

A cukor mikrobiológiai minőségének alakulása

KERÉKES LÁSZLÓ

Somogy megyei Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomás, Kaposvár

Érkezett: 1983. június 2.

A cukorrépából nyert cukor nagy mennyiségben kerül közvetlen fogyasztásra mint élelmiszer, és fontos segédanyag az élelmiszeripar egyes területein. A cukor viszonylag alacsony mikrobaszáma élelmezés-egészségügyi szempontból nem problematikus, ugyanakkor – az élelmiszeripari tapasztalatok szerint – mikroflórája hatással van a felhasználó iparágak termékeinek tartósságára, minőségkárosodást (romlást) okozhat.

Az üdítőital gyártásban a cukor élesztőgomba szennyezettsége, míg a konzerviparban a termofil-termorezisztens spórás baktériumok előfordulása okozhat minőségromlást (1, 2, 3). Édesipari készítmények (marcipán, fondant) romlását is okozhatja a cukor mikroba szennyezettsége ozmotoleráns élesztők és penészgombák elszaporodása folytán (4).

Anyagok és módszerek

1982-ben a hatósági élelmiszerellenőrző intézetek mikrobiológiai laboratóriumai 188 cukortétel (az összes minták 13,5%-a) mikrobiológiai minőségét vizsgálták. A mintavételt és a vizsgálatokat a résztvevő laboratóriumok a szakosított intézet által kidolgozott módszerek szerint, tehát egységes szempontok alapján végezték (5). A mintavételnél és a minősítésnél két mintaelemes méréses eljárást használtak, amely a minősítéses (attributív) tervtípussal azonos hatásfokú (6).

Az adatok összehasonlíthatósága érdekében megbízhatóan egységes összetételű porkomponensekből készített táptalajokat használtak a laboratóriumok.

Az ellenőrző vizsgálatok során azoknak a mikroorganizmusoknak a kvantitatív meghatározására került sor, amelyek a cukor, mint élelmiszeripari segédanyag mikrobiológiai minőségét meghatározó ún. termékspecifikus mikroflóráját alkotják. A különböző cukorminták a 12 gyártól származtak, így a következtetések az egész iparágra vonatkoztathatók.

Eredmények

A kiemelt termékként vizsgált kristálycukor termékspecifikus mikroba számainak gyárankénti alakulását és átlagos szintjét szemlélteti az 1. ábra, amelyen feltüntettem oszlopdiagramok formájában az egyes gyárak átlagos lg mikrobaszám (N) értékeit, továbbá az egyesített (súlyozott) lg középértéket (\bar{x}), a hozzá tartozó szignifikáns differencia sávot (SD 5%). Az ábrán a közös szórásértéket (S) is megjelöltem. Az n a vizsgált mintaelemek számát, s a gyárankénti adatok szórását jelenti.

A kristálycukor termékspecifikus mikrobaszámainak nagyságrendi százalékos megoszlását mikrobacsoportonként az 1. táblázat mutatja. A korábbi évek hazai adataival való összehasonlítást a 2. táblázat tartalmazza.

A mikrobiológiai minőségi szint alakulását a cukortípusok szerint a 2. ábra szemlélteti az 1. ábrához hasonló módon.

