

VÁLASZ

Prof. Dr. Salgó András, az MTA doktora opponensi bírálatára

Köszönöm Salgó András professzor úrnak, hogy elbírálta doktori értekezésemet. Hálás vagyok összességében egyértelműen pozitív véleményéért. Örömmel töltenek el disszertációm tartalmi, strukturális és formai erényeit méltató szavai. Kérdéseit, valamint kritikai jellegű megjegyzéseit gondolatébresztőnek találom, és az alábbiakban megpróbálok ezekre egyenként válaszolni.

1. KÉRDÉS:

“... A nyers tejjel terjedő kórokozó baktériumok általános ismertetése után (2.5. fejezet) csupán két baktérium, a S. aureus és az E. coli O157:H7 tejhigiéniai jelentőségével foglalkozik a Szerző. Kérdésem, hogy a többi baktérium szerepének „súlyozása” nem lenne-e indokolt?”

VÁLASZ:

Minthogy az alap-, a mester- és a doktori képzésben is kizárólag mikrobiológiai témájú, jórészt az élelmiszer-mikrobiológia területéhez kapcsolódó tantárgyakat oktatok, nagy volt a kísértés, hogy a 2.5. alfejezetben részletekbe menően bemutassam és jellemezzem a nyers tejjel terjedő kórokozó baktériumok széles körét. Végül – nem akarván aránytalanul hosszúvá duzzasztani az irodalmi áttekintés eme részét – úgy döntöttem, hogy néhány általános gondolatot követően csupán felsorolom a nyers tej fogyasztása következtében kialakuló élelmiszer-fertőzések és -mérgezések zömét okozó baktériumokat; de minthogy érdemi vizsgálataim a felsorolt nemzetségek, fajok, ill. törzsek közül pusztán a Gram-pozitív *Staphylococcus aureus*-ra és a Gram-negatív enterohaemorrhagiás *Escherichia coli*-ra terjedtek ki, az alfejezet további részében már csak ezt a két baktériumot jellemeztem. Megnyugvással konstatáltam, hogy döntésemet Professzor Úr is elfogadhatónak ítélte, amennyiben bírálata 2. oldalán azt írja, hogy *“az Irodalmi áttekintés – szerintem nagyon bölcsen – csak az eredmények megítélése szempontjából fontos ismereteket tárgyalja...”*.

2. KÉRDÉS:

“A[z Irodalmi áttekintés] fejezettel kapcsolatban csupán egy kérdés merült fel bennem: A vizsgált tejminta egyes vizsgálatokban tejporból visszaállított „tej” volt. Alkalmas modellanyag ez a „tej” a vizsgálatok céljaira ugyanúgy, ahogy a későbbi esetekben az UHT tej (3.9. fejezet) vagy az UHT vagy nyerstej (3.10. fejezet)? Nem kell itt számolni drasztikusan más „alap” mikrobiológiai állapottal?”

VÁLASZ:

A savanyú tejtermékek előállítását és vizsgálatát célzó nyolc kísérletsorozatunkban háromféle tejalapanyagot használtunk: három alkalommal nyers tejet, kétszer instant sovány tejporból 12% szárazanyag-tartalmúra visszaállított tejet, három esetben pedig ultramagas hőmérsékleten hőkezelt (UHT) tejet. Hangsúlyozni szeretném, hogy mindhárom említett alapanyag alkalmas volt kifogástalan mikrobiológiai minőségű fermentált tejtermékek előállítására. A gyártástechnológiai folyamat részeként minden esetben hőkezeltük a tejalapanyagot – a tejparban alkalmazott gyakorlatnak megfelelően, 90°C-on 10 percig – és ezt még UHT-tej felhasználásakor is megtettük a savófehérjék teljesebb hődenaturációja érdekében. A közölt hődózis elegendőnek bizonyult az alapanyagtej káros mikrobiotájának visszaszorítására, ill. eliminálására, amit a késztermékek tárolása során elvégzett mikrobiológiai vizsgálatok eredményei is igazoltak, ugyanis a mintákban nem fordultak elő élesztő- és penészgombák, valamint kóliform baktériumok, köztük *E. coli* sem. Ez a kedvező állapot persze nyilvánvalóan nemcsak a tej hatékony hőkezelésnek és a termékek megfelelő tárolási körülményeinek volt betudható, hanem a tejsavbaktériumok – és kisebb mértékben a bifidobaktériumok – által termelt tejsavnak, valamint egyéb mikrobagátló anyagoknak is.

