

Szent-Iványi-Binder Napok Tihany 2001 október 10-12.

Korszerű Salmonella kimutatási módszerek tapasztalatai az élelmiszerellenőrzésben

Tabajdiné dr. Pintér Vera

Országos Élelmiszervizsgáló Intézet

Az élelmiszer-mikrobiológiai vizsgálatok területén a legfontosabb feladat az élelmiszerbiztonságot és a termék minőségét veszélyeztető mikrobák kimutatási módszereinek gyorsítása, korszerűsítése, automatizálása, hogy a laboratórium megbízhatóan szolgálja ki a kereskedelmi, vállalati, hatósági managementet a megfelelő biztonságú döntések meghozatalához. Ehhez kellően gyors módszerekre van szükség, hiszen a laborkapacitás nem szabhat határt a biztonságos mintavételnek. A társtudományok minden eredménye robbanásszerűen vonult be a mikrobiológiába. Ezt a nagy lendületet azonban józan üteműre mérsékeltek a mikrobiológiai vizsgálatokra is egyre szigorúbban bevezetésre kerülő matematikai statisztikai megfontolások, a jó értelemben vett egységesítési törekvések.

Az alternatív módszerek megjelenése jót tett a klasszikus mikrobiológiai vizsgálatoknak is, azok újragondolása szép új megoldásokat eredményezett. Különösen igaz ez a Salmonella vizsgálatokra, ahol a túlzott egységesítési törekvés megváltozott, és újra a mikroökológiai szemlélet kezd uralkodóvá válni a területen.

A Salmonella vizsgálatok területén az elmúlt időkben igen sokféle eljárást próbáltak a szabványos, hosszú és költséges munkafolyamat csökkentésére. Az AOAC által nyilvántartott Salmonella vizsgálati módszereket, eszközöket és gyártókat az 1.sz. ábra szemlélteti

A módszerfejlesztés fő irányai:

- A klasszikus vizsgálatok gyorsítása vagy egyszerűsítése új szelektív és differenciáló kromogén táptalajok kifejlesztése.
- A dúsítók szelektivitásának növelése és műszeres méréssel való kombinálása pl. konduktancia mérés (Malthus, BacTrac).
- Molekuláris biológiai (PCR, DNS hibridizációs) módszerek bevezetése
- Immunológiai vizsgálatok (FIA, RIA, ELISA, ELFA) alkalmazása
- Mindezen módszerek további gyorsítása a kimutatáshoz szükséges sejtszám koncentrálással való elérésével, akár közvetlenül az élelmiszerből is.

A vizsgáló céljának leginkább megfelelő Salmonella vizsgálati módszer megválasztásával, a módszerek összehasonlításával számtalan tanulmány foglalkozik.

Nem fektetnek elég hangsúlyt azonban a módszerenként jelentősen eltérő kimutatási határ elérésének optimalizálására, pedig ez számos tényező, pl. az élelmiszer összetevői, a várható kísérőflóra, a károsodott sejtek jelenléte, valamint a dúsítást követő lépések szelektivitása miatt egyaránt fontos lenne.

1. DÚSÍTÁSI ÉS ELŐDÚSÍTÁSI MÓDSZEREK MEGVÁLASZTÁSÁNAK JELENTŐSÉGE

Vizsgálataink első fázisában az elődúsítások és dúsítások módszereinek elemzését végeztük el a kimutatási módszerek függvényében.

1.1. Az élelmiszermátrix, a mikroökológiai környezet és a tartósítóipari technológia hatása a Salmonella kimutatásra

A túlzott egységesítési törekvés az elődúsítási és dúsítási eljárásokat is leegyszerűsítette, elrejtve ezzel az élelmiszermátrix és a mikroökológiai környezet meghatározó szerepét a Salmonella kimutatásban. E felismerések és a vizsgálati eredmények rövid összefoglalóját mutatja a 2. ábra az AOAC és az

MSZ EN ISO 12824 szabvány alapján. Az elődúsítás és a dúsítás vezetése alapvetően meghatározza a módszer érzékenységét mind az elődúsító, mind az elődúsítási időtartam megválasztásával. Az elődúsítás célja a sérült sejtek reszuszitációja, ami döntően függ az elődúsító összetételétől és a vizsgálandó élelmiszerrel.

Néhány példával szemléltetném az ábrán vázolt összefüggéseket.

Kakaó és csokoládé termékek gátló hatást fejtenek ki a Salmonella szaporodására, amit sovány tejben történő elődúsítással lehet kompenzálni, a várható nagyobb számban előforduló kísérő mikroflórát pedig brillantzöld oldat hozzáadásával lehet visszaszorítani.

Hagymát, fokhagymát tartalmazó termékek esetén, azok fitoncid hatásának neutralizálására 5g/l K_2SO_3 -ot javasolnak.

Tojásfehérje inhibítor hatása annak köszönhető, hogy ovotranszferin protein tartalma leköti a Salmonella növekedéséhez szükséges vasat. Vas vegyületek adagolása az elődúsítóhoz az inhibítor hatást csökkenti.

Nyers darált hús, továbbá más nagy vízaktivitású nyers vagy fermentált termékek esetén 6-8 óránál hosszabb elődúsítást nem javasolnak a nagyszámú kísérőflóra gátló hatása miatt.

