

Fekál coli kimutatása élelmiszerekből

V Á M O S G Y U L A É S N E M E S I L O N A

Fővárosi Közegészségügyi—Járványügyi Állomás, Budapest

Érkezett: 1973. augusztus 17.

Az élelmiszerek mikrobiológiai tisztaságának egyik jellemzője a coli szám megadásán alapul. Ez a gyakorlatban a laktóz bontás vizsgálatát jelenti, ami csak rövid időt vesz igénybe. Az élelmiszerek higiénés mikrobiológiai megítélése folyamán tágabb értelemben a coli baktériumokhoz soroljuk a laktózét késve erjesztő, vagy nem erjesztő grammnegatív pálcákat, az úgynevezett coliformokat is. Az utóbbi években mind az élelmiszerek, mind a víz vonatkozásában sok szó esett a fekál coliról, amely a közönséges coli baktériummal szemben a faeces eredetű szennyeződés szempontjából kifejezetten specifikus indikátorflórát jelent. Magyarországon az állati eredetű élelmiszerekkel kapcsolatban *Takács* foglalkozott behatóan a kérdéssel (1). Az ivóvizek egészségügyi megítéléséről, illetve a fekál coli vizsgálati metodikájáról *Geldreich* írt részletes tanulmányt (2). A fekál colit vagy *E. coli* I-et bizonyos biokémiai reakciók jellemeznek s ennek a megállapítása, hogy valamely élelmiszer tartalmaz-e fekál colit, ezért jóval több időt vesz igénybe. Míg a közönséges coli kimutatásához 24 óra elegendő, a fekál coli meghatározása 8–9 napot is igénybe vesz. A fekál coli szerepe annál is inkább fontossá vált, mert a hazai élelmiszerbakteriológiai norma tervezetekben kifejezetten használatos, főleg olyan vonatkozásban, hogy bizonyos élelmiszerek fekál colit egyáltalán nem tartalmazhatnak (3).

Munkánk egyik célja az volt, hogy adatokat nyerjünk arra vonatkozóan, hogy az élelmiszerekben szokásosan vizsgált coli baktériumok mellett az úgynevezett fekál coli előfordul-e és, ha igen milyen mennyiségben.

Először kvalitatív szempontból vizsgáltunk meg fekál colira olyan élelmiszereket, amelyek nagy számban tartalmaztak coli baktériumokat. Az ételminták főleg tej-, tejtermékek, hidegkonyhai készítmények és édesipari termékek voltak.

Módszer

Az ételminták 1 g-ját ill. 1 cm³-ét *Kessler*-féle folyékony, erjesztőcsöves gentiana ibolyát és laktózét tartalmazó táptalajba oltottuk, majd 37 °C-on inkubáltuk a gázképzés kimutatása céljából. Ha a gázképzés 48 órán belül pozitív volt, akkor a pozitív csőből 1 cm³-t átoltottunk ismét *Kessler*-féle táptalajba és 44 °C-on inkubáltuk. Ha a gázképzés 48 órán belül pozitív volt, akkor a pozitívcsőből ezoin-metilénkék táptalajra szélesztettünk telep izolálás céljából. Izolált telepekből ismételtlen *Kessler* táptalajba oltottunk és 44 °C-on inkubáltuk. Pozitív reakció esetén izolált telepekből végeztük el a további biokémiai reakciókat, nevezetesen az indol, a metilvörös, *Voges*–*Proskauer* reakcióit

