

Az üdítőitalok szén-sav tartalmának meghatározására szolgáló egyes módszerek kritikai értékelése

KRISTÓF ÁRPÁD és PESTI KATALIN

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet Kecskemét

Érkezett: 1974. ápr 19.

A szén-dioxid tartalmú italok CO_2 -tartalmának ellenőrzésére alkalmazott vizsgálati módszerek eredményei között nemegyszer lényeges eltérések mutatkoznak.

Ezzel már korábban üdítőitalok vizsgálatával kapcsolatban *Exterde* (1) is foglalkozott. Három módszert tanulmányozott:

1. manometriás
2. vákuumos (*Kristóf-féle*)
3. titrimetriás *Török-féle* módszereket.

Exterde a manometriás módszert tekintette kiindulási alpnak, és ahhoz viszonyította a másik kettőt. Megállapította, hogy mind a vákuumos, mind a *Török-féle* módszer lényegesen kisebb eredményeket ad. Az eltérés fő okaként a mintavételnél fellépő szén-dioxid veszteséget jelölte meg, s így arra a következtetésre jutott, hogy a közvetlen Bourdon manométeres módszer megbízhatóbb, mint a másik kettő. Nem derül ki azonban a közleményből, hogy a manometriás módszer teljesen zárt, vagy „nullázásos” változatát alkalmazták-e, így éppen a vonatkozási alap nem teljesen egyértelmű. Nem foglalkozik továbbá a vákuumos módszernek az egyszerűbb, gyakorlatban kizárólagosan alkalmazott változatával, amikor a kb. 5°C -on hűtött italt bontás után, atmoszférikus körülmények között mintáztuk. Így a szerző vákuumos módszerre vonatkozó kritikája nem teljes.

A fenti okok miatt elvégeztük a három módszer összehasonlítását az alábbi vizsgálati feltételek mellett:

1. A manometriás módszer „nullázásos” változatában. A koronadugasz eltávolítása nélkül, beszűrés után, zérusra engedjük le a nyomást, majd rögtön zárjuk a légcapot úgy, ahogyan azt a Cola-cég előírja.

2. A vákuumos (*Kristóf-féle*) módszer atmoszférikus mintavételi változatában, azaz a mintegy 5°C -ra hűtött ital koronadugaszának nyugvó állapotában történő eltávolítása után a szükséges mintamennyiséget haladéktalanul a vákuum térbe szivatjuk, úgy, ahogyan az az eredeti közlemény (2) vonatkozó részében található.

3. *Török-féle* módszer némileg módosított változatában, felhasználva ugyanis a békéscsabai MÉVI tapasztalatait, egy helyett két szedőt alkalmaztunk, hogy a veszteséget kiküszöböljük.

A fenti feltételek mellett narancsízű szénsavas üdítőital egy gyártási tételéből véletlenszerűen kiválasztott mintaegyedek vizsgálatát mindhárom módszerrel elvégezve, az 1. táblázatba összesített eredményeket kaptuk:

1. táblázat

Egy tétel narancsízű szénsavas üdítőital CO₂ tartalma

Sorszám	Manometriás módszer	Vákuumos módszer	Török-féle módszer
	CO ₂ g/l.		
1	4,8	5,3	4,6
2	5,9	4,3	4,5
3	5,7	4,5	4,2
4	5,9	5,0	4,1
5	5,8	4,5	4,4
6	5,9	4,3	4,5
7	5,7	4,8	4,3
8	5,1	5,0	4,7
9		4,5	4,7
10		4,3	4,4
Átlag:	5,6	4,7	4,4
Szórás:	± 0,41	± 0,36	± 0,18

Az eredmények minden további elemzés nélkül is egyértelműen mutatják, hogy az egyes módszerek által szolgáltatott eredmények közötti lényeges különbség valóban fennáll.

Melyik módszer tér el lényegesen a tényleges értéktől?

Felülvizsgáltuk az egyes mérési módszereket az egyes műveleti elemek időbeli sorrendjében, hol milyen hibalehetőségek várhatók.