Sok terméknel az alkalmazott tartósítási technológia (pl. hőkezelés) után szubletálisan sérült sejtek maradnak vissza. Ez azt jelenti, hogy ezek a sejtek közvetlenül szelektív agaron nem tenyésztethetők, csak megfelelő elődúsítás után.

Ugyanakkor egyre erőteljesebb az igény a minél rövidebb idő alatti kimutatásra a biztonságos élelmiszer előállítás megvalósításához.

Az elmúlt években kutatások folytak, hogy találjanak olyan vegyületeket, amelyek a Salmonella sejtek repair kapacitását növelik, ezzel az elődúsítás idejét lerövidítik. Pless és Reissbrodt (1995) tej és tojás termékek esetében a 20 µg/ml vas-ammónium-citrát és vas-klorid adagolásával elérték, hogy az elődúsítás 6-8 órára csökkenthető.

Saját vizsgálataink során különböző típusú vas vegyületeket választottunk e cél elérése érdekében. Az irodalomból ismert vas-ammónium-citrát, a HUMET-R makro- és mikroelemek pótlására szolgáló roborálószer és élesztősejtek által metabolizált szerves vas vegyület felhasználásával vezetett elődúsítások eredményeit a 3. ábra szemlélteti nyerstej és hőkezelt tej esetében.

Az eredményekből látható, hogyan növekedett a Salmonella sejtek szaporodási képessége és repair kapacitása a vas vegyületeket tartalmazó elődúsítás után.

Újabb irodalmi adatok szerint a Ferrioxamine E egy további szerves vas vegyület, amely amellet, hogy elősegíti a Salmonella növekedését, nem segíti az E.coli, Proteus, Providencia baktériumok fejlődését, így szelektíve előnyhöz juttatja már az elődúsítás fázisában a szalmonellákat. A Ferrioxamine E a vasat Fe(III) komplex formájában tartalmazza, így egyes baktériumok számára könnyebben hozzáférhető, mint a szervesetlen vasvegyületek.

1.2. A szelektív dúsítási eljárás megválasztásának jelentősége

A leggyakrabban alkalmazott szelektív dúsítási eljárások, valamint a dúsítást követő kimutatások módszereit a 4. ábra szemlélteti.

Az előző részben leírt elődúsítási eljárást követően a szelektív dúsítást a klasszikus módon Rappaport Vassiliadis (RV) dúsítóban való dúsítás mellett félfolyékony szelektív MSRV és Diassalm táptalajokon is elvégeztük.

Az **MSRV** (félfolyékony RV) (LAB 150) táptalajban lévő malachitzöld oxalát, a magnéziumklorid és novobiocin (20 mg/l) enterobaktériumokra gátló hatást gyakorol, a motilis szalmonellák migrációja hatására pedig a táptalaj közepétől a Petri csésze széli része felé a migrációs zónában a táptalaj eredeti színe elhalványodik. A zóna széli részéről történő szélesztés esetén a szalmonella gyakorlatilag színtenyészetben izolálható. Migrációs zóna hiánya esetén a negatív eredmény kiadható annak ellenére, hogy ezzel csak a motilis szalmonellák mutathatók ki megbízhatóan, mivel a nem mozgó *Salmonella gallinarum* élelmiszerekben való előfordulási valószínűsége igen kicsi.

A **Diassalm** (LAB 537) szelektív és differenciáló dúsító táptalaj. Szelektivitását malachitzöld oxalát, a magnéziumklorid és a novobiocin biztosítja, míg differenciáló képességét két indikátor rendszer a szacharóz-brómkrezolozöld és a vasammóniumsulfát - nátriumtiosulfát adja. A motilis szalmonellák migrációja hatására a táptalaj közepétől a Petri csésze szélei felé a migrációs zónában a táptalaj eredeti zöld színe lilára változik.

A táptalajon lehetőség van megerősítő vizsgálatok elvégzésére is. A táptalajon elhelyezett, polivalens H savóval átitatott papírkorong mentén szalmonellák jelenléte esetén jellegzetes gátlás alakul ki. A gátlási zóna szélén a biokémiai reakciók intenzívebben jelentkeznek, a kénhidrogén termelés itt jól látható.

Amennyiben a vizsgálat *Salmonella enteritidis*-re irányul, a táptalaj erre a mikrobára 0,015 g nitrofrantoinnal tehető szelektív.

A vizsgálatok eredménye

A vasvegyületekkel végzett elődúsítás után a félfolyékony táptalajokra való cseppentés, majd 16-18 órás inkubálás után a következő eredményeket kaptuk:

A vasvegyületek alkalmazása az elődúsítóban megnöveli a szalmonellák motilitását is a félfolyéony tápközegekben, a zóna átmérője több, mint kétszeresére növekszik mind a 37 °C, mind a 42 °C hőmérsékleten történő inkubálás esetén.

A Diassalm táptalajon vizuálisan jól értékelhető a lila szín és mozgás alapján a feltételezetten Salmonella jelenlét.

Lehetőség van a Diassalm táptalaj esetében MUCAP reagenssel (4-methyl-umbelliferyl caprylate) (Biolife) történő megerősítő vizsgálat elvégzésére, amely a C8 észteráz reakción alapul. A reagensből 10 µl-t csöppentve a motilitási zónára, 365 nm hullámhosszú UV fényben a csöppentés helyén fluoreszkál Salmonella jelenléte esetén.