és a citrát próbát, röviden az IMViC reakciót. Kezdetben a törzseket összegyűjtve mind a négy biokémiai reakciót elvégeztük, a későbbiekben azonban csak az indol pozitivitást és a citrát negativitást értékeltük. A Kessler próbával és a teljes IMViC reakcióval ugyanis a Wilson féle séma szerint 10 féle törzset lehet meghatározni: a *B. coli* I., II., az Intermédius I., II., a *B. aerogenes* I., II., a *B. kloacae*, a szabálytalan I., II., VI. típusokat. Az összes típus meghatározására jelenlegi munkánk folyamán nem volt szükség, így a metilvörös próbát és a Voges–Proskauer reakciót elhagytuk. A fekáli coli ily módon való meghatározását a legújabb irodalmi adatok is alátámasztják. A Világ Egészségügyi Szervezet kiadásában Genfben 1971-ben megjelent „Nemzetközi Standardok ivóvízre” c. kiadványban a fekáli colit a következőképpen jellemzi: Nem spóráképző gramnegatív pálcá, amely a laktózét sav és gázképzéssel erjeszti 37 °C és 44 °C hőmérsékleten 48 órán belül, indolt képez triptofánt tartalmazó pepton vízben 44 °C-on és nem képes hasznosítani a nátrium citrátot mint egyedüli szénforrást (4).

Mivel a fekáli colira utaló reakciókat két lépcsőben végeztük el (Kessler-pozitivitás, majd pedig az indol és a citrát reakciók) ezért táblázatainkban feltüntettük az első lépcsőben szereplő olyan minták számát, amelyekből Kessler-pozitív reakciót adó törzsek származtak. Összesen 114 mintát vizsgáltunk meg, hogy egyáltalán fekáli colit tartalmaz-e. 96 mintából kitenyészett coli törzs adott Kessler-pozitív reakciót (84%) és ezekből 75 coli törzs bizonyult fekáli colira pozitívnak (66%), (l. I. táblázat).

1. táblázat

Kvalitatív vizsgálat élelmiszerekből fekáli coli kimutatására

A minta		Törzsek száma és %-a	
neme	száma	Kessler+ 37 és 44 °C-on	Indol+ citrát –
Tejtermék	79	68 (86%)	54 68%
Hidegkonyhai termék	18	13 72%	9 50%
Édesipari termék	14	12 86%	10 71%
Egyéb	3	3 100%	2 67%
Összesen	114	96 84%	75 66%

A fekáli colira irányuló munkával párhuzamosan a fenti élelmiszerekből coliform szám meghatározására irányuló vizsgálatot is végeztünk. A 114 vizsgált élelmiszerminta átlagos coli száma 545 000/cm³, ill. g volt.

Az eddigi kvalitatív jellegű vizsgálatokból tehát az a következtetés vonható le, hogy az általunk vizsgált coli baktériumokkal nagymértékben szennyezett élelmiszerek között fekáli colira jellemző biokémiai reakciót adó törzsek az élelmiszerek több mint 50%-ában megtalálhatók.

Munkánk folyamán a következő lépés a kvantitatív viszonyok tisztázása volt, nevezetesen az, hogy milyen mennyiségben fordul elő a fekáli coli az egyes élelmiszerekben.

E célból 83 különböző ételmintát vizsgáltunk meg. A minták feldolgozása a már ismertetett módszer szerint történt azzal a módosítással, hogy a Kessler-féle csövekbe való leoltások az ételminták különböző hígításaiból történtek. Minden ételmintánál egységesen a következő leoltásokat alkalmaztuk: 0, 1, 2, 3, azaz az eredeti anyagból 1 g ill. 1 cm³ leoltásán kívül a 10×-es, a 100×-os, és az

1000×-es hígításokból is leoltottunk 1-1 cm³-t. Ennél nagyobb hígításokat nem készítettünk. A 83 mintából 11 mintánál a kitenyészett törzsek Kessler negatív reakciót adtak (1 mintából származó törzsek már 37 °C-on Kessler negatív reakciót adtak, 10 mintából származó törzsek pedig 44 °C-on adtak Kessler negatív eredményt). A maradék 72 ételiszter mintából 221 fekáli colinak megfelelő törzset izoláltunk. A 221 törzs tulajdonképpen csak 67 ételmintának felelt meg, mert 5 mintából származó Kessler-pozitív törzsek az indol próbával és a citrát reakcióval nem bizonyultak fekáli colinak. (L. 2. táblázat).

