővé teszi a baktericid hatás érvényesülését, különösen a bőr és a hús hasadékaiban, hézagaiban és a fészkeiben.

Lehetőség van arra, hogy az állatot a feldolgozás bármely pontjánál, bármely hőmérsékleten és időben kezeljük, amennyiben nem károsítjuk ezzel a terméket. Egy vagy több kezelés lehetséges és gyakran kívánatos az alkálifém-ortofoszfát-oldattal a feldolgozás folyamán. A kezelési hőmérséklet 0 °C és 70 °C között van a néhány másodperctől órákig tartó feldolgozási idő alatt.

Szárnyasoknak a kezelésénél az ortofoszfát-oldatot alkalmazhatjuk levágás után és a kopasztás előtt. Ez a kezelés lehetőséget biztosít a nem kívánt szennyező anyagok, ide számítva a baktériumos szennyezést is, lemosására a szárnyasokról, valamint lehetővé teszi azt, hogy a kezelőoldat bevonatot létesítsen a szárnyason, amikor kopasztjuk, ahol további baktériumos fertőződés történhet. Ezt a kezelést 40–70 °C-on, előnyösen 45–65 °C-on, rövid időtartamig végezzük.

Lehetséges az is, hogy a szárnyasokat kopasztás után és a kizsigerelés előtt kezeljük, jóllehet előnyben részesítjük a kizsigerelés utáni kezelést, ahol a szárnyasoknak mind a belsejét, mind a külsejét alaposan bepermetezhetjük a kezelőoldattal 20 °C és 40 °C közötti hőmérsékleten, előnyösen 23–35 °C-on, és a kezelőoldatot a madáron hagyjuk a hűtőkészülékbe történő bevitelkor.

Előnyös az is, ha a szárnyast a lehűlés után kezeljük a kezelő permetlével a szárnyas külsején és a belsején. Ez a lépés segít eltávolítani minden nem kívánt anyagot, amely jelen van a hűtőtartályban, és károsít minden további baktériumot, amellyel a szárnyas érintkezett a hűtőtartályban. Előnyösen ismét rajta hagyjuk az oldatot a szárnyason a feldarabolás idején és a csoma-

golás után. A szárnyast ott kezelhetjük a trialkálifém-ortofoszfát-oldattal, ahol a szárnyas feldarabolását végezzük, és utána mossuk a szárnyas darabjait vagy csomagoljuk azokat.

Abban az esetben, ha a kezelőoldatot a levágott és kizsigerelt állaton hagyjuk, akkor további lehetőség nyílik a baktériumos szennyezés megszüntetésére, csökkentésére vagy megakadályozására és/vagy a baktériumok fejlődésének a gátlására a felületen, ide számítva az állat csomagolt húsát is.

Jóllehet a találmány szerint eljárás elsődlegesen a hús szalmonella-fertőzéseinek a csökkentésére és megakadályozására, illetve megszüntetésére irányul, de kiterjed minden olyan baktérium fejlődésének a gátlására is, amely az ismertetett trialkálifém-ortofoszfát-oldatokkal végezhető. A szárnyasoknál ilyen baktériumok az E. coli, Enterobacteriacae, campylobacter, a halaknál és a héjas állatoknál a Pseudomonas aeruginosa, a Bacillus cereus, Moraxella osloensis és a vörös húsú állatok esetén a campylobacter és a listeria. Ezenkívül a szalmonella mellett a rothasztóbaktériumok és más olyan baktériumok, amelyek összcsíraszám meghatározással mérhetők, szintén csökkenthetők.

Az érintett baktériumfajtákat a szakterületen járatos szakember könnyen meghatározhatja és így ezeknek az irtása a találmány szerinti eljárással történhet.

A találmányt a következőkben példákon is bemutatjuk. Az 1–13. példáknál alkalmazott szárnyasok hagyományos rántani való csirkék. A tisztított csirkéknek a súlya körülbelül 0,9 kg és 1,1 kg közötti tartományban van.

A leírásban, a példákban és az igénypontokban a részek, százalékok és az arányok tömegrészeket, tömegszázalékokat és tömegarányokat jelentenek, amennyiben másként nem adjuk meg.

1–6. példák

Valamely feldolgozó üzemből származó – A minőségű – rántani való csirkéket öblítés után és hűtőtartályban történő lehűtés előtt „CO_2-hóval" együtt hűtőkbe helyeztünk el, így szállítottunk és jégre raktunk, ahol éjszakán át 1,1 °C-on tartottuk azokat. A madarakat ezután mesterséges fertőzés céljából 1 percre BHI táptalajból begyűjtött, nalidixinsavnak ellenálló, frissen tenyésztett Salmonella typhimurium törzs 10^7–10^8 CFU/ml oltóanyagába merítettük és utána meghatározott ideig kicsöpögni vagy szikkadni hagytuk azokat. A meghatározott kicsöpögési idő eltelte után 5 darab rántani való csirkét bemerítettünk minden egyes fertőtlenítő kezelőoldatba és meghatározott ideig ott tartottuk és közben mozgattuk azokat. Mindegyik kezelőszert egy-egy elkülönített, kitárázott, tiszta műanyag tartályba tettük. Vizet és jeget adagoltunk mindaddig, ameddig 20,4 kg súlyt el nem értünk megközelítően 7,2 °C hőmérsékleten. Egy beoltott madarat visszatartottunk mosás bemerítés-nélkül kontrollként.

Kezelés után a madarakat külön-külön Cryovac műanyagzacskókba tettük, ahol részben közvetlenül analizáltuk azokat (két madarat és a beoltott kontrollt), részben egy 2,2 °C-os inkubátorba helyeztük a kezelés tárolás utáni hatásának a meghatározása végett. Két rántani való csirkét elemeztünk meg minden egyes kezelés esetén 5 és 8 napos 2,2 °C-on való tárolás után. Ilymódon tehát összesen hét madarat használtunk mindegyik kezeléshez. A következő körülményeket alkalmaztuk ennek során. Az erre vonatkozó körülményeket az I. táblázatban adjuk meg.

I. táblázat

Példa szám	Kezelő szer	Mennyiség/20,4 kg	Oltóanyag kicsöpögési ideje	Kezelési idő
1	Na_3PO_4	2,4 kg	2 perc	30 másodperc
2	Na_3PO_4	0,78 kg	1 óra	15 másodperc
3	Na_3PO_4	1,6 kg	2 perc	15 másodperc
4	Na_3PO_4	1,59 kg	1 óra	15 másodperc
5	50% Na_3PO_4 +50% STP	1,59 kg	1 óra	15 másodperc
6	víz	0,0 kg	2 perc	15 másodperc

* STP jelentése nátrium-tripolifoszfát

Nalidixinsavnak ellenálló szalmonella megszámlálása

A nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák megszámlálását a levágott és kizsigerelt állatok teljes mosási műveletét felhasználva a National Broiler Council előírása szerint (lásd 14–22. példák) végeztük.

Mindegyik madarat megmértük és a kapott tömeget elosztottuk 3,8-cal a zacskóba adandó laktóz táptalaj +0,6%-os tergitol ml-jei számának a meghatározása végett. A madarakat és a zacskót 1 percig mozgattuk 64,96 cm körív mentén annak biztosítására, hogy a táptalaj átáramoljék a levágott és kizsigerelt állat hasüregén és teljes felületén. E táptalaj Butterfield-pufferrel készített hígításssorozatából lemezeket készítettünk lemezöntő eljárással MacConkey-agar és 100 ppm nalidixinsav hozzáadása közben. Ezeket a lemezeket 48 óra hosszat 35 °C-on inkubáltuk és utána a számlálást elvégeztük. A nalidixinsavnak ellenálló telepeket elkülönítettük és a Bacteriological Analytical Manual (BAM) féle FDA módszerek felhasználásával bizonyítottuk, mint szalmonellát.

A nalidixinsavnak ellenálló, majdnem halálosan károsodott szalmonellák visszamosási eljárással való kinyerése érdekében, 10-10 ml mennyiségű laktóz táptalajt és a levágott és kizsigerelt állat mosásához használt 0,6 százalékos tergitolt egy steril tenyésztőcsőbe pipettáztuk és az egészet 24 óra hosszat 35 °C-on inkubáltuk. Végül ha már nem történt növekedés a MacConkey-táptalaj/nalidixinsav lapokon, megvizsgáltuk a visszamosott anyagot a szalmonellák meglévő mennyiségének a megállapítása végett, amelyhez FDA BAM módszereket használtunk.

A kapott eredményeket a II. táblázatban foglaljuk össze. Az adatok 2,2 °C-on történő 0.5 és 8 napig tartó tárolásra vonatkoznak a kontrollhoz viszonyítva, amelyet csak vízzel mostunk.