1.3. A dúsítási eljárások együttes megválasztásának jelentősége

1.3.1. Reveal teszt

A Ferrioxamin-E kiegészítővel való 2-4 órás elődúsítás, majd a teljes elődúsított mennyiség szelektív dúsítását követheti egy ELISA elven működő gyors teszt, amely lehetővé teszi a Salmonella sejtek kimutatását 24 órán belül nagy biztonsággal. A Reveal teszt olyan elődúsítást alkalmaz tehát, amely mind a Salmonella növekedést, mind pedig a sérült sejtek helyreállítását szolgálja. A teljes anyagmennyiség szelektív dúsítása pedig biztosítja, hogy a salmonella sejtek száma elérje a gyors teszthez szükséges detektálási szintet (amely saját vizsgálataink alapján 10^7 sejt/ml). E vizsgálat folyamatát az 5-6. ábrák szemléltetik.

1.3.2. Összevont dúsítás nyershús és darált hús esetén

A fent tárgyalt mikroökológiai elemzések egy hasznos megoldást kínálnak nyers hús és darált hús gyors Salmonella vizsgálatára. A nyera húsok közvetlenül félfolyékony táptalajra helyezve egyrészt biztosítják a rövid elődúsítási lépést a

húsban (mint legjobb táptalajban), másrészt a novobiocin gátolja a nagyszámú kísérőflóra felszaporodását. Rutin vizsgálatokra jól bevált egy német húsvizsgáló laboratóriumban. A Salmonella pozitív és negatív eredményeket a kétféle (Diassalm, MSRV) félfolyékony táptalajon a 7.sz. ábra szemlélteti.

Összefoglalva megállapítható, hogy a klasszikus vizsgálati metodikával is elérhető, hogy 24 órán belül Salmonella vizsgálati eredményt kapjunk még szubletálisan sérült Salmonella sejtek esetében is, ha kihasználjuk a mikroökológiában, a termék és technológiai ismeretekben rejlő lehetőségeket.

2. KIHÍVÁSOK A MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOKKAL SZEMBEN

A vizsgáló és kalibráló laboratóriumok alkalmasságának általános követelményei -t az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány tartalmazza, melyre az Akkreditálási Tanács határozata alapján 2002. december 31.-ig kell áttérni

E szabvány 5.4 pontja a vizsgáló módszerekkel kapcsolatban előírja, hogy elsősorban nemzetközi, regionális és nemzeti szabványokat kell alkalmazni (ezeket nem kell kiegészíteni, újra írni, mint belső eljárásokat, ha a személyzet eredeti formában használni tudja), másrészt hogy a laboratóriumban kifejlesztett, vagy átvett módszert a használatba vétel előtt validálni kell. Validálni kell a

- nem szabványos módszereket
- saját kifejlesztésű módszereket
- működési területen kívül eső szabványos módszereket
- szabványos módszerek kiegészítéseit, módosításait

A vizsgálati módszer jellemző paramétereinek meghatározására szolgáló eljárás mikrobiológiai területen az EN ISO 16140 szabványban van rögzítve mind a jelenlét/hiány próbákra, mind a szám meghatározási módszerekre vonatkozóan.

A validálás annak igazolása, hogy az alternatív módszer (gyors, érzékeny, egyszerű, automatizált, olcsó) összehasonlítható eredményt ad a referencia módszerrel (ISO, CEN szabványokban előírt).

A korszerű mikrobiológiai vizsgálati módszerek többsége szerencsére nemzetközi validáló szervezetek (AOAC, AFNOR, MICROVAL) által validált, amint azt az 1.sz ábra mutatja.

3. A SALMONELLA VIZSGÁLATI MÓDSZER KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

Az élelmiszerbiztonságot érintő korszerű megítélés a módszerekkel szemben is új követelményeket állít: egyszerűség, gyorsaság, munka és anyagtakarékosság, reprodukálhatóság, károsodott sejtek kimutatása, nagyszámú kísérő mikroflóra mellett a kórokozó és feltételesen kórokozó mikroorganizmusok kimutatása, a preventív, gyártástechnológiába beépülő szabályozási és ellenőrző (surveillance) rendszerek kiszolgálása.

Az általunk vizsgált módszerek (de a legtöbb új módszer) előnyei a munka, idő, táptalaj megtakarítás, ennek megfelelően több vizsgálati lehetőség, így nagyobb biztonság.

Hátrányként egyes esetekben a műszerek, táptalajok magas ára, másrészt a hivatalos módszergyűjteményekbe való lassú bekerülésük jelölhető meg.

Mi határozza meg, hogy melyik módszert válasszuk?

⇒ **a vizsgálat célja**

Döntő vizsgálat esetében szabványos, élelmiszer könyvekben rögzített, vagy kereskedelmi szerződésekben rögzített módszereket kell alkalmazni. Belső ellenőrzésre, folyamatszabályozásra alkalmazhatók az ettől eltérő módszerek is.

⇒ **biztonsági szint**

A gyártó milyen biztonsággal akarja garantálni az adott mikrobára vonatkozó határértéket.

