

Tartósítóipari adalékanyagok mikrobiológiai szennyezettségének vizsgálata*

GÁL ILONA és VAJDA ÖDÖN

Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Budapest

Bevezetés

Az élelmiszeripari termékek minőségét – mint ismeretes – érzékszervi, fizikai, kémiai és mikrobiológiai jellemzői határozzák meg. A mikrobiológiai állapot nagymértékben függ a termék előállításához felhasznált nyersanyagok mikrobás szennyezettségének mértékétől és a mikroflóra összetételétől.

Az adalékanyagok szerepét a mikrobiológiai állapot kialakításában hajlandók vagyunk lebecsülni, pedig azt számos tapasztalat támasztja alá. Így pl. sok fűszerféléség: feketebors, majoranna és mások olyan nagyszámú és nem kívánatos összetételű mikroflóra hordozói, hogy adalékanyagként való alkalmazásuk előtt néhol – általában etilénoxiddal – sterilizelik, vagy gyakorlatilag steril illóolaj kivonataikat használják fel ízesítésre (1).

Az utolsó másfél évtizedben folytatott vizsgálatok alapján külön figyelmet érdemel az élelmiszerek penészszáma, mert jónéhány közönséges penésztörzsről megállapították, hogy toxinogén, aflatoxin típusú, vagy egyéb és nem ritkán hőálló toxinokat termel, amelyek a gomba pusztulása után is mérgezést okozhatnak (2). Ebben a vonatkozásban különösen érdekes az a régebbi megállapítás, hogy egyes gyenge fitoncidhatású illóolajokat tartalmazó fűszerek bizonyos mikroorganizmusok, pl. penészek és élesztők növekedését stimulálhatják; elősegítik a micélium képződést és gátolják az (aszexuális) spóra képződést (1).

Az adalékanyagok jelentőségének egy másik jellemző példáját az USA-ban 1928-ban bekövetkezett nagyarányú zöldborsó konzervromlás szolgáltatta. Kiderült, hogy az 1%-os koncentrációban felhasznált cukor termofil spóras, ezen belül különösen sima savanyodást okozó mikrobás szennyezettsége jelentős szerepet játszott a romlás előidézésében (3).

Ez a vizsgálati eredmény vezetett az USA-ban, majd több más országban is cukorszennyezettségi mikrobiológiai normák kidolgozásához.

Ezek a megállapítások és megfontolások késztettek arra, hogy az Intézetünkben kb. 1 éve folyó mikrobiológiai állapotvizsgálatok köréből kiemeljünk néhány a hazai élelmiszeriparban, közelebről a tartósítóiparban általánosan felhasznált adalékanyagra: fűszerekre és cukorra és zsemlemorzára vonatkozó vizsgálati eredményt, és ezek ismertetésével hozzájáruljunk jelenlegi (nempatógen) szennyezettségüknek és az ebből adódó problémáknak felméréséhez.

* Nagykovácsoson, 1972. május 8-án a IV. Konzervipari Higiéniai Napok alkalmával tartott előadás alapján.

A *fűszermintákat* részben a Compack Csomagoló Vállalatnál vettük előrcsomagolt állapotban, részben a nagy- és kiskereskedelemből. Mintáztunk ezenkívül az egyik legnagyobb felhasználó iparágban, a húsiparban, mégpedig a Budapesti Húsipari Vállalat különböző üzemegeiben és néhány budapesti és pestmezei MgTsz húsipari üzemeiben, zömmel az őrlőhelyiségekben, bekeverésre előkészített állapotban.

A vizsgálatokat lemezöntéssel végeztük. Táptalaj az összes élőcsírák és a hőtűrók esetében hűsléalapú univerzál tápagar volt; a fehérjebontók számának megállapításához teljes agart, a penészszámkéhoz Csillag-féle tápagart használtunk. A hőtűrók leoltása előtt a tízszeresen hígítású (steril vízzel készült) szuszpenziót 10 percig tartottuk 80 °C-on (4). Az összes élő csírák, hőtűrók és fehérjebontók számát 24 óráig 28 °C-os, majd 24 óráig 37 °C-os inkubálás után olvastuk le, a penészszámkokat pedig 48–72 órás, 28 °C-os inkubálás után (5).