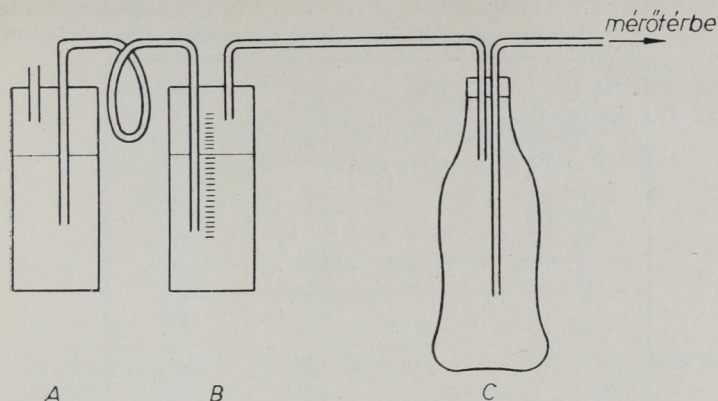
Az első két műveletet csupán a vákuumos és a Török-féle módszer szempontjából vizsgáltuk. Itt csupán elvileg, röviden, részletezés nélkül tudunk azokra kitérni.

1. A palack nyitása

Véletlenszerűen kiválasztott nagyobb számú tételmintá egyike csoportjánál mértük a fejjágyomást és a fejjáztérfogatot (nyitás előtti állapot), a tételmintá másik csoportjánál a fejjázt szűrőszerkezettel mérőhengerben levő pentánzár alá bocsátva nyomását atmoszfériusra redukáltuk és mértük az összegáztérfogatot (nyitás utáni állapot). A nyitás előtti és utáni állapotokra alkalmaztuk Boyle-Mariotte törvényét. Ha ugyanis a $p \cdot v = \text{konst.}$ feltétel a két állapotra vonatkozóan teljesül, akkor lényeges mennyiségű elszökő gázzal nem kell számolni. A kísérlet elvégzésekor a nyitás előtti és utáni $p \cdot v$ szorzatok jó közelítéssel konstans eredményeket adtak. A nyitás után mért gáztérfogat $1/2 - 1$ perc várakozás után nem változott lényegesen, ami arra utal, hogy a mintavétel ideje alatt kellően hideg és rázásmentes állapotban – legfeljebb elhanyagolhatóan csekély mennyiségű gáz távozhat vesztesékként.

2. A minta beszívása a mérőtérbe

Az 1. ábrán látható készüléken – megfelelő körülmények között – megmértük, hogy a minta mérőtérbe történő beszívásakor az A edényből a B edénybe



- A = *nívóedény*
 B = *felül zárt mérőhenger*
 C = *a vizsgálandó italt tartalmazó palack*

1. ábra

mennyi víz kerül át. A kapott eredmények azt mutatták, hogy a B edénybe átszívott folyadék mennyisége jó közelítéssel azonos a palackból a mérőtérbe átszívott minta mennyiségével.

3. A *szén-dioxidtartalom méréséhez* standard beméréseket végeztünk. 3×10 db 0,25 literes palackba 250 cm^3 5%-os citromsav oldat tetejére 1–1 Wassermann kémcsövet helyeztünk, amely pontosan bemért $3,9014 \text{ g. p. a.}$ vízmentes Na_2CO_3 -ot tartalmazott. Ez a mennyiség $6,5 \text{ g/l.}$ szén-dioxid koncentrációnak felel meg a folyadékbázisra számítva. A kémcső úszó állapotában zártuk a palackokat. A kémcsövet ezután a folyadék aljára ráztuk, s hűtőszekrényben, időnként felrázva, 1–2 napig állni hagytuk.

Teljes oldódás után a 10–10 db palackot mindhárom módszerrel megvizsgáltuk, s a második táblázatban összesített mérési eredményeket kaptunk.

Az eredmények értékelése előtt meg kell állapítani, hogy a folyadékfázisba mért $6,5 \text{ g/l. CO}_2$ konc. milyen csökkenést szenved azáltal, hogy a CO_2 egy része a fejtérbe kerül. Ezt elméletileg kiszámítottuk, és a számítás eredményeit mérésekkel gyakorlatilag is igazoltuk.