II. táblázat

Az 1–6. példák szerinti kezelések hatása nalidixinsavnak ellenálló Salmonella typhimurium-okkal beoltott, friss, levágott és kizsigerelt rántani való csirkékre

Tárolási idő 2,2 °C-on (napokban)		Kétszeri ismétlés		Átlagos CFU/ml[a]	Log CFU/ml	%-os csökkenés
		A	B			
1. példa					–CFU/ml[a]	
Napok száma	Ismétlések					
0	a	$1,6\times10^5$	$7,7\times10^2$	$5,7\times10^4$	4,92	99,5
	b	$6,8\times10^4$	$1,0\times10^3$			
5	a	$9,2\times10^3$	$6,4\times10^3$	$7,4\times10^3$	3,97	99,9
	b	$8,2\times10^3$	$5,6\times10^3$			
8	a	$8,1\times10^3$	$9,0\times10^3$	$8,1\times10^3$	3,91	99,9
	b	$8,7\times10^3$	$6,4\times10^3$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$1,0\times10^7$	$1,1\times10^7$	$1,1\times10^7$	7,04	–
2. példa						
Napok száma	Ismétlések					
0	a	$9,0\times10^1$	$7,0\times10^4$	$6,3\times10^4$	4,80	99,5
	b	$5,0\times10^1$	$1,8\times10^5$			
5	a	$2,0\times10^4$	$9,6\times10^3$	$1,4\times10^4$	4,14	99,9
	b	$1,9\times10^4$	$6,4\times10^3$	$6,4\times10^3$		
8	a	$7,8\times10^3$	$2,2\times10^4$	$1,6\times10^4$	4,19	99,9
	b	$7,7\times10^3$	$2,5\times10^4$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$1,2\times10^7$	$1,2\times10^7$	$1,2\times10^7$	7,08	–
3. példa						
0	a	$1,0\times10^2$	$1,3\times10^2$	$8,3\times10^1$	1,92	99,999
	b	$3,0\times10^1$	$7,0\times10^1$			
5	a	$5,7\times10^2$	$1,4\times10^3$	$2,4\times10^3$	3,38	99,98
	b	$33,8\times10^2$	$7,2\times10^3$			
8	a	$2,2\times10^3$	$3,3\times10^3$	$3,2\times10^3$	3,51	99,98
	b	$1,9\times10^3$	$3,3\times10^3$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$1,5\times10^7$	$1,5\times10^7$	$1,5\times10^7$	7,18	–
4. példa						
0	a	$2,0\times10^1$	$1,8\times10^2$	$8,5\times10^1$	1,93	99,999
	b	$6,0\times10^1$	$8,0\times10^1$			
5	a	$2,1\times10^3$	$8,8\times10^3$	$3,4\times10^3$	3,53	99,98
	b	$2,6\times10^3$	$1,2\times10^2$			
8	a	$9,0\times10^2$	$1,8\times10^3$	$1,3\times10^3$	3,11	99,99
	b	$1,1\times10^3$	$1,3\times10^3$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$1,9\times10^7$	$1,3\times10^7$	$1,6\times10^7$	7,20	–

Tárolási idő 2,2 °C-on (napokban)		Kétszeri ismétlés		Átlagos CFU/ml[a]	Log CFU/ml	%-os csökkenés
		A	B			
5. példa						
0	a	$3,0\times10^1$	$6,0\times10^1$	$3,3\times10^1$	1,51	99,999
	b	$1,0\times10^1$(+)	$4,0\times10^1$			
5	a	$2,1\times10^3$	$4,3\times10^3$	$2,6\times10^3$	3,41	99,98
	b	$1,6\times10^3$	$2,4\times10^3$			
8	a	$2,0\times10^3$	$4,9\times10^2$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$1,0\times10^7$	$1,1\times10^7$	$1,1\times10^7$	7,04	–
6. példa						
0	a	$7,9\times10^5$	$5,9\times10^5$	$7,4\times10^5$	5,87	90,9
	b	$1,0\times10^6$	$5,7\times10^5$			
5	a	$4,1\times10^5$	$6,5\times10^5$	$5,2\times10^5$	5,72	93,6
	b	$4,3\times10^5$	$5,9\times10^5$			
8	a	$3,1\times10^5$	$4,0\times10^5$	$4,0\times10^5$	4,60	95,1
	b	$4,3\times10^5$	$4,5\times10^5$			
Kezeletlen kontroll						
–	–	$5,2\times10^6$	$1,1\times10^7$	$8,1\times10^6$	6,91	–

a = Kolóniát alkotó egységek (Colony Forming Units/ml) mosófolyadékra
(+) Visszamosás pozitív nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák számára

Az eredmények értékelése

Az átlagos oltóanyag-szuszpenzió $1,6\times10^8$ CFU/ml nalidixinsavnak ellenálló Salmonella typhimurium. A beoltatlan, kezeletlen kontroll rántani való csirkék átlagban 380 nalidixinsavnak ellenálló szalmonellát tartalmaztak ml-enként. Ez a szám nem tekinthető jelentősnek a vizsgálat során használt oltóanyag fényében. A kezeletlen beoltott kontrollok átlagosan $1,2\times10^7$ CFU/ml nalidinsavnak ellenálló szalmonellát tartalmaztak.

Valamely levágott és kizsigerelt beoltott állatnak csak vizes mosással való kezelése (6. példa) 90,5–95,1 százalékos csökkenést eredményezett (közelítőleg 1 log-ciklus). Következésképpen magával a vizes öblítéssel eltávolítottuk a nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák megközelítően 90 százalékát.

Az 1. és 2. példák szerinti kezelések mindegyike 90–99,9 százalék-tartományba eső csökkenést eredményezett (2–3 log-ciklus). Így a nagyobb koncentráció és az 1. példa szerinti kezelés hosszabb tartózkodási ideje közelítőleg egyenértékű a kisebb koncentrációval és a 2. példában megadott kezelés hosszabb tartózkodási idejével.

A 3. és 4. példák szerinti kezelések mindegyike 99,999 százalék (5 log-ciklus) csökkenést eredményezett közvetlenül a kezelés után (0 idő) a beoltott, kezeletlen kontrollhoz viszonyítva, míg 99,98 vagy 99,99 százalékos (közelítőleg 4 log-ciklus) csökkenések jelentkeznek 3,3 °C-on 5 vagy 8 napig tárolt mintákra. Ez azt jelezheti, hogy a károsodott sejtek, amelyeket nem távolítottunk el közvetlenül a kezelés után, képesek voltak helyrejönni a hűtőtárolás folyamán. A megemelkedett kinyerési szám nem jelent növekedést, mivel a szalmonellák nem fejlődnek 7,2 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten.

Az 5. példa szerinti kezelés 99,9998 százalékos (közelítőleg 6 log-ciklus) csökkenést hozott közvetlenül a kezelés után. Ismét emelkedett a nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák kinyerése 5 és 8 napos tárolásnál, hasonlóan a közvetlenül a kezelés utánihoz viszonyítva.

7–13. példák

Az 1. példában leírt módon kezeltünk hűtőtartályból véletlenül kiválasztott és nedves jégen szállított rántani való csirkéket. Hét kezelőoldatot készítettünk, 3-at a találmány szerinti kezelésre, 4-et pedig kontrollként. Tizenegy csirkét mártottunk be egyidőben az oltásra használt anyagba 1 percig és utána meghatározott ideig lecsöpögni hagytuk azokat. Ezek közül a rántani való csirkék közül 10 csirkét egy specifikus szerbe merítettünk be a III. táblázatban megadott ideig. Egy darab rántani való csirkét visszatartottunk beoltott, kezeletlen rántani való csirkeként. A madarakat Cryovac zacskókba tettük és az 1. példában megadott módon tároltuk azokat. Két-két rántani való csirkét analizáltunk mindegyik kezelésre 5 és 7 napos, 2,2 °C-on való tárolás, valamint 3 és 5 napos 12,8 °C-on történt tárolás után. A szalmonellák megszámlálását az 1. példában leírt módon végeztük. A vizsgálatnál a következő körülményeket alkalmaztuk:

III. táblázat

Példa-szám	Kezelő-szer	Mennyi-ség/20,4 kg	Koncent-ráció	Oltóanyag kicsöpögé-si ideje	Kezelé-si idő (perc)
7	Na_3PO_4	2,45 kg	12%	2 perc	2,0
8	Na_3PO_4[1]	1,6 kg	8%	1 óra	15,0
9	Na_2CO_3	1,6 kg	8%	1 óra	15,0
10	NaOH	0,2 kg	1%	1 óra	15,0
11*	75% H_3PO_4	0,54 kg	2,6%	1 óra	7,5
	25% NaOH	0,41 kg	2%	1 óra	7,5
12*	75% H_3PO_4	0,54 kg	2,6%	1 óra	7,5
	25% Na_2CO_3	1,63 kg	8%	1 óra	7,5
13	víz	–	–	2 perc	15,0

* A 11. és 12. példáknál 2-2 külön fürdőt és külön lecsöpögési időt alkalmaztunk.

Az eredményeket a IV. táblázatban adjuk meg.

IV. táblázat

A 7–13. példák szerinti kezelések hatása nalidixinsavnak ellenálló Salmonella typhimurium-mal beoltott, friss, levágott és kizsigerelt rántani való csirkékre, amelyeket 2,2 °C-on tartunk.