Ez a gyártó stratégiájához, kockázatvállalásához igazodik. Pl tételenként 10 mintaelem 60 %-os, 60 mintaelem 90 %-os biztonságot jelent a jelenlét hiány próbáknál.

⇒ **mintavételi terv**

A megválasztott biztonsági szint eléréséhez szükséges mintavételi terv alapján határozható meg, hogy milyen gyakorisággal hány mintát kell vizsgálni. Ez függ a tételen belüli eloszlástól is. Egészem más módszert igényel 10 minta/nap vagy 100 minta /nap.

⇒ **érzékenység**

Lehetőség szerint alacsony legyen a kimutatási határa a módszernek.
(Minél rövidebb ideig tartó dúsítással legyen elérhető.)

⇒ **specifitás**

A kimutatandó kórokozó szelektív kimutatására legyen lehetőség,

⇒ **pontosság**

A fals pozitív és fals negatív eredmények aránya a lehető legalacsonyabb legyen, de főleg a fals negatív eredményeké.

⇒ **élelmiszer összetétele**

Egyes élelmiszerek összetétele befolyásolhatja az alkalmazott módszert. Például ha az élelmiszer peroxidáz enzimet tartalmaz, az ELISA módszerekkel fals pozitív, míg vas hiányos esetben fals negatív eredményt kaphatunk.

⇒ **validálás**

Jelenleg az új módszerek többsége csak belső ellenőrzésekre alkalmas, mivel a módszertani gyors fejlődést a szabályozó eljárások nem követték. Napjaink feladata ezeknek a módszereknek a hivatalos módszergyűjteményekbe való bevezetése nemzetközi körvizsgálatokkal való tesztelés után (AOAC, AFNOR, EU stb.).

⇒ **vizsgálati idő**

Folyamatellenőrzés esetében nem lehet több néhány óránál, nyersanyagok és a késztermék esetében a minőségmegőrzési időtartam és a raktárkapacitás függvénye.

Cél, hogy speciális dúsítási eljárásokkal minél előbb érjük el a detektáláshoz szükséges sejtkoncentrációt.

A 8. ábrán a cikkben ismertetett Salmonella vizsgálati módszerek idődiagramját tüntettem fel, amely alapján a vizsgálatra szánt idő alapján lehet választani.

⇒ **automatizálás lehetősége adattárolás, adatelemzés**

A korszerű termelésirányítás és laborakkreditálás megköveteli a számítógépes adatnyilvántartást, adatelemzést.

⇒ **szervíz és céginformációk**

A műszerek javításának gyorsasága, a fejlesztések, módosítások, újítások gyors bevezetése ma már alapkövetelmény.

⇒ **vizsgálati költség**

A műszeres vizsgálatokat magas beszerzési költség és olcsó üzemeltetési költség jellemzi, ezért ezek csak teljes kihasználás mellett gazdaságosak. A műszert nem igénylő megoldások anyagköltsége a magasabb

A fenti szempontok figyelembevétele után a még oly sok új mikrobiológiai módszer közül is csak egy-két módszer marad. Ezekkel feltétlenül el kell végezni az összehasonlító vizsgálatokat a szabványos módszerekkel a referencia laboratóriumokban, mert a legtöbb módszert a klinikai vizsgálatokra fejlesztették ki, ahol a vizsgálandó kórokozó nagy számban fordul elő és nem kíséri nagyságrendekkel több más mikroorganizmus. Ráadásul az élelmiszerek többségéből a tartósító eljárásoktól sérült sejteket is ki kell mutatni, amelyek célirányos speciális dúsítási eljárásokat igényelnek.

A módszer kiválasztásban alapkövetelmény, hogy fals negatív eredmény nem fordulhat elő, és a fals pozitív eredmények százalékos aránya is lehetőleg alacsony legyen.

A screening módszerrel kapott pozitív eredmény mindig megkapja a valószínűleg jelzőt, amit minden esetben a klasszikus megerősítő vizsgálatnak kell követnie.

Összefoglalva: A klasszikus idő és munkaigényes mikrobiológiai vizsgálati módszerek gyors diagnosztikai módszerekkel való helyettesítése napjaink követelménye annak érdekében, hogy a minőségbiztosítási rendszereket maximálisan kielégítse. A mikroorganizmusok széles körének kimutatási lehetősége mellett kompatibilisnek kell lennie a hagyományos módszerekkel, amelyekre vonatkoznak a szabályozások jelenleg.

A fejlesztés iránya az on-line mikrobiológia (ATP biolumineszcencia, részecskeszámlálás, DNS chip). Ezekhez viszont a legnagyobb kihívás a minta előkészítés, az élelmiszer-mátrixból a mikrobák elválasztása, koncentrációja és a nem specifikus kötődések és a kereszthibridizáció kiszűrése.

Irodalomjegyzék:

De Smedt J.M., Bolderdijk R.F.: (1987) Dynamics of Salmonella isolation with MSRV Medium. J.Food Protection **50** 658-661

Van der Zee H. (1992.) Detection of Salmonella spp. With the use of a standard method, diagnostic semi-solid agars and immunocapture kit. Third World Congress foodborne infections and intoxications, Berlin

Bánhegyi I., Földes T., Szigeti J.: (1999) Egy gyors és megbízható eljárás szubletálisan sérült Salmonella spp. kimutatására élelmiszerekből 296. KÉKI Kollokvium

MSZ EN ISO 12824:1999 Élelmiszerek és takarmányok mikrobiológiája. Horizontális módszer a szalmonellák kimutatására

MSZ ISO 6785:1994 Tej és tejtermékek. A szalmonella kimutatása

Tabajdiné P.V., Sréterné L.Zs.: (2000) A Salmonella dúsítási és elődúsítási módszerek megválasztásának jelentősége. Akadémiai Beszámolók ÁOTE Élelmiszerhigiéniai szekció január 26.