2. táblázat

Quantitatív vizsgálat ételiszterekből fekáli coli kimutatására

A minta neve	Kessler + minták sz.*	Indol+ citrát- törzsek száma	Átlag coliform szám/g
Tejtermék	46	154	570 000
Hidegkonyhai termék	14	33	484 000
Édesség	5	14	2 000 000
Főtt étel	6	18	3 700 000
Egyéb	1	2	10 000
Összesen	72*	221	1 353 000

* A 72 ételminta közül 5 ételmintából kitenyészett törzsek az indol és a citrát reakció alapján nem bizonyultak fekáli colinak.

Ugyancsak elvégeztük párhuzamos vizsgálatokkal az ételminták coliform számának a meghatározását, és az átlag coliform számokból látható, hogy nagy fokban szennyezett ételiszterekről volt szó. A 3. táblázatban a kvalitatív és a kvantitatív vizsgálatok eredményét foglaltuk össze.

3. táblázat

Fekáli colira vonatkozó összesített vizsgálatok

Vizsgálat jellege	Ételminták száma	Minták száma, amelyből		Átlag coli/cm ³
		Kessler + törzsek adódtak	Indol+ citrát- törzsek adódtak	
Kvalitatív	114	96 66%	75 66%	545 000
Kvantitatív	83	72 87%	67 81%	1 312 000
Összesen	197	168 85%	142 72%	1 857 000

Ebből látható, hogy mintegy 200 vizsgált ételisztermintából a minták 85%-ában találtunk Kessler pozitív reakciót adó törzseket, és 72%-ában fordultak elő fekáli coli törzsek. A 4. táblázatban a fekáli coli titerét ábrázoltuk.

A legmagasabb hígítás, amelyet készítettünk 1000×-es volt. Látható, hogy a minták legnagyobb százalékánál minden leoltás pozitív volt és csak kisebb számban fordultak elő olyan minták, ahol a titer szabályosan alacsonyabb volt. Előfordult szabálytalan pozitívítás is pl. olyan, ahol valamelyik közbeeső hígítás negatív eredményt adott.

A fekáli coli-titer élelmiszerekben

Pozitív hígítások	Mintaszám és %	Törzsek száma	Átlag coliform szám/cm ³
0, 1, 2, 3.	41 61 %	164	736 000
0, 1, 2.	8 12 %	24	595 000
0, 1.	12 18 %	24	993 000
0	2 3 %	2	5 050 000
Szabálytalan	4 6 %	7	1 327 000
Összesen	67 100 %	221	831 000

Kérdés az, hogy a fekáli colit nagy mennyiségben tartalmazó élelmiszerek maszsziv módon szennyeződtek-e fekáli colival, vagy pedig a fekáli coli elszaporodott ezekben az élelmiszerekben a többi coliform csirához hasonlóan. Közönséges coliformok vonatkozásában hosszú évek óta figyelemmel kísérjük a budapesti tej és tejtermékek szennyezettségének alakulását az iparban és a kereskedelemben, amiből az a következtetés vonható le, hogy a coli baktériumok felszaporodása ezekben az élelmiszerekben törvénytörés (5). Ami a szennyeződés masszivitását illeti, állati eredetű élelmiszerekkel kapcsolatban neves szerzők rámutattak arra, hogy ez kis mértékű és 10 kg élelmiszere vonatkoztatva általában nem éri el a 25 mg bélsár mennyiséget, ami pedig maximálisan 100 enterobakteriáciát jelent (6).

Egyes közleményekben az olvasható, hogy az *E. coli* I. csak a faecalesban tud szaporodni, és jelenléte a friss fekáliás szennyeződést bizonyítja (7). Kétségtelen az a tény, hogy a valódi *E. coli* I. extraenterális körülmények között közismerten a legrosszabbul elszaporodni képes csíra az összes laktóz pozitív enterobakteriacea között (8). Viszont van olyan közlemény is, amely megállapítja, hogy az élelmiszerek vizsgálata esetén figyelembe kell venni azt, hogy a coliform csoport egyes tagjai, beleértve az *E. coli* I. típusát is, megfelelő körülmények mellett képesek elszaporodni (9).