1. táblázat

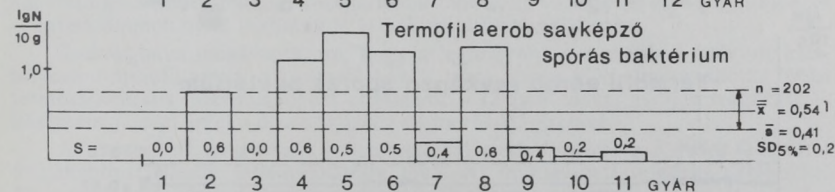
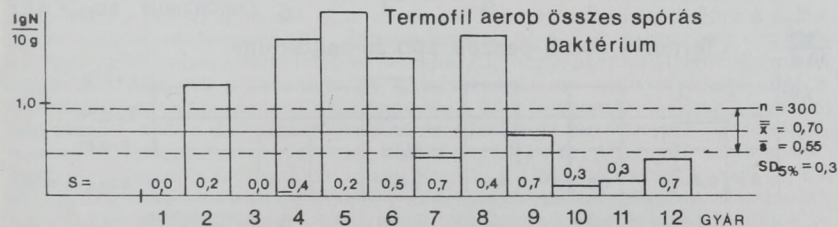
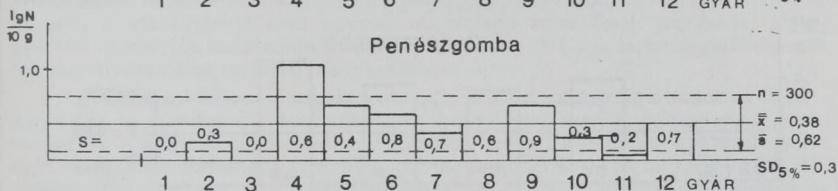
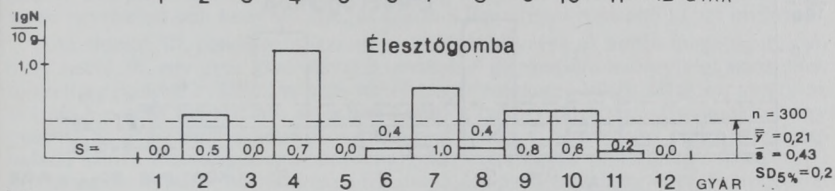
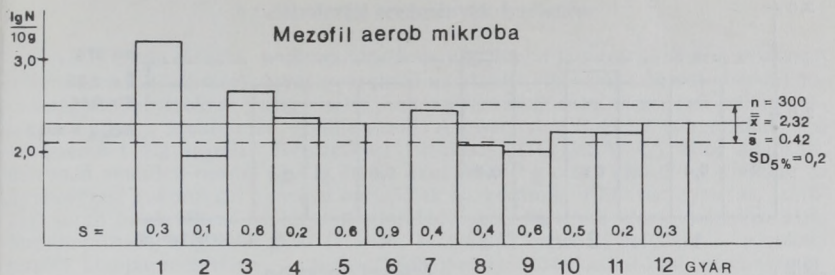
A kristálycukor termékspecifikus mikroba számainak nagyságrendi százalékos megoszlása

Mikrobacsoport	Mintaelem szám nagyságrendi %-os megoszlása			
	0-1	1-2	2-3	3
Mezofil aerob (n = 300)	1,3	26,0	63,0	9,7
Élesztőgomba (n = 300)	88,7	10,3	1,0	—
Penészgomba (n = 300)	83,3	14,3	2,3	—
Termofil aerob spórás baktérium (n = 300)	61,7	32,3	6,0	—
Termofil aerob savképző spórás baktérium (n = 202)	73,3	25,7	1,0	—