Tabajdiné P.V.: (2000) Élelmiszerek Salmonella vizsgálatának újabb módszerei I. Édesipar XLVI évf. 2. szám 19-24.

Tabajdiné P.V.: (2000) Élelmiszerek Salmonella vizsgálatának újabb módszerei II. Édesipar XLVI évf. 3. szám 10 - 16.

Pless P., Reissbrodt R.: (1995) Improvement of Salmonella detection on motility enrichment media by ferrioxamine E-supplementation of pre-enrichment culture. Int. Journal of Food Microbiology **27** 147-159

Medici D., Pezotti G.: (1998) Comparison between ICS-Vidas, MSRV and standard cultural method for Salmonella recovery in poultry meat. Int. Journal of Food Microbiology **45** 205-210.

Hans-Wilhelm Warnecke: (2001) Method for detection of Salmonella species within 18 hours. Fleisch Wirtschaft **8** 79-81.

KORSZERŰ SALMONELLA VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

AOAC 2001

Dúsítás

1.sz.ábra

Név	Validálás	Termék	Gyártó
Salmonella Immuncapture	VDI(Australia)		TECRA Diagnostics
Dynabeads	AOAC(1997), AFNOR	Élelmiszer	Dynal Ltd.
MSRV	AOAC(1996)	Kakaó, csokoládé	
ISO-Grid+EF18 Agar	AOAC (1994)	Élelmiszer	QA Life Sciences
VIDAS Immuno Concentration	AFNOR	Élelmiszer	bioMerieux
Salmonella Capture-Tek		Élelmiszer	Organon Technika
Diasalm		Élelmiszer	MERCK
SPRINT Salmonella enrichment system		Élelmiszer	OXOID Ltd.

Kimutatás

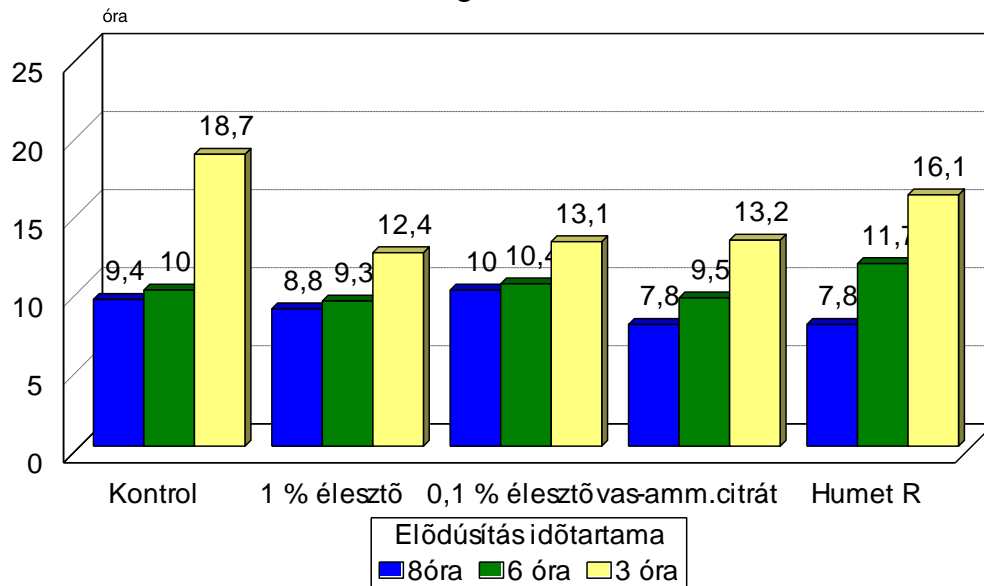
TECRA Unique Salmonella	VDI(Australia), AOAC (1997)	Élelmiszer, környezet	TECRA Diagnostics
BacTrac 4100	MICROVAL	Élelmiszer, környezet	SyLab
Foodproof Salmonella	DIN	Szártott élelmiszer, édesség, hús	BioteCon Diagnostics
Mastazyme	DANVAL, AFNOR, NMKL	Élelmiszer, környezet	Mast Diagnostics
BAX for Screening Salmonella	AOAC(2000)	Élelmiszer, baromfi	Qualicon
TECRA Salmonella VIA	AOAC(1999), AFNOR, DANVAL, USDA	Élelmiszer, környezet	TECRA Diagnostics
Gold EIA Salmonella	AOAC(1999)	Élelmiszer	BioControl
VIP for Salmonella	AOAC(1999)	Élelmiszer	BioControl
EiaFoss Salmonella	AOAC(1998), DANVAL	Hús, tej	Foss Electric A/S
1-2 Test	AOAC(1998), AFNOR, Zenoh	Élelmiszer	BioControl
Locate ELISA	AOAC(1997)AFNOR	Élelmiszer	Rhone Poulenc Diagnostics
VIDAS SLM	AOAC(1996), AFNOR	Élelmiszer	bioMerieux
MALTHUS	AOAC(1996)	Élelmiszer	IDG
GENE TRAK	AOAC(1996)	Élelmiszer	GENE TRAK
Rapid Salmonella TestKit	AOAC(1996)	Élelmiszer, környezet	OXOID Ltd.
REVEAL for Salmonella	AOAC(1995)	Élelmiszer, környezet	Neogen Corp.
Salmonella Tek	AOAC(1994), USDA-FSIS	Élelmiszer	Organon Technika
Salmonella ELISA	AOAC (1996),DANVAL, AFNOR,	Élelmiszer környezet	Bioline
Transia Salmonella	AOAC (1996), DANVAL, AFNOR,	Élelmiszer, környezet	Diffchamb Ltd.
GENE TRAK DLP	AOAC (1996)	Élelmiszer	GENE TRAK
Salmonella Screen	AOAC (1996)	Élelmiszer, környezet	Vicam LP
PATH-STIK	AOAC (1994)	Élelmiszer	Celsis Ltd.
Fluorescent Antibody (FA) Screening Met.	AOAC (1977)	Élelmiszer	BD Biosciences
Bind Salmonella		Élelmiszer környezet	BioControl
Salmonella Immuncapture D		Élelmiszer	Bioline
Bactometer		Élelmiszer, környezet	bioMerieux
Path-Chek		Élelmiszer	Microgen Bioproducts Ltd.
Transia Card Salmonella		Élelmiszer, környezet	Diffchamb Ltd.
RABIT		Élelmiszer	Don Whitley Sci.
CHEKIT S.enteritidis kit		Hús, baromfi	Dr.Bommeli AG
FlockChek S.enteritidis kit		Hús, baromfi	IDEXX Laboratories
S.enteritidis kit		Élelmiszer, víz	Intelligent Moni-toring
Screan CLIA		Élelmiszer	GEM Biomedical
Salmotype		Csirke, sertés	Labor Diagnostik
Alert for Salmonella		Élelmiszer	Neogen Corp.
OBIS PYR Test		Élelmiszer	OXOID Ltd.
OBIS Salmonella Test		Élelmiszer	OXOID Ltd.
Sectate		Élelmiszer	Rhone Poulenc Diagnostics
Pastorex			Sanofi Diagnostics Pasteur
BACIdent Salmonella DNA Det.		Élelmiszer	Scil Diagnostics
BACScreen Salmonella		Élelmiszer	Scil Diagnostics
ISO Screen Salmonella		Élelmiszer, víz	Stratecon Diagnostics
C QUIC PLUS Salmonella Test			Sun International