Kezelés 2,2 °C-on	Tárolási idő (napokban)	Ismétlések B		Átlagos CFU/ml	Log CFU/ml	%-os csökkenés
	—CFU/ml[a]—					
7. példa	0	$2,05\times10^3$	$1,21\times10^3$	$1,6\times10^3$	3,20	99,997
	5	$3,35\times10^5$	$6,85\times10^4$	$2,0\times10^5$	5,30	99,69
	7	$1,35\times10^4$	$5,5\times10^3$	$9,5\times10^3$	3,98	99,985
Kezeletlen kont-roll	0	$6,45\times10^7$	–	$6,5\times10^7$	7,81	
8. példa	0	$3,15\times10^2$	7×10^1	$1,92\times10^2$	2,28	99,9993
	5	$1,9\times10^5$	0×10^2	$1,92\times10^5$	5,28	99,366
	7	$3,9\times10^6$	$1,75\times10^6$	$2,83\times10^6$	6,45	90,56
Kezeletlen kont-roll	0	$3,0\times10^7$	–	$3,0\times10^7$	7,48	
9. példa	0	$6,3\times10^3$	$3,8\times10^2$	$3,3\times10^3$	3,52	99,991
	5	$4,4\times10^3$	$7,5\times10^2$	$2,6\times10^3$	3,41	99,993
	7	$1,5\times10^1$	$2,6\times10^2$	$1,4\times10^2$	2,14	99,9996
Kezeletlen kont-roll	0	$3,75\times10^7$	–	$3,8\times10^7$	7,57	
10. példa	0	$7,0\times10^1$	$4,25\times10^2$	$2,5\times10^2$	2,39	99,9997
	5	$2,75\times10^7$	$8,4\times10^7$	$5,6\times10^7$	7,75	42,27
	7	$8,95\times10^4$	$3,75\times10^6$	$1,9\times10^6$	6,28	98,04
Kezeletlen kont-roll	0	$9,7\times10^7$	–	$9,7\times10^7$	7,99	–
11. példa	0	$1,0\times10^1$	$6,0\times10^1$	$3,0\times10^1$	1,477	99,999
	5	$1,34\times10^7$	$4,1\times10^7$	$2,7\times10^7$	7,43	35,71
	7	$1,35\times10^3$	$5,45\times10^3$	$3,4\times10^3$	3,53	99,9919
Kezeletlen kont-roll	0	$4,2\times10^7$	–	$4,2\times10^7$	7,62	–
12. példa	0	$5,55\times10^3$	$1,7\times10^3$	$3,6\times10^3$	3,56	99,987
	5	$1,6\times10^6$	$1,35\times10^6$	$1,5\times10^6$	6,19	94,83
	7	$1,3\times10^3$	$3,7\times10^5$	$1,9\times10^5$	5,27	99,34
Kezeletlen kont-roll	0	$2,85\times10^7$	–	$2,9\times10^7$	7,45	–
13. példa	0	$4,0\times10^6$	$1,25\times10^6$	$2,6\times10^6$	6,42	92,777
	5	$1,55\times10^8$	$1,65\times10^8$	$1,6\times10^8$	8,20	nincs csökkenés
	7	$2,05\times10^6$	$8,65\times10^5$	$1,5\times10^6$	6,16	95,83
Kezeletlen kont-roll	0	$3,6\times10^7$	–	$3,6\times10^7$	7,56	–

A kezeletlen kontrollokat úgy készítettük, hogy a levágott és kizsigerelt állatokat az oltóanyagba merítettük és lecsöpögni hagytuk annyi ideig, mint a kezelt mintákat. A nalidixinsavnak ellenálló szalmonelláknak a megszámlálását tárolás nélkül végeztük.

V. táblázat

Nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák százalékos csökkenése különböző kezeléseknek[1] köszönhetően, ezt követő 2,2 °C-on 0,5 és 7 napig tartó tárolás után. Összhangban a IV. táblázattal

Idő (napok)	0	0	0	0	0	0	0
Példa	10	8	11	7	9	12	13
%-os csökkenés	99,9997	99,9993	99,9990	99,997	99,991	99,987	92,777
Idő (napok)	5	5	5	5	5	5	5
Példa	9	7	8	12	10	11	13
%-os csökkenés	99,993	99,69	99,366	94,83	42,27	35,71	–
Idő (napok)	7	7	7	7	7	7	7
Példa	9	11	7	12	10	13	8
%-os csökkenés	99,9996	99,9919	99,985	99,34	98,04	95,83	90,66

[1] Kezelések egy adott tárolási időre vonatkozó, hatásosság-csökkentő sorrendben felsorolva

VI. táblázat

A 7–13. példák szerinti kezelések hatása levágott és kizsigerelt, friss, 12,8 °C-on tartott rántani való csirkékbe oltott Salmonella typhimurium ellen

Példaszám	12,8 °C tárolási idő (nap)	Ismétlések 2 ismétlés átlaga CFU/ml		Átlagos CFU/ml	Log CFU/ml	%-os csökkenés
7	3	$2,9\times10^5$	$2,9\times10^5$	$2,9\times10^5$	5,46	99,55
	5	$6,85\times10^2$	$2,45\times10^6$	$1,2\times10^6$	6,09	98,15
8	3	$6,95\times10^4$	$1,9\times10^4$	$4,4\times10^4$	4,65	99,85
	5	$1,02\times10^6$	$2,05\times10^2$	$5,1\times10^5$	5,71	98,3
9	3	$2,35\times10^2$	$3,95\times10^4$	$2,0\times10^4$	4,30	99,947
	5	1×10^1	1×10^1	$1,0\times10^1$	1	99,999
10	3	$1,11\times10^6$	$2,7\times10^6$	$1,9\times10^6$	6,28	98,04
	5	$4,57\times10^3$	$1,9\times10^5$	$9,7\times10^4$	4,99	99,9
11	3	$3,65\times10^6$	$2,45\times10^6$	$3,1\times10^6$	6,48	92,62
	5	$7,95\times10^3$	$8,55\times10^2$	$4,4\times10^3$	3,64	99,989
12	3	$2,3\times10^4$	$6,0\times10^5$	$3,1\times10^5$	5,49	98,93
	5	$6,3\times10^2$	$3,95\times10^2$	$5,1\times10^2$	2,71	99,998
13	3	$6,7\times10^6$	$5,85\times10^6$	$6,3\times10^6$	6,80	82,5
	5	$2,5\times10^6$	$1,1\times10^7$	$6,75\times10^6$	6,83	81,1

VII. táblázat

Nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák százalékos csökkenése[1] különböző kezeléseknek[2] köszönhetően, ezt követő 12,8 °C-on való tárolás után. Összhangban a IV. és VI. táblázatokkal

Idő (napok)	0	0	0	0	0	0	0
Példa	10	8	11	7	9	12	13
%-os csökkenés	99,9997	99,9993	99,9990	99,997	99,991	99,987	92,777
Idő (napok)	5	5	5	5	5	5	5
Példa	9	8	7	12	10	11	13
%-os csökkenés	99,947	99,85	99,55	99,93	98,04	92,62	82,5
Idő (napok)	7	7	7	7	7	7	7
Példa	9	12	11	10	8	7	13
%-os csökkenés	99,999	99,998	99,989	99,90	98,3	98,15	81,10

[1] Kezelések egy adott tárolási időre vonatkozó, hatásosság-csökkenő sorrendben felsorolva

[2] Nulla időre vonatkozó adatok a IV. táblázatban vannak megadva. Adatok 3 és 5 napig tartó tárolásra 12,8 °C-on a VI. táblázatban vannak megadva.

Eredmények értékelése

A 7–13. példák esetében a kezeletlen, beoltott kontroll állatok átlagosan $4{,}8\times10^7$ CFU mennyiségű, nalidixinsavnak ellenálló Salmonella typhimurium-ot tartalmaztak 1 ml levágott és kizsigerelt állatok mosófolyadékára számítva (IV. táblázat).

A IV. táblázatban felsoroltuk a levágott és kizsigerelt állat öblítőfolyadékaiból származó, nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák számlálásának az eredményeit hét vizsgálókezelésnek alávetett, beoltott rántani való csirkékre 0 napos tárolás, valamint 5 és 7 napos, 2,2 °C-on való tárolás esetén. Az V. táblázatban megadtuk a nalidixinsavnak ellenálló Salmonella typhimurium számának a százalékos csökkenését a legnagyobb hatásosság sorrendjében mindegyik 2,2 °C-on történt kezelésre, adott tárolási időre (0, 5 vagy 7 nap). A 10., 8. és 11. példák szerinti kezelések voltak a leghatásosabbak közvetlenül 0 időnél, mivel 99,9997, 99,9993 és 99,9990 százalékos csökkenést eredményeztek. A 10., 8. és a 11. példák szerinti kezelések százalékos csökkenése 5 nap esetén 42,27, 99,366 és 35,95 nagyságú volt. A 7. napon a százalékos csökkenések nagysága 98,04, 90,56 és 99,9919 volt a 10., 8. és 11. példák szerinti kezelésnél. Ezek a megfigyelések azt mutatják, hogy a majdnem halálosan károsodott sejtek kinyerése a hűtőtárolás folyamán nagyobb mértékű volt, mint a szalmonellák fejlődése a 2,2 °C-on történt tárolás során.

A VI. táblázatban felsoroltuk a levágott és kizsigerelt állat öblítőfolyadékaiból származó, nalidixinsavnak ellenálló szalmonellák számlálásának az eredményeit 7 kezelésnek alávetett, beoltott rántani való csirkére és ezt követően 12,8 °C-on 3 vagy 5 napig tartó tárolásnál. A kezdeti (0 napos) számlálás eredményeit a IV. táblázatban adtuk meg. A százalékos csökkenéseket a VII. táblázatból a levágott és kizsigerelt, 12,8 °C-on tárolt állatok számára a VII. táblázatban soroltuk fel a IV. táblázatból származó kezdeti (0 napos) csökkenéssel együtt az összehasonlítás megkönnyítése érdekében. Megjegyezzük, hogy a 2,2 °C-on észlelt károsodott sejtek kinyerését a 12,8 °C-nál is elvégeztük. Ismét nem volt szemmel látható növekedés a vizsgálati időszakban még 12,8 °C-os hőmérsékleten történt tárolásnál sem, amely mérsékelt – szigorú hőmérséklethasználatra utal.