2. táblázat

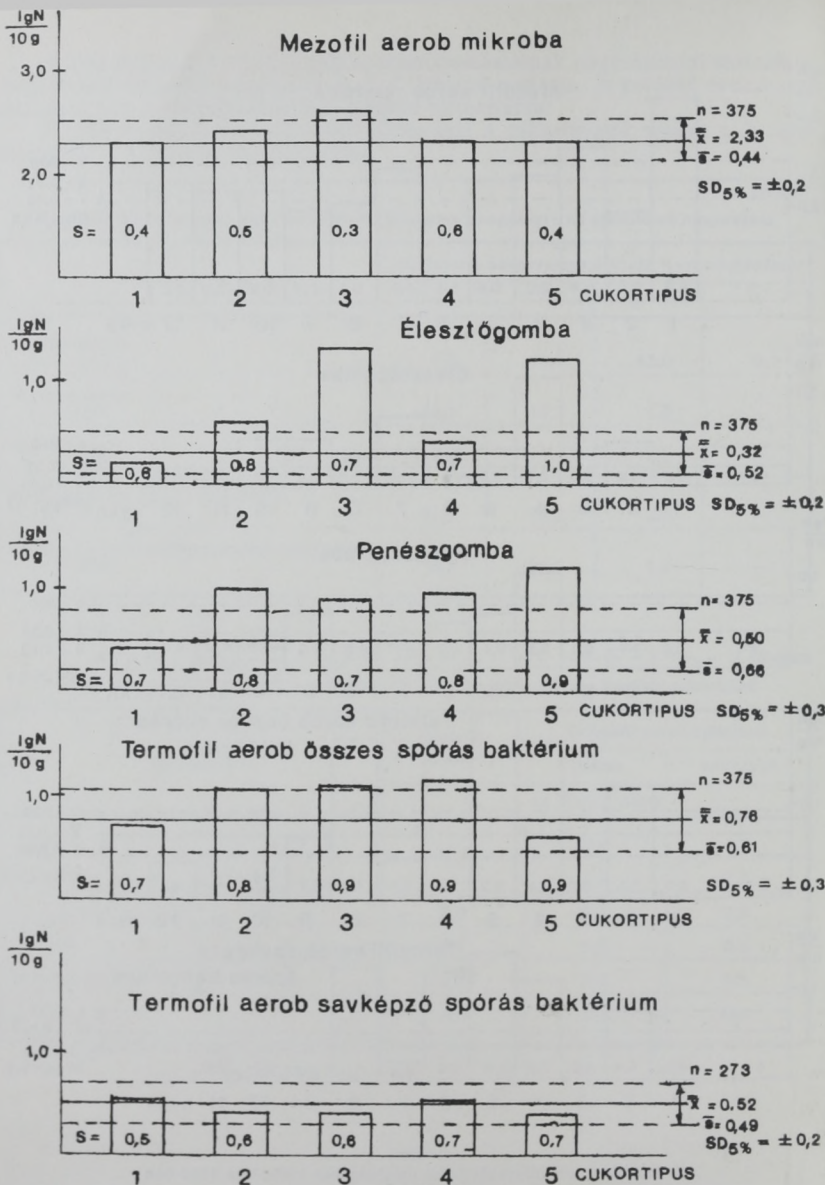
Kristálycukor termékspecifikus mikrobaszámok összehasonlítása korábbi adatokkal

Adatközlő	Mezofil aerob mikroba	Termofil aerob spórások	
		összes	savképző
lg N/10 g cukor			
Vajda Ö. (3)	—	2,4	1,7
Tóth-Zsiga I. (14)	—	2,9	2,2
Gál I., Vajda Ö. (15)	3,0	2,7	2,2
Kerekes (11)	2,7	0,8	0,3
Kerekes (16)	2,4	0,9	0,5
1. ábra	2,3	0,7	0,5



1. ábra

A kristálycukor mikrobiológiai minőségének alakulása 1982-ben



2. ábra

A termékspecifikus mikrobaszámok alakulása a cukortípusok szerint 1982-ben
 Cukortípusok: 1. kristálycukor; 2. finomított kristálycukor;
 3. darabos finomítványok; 4. porcukor;
 5. Import