Elméleti számítás:

Figyelembe véve Henry, továbbá Avogadro törvényét, elemi matematikai úton adódik a g/l. -ben kifejezett koncentrációviszonyokra, hogy

$$\frac{C_g}{C_f} = \frac{44,01 \cdot C_f}{\text{norm. térf.} \cdot q} = \frac{44,01}{\text{norm. térf.}} \cdot q$$

Standard beméréssel készült oldatok CO₂ tartalma

Sorszám	Manometriás módszer	Vákuumos módszer	Török-féle módszer
	g/l. CO ₂ .		
1	7,4	6,8	6,0
2	7,6	6,3	—
3	7,4	6,7	5,7
4	7,8	6,3	6,4
5	7,4	6,1	6,2
6	7,5	6,1	5,8
7	7,6	6,2	5,8
8	7,6	6,3	6,0
9	7,7	6,3	6,1
Átlag:	7,5	6,3	6,0
Szórás:	± 0,12	± 0,25	± 0,23

ahol C_g – a CO₂ koncentráció a gázfázisban g/l-ben

C_f – a CO₂ koncentráció a folyadékfázisban g/l-ben

q – az oldószer (víz) abszorpciókoefficiense g/l-ben

A koncentráció arányok így a végső soron csupán a hőmérséklettől és az oldószer anyagi minőségétől függenek.

Igy a vízre a 3. táblázatban található értékek adódnak.

3. táblázat

CO₂ koncentráció megoszlása zárt palackban levegő és víz között, 1 : 10 levegő-víz térfogatarány esetén

Hőfok C°	5	10	15	20	25	30
$\frac{C_g}{C_f}$	0,70	0,82	0,95	1,08	1,24	1,41

A mennyiségi megoszlás:

Ha a töltésnél a szokásos 1 rész feigáztér – 10 rész folyadéktér arányt veszünk, akkor

$$\frac{m_g}{m_f} = \frac{V_g \cdot C_g}{10V_g \cdot C_f} = \frac{1 \cdot C_g}{10 \cdot C_f}$$

ahol

- m_g – a CO₂ mennyisége a gázfázisban g-ban
- m_f – a CO₂ mennyisége a folyadékfázisban g-ban
- V_g – a folyadékfázis térfogat ml-ben
- C_g – C_f: mint fentebb

A fenti (3) táblázat adataiból 1:10 gáz-folyadék aránynál a 4. táblázatban látható értékek adódnak.

4. táblázat

CO₂ mennyiségi megoszlása zárt palackban levegő és víz között, 1 : 10 levegő – víz térfogatarány esetén

Hőfok C°	5	10	15	20	25	30
$\frac{m_g}{m_f}$	0,07	0,082	0,095	0,108	0,124	0,141

5 °C-on alkalmazva a mi esetünkre, azaz áttérve az összes CO₂-re mint vonatkozási alpra:

ha

$$\frac{m_g}{m_f} = \frac{0,07}{1}$$

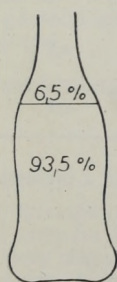
akkor

$$\frac{m_g}{m_g + m_f} = \frac{0,07}{1 + 0,07} = 0,065$$

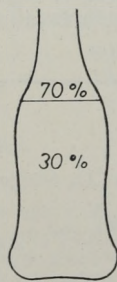
Azaz az összes CO₂-nak 6,5%-a kerül a fejgáztérbe, 93,5%-a marad a folyadék-térben. Ez esetben 6,1 g/l. koncentráció számítható a kezdeti 6,5 g/l. alapján.

A megoszlások gyakorlati közelítése:

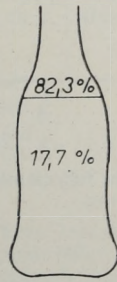
Egy palack üdítőital (Tisza – Cola) CO₂-tartalom változását mértük. A manométer beszúrása után az üdítőitalt „kilevegőztettük” és mértük a rázás után beálló egyensúlyi nyomást. A nyomásérték fejlegyzése után ismét „kileve-



CO₂



lev. O₂



lev N₂

2. ábra

gőztettük” és az újbóli felrázás után beálló újabb egyensúlyi nyomásértéket olvastuk le. Ezt ismételtük meg egymás után többször. Minden egyes egyensúlyi állapotnál – (manométer leolvasásakor) – a fejtérben levő gáz mennyisége két összetevőből áll. Egyrészt a soronkövetkező „kilevegőtteskor” eltávozó gáz mennyiségéből, másrészt a fejtérben visszamaradó gáz mennyiségéből, ami tulajdonképpen a légköri nyomásnak megfelelő hányad.