Véleményünk szerint ilyen nagymérvű fekáliás szennyeződés mint amilyent a 3. táblázat is demonstrál, ritkán fordul elő, tehát az *E. coli* I. felszaporodik a különböző élelmiszerekben.

Ezt támasztja alá néhány kísérleti leoltásunk is, ahol dyspepsia coli törzsekkel (0:111,0:124) és az általunk élelmiszerekből kitenyésztett fekáli coli törzsekkel szennyeztünk be élelmiszereket és figyeltük azok felszaporodását. 17 ételmintát dyspepsia törzsekkel, 5-öt fekáli coli törzsekkel szennyeztünk. Az ételminták tej, tejtermékek, főtt ételféleségek, csecsemőtápszerek, anyatej voltak, amelyeket a bojtás előtt 10 percig kuktafazékban hőhatásnak vetettünk alá. Az így szennyezett élelmiszereket megfelelően és szobahőmérsékleten, illetve hűtőgépben 6 °C-on tároltuk. A szennyezés mértéke élelmiszere számítva általában 10³/g ill. cm³ volt. Coli számolást végeztünk 24 óra múlva (néhány esetben 48 óra múlva is) és a csírafelszaporodást a kapott hatványkitevős nagyságrend szerint értékeltük. A szobahőmérsékleten tárolt ételeknél a csírafelszaporodás átlagban két hatványkitevős nagyságrendű volt, míg a hűtőszekrényes tárolásnál átlagban csak 0,7 hatványkitevős nagyságrendű. A minták közt szerepelt egy tejfel és egy kefir is, amelyeknél szobahőmérsékleten 1 hatványkitevős nagyságrendű csökkenés következett be 24 óra, illetve 48 óra múlva, míg a hűtőszekrényes

tárolásnál 24 és 48 óra múlva coli szám változás nem következett be. Természetesen ezeket a tejtermékeket beoltás előtt nem tettük ki hőhatásnak.

Vizsgálataink során tehát megállapítottuk, hogy a fekáli coli jelentős számban megtalálható a leggyakrabban fogyasztásra kerülő élelmiszerekben. Mivel ezekben szaporodni is képes, az élelmiszeripar és az élelmiszerkereskedelem feladata, hogy higiénikus élelmiszer előállításával illetve megfelelő hűtés biztosításával tegye lehetővé a coli szám minimálisra csökkentését.

IRODALOM

- [1] Takács J.: Magyar Állatorvosok Lapja 23, 1968.
- [2] Geldreich E. E.: Sanitary significance of fecal coliforms in the environment, Cincinnati Ohio, 1966.
- [3] Szabályzat az élelmiszerek bakteriális szennyezettsége egészségügyi elbírálására. Kézirat OÉTI. Budapest, 1970.
- [4] International standards for drinking-water. Third Edition. World Health Organization. Geneva 1971.
- [5] Budapest Fővárosi Közegészségügyi-Járványügyi Állomás Évkönyvei 1960-tól. 1971-ig.
- [6] Buttiaux, R. és Mössel, D. A. A.: J. Appl. Bakt. 24, 353. 1961.
- [7] OKI, OÉTI, OMI: Módszertani levelek. 1969. 2. szám 8. oldal.
- [8] Thomas, S. B.—Druce R. G. és Elson, K.: J. Appl. Bact. 23, 169, 1960.
- [9] Biró: ÉVIKE, 229, 1969.

ОБНАРУЖЕНИЕ ФЕКАЛЬНОЙ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Дью. Вамош

Автор в процессе испытаний обнаружил, что фекальные кишечные палочки в значительном количестве находятся в чаше всего потребляемых продуктах питания. Так как эти палочки способны размножаться, поэтому задачей пищевой промышленности и торговли продуктов питания является, гигиеническим производством пищевых продуктов и обеспечением соответствующего охлаждения способствовать уменьшению числа кишечных палочек до минимального количества.