Az ellenőrzési eredmények értékelése

Az 1. ábrán látható, hogy az általános higiéniai állapotot jelző mezofil aerob mikrobaszám középérték egyes gyáraknál az átlagos (iparági) szintnél szignifikánsan nagyobb, másoknál pedig kisebb, ami a gyártáshigiéniai viszonyok különbözőségére mutat a késztermék előállításánál. A viszonylag nagy, a cukor Analitikai Módszereket Egységesítő Nemzetközi Bizottság, (ICUMSA) (7) által adaptált, mérvadó amerikai norma (2,3 lg érték, azaz 200/10 g cukor) körüli ipari átlag az úgynevezett cukoroldali gyártási műveletek (cukorfőzés, utánkristályosítás, szállítás) során bekövetkező utólagos kontaminációkra, higiéniai hiányosságokra utal. Megállapítható, hogy két gyár (1. és 3. sorszámú) higiéniai helyzete – a cukortermék alapján megítélve – a nemzetközileg elfogadott standarddal összehasonlítva az egyébként sem kedvező átlagos szintnél lényegesen rosszabb képet mutatott.

Az élesztő, ill. penészgombaszám alakulását követve az ábrán megállapítható, hogy kettő, ill. egy gyár kivételével a szennyező gombaflóra mennyiségi szintjének termelőhelyenkénti változása nem tér el szignifikánsra közös átlagtól, amely az ICUMSA-norma (logaritmus értékben 1,0/10 g cukor) alatt van. Ugyanakkor egy gyárnál az átlagosnál szignifikánsan nagyobb, sőt a nemzetközi előírást is meghaladó szintű élesztőszennyeződés lépett fel, ezért egyes (erősebben szennyezett) kristálycukor tételeik üdítőitalipari felhasználása problematikus lehet. Szembetűnő az adatok középértékét nem egyszer meghaladó szórásainak nagysága, ami a gyártási műveletek hatásaiban fennálló eltérésekre, illetve a technológiai folyamatok szabályozásában meglévő hiányosságokra utal.

A gyáranként változó termofil aerob spórás baktériumszám átlagok – *Tóth* – *Zsiga* (8) és *Kerekes* (9) technológiai-mikrobiológiai vizsgálatainak eredményei szerint – a gyártás cukoroldali műveleteinél fellépő különböző mértékű spórás baktérium feldúsulásokra, a centrifuga munka minőségében megmutatkozó különbségekre utalnak vissza, de a kristályosításnál bekövetkező zárványképződés folytán esetenként a primer infekciók (föld szennyeződés) hatása is jelentkezhet a cukor mikrobiológiai minőségében (10). Egyes gyáraknál (2, 4, 5, 6, 8. sorszám) – a nem kielégítő fertőtlenítés következtében – viszonylag nagy, az ipari átlagot jelentősen meghaladó mértékű a kristálycukor spórás baktérium szennyezettsége, ami a fertőtlenítés hatékonyságának növelésére hívja fel a figyelmet. Azokban a gyárakban viszont, ahol a diffúziós lényérés során ellenőrzött fertőtlenítési sémát alkalmaznak, a készcukor szennyezettsége kisebb mértékű volt. A termofil aerob spórás baktérium (összes és savképző) átlagszint jóval az ICUMSA-standard értékek (lg 2,1 ill. 1,7/10 g cukor, azaz 125, ill. 50/10 g cukor) alatt maradt, azonban az aránylag nagy szórások miatt a valódi középértékek többnyire viszonylag széles konfidencia – intervallumon belül várhatók $P = 5\%$ szignifikancia szinten.

Összefoglalva megállapítható, hogy a legnagyobb volumenben gyártott kristálycukor mezofil aerob mikrobaszámának ipari átlaga eléri, ugyanakkor a többi termékspecifikus mikrobacsoport adatainak – 12 gyár adatai alapján számított – középértéke nem éri el a nemzetközileg elismert határértéket.