A *zsemlemorzsa-mintákat* részben a felhasználó Mirelite üzem csepei raktárából vettük, zsákokból, aseptikusan, részben pedig a Fűszért Vállalat egyik raktárából, előrcsomagolt állapotban (3 sütőüzemi vállalat termékei voltak).

A mintákból összes élőcsírákat és penészszámkokat határoztunk meg a fűszer mintáknál leírt körülmények között.

A *cukormintákat* a kereskedelemből vettük előrcsomagolt állapotban. A kristálycukor-minták papírcsomagolásban voltak, a porcukor-minták pedig polietilénben.

A termofil spórák számának megállapításához élesztős tápagart használtuk, amelyben a brómkrezol-bíbor indikátor teszi lehetővé a savanyítók számának egyidejű leolvasását (6).

A mezofil összes élő csírák számát szintén ezen a tápatalajon határoztuk meg (indikátor nélkül), miután néhány előkísérlettel (6. minta a 2 párhuzamos 3–3 lemezre oltva) meggyőződünk róla, hogy a csírák növekedéséhez kedvezőbb feltételeket nyújt (kb. 40–50%-kal nagyobb csírászám volt leolvasható), mint a hűsléalapú univerzál tápagon. A mezofilokat 24 óráig 28 °C-on, 24 óráig pedig 37 °C-on inkubáltuk. A termofil spórák meghatározását a *Vajdától* leírt módszer szerint végeztük: (7) (20%-os cukoroldat forralása 5 percig, a 2 ml leoltása 3 lemezre, inkubálás 48 óráig 55 °C-on).

Vizsgálati eredmények és értékelés

A fűszerek csirafajtánkénti szennyezettségére vonatkozó vizsgálati eredményeinket az 1. táblázatban szemléltetjük. (Megjegyezzük, hogy a hőtűrók és fehérjebontók számát csupán a húsiparban vett mintáknál határoztuk meg.)

Amint az 1. táblázatból látható, az összes élőcsírával való szennyezettség zöme (51,4%-a) $10^5/g$ nagyságrendű volt, jelentős százaléká pedig (28,2%/ $10^6/g$ nagyságrendű, ami az OÉTI 1970-es irányszámai (8) szerint már kifogásolt. A hőtűrók kategóriájában viszonylag legnagyobb százalékban szintén a $10^5/g$ nagyságrendű szennyezettség szerepel, jelölül annak, hogy a fűszerek hordozta csírák nagy %-a volt hőtűró, ami a hőkezeléssel tartósító ipar számára nem közbűs. A fehérjebontókkal való szennyezettség legnagyobb részt $10^1/g$ volt, kisebb mértékben $10^2/g$ és $10^3/g$. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a leolvasás bizonytalansága miatt itt ebből mélyreható következtetések nem vonhatók le.

Viszonylagosan igen nagynak találtuk a penészszámkokat. A mintáknak több mint a fele (összesen 55,6%-a) 1000-nél több penészcsírával volt szennyezve grammonként, vagyis a hivatkozott OÉTI irányszámok szerint kifogásolt volt.

Az összesírá- és penészszenyezettségre vonatkozó adatokat fűszerfélésegenként külön táblázatban is összefoglaltuk (2. táblázat), mégpedig kereskedelemből

és húsiparból származó minták szerint csoportosítva. Kifogásoltnak tüntettük fel az összes élő csírával 1 millió/g, a penésszel pedig 1000/g-ot meghaladó mértékben szennyezett mintákat.