NACHWEIS VON FÄKALCOLI IN LEBENSMITTELN

Gy. Vámos und J. Nemes

Verfassern machten in Laufe seiner Untersuchungen die Erfahrung, dass Fäkalcoli in den zuweist verzehrten Lebensmitteln in bedeutender Menge enthalten ist. Da es sich in denselben auch vermehren kann, ist es eine Aufgabe der Lebensmittelindustrie und des Lebensmittelhandels, die Verringerung der Colizahl auf das Minimum durch die produktion hygienischer Lebensmittel, bzw. Sicherung einer entsprechenden Kühlung zu erreichen.

DETECTION OF FAECAL COLI IN FOODS

Gy. Vámos und J. Nemes

In the course of investigations significant amounts of coli of faecal origin were found in foods consumed very frequently. Since these microbes are capable of multiplication in these foods, a reduction of the coli number to a minimum level should be attained by the food industry and food retailers by providing use hygienic production and adequate cooling of foods.

Gy. Vámos et J. Nemes

Lors de ses expériences l'auteura observé que les bactéries coli de provenance de fèces se trouvent dans les denrées le plus souvent consommées dans un nombre élevé. Comme elles peuvent s'y multiplier l'industrie alimentaire et le commerce des denrées doit considérer comme devoir primordial la diminution du nombre des bactéries coli à un minimum, en assurant la production hygiénique des denrées ainsi que leur réfrigération convenable.

KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

PETTINATI, D. SWIFT E. ÉS
COHEN H.

Nedvesség- és zsírtartalom meghatározás hús- és hústermékekben. A módszerek összehasonlítása és áttekintése.

(*Moisture and Fat Analysis of Meat and Meat Products: A Review and Comparison of Methods*)

Association of Official Analytical Chemists 56, (3) 544, 1973.

Az irodalomban található nedvesség és zsír meghatározási módszerek áttekintése, rövid leírása. A módszerek jellemzése időszükséglet, pontosság és precizitás szempontjából, a meghatározások korlátai. A leírt módszerek nem mindegyike terjedt el a húsiparban, de ott is alkalmazhatók. A legfontosabb vizsgálati eljárások szelektálva, táblázatokban találhatóak. A nedvességtartalomra leggyorsabb módszer: kemencében szárítva, magas hőmérsékleten mechanikai légáramlással, magas hőmérsékletű lapon szárítva súlyállandóságig és az azeotrópos desztilláció. A zsír meghatározásra: a módosított *Babcock* eljárás, X-sugár transmissió, heptán extrakt fajsúly és azotrópikus desztilláció (nedvességtartalom meghatározással kombinálva).

Kulcsár F. (Szeged)

VASSILIADIS P., PATÉRAKI E.,
PAPAICONOMOU N.,
PAPADAKIS J.

Salmonella cholerae suis szaporodása Rappaport táptalajon

(*Sur la multiplication de S. cholerae suis en milieu de Rappaport*)

Arch. Inst. Pasteur Hellén. 18, 41, 1972.

A *Salmonella cholerae suis* a sertés gyakori parazitája, sertéshússal terjedő ételmérgezéseket okozhat. A kimutatása nem mindig sikerül, mert a szokásos dúsító táptalajokon (Szelemit, Tetrathionat) nem, vagy alig szaporodik. Szerzők a Rappaport féle dúsító táptalajt próbálták ki. Két törzset oltottak le Rappaport f. dúsító táptalajra, az egyik *S. cholerae suis* a Pasteur intézet törzsgyűjteményéből származott, a másikat egészségesnek látszó sertés hasi nyirokcsomójából tenyésztették ki. Az alacsony csíraszámmal történt leoltás után 24 óra múlva kismértékű szaporodás volt, 48 óra múlva rendkívül bőséges. Egyik törzs sem nőtt a kontrollként felhasznált szelemit és tetrahionátos dúsító táptalajokon. Szerzők szerint előnyös, ha a Rappaport táptalajban levő brillantzöld mennyiségét csökkentik.

Nikodemusz I. (Budapest)