Nyers tejet elsősorban akkor alkalmaztunk alapanyagként, amikor egyszerre többféle állatfaj tejéből állítottunk elő és hasonlítottunk össze savanyú tejtermékeket, mert porított vagy UHT tevé-, kecske-, ill. juhtejet nem tudtunk beszerezni. A csak tehéntejet igénylő laboratóriumi kísérletsorozatainkhoz ismételhetőségi szempontból megfelelőbb választás volt a porított, vagy UHT tejalapanyag. Az UHT-tej optimális esetben nem tartalmaz mikroorganizmusokat, ill. (baktérium)spórákat, mikrobiológiai élelmiszerbiztonsága ezért kifogástalan. A tejporban – grammonként száz-as-ezres nagyságrendben – ugyan előfordulhatnak pl. termotoleráns *Micrococcus*, *Streptococcus*, ill. aerob (*Bacillus*) és anaerob endospóráképző (*Clostridium*) baktériumfajok (Pulay, 1972; Clark, 2001; McHugh és mtsai, 2017), de ezek a tejporból visszaállított tejből készült savanyú tejtermékekben nem okoznak mikrobiológiai problémákat, mert a vegetatív alakokat a 90°C-on 10 percig végzett pasztörözés garantáltan elpusztítja, az endospórák pedig a fermentált tejekre jellemző, 4,5 alatti pH-értéken nem tudnak kicsírázni és szaporodni. A tejporból rekonstituált, beállított szárazanyag-tartalmú tej egyébként nem ritkán szolgál alapanyagul az ilyen típusú kísérleteknél (Shin és mtsai, 2000; Chick és mtsai, 2001; Ustunol és Gandhi, 2001).

3. KÉRDÉS:

„A [8. tézis]ponttal kapcsolatos kérdésem: A szárított spirulina biomassza mennyire tekinthető „stabilnak”, makro- és mikroösszetétele, bioaktív komponensei, fiziko-kémiai tulajdonságai stb. tekintetében vagy másképp fogalmazva milyen „tartományban” változnak az ilyen készítmények minőségi tulajdonságai és befolyásolja-e ez az esetleges változékonyság az alkalmazhatóságot?”

VÁLASZ:

Érdemesnek tartom megemlíteni, hogy a Spirulina biomassa előállítására két módszer létezik: a nyílt rendszerű szabadtéri medencés megoldás és a zárt fotobioreaktorban történő termesztés. Kereskedelmi célú Spirulina előállítás szinte kizárólag nagyméretű, jellemzően több ezer négyzetméter vízfelületű szabadtéri medencékben zajlik. A folyamat négy fő szakaszból áll: termesztés, betakarítás, szárítás és csomagolás. Ezek mindegyike döntő hatást gyakorolhat nemcsak a termelékenységre, hanem a termék-összetételre és -minőségre is. Nem mindegy például, hogy a szárítás dobszáritóban, porlasztásos rendszerben, vagy liofilezéssel történik-e, mert a hőérzékeny tápkomponensek, a pigmentek és az enzimek könnyen károsodhatnak. A csomagolás szintén fontos a minőségmegőrzés szempontjából. A por alakú készterméket általában vákuumcsomagolt formában hozzák forgalomba, hogy az oxidációra érzékeny fitonutriensek bomlása ne következzen be. Ilyen körülmények között, szabályszerű tárolás mellett pl. a karotinoidok mennyisége 4 év alatt átlagosan 10-15%-kal csökken (Belay, 2008).