Megerősítő vizsgálatok

API20E, EnterotubeII		Tiszta tenyészet	BioMerieux
Micri ID, REemel	AOAC (1978)		Becton Dickinson
POBELIA	AFNOR	Tiszta tenyészet	Sanofi Diagnostics Pasteur
Latex tesztek		Tiszta tenyészet	
MicroScreen		Tiszta tenyészet	Microgen Bioproducts Ltd.
TaqMan for Salmonella		Tiszta tenyészet	PE Biosystems
BAX for Confirming		Tiszta tenyészet	Qualicon
SAS Salmonella		Tiszta tenyészet	SA Scientific

Salmonella kimutatás hőkezelt tejből

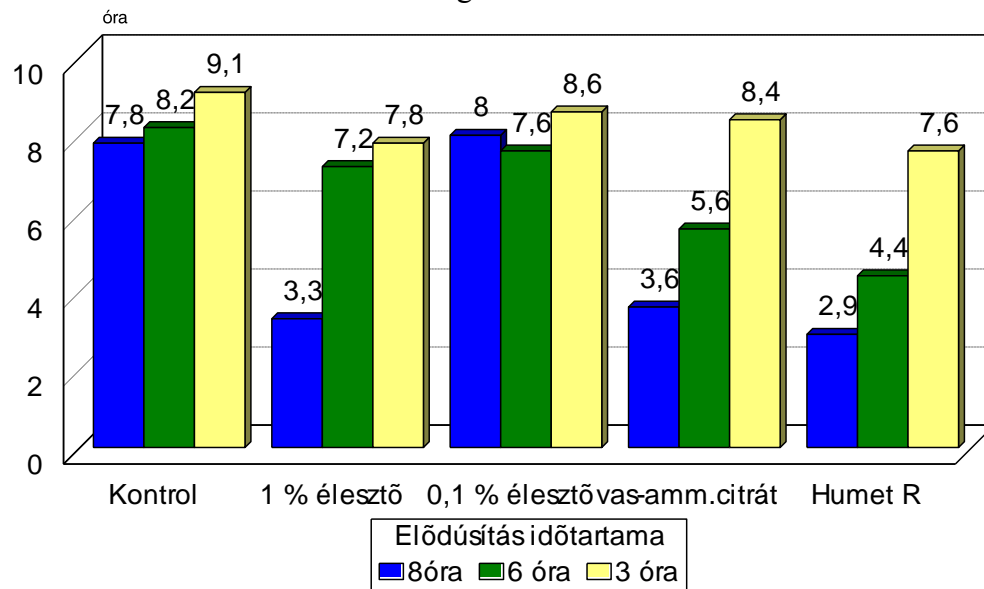
Kimutatási határ eléréséhez szükséges idő