1. táblázat

Fűszer minták mikrobiológiai szennyezettsége

Csíraféleség	Mintaszám db	Minták megoszlása %-ban						
		10/g alatt	10 ² /g	10 ³ /g	10 ⁴ /g	10 ⁵ /g	10 ⁶ /g	10 ⁷ /g
Összes élőcsíra ...	181	0	1,0	5,5	13,9	51,4	28,2	0
Hőtűrő	62	0	3,2	12,9	29,0	43,5	11,4	0
Fehérjebontó	61	0	1,6	26,3	44,3	27,8	0	0
Penész	126	10,3	34,2	52,3	3,2	0	0	0

2. táblázat

Összes élőcsíra- és penészszennyezettség mértéke egyes fűszerféléknél

Gyártmány megnevezése	Kereskedelemben mintázott					Húsiparban mintázott				
	Összes db	Ebből kif. %	Kif. %-ok részletezése			Összes db	Ebből kif. %	Kif. %-ok részletezése		
			Kizárólag		Össz-csíra és penész együtt			Kizárólag		össz-csíra és penész együtt
			össz-csíra	penész				össz-csíra	penész	
Fűszerpaprika ..	34	64,7	0	23,5	41,2	21	42,8	0	42,8	0
Feketebors	18	50,0	0	16,7	33,3	17	64,7	5,9	58,8	0
Szekfűbors	2	50,0	0	50,0	0	7	71,4	0	54,1	14,3
Halászlé fűszerkeverék	3	33,3	-	33,3	0	-	-	-	-	-
Borspótló fűszerkeverék	-	-	-	-	-	1	100,0	100,0	0	0
Egyéb fűszerkeverék	-	-	-	-	-	3	33,3	11,1	0	22,2
Majoranna	8	62,5	0	62,5	0	5	40,0	20,0	20,0	0
Köménymag	6	50,0	0	50,0	0	6	66,6	0	66,6	0
Mustármag	-	-	-	-	-	1	0	0	0	0
Szerecsendió	-	-	-	-	-	1	100,0	0	100,0	0
Fahéj	6	-	0	-	0	-	-	-	-	-
Összesen	77	57,1	-	29,2	27,9	62	54,8	4,8	46,8	3,2

A 2. táblázatból látható, hogy a mintáknak több mint fele volt kifogásolható, mindkét mintacsoportban (57,1 és 54,8%), mégpedig zömben penész-, vagy penész- és összcsíra-szennyezettség alapján.

Ez az adat az esetleges penésztoxinek jelenléte miatt érdemel figyelmet és megfontolandóvá teszi az előzetes sterilizálás szükségességét.

Lényeges szennyezettségi különbség a két csoport között sem globálisan, sem az egyes fűszerek esetében nem volt kimutatható.

Az egyes fűszerek közül a nagy százalékban kifogásolt borssal, paprikával, köményaggal és majorannával szemben a fahéj minták kifogástalanok voltak. Ez összhangban áll azzal az irodalmi megállapítással, hogy az utóbbi fahéj-aldehid tartalma révén általában nagyobb mértékben bakteriosztatikus, mint az előbb felsoroltak.

Zsemlemorzsa vizsgálati eredményeinkről a 3. táblázat tájékoztat.

3. táblázat

Zsemlemorzsa minták mikrobiológiai szennyezettsége

	Mintaszám db	Minták megoszlása %-ban				
		10 ² /g	10 ³ /g	10 ⁴ /g	10 ⁵ /g	10 ⁶ /g
Összes élőcsíra ...	21	0	4,8	42,8	52,4	0
Penész	21	9,5	57,2	33,3	0	0

Mint látjuk a leggyakoribb szennyezettség penész esetében 10³/g összes. élőcsírászám esetében pedig 10⁵/g nagyságrendű volt. Ilyen mikrobiológiai állapotú morzsa a közepesnél gyengébb mikrobiológiai minőségű.

Cukor vizsgálati adatainkról a 4. és 5. táblázat nyújt áttekintést. A 4. táblázatban a kristálycukor-minták szennyezettségi adatait foglaltuk össze.