Szakirodalmi beszámolók szerint ugyanazon előállító termékének minőségében (összetételében) is megfigyelhetők éves, ill. évszakos ingadozások (Belay, 2008), a különféle gyártók esetében pedig még nagyobbak lehetnek a Spirulina biomassa makro- és mikroösszetételbeli különbségei. Ezért aztán nem meglepő, hogy a termék összetételét gyakorta tág határok között adják meg. A szárított *Arthrospira platensis* általában mintegy 55-70% fehérjét, 6-8% lipidet, 15-25% szénhidrátot (8-10% élelmi rostot), 7-13% ásványi anyagot (hamut), 1-1,5% klorofill-a-t és számos vitaminfajtát tartalmaz (Belay, 1997; Cohen, 1997; Vonshak, 1997).

Az elmondottak ellenére, vonatkozó kísérleteink eredményeit érdemben nem befolyásolták az imént részletezett körülmények, mert csupán két, makroösszetételében alig különböző termék egy-egy tételét használtunk fel, ráadásul viszonylag kis koncentrációban (0,3%). Nagyüzemi élelmiszer-előállításakor azonban mindenképpen figyelmet kell fordítani arra, hogy az alkalmazott Spirulina biomassa összetétele jelentősen ne ingadozzon. A legnagyobb gyártók (pl. a kaliforniai Earthrise Nutritionals cég) termékei megfelelnek ennek a kívánalomnak (Belay, 2008).

1. MEGJEGYZÉS:

“Nézetem szerint az eredményeken nyugvó tézispontok, mint új tudományos eredmények akkor nyernek igazolást, ha azok a Szerző saját publikációi révén alátámasztottak. Ez a feltétel meg is valósul a dolgozatban, de hiányolom, hogy az egyes tézispontok végén nem kerültek megjelölésre azon saját publikációk (a megadott 12+17 elemű listából), amelyek az adott pontot támogatják.”

VÁLASZ:

Alapvetően egyetértek Professzor Úrral, tényleg szerencsésebb lett volna a téziseket alátámasztó publikációimat közvetlenül az egyes tézispontokhoz

rendelve feltüntetni, nem pedig külön fejezetben, listaszerűen megadni; különösen azért, mert a szóban forgó két fejezet közé beékeltem a 27 oldal terjedelmű irodalomjegyzéket. Mentségemre szolgáljon, hogy a 8. fejezetben csoportosítva és sorszámozva, véleményem szerint a tézispontokhoz rendelkezhetően adtam meg a vonatkozó saját közlemények jegyzékét, de valóban "opponens- és olvasóbarátabb" lett volna a disszertációnak ez a része a 6. és a 8. fejezet egybedolgozásával.

2. MEGJEGYZÉS:

"A kecsketej mikrobiológiai-higiéniai minőségére és a tárolási változásokra vonatkozó eredmények bár nem nagyon biztatóak, de a Szerző által tett nemzetközi összehasonlítás alapján elfogadható állapotot tükröznek. Fontosnak tartom azon gyakorlati javaslatokat, amiket a Szerző a helyzet orvoslására javasol. Az eredmények saját hivatkozásaként megadható 5. számú publikáció (Tejgazdaság 68, 83-91. (2008)) mellett azonban itt hiányolok egy nemzetközi szintű publikációt (pl. Small Ruminant Research-ben)."

VÁLASZ:

Ezzel a megállapítással is nehéz vitatkozni. Szerintem is arra kell törekedni, hogy tudományos eredményeinknek széleskörű szakmai publicitást biztosítsunk, ami leghatékonyabban az angol nyelvű, impaktfaktoros folyóiratokban történő megjelenés révén valósítható meg. Ha ma kellene döntést hoznom a Professzor Úr által említett anyag sorsáról, mindenképpen angolul és két részletben közölném le a munkát. Az egyik kézirat a mikrobiológiai-higiéniai eredményekről, a másik pedig a fizikokémiaiakról szólna, és akár mindkettő számára megfelelő fórum lehetne a *Small Ruminant Research*. A döntést azonban 2008-ban kellett meghoznom, amikor elhunyt az általam nagyra becsült Dr. Szakály Sándor, az 1941-ben alapított *Tejgazdaság* c. folyóirat főszerkesztője, és ennek nyomán – harmadmagammal – szerepvállalásra kaptam felkérést a lap újjáalakuló szerkesztőbizottságában. A 2008. évi összevont 1.-2. számmal Dr. Szakály Sándor emléke előtt tisztelegtünk. E lapszámban jelent meg – egyebek között Biacs Péter és Csapó János opponens urak munkái mellett – a nyers kecsketej minőségével foglalkozó cikkem (Varga, 2008), amelyet így már sajnos nem publikálhattam le angolul, impaktfaktoros folyóiratban.

3. MEGJEGYZÉS:

"A negyedik tézispont az E. coli O157:H7 kimutatására alkalmas módszerek összehasonlítására és a hazai tejekben való előfordulására mutat be eredményeket. A 4.4.1. és a 4.4.2. pontokban a két vizsgálati sorozatban kvalitatív jellemzést kapunk a módszerek „alkalmasságára” és „nagyobb érzékenysége” vonatkozóan. A későbbi 4.18. táblázat analitikai teljesítmény jellemzőkkel támasztja alá az eredményeket. Miután az összevetés alapján épp a Mini-VIDAS ECO módszer tűnik a legjobbnak, nem érthető, hogy miért írja a

Szerző a 73. oldalon: „Ehelyütt részletesen nem közölt vizsgálati adatainkból kiderült”, hisz nincs adatközlés.”

VÁLASZ:

A nem kellőképpen világos fogalmazás oka az, hogy a disszertáció írásakor talán túlságosan is ragaszkodtam a 4. tézispontot alátámasztó, a *Milchwissenschaft* c. folyóiratban megjelent publikációnk szövegéhez (Hucker és mtsai, 2006). A nevezett lapban pedig csak maximum négyoldalas közlemények jelenhettek meg, így az elvégzett munka lényegének megértéséhez nem elengedhetetlenül szükséges információk néha kimaradtak a cikkekből, ez esetben talán a miénkből is.

Az Opponens Úr által idézett mondatrészletem arra utal, hogy míg a 4.16. táblázat első nyolc oszlopa a négy klasszikus (tenyésztéses) eljárásra vonatkozóan részletesen bemutatja a célmikroba és a háttérflóra kezdeti, ill. végső élősejt-számaikat, addig a Mini-VIDAS ECO módszerrel elvégzett vizsgálatok végeredményeként csak annyi szerepel (az utolsó oszlopban), hogy – a szükséges elődúsítási lépéseket követően – minden esetben igaz pozitív módon megtörtént az *E. coli* O157:H7 detektálása. Noha a lényeg ez volt, azért azt is tudni szeretnénk volna, hogy az immunfluoreszcens eljárás sikeressége vajon függ-e a célmikroba és a háttérflóra abszolút, ill. egymáshoz viszonyított nagyságától. Ennek érdekében két szuszpenzió-sorozatot készítettünk, amelyek mindegyike $5,0 \times 10^3$ és $5,0 \times 10^5$ cfu/ml közötti ($5,0 \times 10^3$, $2,5 \times 10^4$, $5,0 \times 10^4$, $2,5 \times 10^5$ és $5,0 \times 10^5$ cfu/ml) sejtkoncentrációban tartalmazta az *E. coli* O157:H7 törzset. Az egyik sorozat tagjaiba nem juttattunk háttérmikrobákat, a másikakba viszont nem kórokozó *E. coli* is került, $4,6 \times 10^8$ cfu/ml mennyiségben. Azt tapasztaltuk, hogy – a háttérflórától függetlenül – $5,0 \times 10^3$ cfu/ml *E. coli* O157:H7 jelenlétét a Mini-VIDAS ECO módszer még negatívnak jelezte, $2,5 \times 10^4$ cfu/ml *E. coli* O157:H7-szinten, ill. afelett viszont már minden esetben sikeres volt a kimutatás, amit tehát nem befolyásolt az extrém mértékű apatogén *E. coli*-jelenlét.