Az összesített kvantitatív mikrobiológiai eredményeket a *Kerekes* (11) által megállapított (üzemi tételminősítésre javasolt) úgynevezett minősítő értékekkel összevetve az 1. táblázat alapján a következők állapíthatók meg:

- a kristálycukor mintaelemek 9,7%-ának szennyezettsége haladta meg a javasolt minősítő értéket, a $10^3/10$ g cukor mezofil aerob mikroba számot,
- a vizsgált mintaelemek 11,3%-ának élesztő- és 16,6%-ának penészszáma 10/10 g értéket meghaladó, ezen belül 1,0, ill. 2,3%-uknál 10^2 nagyságrendnél nagyobb volt a gomba szennyezettség mértéke. Így egyes cukor-tételek üdítőitalipari felhasználása kockázatos lehet;

- a mintaelemek 6,0%-ának termofil aerob összes spórák baktérium száma haladta meg csupán a javasolt hazai minősítő értéket, a $10^2/10$ g cukor előírást, ugyanakkor a spórák savképzők száma az elemi minták 26,7%-ánál $10/10$ g feletti volt, és előfordult 2 nagyságrendet túllépő szennyezettségis, ami a konzervipari célú felhasználás szempontjából figyelmet érdemel.

A cukor termékspecifikus mikrobaszámainak alakulását a cukortípusok szerint is értékelve (2. ábra) látható, hogy nincs lényeges különbség a hazai és import cukorfajták átlagos mezofil aerob mikroba és termofil aerob spórák baktérium (összes és savképző) számában. Ugyanakkor eltérés mutatkozik az élesztő- és penészgomba számban, egyes műveletek, mint szekunder szennyezők révén. A másodlagos feldolgozási műveletek (oldás, préselés, őrlés stb.) – mint az ábrából kitűnik – a kristálycukor gomba szennyezettségét reinfekciók folytán jelentős mértékben megnövelik.

Figyelmet érdemel az import cukor (kubai finomított kristálycukor) élesztő- és penészgomba szennyezettségének növekedése, különös tekintettel az üdítőitalipari felhasználásra.

A kristálycukor termékspecifikus mikrobaszámait összevetve a korábbi hazai adatokkal (3, 14, 15) a 2. táblázat szerint szembetűnően kedvező változás állapítható meg a termofil aerob spóraszám alakulásánál mind az összes, mind a savképző spórák baktériumok esetében, ami a cukorgyári fertőtlenítés általános bevezetésével és optimalizálásával (12), a centrifuga munka színvonalának lényeges javulásával hozható összefüggésbe. Nem kevés ennek jelentősége a cukor konzervipari felhasználása során az ún. sima savanyodásos romlások elkerülése szempontjából.

Ugyanakkor nem változott lényegesen a mezofil aerob mikrobák okozta szennyeződés mértéke, ezért a cukor egyöntetűen jó mikrobiológiai minőségének biztosítása érdekében szükséges az iparban megtett kezdeti lépések (13) folytatásaként a gyártás befejező szakaszaiban a másodlagos szennyeződések csökkentésére a higiéniai helyzet javítása.

A táblázatból kitűnik az is, hogy a 80-as évek elején gyártott cukrok mikrobiológiai minőségében az egyes évek eredményei között nincs lényeges különbség, mivel a betakarítási, feldolgozási és fertőtlenítési eljárásban sem következett be alapvető változás. Így a hazai cukor mikrobiológiai minősége a kialakult iparági szinten viszonylag stabilnak mondható (11, 16).