4. táblázat

Kristálycukor mikrobiológiai szennyezettsége

	Hazai gyártású		Import	
	Átlag db/10 g	Szélső érték db/10 g	Átlag db/10 g	Szélső érték db/10 g
Mezofil összes élőcsíra	917	158–8166	477	150–1083
Összes termofil spórás	464	258–883	455	208–666
Savképző termofil spórás	176	25–500	100	33–166
Minták száma	19 db		9 db	

5. táblázat

Porcukor minták mikrobiológiai szennyezettsége

	Átlag	Szélső értékek
	db/10 g	db/10 g
Mezofil összes élőcsíra	1861	416–5166
Összes termofil spórás	1166	341–2500
Savképző termofil spórás	238	0–666
Minták száma	12 db	

Ha a táblázatban feltüntetett mezofil élőcsírászámok értékeléséhez a cukrozott italokhoz felhasználható kristálycukrokra vonatkozó 1953-as amerikai előírásokat vesszük alapul (1), amelyek szerint a maximális megengedhető szennyezettség 200/10 g, a termofil spóraszámokhoz pedig az amerikai Konzervgyárosok Nemzeti Szövetségének 1958-ban kiadott normáit, amelyek szerint

az összes termofil spóraszám átlagosan maximum 125/10 g lehet, a sima savanyítók száma pedig 50/10 g, továbbá, ha vonatkozó eredményeinket egybevetjük, *Vajda* mintegy 10 év előtti értékelésével (6), a következőket állapíthatjuk meg:

- Valamennyi vizsgált kategóriában az *átlagértékek* lényegesen meghaladják a hivatkozott előírások számszerű értékeit.
- Az egyes minták szennyezettsége rendkívül nagy ingadozást mutat, ezt a „szélső értékek” rovatának adatai jellemzik.

Következtetésként – vizsgálati adataink és másfél évtizedre visszamenő tapasztalataink alapján – megállapítható egyrészt, hogy a szennyezettség mértéke növekedett. Ezt úgy véljük, részben a gépi répaszedés egyébként örvendetes fejlődésének lehet betudni. Azonban ez a műszaki fejlődés a technológia során elengedhetetlen fertőtlenítés alapos végrehajtására hívja fel a figyelmet. A fertőtlenítés egyenletességének fontosságára utal a csíraszámok nagy ingadozása is.

A Cukoripari Kutató Intézet tapasztalatai e megállapításunkat alátámasztják.

- Az is megállapítható, hogy az *import* cukor szennyezettsége mezofil és savképző termofil csírák esetében szignifikánsan kisebb, mint a hazai gyártásúaké, pedig itt a csomagolással járó utószennyeződés is tekintetbe jön. Ez is igazolja az előző bekezdésben elmondottakat.

Végül a kristálycukor minták vizsgálata alapján (a 4. táblázattól függetlenül) még a következő érdekesebb megállapításainkat említjük meg:

- A mezofil csírák száma az összes minta 14,3%-ában felelt meg a szigorú normáknak és ugyancsak 14,3% volt az igen nagy szennyezettségűek (10³/10 g) aránya.
- A termofil spóraszámok átlagértéke 461/10 g-nak adódott a hatvanas évek kezdetén 3 évjáratból átlagolt 260–281/10 g-mal szemben (6).
- A termofil savképzők közül 25% felelt meg a hivatkozott előírásoknak, az átlagérték 152/10 g viszont a régi, szintén 3 évjárat figyelembevételével számított átlagnak, 54/10 g-nak csaknem háromszorosa.
- A savképzők százalékos aránya az egyes mintáknál most is igen változó, bizonyult, az átlagérték, 35,1%, azonban a régi, 20% körüli átlaghoz képest lényegesen megnövekedett.

Az 5. táblázatban 12 *porcukor* minta szennyezettségi adatait tüntettük fel. A vonatkozó átlagértékek, mint látható, részben jóval nagyobbak a kristálycukorénál. A mezofil csírák, valamint a termofil spórások számainak átlaga itt 10³/10 g nagyságrendű. Ez nyilvánvalóan összefügg a porcukor-gyártás technológiájával, a kristálycukor őrlésével, amely külön hibaforrást, szennyeződési lehetőséget jelent.