Egy fontos helyzet, amely nem tükröződik a mikrobiológiai adatokban az, hogy a 10. és 11. példák szerinti nátrium-hidroxiddal való kezelés esetében a rántani való csirkék bőre nagy mértékben lehámlott és ez elfogadhatatlan külső megjelenést eredményez. Ezért mindkét kezelés nem kívánatos a kereskedelmi forgalomban lévő csirkék esetében.

A 7. és 8. példák szerinti kezelések, amelyek mindegyike $Na_3PO_4.12H_2O$ felhasználásával történt, lényegében ugyanolyan hatásosnak bizonyultak mint a 10. és 11. példák szerinti kezelések, amelyek nátrium-hidroxid, illetve foszforsav és nátrium-hidroxid alkalmazása közben történtek anélkül, hogy kedvezőtlen hatásokat gyakoroltak volna a rántani való csirkék felületének a megjelenésére. A 7. és 8. példák szerinti kezelések, amelynek $Na_3PO_4.12H_2O$ használatát foglalták magukban, közelítőleg egy log-ciklussal nagyobb pusztítást végeztek, mint a 9. és a 12. példák szerinti kezelések, amelyeknél Na_2CO_3, illetve 75% H_3PO_4/Na_2CO_3 használatával történtek a kezelések, ahol mindkét esetben sor került Na_2CO_3 alkalmazására. A százalékos csökkenés a 9. példa szerinti kezelésre (Na_2CO_3) megnövekszik 2,2 °C-on való tárolásnál úgy, hogy nagyobb százalékos csökkenés jelentkezik 5 és 7 napos, 2,2 °C-on történt tárolás után, mint a 7 kezelés bármelyikénél (V. táblázat). Ezek az irányzatok lényegében ugyanazok voltak a 12,8 °C-on végzett vizsgálatoknál is.

14–22. példák

Két darab – A minőségű – rántani való csirkét egyidőben kaptunk a feldolgozó üzemből, amelyeket közvetlenül a hűtőtartályba történt berakás előtt lemostak mosópermetezéssel kívül és belül. A madarak hőmérséklete körülbelül 35 °C és 40 °C között volt. Ezekre a csirkékre, mint előhűtött madarakra hivatkozunk.

A madarakat szobahőmérsékletű kezelőoldatba helyeztük, amelyet ugyanazon a reggelen készítettünk a megadott trinátrium-ortofoszfát koncentrációban. A madarakat steril kesztyűk használata mellett vettük le a feldolgozó szalagról és a kezelőoldatban helyeztük el megadott kezelési ideig. Egy másik személy kivette a madarakat a kezelőoldatból és steril műanyagzacskóba tette vizsgálathoz előkészítve, amely 200 ml steril puffer-oldatot (Butterfields puffer) tartalmazott. A zacskókat lezártuk és egy percig ezt követően szabványos módszer szerint ráztuk avégett, hogy a puffert a zacskó aljára irányítottuk. A zacskó külsejét sterilizáltuk, és a madár alaposan érintkezzék egymással. A puffer a zacskó egyik alsó csücskét levágtuk és egy steril edénybe csepegtettük le a puffert. Ezután a puffert 7-es pH-ra semlegesítettük hidrogénklorid-oldattal, majd a pufferoldat mintákat az USDA laboratóriumban küldtük szabványos bakteriológiai analizálásra. A madarakat 6%-os, 9%-os és 12%-os trinátrium-ortofoszfát-oldatba mártottuk 5, 10 és 15 másodpercre, majd belül és kívül megpermeteztük 3 másodpercig és 10 másodpercig. A madarakat a permetezésnél belül 1 másodpercig és kívül 2 másodpercig, vagy belül 3 másodpercig és kívül 7 másodpercig permeteztük kézi permetezővel.

Két másik madarat is kivettünk egyidőben a 0 °C és 10 °C közötti hőmérsékletű hűtőtartályból és hasonló módon kezeltük azokat trinátrium-ortofoszfát-oldattal és hasonlóan készítettük elő analizáláshoz. Ezekre a madarakra, mint utóhűtött madarakra hivatkozunk.

A madarak analizálását az első kezelési napon és hat nappal később végeztük. Két madarat kezeltünk és vizsgáltunk. Bemártással vagy permetezéssel kezeltük a madarakat. A 0. és a 6. napon összesen négy madarat használtunk mindegyik bemártásos és permetező kezelési időre. Kettő vagy három napi adatot kaphatunk minden nap összesen nyolc madárra mindegyik bemártásos és permetező vizsgálati körülmény esetén. A nyers eredményeket a következő táblázatokban adjuk meg, ahol a 14. példa szerinti vizsgálatot 6%-os, a 15. példa szerinti vizsgálatot 9%-os és a 16. példa szerinti vizsgálatot 12%-os trinátrium-foszfát-oldattal végeztük valamennyi utóhűtéses kezelés folyamán. A 17. példa szerinti vizsgálatot 6%-os, a 18. példa szerinti vizsgálatot 9%-os és a 19. példa szerinti vizsgálatot 12%-os trinátrium-ortofoszfáttal végeztük mindegyik előhűtéses kezelésnél, míg a 20. és 21. példák szerinti vizsgálatot utóhűtéses kezelésnél 12%-os trinátrium-ortofoszfát permetezéssel való felvitele útján végeztük, végül a 22. példa szerinti kezelést ugyancsak 12%-os trinátrium-ortofoszfát oldattal-végeztük permetezés alkalmazásával.

A VIII. és IX. táblázatok A és B példái esetén a kezléseket kétnapos mintavétellel végeztük a teljes csíraszámláláshoz, míg a X. és XI. táblázatok C és D példái esetén ugyancsak kétnapos mintavétellel az Enterobacteria-félék számára. A XII. és XIII. táblázatok E és F példáinál kétnapos mintázással az E. coli számára, míg a XIV. és XV. táblázatok G és H példáinál kétnapos mintázással a szalmonella részére történt a mintavétel.

A kontroll-adatok a táblázatok alján találhatók. Bármely egynapos vizsgálatnál a szárnyasokat körülbelül 6 egymástól különböző telepről származó szárnyasokból válogattuk ki és kezeltük azokat, amely esetleg magyarázatul szolgál az adatokban jelentkező széles variációra.

VIII. táblázat

Elemzési eredmények (III. nap) teljes csíraszámlálásra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14A	6%	50	170	<10	360	<10	150
		<10	7300	30	140	<10	330
15A	9%	<10	100	270	50	10	60
		<10	130	70	10	10	220
16A	12%	10	3400	50	340	10	80
		<10	140	50	190	<10	80
Előhűtés							
17A	6%	520	570	480	1200	760	250
		410	490	320	930	70	410
18A	9%	240	340	4600	910	430	270
		150	610	710	270	750	130
19A	12%	440	330	160	550	500	5300
		140	820	610	1100	260	260

Permetezési idő					
		*3 másodperc		**10 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
20A	12%	170	190	–	–
		30	410	–	–
21A	12%	–	–	10	180
		–	–	40	150
Előhűtés					
	12%	40	–	–	–
		280	–	–	–

* 2 másodperc külsőrész és 1 másodperc belsőrész
** 7 másodperc külsőrész és 3 másodperc belsőrész

Kontroll utóhűtés		Kontroll előhűtés	
0 nap	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
380	650	440	–
250	290	–	–

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

IX. táblázat

Elemzési eredmények (II. nap) teljes csíraszámlálásra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14B	6%	–	–	4100	160	11 000	100
		–	–	25	130	5000	380
15B	9%	5000	570	3100	160	2100	90
		4900	130	2700	800	2100	50
16B	12%	2200	110	2200	920	1200	7000
		2500	120	3600	470	2800	210
Előhűtés							
17B	6%	4300	730	2000	920	1200	7000
		310	930	200	32 000	480	1000
Előhűtés							
18B	9%	4700	430	760	610	500	1000
		300	330	3500	2400	340	300
19B	12%	400	140	510	240	400	320
		1400	160	400	410	390	310

Kontroll utóhűtés	
0 nap	*6 nap*
370	2400
3100	190

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

X. táblázat

Elemzési eredmények (III. nap) Enterobaktériumokra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14C	6%	90	200	133	250	4	67
		30	660	13	55	70	55
15C	9%	10	78	12 000	220	2100	39
		<1	43	37	52	1300	53
16C	12%	<1	3900	2	170	<1	7
		1	56	<1	170	<1	29
17C	6%	32	77	22	250	19	280
		71	160	41	350	25	340
18C	9%	13	1	96	280	52	100
		23	<1	300	130	75	59
19C	12%	112	13	28	<1	165	70
		30	<1	49	<1	8	10

Permetezési idő					
		*3 másodperc		**10 másodperc	
	Utóhűtés	0 nap	6 nap	0 nap 6 nap	
20C	12%	51	5	–	–
		7	12	–	–
	12%	–	–	6	2
		–	–	2	16
	Előhűtés				
22C	12%	7	–	–	–
		7	–	–	–