Mindezek ismeretében talán már jobban értelmezhetők az értekezés alábbi mondatai: *„Ehelyütt részletesen nem közölt vizsgálati adatainkból kiderült, hogy az E. coli O157:H7 automatizált immunológiai módszerrel történő kimutatásának sikeressége kizárólag a célmikroba dúsítás utáni élősejt-számától függött. Ha ez elérte, vagy meghaladta a $2,5 \times 10^4$ cfu/ml szintet, a háttérflóra nagysága nem befolyásolta a kórokozó kimutatásának eredményességét.”*

4. MEGJEGYZÉS:

„Az akácméz adalékolással történő joghurt termékfejlesztés egyrészt a természetes mikroflóra és az adalékanyag kölcsönhatásait tárja fel szisztematikusan, másrészt optimálja az alkalmazandó méz mennyiségét. A termékfejlesztést mind összetételi, ételminőségbiztonsági és funkcionális szempontból ötletesnek tartom, hiányolom ugyanakkor az adalékanyag optimálás során alkalmazott érzékszervi módszer részletezését és eredményeit és azok statisztikai értékelését.”

VÁLASZ:

Az akácmézes joghurttal kapcsolatos vizsgálataink eredendő célja nem a mézkiegészítés mértékének érzékszervi szempontú optimalizálása volt, hanem a mézadagolás mikrobiológiai természetű hatásainak feltárása. Az alkalmazott koncentrációk [1,0, 3,0 és 5,0% (w/v)] tehát valamelyest akár önkényesnek is tekinthetők. Mindazonáltal kézenfekvő volt, hogy a mikrobiológiai vizsgálatokat organoleptikus teszttel (másképpen fogalmazva: tájékozódó jellegű termékkóstolással) kössük egybe. Ahogy az értekezésben is leírtam, azt tapasztaltuk, hogy az 1% mézet tartalmazó joghurt íze kevésbé volt karakteres, az 5% méztartalmú termék viszont már túlzottan édesnek bizonyult. A bírálók (tanszéki munkatársak) egyöntetű véleménye szerint, a három termék közül a 3% akácmézzel kiegészített joghurt rendelkezett a legkedvezőbb érzékszervi sajátságokkal. Okkal feltételezhető, hogy ha kísérletsorozatainkat fordított sorrendben végeztük volna el, tehát a mikrobiológiai vizsgálatokat megelőzte volna a mézmennyiség organoleptikus célú optimalizálása, hasonló eredményre jutottunk volna, ugyanis néhány évvel később pl. Sert és mtsai (2011) 4%-ban határozták meg a joghurthoz adandó méz érzékszervi szempontból optimális mennyiségét.

5. MEGJEGYZÉS:

“Végül szólni kell az eredmények publicitásáról, nemzetközi elfogadottságáról. A munka 12 alap és 17 kapcsolódó publikáción nyugszik, amelyek összes IF értéke = 14,04 akár szerénynek is tekinthető más tudományterületekhez képest. Véleményem szerint azonban a tudománymetriai alapon történő megítélés sokkal realisabb a Szerző munkáira való hivatkozások száma alapján. A Szerző által elért 300 független hivatkozás igazolja Varga László nemzetközi ismertségét és elismertségét.”