Egyetlen „kristálycukor tisztaságú” porcukor mintánk volt csupán, ami arra utal, hogy megfelelő körülmények között jóval tisztább porcukor is előállítható.

A mezofilok száma átlagértékben valamennyi cukor mintánknál 60%-kal volt több a termofil spórásokénál.

Köszönettel tartozunk munkatársainknak: dr. Fekete Tibornénak, Kovács Árpádnak és Király Annának a vizsgálatok végzéséért.

- (1) William C. *Franzier* Food Microbiology. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London, 1958.
- (2) Leo A. *Goldblatt*: Aflatoxin, Scientific Background, Control and Implications. Food, Science and Technology. A Series of Monographs AP. Academic Press New York and London, 1970.
- (3) *Cameron, E. J., Williams, C. C.*: Zentralblatt f. Bakt. II. 76, 28, 1928.
- (4) Minőségfelügyeleti és Szabványügyi Osztály: Élelmiszerek mikrobiológiai ellenőrzésének megszervezése. 1971. Melléklet, 1. oldal (Kézirat).
- (5) MSZ 3644-54.
- (6) *Vajda Ö.*: A cukor termofil spórás szennyezettsége és hatása néhány élelmiszer minőségére. Kandidátusi értekezés, 1964.
- (7) *Vajda Ö.*: Élelmzési Ipar. 17, 10, 1963.
- (8) OÉTI Szabályzat az élelmiszerek bakteriális szennyezettsége egészségügyi elbírálására. Összeállította: Dr. Ormay László. Kézirat, Budapest, 1970. Kiadja a MÉTE Mikrobiológiai Szakosztálya.

ИСПЫТАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИМЕСЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ В КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И. Гал Е. и Ед. Вајда

Авторы из примесей применяемых в консервной промышленности исследовали микробиологическую загрязненность специй, толченых сухарей и сахара и знакомят результаты проведенных исследований. Специй и толченые сухари взятые из торговой сети, испытали с точки зрения числа микроб и плесени, а образцы взятые в мясной промышленности, на термостойчивость и расщепление белков. Мезофильные и термофильные загрязнения образцов сахарного песка оценивали по заграничным нормам и сравнивали с отечественными данными.

UNTERSUCHUNG DER MIKROBIOLOGISCHEN KONTAMINATION KONSERVINDUSTRIELLER ZUSCHLAGSTOFFE

I. E. Gál und Ö. Vajda

Die Verfasser prüften die mikrobiologische (nichtpathogene) Kontamination von einigen in der konservierenden Industrie öfters angewendeten Zuschlagstoffen: von Gewürzen, Semmelbrösel und Zucker und berichten über die erhaltenen Resultate.

Die aus dem Handel genommenen Gewürz- und Semmelbröselproben wurden auf Gesamtkeimgehalt und Schimmel, die aus fleischindustriellen Betrieben genommenen Gewürzproben ausserdem auch auf hitzebeständige und proteolytische Keime untersucht. Die Kontamination der Kristallzuckerproben mit mesosophilen Keimen und thermophilen Sporen wurde nach ausländischen Normen gewertet, und auch mit früheren einheimischen Angaben verglichen.

INVESTIGATION OF THE MICROBIOLOGICAL POLLUTION OF ADDITIVES FOR THE PRESERVING INDUSTRY

I. E. Gál and Ö. Vajda

Of the additives generally applied in the preserving industry, the microbiological pollution of spices, bread crumbs and sugar was investigated and the data concerning contaminations are presented. In the samples of spices and bread crumbs withdrawn from the market total germ counts and moulds were examined, the spices sampled in the meat industry were investigated in addition to these also in respect of thermophilic and proteolytic organisms. Contamination of samples of granulated sugar by mesophilic and thermophilic spores was evaluated according to standards adopted abroad, and the data compared with earlier data established in Hungary.