* 2 másodperc külsőrész és 1 másodperc belsőrész

** 7 másodperc külsőrész és 3 másodperc belsőrész

Kontroll utóhűtés		*Kontroll előhűtés*	
0 nap	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
79	34	53	–
40	73	–	–

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

XI. táblázat

Elemzési eredmények (II. nap) Enterobaktériumokra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14D	6%	–	–	3	33	2	25
		–	–	<1	31	130	97
15D	9%	<1	43	7	22	<1	11
		9	11	3	19	1	60
16D	12%	2	7	3	8	<1	9
		4	10	<1	17	<1	39

Előhűtés							
17D	6%	20	3500	66	130	98	3600
		22	70	33	390	93	880
18D	9%	72	330	77	360	34	630
		41	150	95	3700	39	86
19D	12%	27	51	78	53	51	38
		120	560	25	170	23	170

Kontroll utóhűtés	
0 nap	*6 nap*
–	132
–	60 000

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

XII. táblázat

Elemzési eredmények (III. nap) E. coli-ra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14E	6%	40	52	85	30	3	9
		6	30	5	10	13	2
15E	9%	<1	32	1200	51	30	12
		<1	5	<1	6	1200	14
16E	12%	<1	8	<1	7	<1	2
		<1	10	<1	16	<1	10
	Előhűtés						
17E	6%	27	41	9	50	9	33
		57	100	22	250	13	80
18E	9%	10	1	94	100	36	48
		21	<1	300	61	61	6
19E	12%	107	<1	13	<1	78	23
		15	<1	47	<1	3	<1

Permetezési idő					
		*3 másodperc		**10 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
20E	12%	1	<1	–	–
		2	2	–	–
21E	12%	–	–	1	<1
		–	–	<1	14
	Előhűtés				
22E	12%	<1	–	–	–
		1	–	–	–

* 2 másodperc külsőrész és 1 másodperc belsőrész

** 7 másodperc külsőrész és 3 másodperc belsőrész

Kontroll utóhűtés		*Kontroll előhűtés*	
0 nap	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
12	4	20	–
33	20	–	–

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

XIII. táblázat

Elemzési eredmények (II. nap) E. coli-ra

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14F	6%	–	–	<1	11	<1	10
		–	–	<1	3	4	73
15F	9%	<1	23	<1	7	<1	3
		2	2	<1	12	<1	8
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
16F	12%	<1	2	<1	3	<1	1
		<1	5	<1	5	<1	31
	Előhűtés						
17F	6%	7	58	8	63	36	37
		7	57	4	350	12	81
18F	9%	22	13	22	10	7	29
		7	20	21	1400	7	15
19F	12%	5	20	29	24	10	21
		36	1	5	153	2	12

Kontroll utóhűtés	
0 nap	*6 nap*
20	36
15	3100

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/ml-t képviselnek

XIV. táblázat

Elemzési eredmények (III. nap) szalmonellára

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14G	6%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–
15G	9%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	+	–	–
16G	12%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–
	Előhűtés						
17G	6%	–	–	–	–	–	–
		–	–	+	–	–	–
18G	9%	–	+	–	–	–	–
		–	+	–	–	–	–
19G	12%	–	–	–	–	–	–
		–	+	–	–	–	–

Permetezési idő					
		*3 másodperc	**10 másodperc		
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
20G	12%	–	–	NA	NA
		–	–	NA	NA
21G	12%	NA	NA	–	–
		NA	NA	–	–
	Előhűtés				
22G	12%	–	NA	NA	NA
		–	NA	NA	NA

* 2 másodperc külsőrész és 1 másodperc belsőrész
** 7 másodperc külsőrész és 1 másodperc belsőrész
NA = nem történt elemzés

Kontroll utóhűtés		*Kontroll előhűtés*	
0 nap	6 nap	0 nap	6 nap
–	+	+	NA
–	–	NA	NA

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/25 ml-t képviselnek

XV. táblázat
Elemzési eredmények (II. nap) szalmonellára

Példaszám	Kezelés	Bemerítési idő					
		5 másodperc		10 másodperc		15 másodperc	
	Utóhűtés	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*	*0 nap*	*6 nap*
14H	6%	NA	NA	–	–	–	–
		NA	NA	–	–	–	–
15H	9%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–
16H	12%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–
	Előhűtés						
17H	6%	–	–	+	–	+	–
		–	–	–	–	–	–
18H	9%	–	–	–	–	–	–
		–	–	+	–	–	–
19H	12%	–	–	–	–	–	–
		–	–	–	–	–	–

Kontroll utóhűtés	
0 nap	6 nap
–	–
–	–

Megjegyzés: A táblázatban megadott adatok szám/25 ml-t képviselnek

Eredmények
VIII. táblázat

Az összcsíraszám-számlálás előhűtéses eredményei nem meggyőzőek, de a trinátrium-ortofoszfáttal való utóhűtéses kezelés csökkentette a csíraszámot a kontrollhoz viszonyítva.

IX. táblázat

Az eredmények nem meggyőzőek.

X. táblázat

A trinátrium-ortofoszfáttal történt előhűtéses és utóhűtéses kezelések, mind a bemártás, mind a permetezés esetében, hatásosak voltak, mivel nagy mértékben csökkentették az enterobaktériumok számát és különösen a permetezéssel történt kezelés eredményei voltak igazán pozitívok.

XI. táblázat

Az adatok megerősíteni látszanak a baktériumok csökkentésében mutatkozott mennyiségeket, különösen az utóhűtéses kezelés esetében a X. táblázatnál ismertetett eseteknél.

XII. táblázat

A trinátrium-ortofoszfáttal történt előhűtéses és utóhűtéses kezelések, mind a bemártás, mind a permetezés esetében, hatásosak voltak, mivel nagy mértékben csökkentették az E. coli számát, különösen nagyobb trinátrium-ortofoszfát-koncentrációk alkalmazása során.

XIV. és XV. táblázatok

A trinátrium-ortofoszfáttal történt kezelésnél csupán egyetlen szalmonella előfordulás jelent meg az utóhűtéses kezelés során.

A trialkálifém-foszfát oldat 4%-os vagy nagyobb koncentrációnál szintén hatásos campylobacter típusú organizmusok, így C. jejuni és hasonlók ellen.

23. példa

További vizsgálatokat is végeztük egész, beoltatlan kizsigerelt rántani való csirkéken anélkül, hogy az aprólékokat eltávolítottuk volna a szárnyas feldolgozási folyamatának a hűtőlépésében. A madarakat egy helyi feldolgozóból kaptuk a levágás napján. Háromszáz ilyen levágott és kizsigerelt csirkét jégre raktunk és hűtőben (4 °C-on) jégen tartottunk mindaddig, ameddig a vizsgálathoz nem használtuk fel azokat. A madarakat véletlenszerűen választottuk ki a dobozokból mindegyik vizsgálathoz.

Változó töménységű trinátrium-ortofoszfát-oldatokat készítettünk és sterilizáltuk azokat a napi vizsgálatokhoz minden nap. Összesen 60 madarat vizsgáltunk trinátrium-foszfát koncentrációnként három vizsgálati időre, így 20-20 madár jutott minden egyes koncentráció/vizsgálati idő változatra. A vizsgálatot 4 különböző napon végeztük (7 napos időszakban) és öt madarat használtunk koncentráció/vizsgálati idő változatra naponta.

Minden vizsgálati napon egy vizsgálatot végeztünk és egyenlő számú madarat használtunk minden egyes vizsgálat-változathoz, mimellett a madarakat véletlenszerűen választottuk ki a beszállított hűtött dobozokból. A madarakat a kijelölt TSP oldatba helyeztük és az oldatot óvatosan kevertük a vizsgálati időszak alatt. A meghatározott bemerítési időtartam után a madarakat kivettük az oldatból lábuknál fogva és 30 percig lecsöpögni hagytuk. A lecsöpögési idő után mindegyik feldolgozott madarat külön-külön steril műanyagzacskókba tettük, amelyek 200-200 ml steril Butterfield-féle foszfát-puffert tartalmaztak és egy percig átöblítettük a madarakat úgy, hogy egy 30,48 cm-es körívén mozgattuk azokat. Miután a levágott és kizsigerelt egész csirkék öblítési műveletét befejeztük, az öblítővizet felosztottuk két egyenlő (körülbelül 100-100 ml) részre és steril örvénytasakokba tettük. A madarak egyikének az öblítővizét elvettük és az elvétel után közvetlenül semlegesítettük 2 normál HCl-oldattal még mielőtt hozzáadtuk volna a 10X laktóz táptalajdúsító közeghez (10X Lactose Broth) és szobahőmérsékleten tartottuk 30 percig. A második öblítővizet madaranként feldúsítottuk 10X laktóz táptalajjal közvetlenül ezután és szobahőmérsékleten tartottuk 30 percig, majd utána semlegesítettük 6 normál HCl-oldattal. Ezt az öblítővizekkel feldúsított táptalajt 35 °C-on inkubáltuk 24 óra hosszat a Gene Trak Systems kolorimetriás DNA próbavizsgálattal a szalmonella-fajták gyors meghatározása érdekében (FAD, 1984, Rose et al., 1991). Amennyiben a gén-próbavizsgálattal meghatározott minták pozitívnak bizonyultak, azt még megerősítettük hagyományos tenyésztési módszerrel (USDA, 1974). Ezek a vizsgálatok kimutatják a szalmonella DNA jelenlétét (pozitív) vagy hiányát (negatív).