I R O D A L O M

- (1) Fábri I. (szerk.): Az üdítőital-gyártás mikrobiológiai és higiéniai kérdései. MÉTE, Budapest, 1974.
- (2) Fábri I.: Konzerv- és Paprikaipar, 6, 223–228., 1964.
- (3) Vajda Ö.: A cukor termofil spórák szennyezettsége és hatása néhány élelmiszer minőségére. Kandidátusi értekezés, Budapest, 1964.
- (4) Vajda Ö.: Cukor és édesipari mikrobiológia. Kézirat. Felsőoktatási Jegyzetellátó Vállalat, Budapest, 1961.
- (5) Kerekes L.: Cukoripari mikrobiológiai vizsgálati módszerek. MÉVI, Kaposvár, 1981.
- (6) Deák T., Lendvai I., Reichart O.: Mikrobiológiai gyártásellenőrzés és minősítés. In: Deák T. (szerk.): Konzerv-, hús- és hűtőipari mikrobiológia. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, p. 273–309., 1980.
- (7) Schneider, F. (szerk): Sugar Analysis. Official and Tentative Methods Recommended by The International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis (ICUMSA). British Sugar Corporation Ltd. Peterborough, England, p. 150–160, 1979.
- (8) Tóth–Zsiga I.: Z. Zuckerind., 20, 126–132, 1970.
- (9) Kerekes L.: Élelmiszervizsg. KözL., 26, 183–194, 1980.
- (10) Vajda Ö.: Cukoripar, 16, 254–258, 1963.
- (11) Kerekes L.: A répacukor mikrobiológiai minőségének elemzése. Doktori értekezés. Kertészeti Egyetem, Budapest, 1982.
- (12) Magyar K.-né, K. Prosz G., Vig. M.: Cukoripar, 30, 20–26, 64–72, 112–115, 1977.
- (13) Csomár T.-né, Pócsi T.: Cukoripar, 34, 67–69, 1981.
- (14) Tóth–Zsiga I.: Cukoripar, 21, 181, 230, 1968.
- (15) Gál-I., Vajda Ö.: Élelmiszervizsg. KözL., 18, 213–218, 1972.
- (16) Kerekes L.: Élelmészeti Ipar, 37, 53–55, 1983.

L. Kerekesh

По опытным данным пищевой промышленности микробиологическое качество сахарной свеклы, как вспомогательного материала, оказывает действие на устойчивость продуктов выработанных отраслями потребителями и может привести к ущербу качества (порча).

Автор, анализируя формирование микробиологического качества отечественного и импортного сахара, указывает на те благоприятные изменения, которые наступили в микробиологическом состоянии сахара, используемого в пищевой промышленности в качестве вспомогательного материала, в результате мероприятий производственной гигиены, проведенных в сахарной промышленности.

TREND OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF SUGAR

L. Kerekes

According to the food industrial experiences the microbiological quality of beet sugar, used as an ingredient, has an effect on the keeping quality of the products of the utilizing industries, it can cause quality deterioration (spoilage).

Analysing the trend of the microbiological quality of sugars produced in Hungary or imported to the country, the author refers to favourable changes in the microbiological state of sugar used as food industrial ingredient.

These changes result from the measures taken in the hygiene of production in the Hungarian sugar industry.

ENTWICKLUNG DER MIKROBIOLOGISCHEN QUALITÄT DES RÜBENZUCKERS

L. Kerekes

Den Erfahrungen der Lebensmittelindustrie gemäss beeinflusst die mikrobiologische Qualität des Rübenzuckers als Hilfsstoffes die Haltbarkeit der Produkte der Zucker verwendenden Industriezweige bzw. kann sie einen Qualitätsbeschädigung (einen Verderb) hervorrufen.

Bei der Analyse der Entwicklung der mikrobiologischen Qualität der ungarischen und der importierten Zuckersorten weist der Autor auf jenen günstigen Veränderungen hin, die im mikrobiologischen Zustand des auch als Hilfsstoff in der Lebensmittelindustrie benützten Rübenzuckers als Ergebnisse der in der ungarischen Zuckerindustrie durchgeführten erzeugungshygienischen Massnahmen stattfanden.

LA CONFORMATION DE LA QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DU SUCRE

L. Kerekes

Selon les expériences industrielles le qualité microbiologique du sucre de betterave (comme une matière auxiliaire) exerce de l'influence sur la stabilité des produits des industries utilisatrices, elle peut créer des alterations.

En analysant la conformation de la qualité microbiologique des sucres indigènes et importés l'auteur signal les changements avantageux survenus en état microbiologique du sucre grâce aux mesures d'hygiène de fabrication arrêtées dans l'industrie sucrière hongroise.