VÁLASZ:

Az értekezés szigorúan véve valóban 12 db lektorált közleményen alapul. Ezek közül egyről, a “kecsketejes” munkáról, az előzőekben már szót ejtettünk; egy másik, szintén a *Tejgazdaság* c. folyóiratban megjelent cikkünkről pedig azt írja Professzor Úr bírálata 3. oldalán, az 1. tézispontról szólva, hogy “az eredmények alapján érthető, hogy ezen eredmények csak hazai kiadványokban nyertek publicitást”. Igen, magunk is úgy gondoltuk, hogy ezekkel az adatokkal nem szabad külföldön rossz színben feltüntetni hazánkat. Egy további közleményünk a Nemzeti Tankönyvkiadónál megjelent szakkönyvfejezet volt, míg a másik 9 db cikk mindegyike impaktfaktoros folyóiratban látott napvilágot. Utóbbiak közül hármat ún. Q2 kategóriás, ötöt pedig Q1 (sőt egyben D1) kategóriás lapban publikáltuk. Noha a kumulált IF-értékük valóban 14,036, a rájuk érkezett független hivatkozások összesített száma az értekezés lezárásakor, azaz 2016 októberében 299 db volt, e sorok írásakor pedig már közel 30%-kal több (384 db). Hangsúlyozni szeretném, hogy ezek a tudománymetriai értékek csupán az említett 12 db közleményre vonatkoznak, nem pedig a teljes életművemre.

Zárásképpen újfent megköszönöm Salgó András professzor úr részletes opponensi bírálatát, és tisztelettel kérem, hogy válaszaimat szíveskedjék elfogadni.

Mosonmagyaróvár, 2017. szeptember 11.



(Varga László)
egyetemi tanár

Irodalomjegyzék

1. Belay, A. (1997): Mass culture of *Spirulina* outdoors: the Earthrise Farms experience. In: Vonshak, A. (Ed.), *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology*. Taylor and Francis, London, UK. pp. 131–158.
2. Belay, A. (2008): *Spirulina (Arthrospira)*: production and quality assurance. In: Gershwin, M.E., Belay, A. (Eds), *Spirulina in Human Nutrition and Health*. CRC Press, Boca Raton, FL. pp. 1–25.
3. Chick, H., Shin, H.S., Ustunol, Z. (2001): Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey. *Journal of Food Science* **66** 478–481.
4. Clark, W.S. (2001): Concentrated and dry milks and wheys. In: Marth, E.H., Steele, J.L. (Eds), *Applied Dairy Microbiology*, 2nd ed. Marcel Dekker, New York, NY. pp. 77–92.
5. Cohen, Z. (1997): The chemicals of *Spirulina*. In: Vonshak, A. (Ed.), *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology*. Taylor and Francis, London, UK. pp. 175–204.
6. Hucker, A., Mike-Schummel, I., Unger, A., Varga, L. (2006): Evaluation of methods for detection of *Escherichia coli* O157:H7 in milk, and occurrence of *E. coli* O157:H7 in ex-farm raw milks in Hungary. *Milchwissenschaft* **61** 11–14.
7. McHugh, A.J., Feehily, C., Hill, C., Cotter, P.D. (2017): Detection and enumeration of spore-forming bacteria in powdered dairy products. *Frontiers in Microbiology* **8** 109. 15 pp.
8. Pulay, G. (1972): A tejkonservek mikrobiológiája. In: Pulay, G. (Szerk.), *Tejgazdasági Mikrobiológia*. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő. pp. 72–76.
9. Sert, D., Akin, N., Dertli, E. (2011): Effects of sunflower honey on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics in set type yoghurt during refrigerated storage. *International Journal of Dairy Technology* **64** 99–107.
10. Shin, H.S., Lee, J.H., Pestka, J.J., Ustunol, Z. (2000): Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp in skim milk containing oligosaccharides and inulin. *Journal of Food Science* **65** 884–887.
11. Ustunol, Z., Gandhi, H. (2001): Growth and viability of commercial *Bifidobacterium* spp. in honey-sweetened skim milk. *Journal of Food Protection* **64** 1775–1779.
12. Varga, L. (2008): Kecsketej mikrobiológiai–higiéniai és fizikai–kémiai jellemzőinek alakulása a laktáció során, a fejestől a hűtve tárolásig. *Tejgazdaság* **68** 83–91.
13. Vonshak, A. (1997): Appendices. In: Vonshak, A. (Ed.), *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell-biology and Biotechnology*. Taylor and Francis, London, UK. pp. 213–226.