Az eredményeket a XVI–XXIII. táblázatokban összegeztük.

Az adatokat mindarra a négynapi vizsgálatra összegeztük, ahol a szalmonella-előfordulás a kontroll-madarakon rendkívül kicsi volt és nem volt várható. Az adatok a XVI–XXI. táblázatokban világosan mutatják, hogy amennyiben a szárnyasokat a 8% és 12% trinátrium-ortofoszfátot tartalmazó kezelőoldatokba merítjük, a szalmonella-előfordulás nullára csökken 10 másodpercig és 30 másodpercig tartó bemerítés esetén. A XXII. táblázatban a vizsgálatra megadott átfogó eredmények azt mutatják, hogy nincs jelen szalmonella 20 madáron akkor, ha a madarakat 8% és 12% trinátrium-ortofoszfátot tartalmazó oldattal kezeltünk 10 és 30 másodpercig tartó bemerítési ideig és csupán 1 fertőzött madár fordult elő 15 perces bemerítési idő esetén 5 fertőzött kontroll-madárhoz viszonyítva, 5 fertőzött madár volt 1% TSP használata esetén és 4 fertőzött madár volt 4% TSP alkalmazásakor.

A XXIII. táblázatban összefoglaljuk a pozitív szalmonella-előfordulás százalékát minden madárra, amelyet a kezelés után találtunk, és világosan látható ebből, hogy a rántani való csirkéknek legalább 4%-os trinátrium-ortofoszfát-oldattal történő kezelése a feldolgozás folyamán csökkenti a szalmonella-előfordulásból eredő fertőzést. A beoltatlan madarakon végzett kísérletek látható bizonyíték arra, hogy nagy töménységű trinátrium-ortofoszfát-oldatok nem várt módon, meglepően alkalmasak a fertőzés csökkentésére, amely a rántani való csirkéken előforduló természetes szalmonelláktól származik és ez jól látható, ha összehasonlítjuk a vízzel való mosással vagy a kis (1%-os vagy kisebb) töménységű trinátrium-ortofoszfáttal végzett kezeléssel. A XXII. és XXIII. táblázatok vizsgálati eredményei megerősítik a bemutatott korábbi eredményeket, amelyek arra mutatnak, hogy a körülbelül 4% vagy több trinátrium-ortofoszfátot tartalmazó oldattal való kezelés hatásos szalmonella és a szárnyasokon lévő más baktériumok eltávolítására, csökkentésére vagy fejlődésük gátlására.

XVI. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 10 másodpercig történt kitétel után (semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	10 másodperces bemártás előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Átlag 4 napra
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	0/5	1/5	0/5	1/5	2/20
1%	1/5	0/5	0/5	1/5	2/20
4%	0/5	1/5	1/5	0/5	2/20
8%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20

XVII. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 30 másodpercig történt kitétel után (semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	30 másodperces bemártás előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Átlag 4 napra
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
1%	1/5	1/5	0/5	0/5	2/20
4%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
8%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
12%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20

XVIII. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 15 percig történt kitétel után (semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	15 perces bemártás előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Átlag 4 napra
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	1/5	0/5	0/5	0/5	1/20
1%	0/5	1/5	0/5	0/5	1/20
4%	1/5	0/5	0/5	0/5	1/20
8%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
12%	1/5	0/5	0/5	0/5	1/20

XIX. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 10 másodpercig történt kitétel után (nem-semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	10 másodperc előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Mind a 4 nap átlaga
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
1%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
4%	0/5	0/5	1/5	0/5	1/20
8%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
12%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20

XX. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 30 másodpercig történt kitétel után (nem-semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	30 másodperc bemerítés előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Mind a 4 nap átlaga
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	0/5	1/5	0/5	1/5	2/20
1%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
4%	0/5	0/5	0/5	1/5	1/20
8%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
12%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20

XXI. táblázat

Szalmonella-előfordulás utóhűtött egész rántani való csirkéken trinátrium-ortofoszfát hatásának 15 percig történt kitétel után (nem-semlegesített puffer) (TSP = trinátrium-ortofoszfát)

Koncentráció TSP	15 perc bemerítés előfordulás naponta 5 madár mindegyik vizsgálathoz				Mind a 4 nap átlaga
	1. nap	*2. nap*	*3. nap*	*4. nap*	
0%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
1%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
4%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
8%	0/5	0/5	0/5	0/5	0/20
12%	1/5	0/5	0/5	0/5	1/20

XXII. táblázat

Szalmonella-kimutatása pozitív utóhűtött egész rántani való csirkéken különböző trinátrium-foszfát-koncentrációknak történt kitétel után (valamennyi vizsgálat)

Kitétel ideje	Trinátrium-foszfát koncentráció (t%)	Semlegesített puffer	Nem-semlegesített puffer	Teljes[a] szám
10 másodperc	0	2/20[b]	1/20	2/20
	1	2/20	0/20	2/20
	4	2/20	1/20	2/20
	8	0/20	0/20	0/20
	12	0/20	0/20	0/20
30 másodperc	0	1/20	1/20	2/20
	1	2/20	0/20	2/20
	4	1/20	1/20	1/20
	8	0/20	0/20	0/20
	12	0/20	0/20	0/20
15 perc	0	1/20	0/20	1/20
	1	1/20	0/20	1/20
	4	1/20	0/20	1/20
	8	0/20	0/20	0/20
	12	1/20	1/20	1/20

a – szalmonellára nézve pozitívnak talált egyes madarak teljes száma

b – szalmonellára nézve egyes madarak száma a vizsgált egyes madarak számára vonatkoztatva

XXIII. táblázat

Pozitív utóhűtött egész rántani való csirkéken lévő szalmonellák százaléka különböző trinátrium-foszfát koncentrációknak történt kitétel után[a]

Trinátrium-foszfát koncentráció (t%)	Pozitív százalék a madarakra nézve
0	8,3
1	8,3
4	6,7
8	0
12	1,7

a) Szalmonellára nézve pozitívnak talált madarak százaléka valamennyi kitételi időre és valamennyi madárra vonatkozóan

A trinátrium-foszfát akár egymagában vagy más élelmiszeralkotókkal kombinálva nagyon hatásosnak bizonyult szalmonellák eltávolítására a levágott és kizsigerelt szárnyasokról.

24. példa

Levágott és kizsigerelt állatok előkészítése

Egy ártánysertést levágtunk és félbehasítottunk. A sertés jobboldalát kontrollként használtuk és a bal oldalát trinátrium-ortofoszfáttal (TSP) kezeltük. Egy óra és tizenöt perccel a levágás után (dermedés előtt), a bal oldalt teljesen bemerítettük 10% TSP-t tartalmazó oldatba (pH = 13,14) 2 percre és utána 3,3 °C-on tartott hűtőbe helyeztük a kontrollal együtt 48 órára.

Mikrobiológiai folyamatok

Tizenöt perccel a kezelést követően az ortofoszfáttal kezelt és a kontroll-oldal felületet lemostuk két helyen, így a hasnak azon a részén, amely a tizedik bordával párhuzamos és az oldal külsején (a bőrön) van és közvetlenül a tizedik bordával szemben mintavétel céljára.

A felületeket steril, hajlított üvegpálca segítségével mostuk le (18 simítással). A pálcát ezután 50 ml foszfát-pufferbe helyeztük, amelynek a pH-ját 6-ra állítottuk be. Az 50 ml oldat egy ml-ét ezután 9 ml 6-os pH-jú foszfát-pufferrel hígítottuk. Összesen 6 hígítást készítettünk. Hígítás után 1/10 ml-t petricsészébe tettünk, amelybe 10% birkavérrel együtt agar-táptalajt vittünk be. A csészéket 48 óra hosszat inkubáltuk 1,1 °C-on. Ezután összcsíraszám meghatározást végeztünk.

Ilyen 48 órát igénylő műveletet végeztünk szintén ugyanilyen módon, de 5 különböző helyen mostuk le a felületet. Ezek a helyek a következők voltak:

1. A szegycsont elülső végével párhuzamos rész.
2. A tizedik bordacsont hasi részén elhelyezkedő rekeszizom.
3. Tokarész.
4. A szegycsonttal szembeni comb bőre.
5. A 2. bordával szemben lévő lapocka bőre.

A hús pH-ja

A húsmintát a szegycsont külső végéről vettük (1. hely) és a medence hasi részéből, amely a tizedik bordához viszonyítva hasirányban helyezkedik el (2. hely). A minták felületén megmértük a pH-t. A húsmintákat ezután megdaráltuk és megmértük a darált keverék pH-ját is. A kapott eredményeket a XXIV. táblázatban foglaljuk össze.

XXIV. táblázat

A levágott és kizsigerelt sertés húsának a pH-ja

Mintázás helye	pH	
Kontroll	*Felületi minta*	*Darált minta*
Comb – a szegycsonttal szembeni külső rész	6,77	5,96
medence – hasi rész	6,58	5,72
TSP-vel kezelt		
Comb – a szegycsonttal szembeni külső rész	6,84	5,99
medence – hasi rész	6,90	5,89

Eredmények

Izom pH-ja

A XXIV. táblázat adatai azt mutatják, hogy a felület pH-ja nagyobb volt, mint a darált minta pH-ja, de a különbség nem volt nagyobb 1,0 pH pontnál bármelyik adott helyen. A TSP-vel kezelt minta pH-ja nagyobb volt, mint a kontroll pH-ja mind a felületre, mind a darált minta pH-jára nézve. A legnagyobb különbség azonban a pH-k között 0,32 volt, így a kontroll medencei és a TSP medencei felületek pH-ja között. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a csekély különbség a kontroll és a TSP pH-k között nincs hatással a feldolgozásra vagy a fagyasztó választására.