Induló sérült sejt 90/ml

Salmonella kimutatás tejből

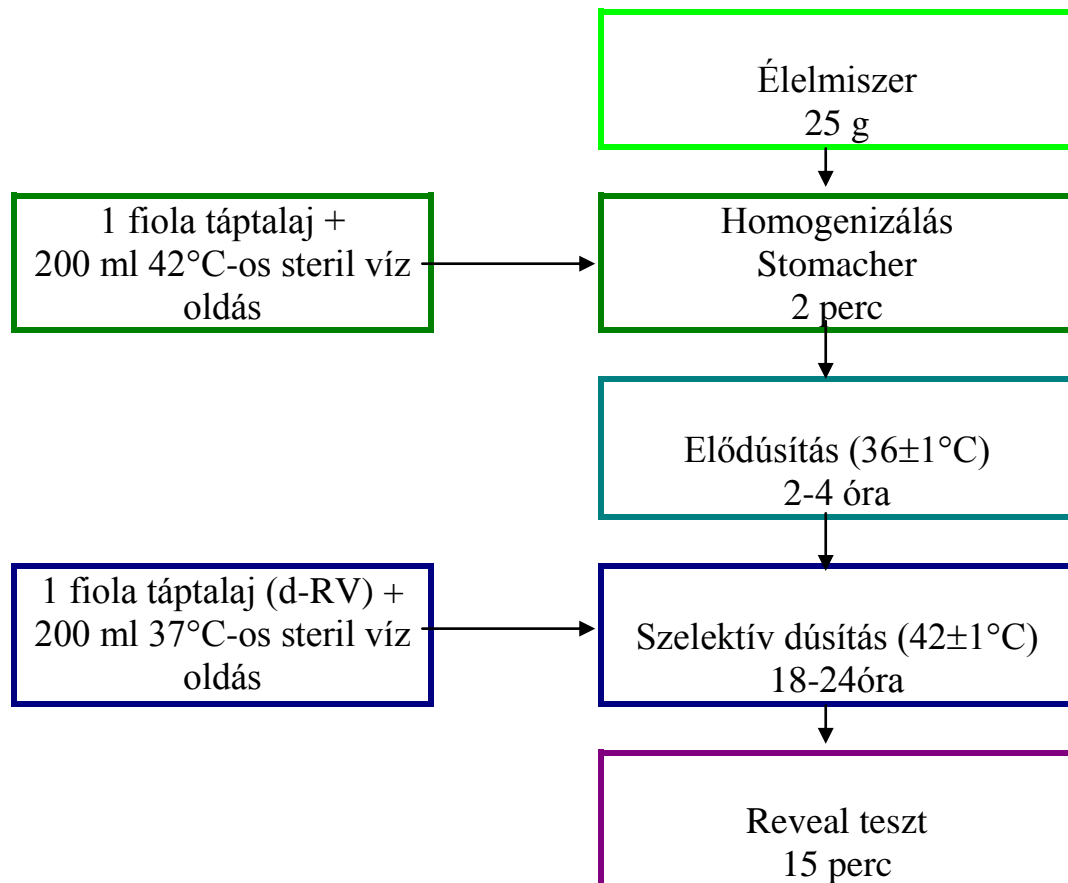
Kimutatási határ eléréséhez szükséges idő