Tehát a két gáz mennyisége együttesen adja az összes egyensúlyi gáz mennyiségét.

Mivel a koncentráció a parciális nyomással egyenesen arányos, egyszerűen a közvetlenül mért nyomás értékkel is számolhatunk.

5. táblázat

A fejtérnyomás megszűntetésekor eltávozó gáz aránya

Sorszám	Mért nyomás p atü	Nyomás- csökkenés dp atü	Eltávozott gáz aránya az összeshez viszonyítva	
			$\frac{dp}{p_{atü}+1}$	%
1	1,58			
2	1,46	0,12	$\frac{0,12}{2,58}$	4,7
3	1,37	0,09	$\frac{0,09}{2,46}$	3,5
4	1,27	0,10	$\frac{0,10}{2,37}$	4,2
5	1,20	0,07	$\frac{0,07}{2,27}$	3,1
6	1,07	0,13	$\frac{0,13}{2,20}$	5,9
7	0,98	0,09	$\frac{0,09}{2,07}$	4,3
8	0,90	0,08	$\frac{0,08}{1,98}$	4,1
Átlag:				4,3

Ha figyelembe vesszük, hogy a CO₂ átlagos parciális nyomása a méréssorozat során

$$\frac{1,58+0,90}{2} + 1 = 2,24 \text{ atm.}$$

akkor az eltávozó gáz mennyiségének $\frac{1}{2,24}$ -része marad vissza, azaz

$$\frac{1}{2,24} \cdot 4,3 = 1,9\%.$$

Tehát a fejgáz aránya az összes CO_2 -hoz viszonyítva 5°C -on $1:10$ gáz-folyadék arány esetén $4,3 + 1,9 = 6,2\%$.

A folyadékfázisban tehát $93,8\%$ van jelen.

Alkalmazva ezt a $6,5 \text{ g/l CO}_2$ bemérésünkre, az elvi közelítéssel megegyezően a gyakorlati közelítés alapján is $6,5 \cdot 0,938 = 6,1 \text{ g/l CO}_2$ koncentrációt kapunk a folyadékfázisban.

Ezután hasonlítjuk össze a 2. táblázat *Török*, ill. vákuumos módszerre vonatkozó adatait a standard $6,1 \text{ g/l}$ értékkel. A legkisebb eltérést a *Török*-módszer eredményei mutatják, csupán $0,1 \text{ g/l}$ -el alacsonyabbak a standardnál. A vákuumos módszer eredményei valamivel nagyobb mértékben térnek el a standardtól, $0,2 \text{ g/l}$ -el magasabbak annál.

A manometriás módszer eredményeire vonatkozó következtetést csupán ezekből az eltérésekből nem vonunk le, mivel annak értékelő táblázata Cola italra készült, és nem az általunk készített modell oldatokra.

Felvetődik azonban a kérdés, lehet-e az oldat anyagi minőségének különbsége akkora eltérések forrása, mint amilyeneket a 2. táblázatban a manometriás mérések mutatnak. A kérdés kísérleti eldöntésére szénsavmentesített Colát autoszifonban a levegő teljes evakuálása után patronból CO_2 -dal telítettünk. Először manometriásan, majd a nyomás megszüntetése után vákuumos módszerrel a CO_2 koncentrációit meghatároztuk. Mértük a patronnal bevitt CO_2 súlyát, s az abból adódó konc. értékeket mindkét módszer eredményeivel összehasonlítottuk.

A kísérlet a következő volt:

Narancs ízű üdítőitalt vizsgáltunk, amelyet előzetesen visszafolyó hűtő alatti forralással szénsavmentesítettünk, s 5°C -ra lehűtöttük. Az egész mérés alatt az 5°C -os hőmérsékletet víztermosztálással biztosítottuk.

Az autoszifon színig töltött térfogata	1223,7 cm^3
(a műanyagcsövet kivettük)	
A betöltött üdítőital térfogata:	1122,9 cm^3
A gáztér térfogata:	105,8 cm^3
A hőmérséklet:	$5,2^\circ\text{C}$

Ezután a fejet felcsavartuk, nyitott csapállásnál erőteljes vákuumszivattyúval a gáztérrel gyakorlatilag teljesen evakuáltuk, majd elvégeztük a patronos CO_2 telítést.