1,5 órával a levágás után

Nem volt szemmel látható különbség a kontroll és a TSP-vel kezelt húsok között. A TSP-vel kezelt hús kissé sötétebb színezetű volt, de ez nem volt könnyen észrevehető.

Az összcsíraszám meghatározás, amelyet végeztünk nem volt meggyőző sem a kontrollra, sem a TSP-re.

48 órával a levágás után

A szemmel látható megjelenés ennél az időszakasznál nagyon hasonló volt az 1,5 órás levágás utáni idő után észlelt megjelenéshez, de kis különbség mutatkozott az izom színében a kontroll és a TSP között. Az eredményt a XXV. táblázatban adjuk meg.

XXV. táblázat

Összcsíraszám meghatározás 48 órával a levágás után

Helyzet	
Kontroll	*0 hígítás*
1	18
2	15
3	12
4	1
5	5
TSP-vel kezelt	
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0

Az összcsíraszám meghatározás, ahogy a XXV. táblázat adataiból látható, baktériumnövekedést mutatott a nem-hígított minta esetében, de a TSP-vel kezelt mintánál nem. A legnagyobb részecskeszámot a szegycsontnál találtuk, utána a medencénél, a tokánál, a lapockánál (bőr) és a combnál (bőr) csökkenő sorrendben. Nem volt növekedés található sem a kontrollra, sem a TSP-vel történt kezelésekre a hígításokban.

A példa szerint nem volt elszíntelenedés hullamerevség beállta előtt trinátrium-ortofoszfáttal kezelt sertésoldalak párosítását követően sem.

A példa világosan mutatja, hogy a trinátrium-foszfát képes megszüntetni a fertőzést és/vagy a baktériumfejlődést a levágott és kizsigerelt sertésen anélkül, hogy rontaná a sovány izomhús szemmel látható külső megjelenését. A levágott és kizsigerelt sertésnek valamely 10%-os trinátrium-ortofoszfát-oldatba két percre történt bemerítését követően 48 órás mosás után a kezelés az összcsíraszám meghatározás alapján teljes eltávolítást eredményezett a levágott és kizsigerelt sertés különböző helyein. A trinátrium-ortofoszfát akár magában, akár más adalékokkal kombinálva – azzal a megszorítással, hogy az ortofoszfátot tartalmazó kezelőoldat mentes alkoholtól, nitrittől vagy nitrátoktól, továbbá aszkorbinsavtól – nagyon hatásos a szalmonella és a vörös húson előforduló más mikroorganizmusok eltávolítására.

25. példa

Vizsgálatokat végeztünk annak érdekében, hogy meghatározzuk a trinátrium-ortofoszfátnak (TSP) bizonyos tengerirák rothasztóbaktériumok túlélésére gyakorolt mikrobaellenes hatását laboratóriumi modellrendszerben.

Kísérleti megközelítés

A. Vizsgálati változók

Két különböző vizsgálati rendszert (például vizes rendszert) használtunk annak érdekében, hogy meghatározzuk két különböző kémiai adaléknak a hatásosságát. Ilyenek az „A szer" (3%-os TSP) és a „B szer" (1,5% TSP + 1,5% KCl). Egyik vizes rendszerként egy steril, szintetikus tengervizet készítettünk a következő összetételnek megfelelően:

Kémiai anyag	*Százalék*
NaCl	2,348
$MgCl_2.6H_2O$	1,065
Na_2SO_4	0,392
$CaCl_2.2H_2O$	0,146
KCl	0,066
H_2O	95,980
Összesen	100,000

A második vizes rendszer steril, ionmentesített vizet foglalt magában és édesvizet képviselt. Az A szer és a B szer mennyisége, amelyeket hozzáadtunk a tengervizes rendszerhez az értékelésre, 0,5% tömeg/térfogat volt. Az A szer és a B szer mennyisége, amelyeket hozzáadtunk az elkülönített édesvizes rendszerhez 3,0% tömeg/térfogat volt.

B. Vizsgált mikroorganizmusok

Ennek a meghatározásnak a céljára három szokás szerint azonosított tengerirák rothasztó-mikroorganizmust használtunk, amelyek a következők voltak:

Pseudomonas aeruginosa

Bacillus cereus

Moraxella osloensis

Mindegyik kémiai adalék mikrobaellenes hatását minden egyes vizes rendszerben az első két törzs 24 órás tenyészetéhez viszonyítva értékeltük és 48 órás tenyészetéhez viszonyítva határoztuk meg a lassabban fejlődő Moraxella fajtákhoz képest.

C. Vizsgálati módszer

A vizes rendszerek 99 ml-nyi térfogatait az A vagy a B szer megfelelő mennyiségével együtt 250 ml Erlenmeyer lombikokban 27 °C-os állandó hőmérsékletre temperáltuk vízfürdőben. Minden egyes lombikot külön-külön beoltottuk a vizsgálandó tenyészettel. Az elérni kívánt inokulum-szint $1,0\times10^8$ CFU/ml volt, de ezesetben $1,0\times10^6$ CFU/ml inokulum-szintet értünk el a lombikban. A lombikot mozgattuk és 1 ml nullaidős mintát vettünk le egy 9 ml-nyi neutralizációs vakpróbába és 60 másodperces érintkezési idő után másik 1 ml-nyi mintát vettünk le egy második 9 ml-nyi neutralizációs vakpróbába. A mintákból lapokat készítettünk három példányban sorozathígítás alkalmazása mellett. A szétterített lapmódszert használtuk a P. aeruginosa számára és egy ömlesztett lapmódszert alkalmaztunk a másik két törzshöz. Mindegyik próbát két ismétlésben viteleztük ki és egy nullaidős tenyészetkontrollt mindegyik próbához beiktattunk.

Eredmények és értékelés

Az A és B szerek P. aeruginosa elleni hatására vonatkozó értékelési vizsgálatok eredményeit a XXVI. és a XXVII. táblázatokban foglaljuk össze. A baktériumok szaporodásának a százalékos csökkenéseit ezek-

kel a szerekkel való kezelése után a XXVIII. és a XXIX. táblázatokban adjuk meg.

XXVI. táblázat

P. aeruginosa eltávolítása A szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$6,8\times10^{8a}$	$<1,0\times10^{3a}$	$<1,0\times10^{3}$
	T = 60		$<1,0\times10^{3}$	$<1,0\times10^{3}$
Tengervíz	T = 0	$5,1\times10^{8}$	$3,9\times10^{8}$	$5,5\times10^{8}$
	T = 60		$1,1\times10^{8}$	$9,2\times10^{7}$

[a] CFU/ml

XXVII. táblázat

P. aeruginosa százalékos csökkentése A szerrel édesvizes (3.0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$6,8\times10^{8a}$	>99,994[b]	>99,994	>99,994
	T = 60		>99,994	>99,994	>99,994
Tengervíz	T = 0	$5,1\times10^{8}$	42,6	19,1	30,9
	T = 60		83,8	86,5	85,2

a = CFU/ml
b = %

XXVIII. táblázat

P. aeruginosa eltávolítása B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$6,0\times10^{8a}$	$<1,0\times10^{3a}$	$<1,0\times10^{3}$
	T = 60		$<1,0\times10^{3}$	$<1,0\times10^{3}$
Tengervíz	T = 0	$4,5\times10^{8}$	$3,0\times10^{8}$	$4,2\times10^{8}$
	T = 60		$3,4\times10^{8}$	$3,6\times10^{8}$

[a] CFU/ml

XXIX. táblázat

P. aeruginosa százalékos csökkentése B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$6,0\times10^{8a}$	>99,994	>99,994	>99,994
	T = 60		>99,994	>99,994	>99,994
Tengervíz	T = 0	$4,5\times10^{8}$	33,3	24,4	28,9
	T = 60		7,1	20,0	13,6

a = CFU/ml
b = %

Mind az A szer, mind a B szer hatásos volt 3,0%-os szintnél az édesvizes rendszerekben, amelyeknél az édesvizes rendszer 99,994%-nál nagyobb csökkenést mutatott mind a T = 0, mind a T = 60 másodperces időre. A 0,5%-os szintnél tengervízben az A szer nagyon kis mértékben volt hatásos és csak 30,9 átlagos csökkenési szintet mutatott T = 0 időnél. Az A szer hatásosabb volt T = 60 másodperces időnél: átlagos csökkenés 85,2%. A B szer volt a legkevésbé hatásos, mivel tengervízben 28,9% átlagos kezdeti csökkenést mutatott és az átlagos csökkenés még 60 másodperces érintkezési idő után is csak 13,6% volt.

Az A és B szerek B. cereus-ra kifejtett hatását a XXX. és XXXII. táblázatokban mutatjuk be. A XXXI. és XXXIII. táblázatok a B. cereus százalékos csökkentését laboratóriumi modell-rendszerek alkalmazása esetén szemléltetik.