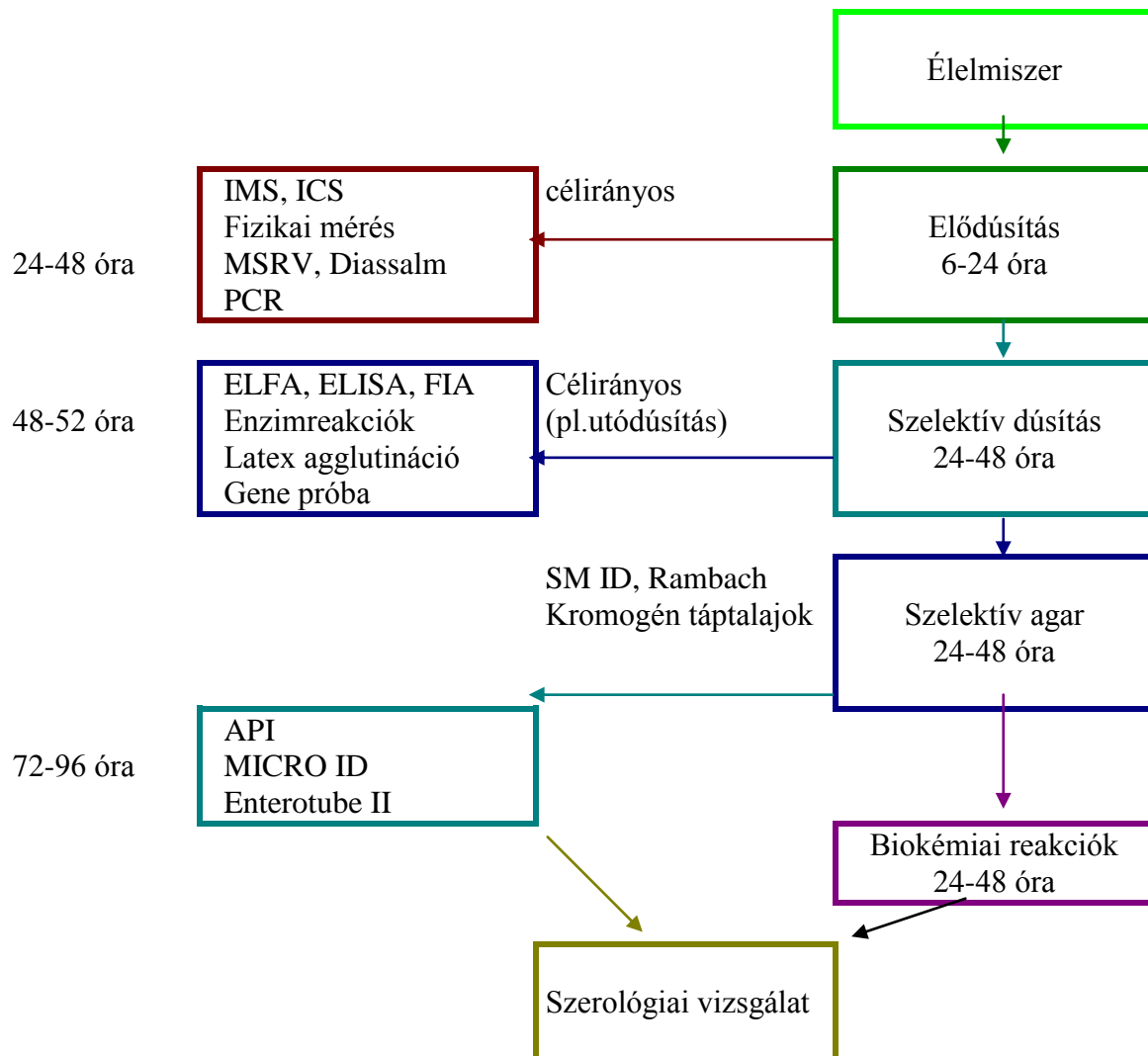
Induló sejtszám 80/ml

REVEAL SALMONELLA TEST

24 ÓRA



A SALMONELLA VIZSGÁLATOK IDŐDIAGRAMJA



Összefoglaló (ha szükséges)

Az élelmiszer-mikrobiológiai vizsgálatok területén a legfontosabb feladat az élelmiszerbiztonságot és a termék minőségét veszélyeztető mikrobák kimutatási módszereinek gyorsítása, korszerűsítése, automatizálása, hogy a laboratórium megbízhatóan szolgálja ki a kereskedelmi, vállalati, hatósági managementet a megfelelő biztonságú döntések meghozatalához. Ehhez kellően gyors módszerekre van szükség, hiszen a laborkapacitás nem szabhat határt a biztonságos mintavételnek. A tártudományok minden eredménye robbanásszerűen vonult be a mikrobiológiába. Ezt a nagy lendületet azonban józan üteműre mérsékeltek a mikrobiológiai vizsgálatokra is egyre szigorúbban bevezetésre kerülő matematikai statisztikai megfontolások, a jó értelemben vett egységesítési törekvések.

Az alternatív módszerek megjelenése jót tett a klasszikus mikrobiológiai vizsgálatoknak is, azok újragondolása szép új megoldásokat eredményezett. Különösen igaz ez a Salmonella vizsgálatokra, ahol a túlzott egységesítési törekvés megváltozott, és újra a mikroökológiai szemlélet az uralkodó a területen, ami az élelmiszervizsgálatok során elengedhetetlen.

A vizsgáló céljának leginkább megfelelő Salmonella vizsgálati módszer megválasztásával, a módszerek összehasonlításával számtalan tanulmány foglalkozik.

Nem fektetnek elég hangsúlyt azonban a módszerenként jelentősen eltérő kimutatási határ elérésének optimalizálására, pedig ez számos tényező, pl. az élelmiszer összetevői, a várható kísérőflóra, a károsodott sejtek jelenléte, valamint a dúsítást követő lépések szelektivitása miatt egyaránt fontos lenne.

A szerzők áttekintést nyújtanak a napjainkban hazánkban és külföldön alkalmazott Salmonella kimutatási módszerekről, és irodalmi adatok, valamint saját vizsgálati eredmények alapján felhívják a figyelmet az elődúsítási és a dúsítási mód megválasztásának jelentőségére, különös tekintettel a választott módszer detekciós limitjére, a kritikus termékcsoporthoz és a kísérőflórára.

A szerzők a korszerű vizsgálati módszerek közül az immunológiai és konduktometriás módszerekhez, valamint az új szelektív és differenciáló módszerekhez szükséges dúsítási eljárásokat tárgyalják. Mindazokra a problémákra próbálnak rávilágítani, amelyek végiggondolása a megbízható Salmonella kimutatás alapfeltétele.

Áttekintést adnak a mikrobiológiai laboratóriumok alkalmasságának követelményeiről az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány alapján, valamint a vizsgálati módszer jellemző paramétereinek meghatározására szolgáló eljárást ismertető EN ISO 16140 szabványról.

Összegzést adnak a módszerkiválasztás legfontosabb szempontjairól.