XXX. táblázat

B. cereus eltávolítása A szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$4,0\times10^{7a}$	$1,6\times10^{5a}$	$6,6\times10^{4}$
			$5,9\times10^{4}$	$3,3\times10^{4}$
Tengervíz	T = 60	$4,0\times10^{7}$	$3,2\times10^{7}$	$3,3\times10^{7}$
			$2,9\times10^{7}$	$3,1\times10^{7}$

[a] CFU/ml

XXXI. táblázat

B. cereus százalékos csökkentése A szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$4{,}0\times10^{7a}$	$99{,}6^{b}$	99,9	99,7
	T = 60		99,9	99,9	99,9
Tengervíz	T = 0	$4{,}0\times10^{7}$	20,0	17,5	18,8
	T = 60		27,5	22,5	25,0

a = CFU/ml
b = %

XXXII. táblázat

B. cereus eltávolítása B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$3{,}4\times10^{7a}$	$1{,}3\times10^{4a}$	$1{,}8\times10^{4}$
	T = 60		$9{,}0\times10^{3}$	$1{,}0\times10^{4}$
Tengervíz	T = 0	$3{,}4\times10^{7}$	$2{,}8\times10^{7}$	$3{,}0\times10^{7}$
	T = 60		$2{,}5\times10^{7}$	$2{,}6\times10^{7}$

a = CFU/ml

XXXIII. táblázat

B. cereus százalékos csökkentése B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Ismétlések		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$3{,}4\times10^{7a}$	$99{,}96^{b}$	99,95	99,96
	T = 60		99,97	99,97	99,97
Tengervíz	T = 0	$4{,}4\times10^{7}$	17,7	11,8	14,8
	T = 60		26,5	23,5	25,0

a = CFU/ml
b = %

Az édesvizes rendszerekben (3,0%) mind az A szer, mind a B szer nagy százalékos csökkenést okozott T = 0 másodperces időnél, így 99,7%-ot, illetve 99,96%-ot. A csökkenés T = 60 másodperces időnél 99,9%-os volt az A szerre és 99,97%-os volt a B szerre ennél a rendszernél. Mindkettő kevésbé volt hatásos a tengervizes rendszerben, mivel 30%-nál kisebb csökkenést kaptunk mindkét idő esetén mindkét szerre.

Az A és B szereknek a hatását M. osloensis mikroorganizmusra szintén elvégeztük és a vizsgálati eredményeket, amelyeket 27 °C-on lefolytatott vizsgálatnál kaptunk, a 34. és 36. táblázatokban foglaljuk össze. A baktérium szaporodásának a százalékos csökkenését, amelyet az A és B szerekkel való érintkeztetés után kaptunk, a XXXV. és XXXVII. táblázatokban adjuk meg.

XXXIV. táblázat

M. osloensis eltávolítása A szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Viszonylagos	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$1{,}7\times10^{7a}$	$9{,}2\times10^{6a}$	$1{,}1\times10^{7}$
	T = 60		$1{,}9\times10^{3}$	$1{,}0\times10^{3}$
Tengervíz	T = 0	$1{,}7\times10^{7}$	$1{,}2\times10^{7}$	$1{,}3\times10^{7}$
	T = 60		$1{,}3\times10^{7}$	$1{,}3\times10^{7}$

a = CFU/ml

XXXV. táblázat

M. osloensis százalékos csökkenése A szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Viszonylagos		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$1{,}7\times10^{7a}$	$45{,}9^{b}$	35,3	40,6
	T = 60		99,994	99,994	99,994
Tengervíz	T = 0	$1{,}7\times10^{7}$	29,4	23,5	26,5
	T = 60		23,5	23,5	23,5

a = CFU/ml
b = %

XXXVI. táblázat

M. osloensis eltávolítása B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Viszonylagos	
			A	B
Édesvíz	T = 0	$9{,}9\times10^{6a}$	$4{,}2\times10^{6a}$	$4{,}9\times10^{6}$
	T = 60		$,0\times10^{3}$	$2{,}0\times10^{3}$
Tengervíz	T = 0	$9{,}8\times10^{6}$	$7{,}0\times10^{6}$	$7{,}7\times10^{6}$
	T = 60		$6{,}9\times10^{6}$	$6{,}6\times10^{6}$

a = CFU/ml

XXXVII. táblázat

M. osloensis százalékos csökkenése B szerrel édesvizes (3,0%) és szintetikus tengervizes (0,5%) rendszerekben történt kezelés után

	Idő (mp)	Kezdeti inokulum	Viszonylagos		Átlag
			A	B	
Édesvíz	T = 0	$9{,}8\times10^{6a}$	$57{,}1^{b}$	50,0	53,6
	T = 60		>99,94	99,98	99,96
Tengervíz	T = 0	$9{,}8\times10^{6}$	28,6	21,4	25,0
	T = 60		29,6	32,7	31,2

a = CFU/ml
b = %

A kezdeti csökkenés közelítőleg csupán 50% volt mindkét szerre édesvizes rendszerben. Hatvan másodperc után a csökkenés 99,98%-nál nagyobb volt mindkét szerre. Kezdetben a B szer kissé nagyobb csökkenést okozott, mint az A szer. A tengervizes rendszerekben ezek a szerek alkalmatlanok voltak arra, hogy 30%-nál nagyobb csökkenést okozzanak.

Összefoglalás

Általában mindkét A és B szer 3,0%-os szintnél édesvízben 99,6%-nál nagyobb csökkenést okozott minden vizsgált baktériumra hatvan másodperces érintkezési idő után. Mindkét szer ennél a szintnél 99,6%-nál nagyobb csökkenést okozott kezdetben P. aeruginosa-ra és B. cereus-ra. A használt Moraxella törzsre ezek a szerek kevéssé voltak hatásosak T = 0-nál.

Azok a rendszerek, amelyek 0,5% szert tartalmaztak a szintetikus tengervízben, 31%-nál kevesebb csökkenést okoztak a T = 60 próba kivételével P. aeruginosa esetében.

Úgy tűnik, hogy a trinátrium-ortofoszfát önmagában vagy más alkotóanyagokkal kombinációban nagy hatással rendelkezik nyers halak és héjas állatok feldolgozásánál a rothasztóbaktériumok elpusztításánál. Természetesen előforduló mikroorganizmusokra körülbelül 4% koncentrációjú trinátrium-ortofoszfát oldatok hatásosak.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás ehető, levágott és kizsigerelt állatok húsának kezelésére a baktériumos szennyezés és/vagy a baktériumok fejlődésének eltávolítására, csökkentésére, illetve megakadályozására, *azzal jellemezve,* hogy a levágott és kizsigerelt állatrészek felületét legalább 4 tömeg% trialkálifém-ortofoszfátot tartalmazó, 11,5-nél magasabb pH-értékű, vizes oldattal kezeljük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést alkoholmentes trialkálifém-ortofoszfát oldattal végezzük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás szárnyas, hal vagy vörös húsú állat húsának kezelésére szalmonella ellen, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést trinátrium-ortofoszfátot tartalmazó oldattal végezzük.

4. Az 1–3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést 11,6–13,5 pH-értékű oldattal végezzük.

5. Az 1–4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelés végén az állatrészek felületén foszfát-oldatot hagyunk vissza a baktériumfertőzés megakadályozására.

6. A 4. igénypont szerinti eljárás szárnyas húsának kezelésére, *azzal jellemezve,* hogy kezelésként 0–70 °C-on az állatot az oldatba merítjük vagy néhány másodperctől néhány percig terjedő ideig az oldattal permetezzük.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szárnyast 20–70 °C-on kezeljük.

8. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szárnyast legfeljebb 27 °C-on kezeljük.

9. A 6. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a szárnyast legfeljebb 30 másodpercig 10 °C-on kezeljük.

10. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás halak és rákfélék húsának kezelésére, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést olyan oldattal végezzük, amely mentes alkoholtól, aszkorbinsavtól, az ortofoszfáttól vagy a kezelőoldathoz használt vízben lévő foszfátoktól eltérő foszfátoktól.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést legfeljebb 30 percig végezzük.

12. A 11. igénypont szerinti eljárás rothasztó baktériumok, Pseudomonas aeroginosa, Bacillus cereus vagy Moraxella osloensis hatásának csökkentésére, megakadályozására vagy eltávolítására, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést olyan, legalább 4 tömeg%-os trinátrium-ortofoszfát-oldattal végezzük, amely legalább 12 pH-értékű.

13. Az 1–5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás vörös húsú állatok húsának kezelésére a baktériumos szennyezés és/vagy a baktérium fertőzés eltávolítására, csökkentésére vagy megakadályozására a húsnak a pH-érték változása következtében bekövetkező jelentős színváltozása nélkül, *azzal jellemezve,* hogy a kezelőoldat alkoholtól, nitráttól, nitrittől vagy aszkorbinsavtól mentes.

14. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelőoldatban trialkálifém-ortofoszfátként legalább 4 tömeg%-os trinátrium-ortofoszfát-oldatot alkalmazunk.

15. Az 1–14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést 11,6–13,5 pH-jú oldattal a hullamerevség beállása előtt végezzük.

16. A 13. igénypont szerinti eljárás, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést 10 °C alatti hőmérsékleten végezzük.

17. A 13. igénypont szerinti eljárás Salmonella, Campylobacter, Listeria vagy rothasztó baktériumok elleni védelemre, *azzal jellemezve,* hogy a kezelést 4 tömeg%-tól telítettségig terjedő, legalább 12,0 pH-értékű trinátrium-ortofoszfát-oldattal végezzük.