Ennek adatai:	patron	B	33,643 g.
	patron	T	26,988 g.
	patron	N	6,655 g.

Egyéb mérésből a patrongáz CO_2 -ra nézve: $98,9\%$ -os.

A szifonba tehát $6,655 \cdot 0,989 = 6,582 \text{ g. CO}_2$ kerül. Következő lépésként kb. 40-szer alaposan felrázzuk a szifont, s néhány percig 5°C -os vízfürdőben termosztaľjuk. A szifoncsöbe illesztjük megfelelő méretű gumi tömítőgyűrűvel a manométert, melynek első nyomásértékét le sem olvassuk, hanem – a manometriás mérés szabályai szerint – a manométert o-ra „kilevegőztetjük”.

Az így előálló CO_2 veszteségre alkalmazzuk a megoszlások gyakorlati megközelítésénél mért és elméletileg is igazolt értéket, kis kerekítéssel 4% -ot.

A szifonban maradt: $6,582 \cdot 0,96 = 6,318$ g. CO_2
Ekkor mérjük a nyomást: 1,40 atü.

Ennek megfelelő CO_2 konc. a Colá-s táblázatból 5°C -on 6,3 g/l [1]

Ezután a vákuumos méréshez kiengedjük a fölös nyomást, a fejet lecsavarjuk, s a már előre előkészített és evakuált szívópalackban beszívátjuk a szükséges folyadékmennyiséget.

A mért alapadatok:

$$\begin{aligned} dp &= 285 \text{ Hgmm} \\ V_f &= 99 \text{ cm}^3 \\ V_0 &= 730 \text{ cm}^3 \\ t &= 10^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Ebből a vákuumos módszer szerint 5,3 g/l. [2] konc. érték adódik.

Másrészről azonban a szifonban maradt CO_2 mennyiségének a gáz és folyadék fázis közötti megoszlása Henry törvénye alapján pontosan determinált.

Legegyszerűbben a gáztér térfogatának és nyomásának ismeretében kiszámítjuk az ott levő CO_2 mennyiségét.

$$\begin{aligned} V_g &= 105,8 \text{ cm}^3 \\ V_g &= 1,4 \text{ atü} = 2,4 \text{ atm.} \\ m_g &= 105,8 \cdot 2,4 \cdot \frac{44,01}{22820} = 0,490 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ a gázfázisban.} \end{aligned}$$

Ezt levonva az összes CO_2 mennyiségéből kapjuk a folyadékfázisban levő CO_2 mennyiségét.

$$\begin{array}{r} \text{Összes } \text{CO}_2: \quad \quad \quad 6,318 \text{ g.} \\ \text{CO}_2 \text{ a gázfázisban:} \quad \quad -0,490 \\ \hline \text{CO}_2 \text{ a folyadékfázisban:} \quad 5,828 \text{ g.} \end{array}$$

Ha ezt osztjuk a folyadékfázis térfogatával, kapjuk a koncentrációt

$$C = \frac{5,828}{1,1229} = 5,2 \text{ g/l.} \quad [3]$$

Összehasonlítva végül: [1], [2], [3],-at

$$\begin{array}{r} \text{Számított } \text{CO}_2: \quad \quad \quad 5,2 \text{ g/l} \\ \text{Manometriás módszerrel mért } \text{CO}_2: \quad 6,3 \text{ g/l} \\ \text{Vákuumos módszerrel mért } \text{CO}_2: \quad 5,3 \text{ g/l} \end{array}$$

Ugyanezzel a gondolatmenettel még két másik termék, Tisza-Cola és Jaffa üdítőital vizsgálatát végeztük el.

Mindhárom vizsgálatra vonatkozó mérési alapadatok, illetve eredmények a 6. és a 7. táblázatban találhatók.

Autoszifonos CO₂ standard alapadatai

Vizsgált minta	Anyagmérés			Manometriás módszer		Vákuumos módszer			
	Patronnal bemért CO ₂ g.	Folyadék terfogat cm ³	Gázterfogat cm ³	Nyomás atü	Hőfok C ^o	Nyomás különbség Higmm	V _f cm ³	V _ö cm ³	Hőfok C ^o
Narancsüzű üditőital	6,655	1123	106	1,40	5,2	285	99	730	10
Tisza-Cola	7,076	1126	103	1,52	5,5	271	92	730	8,5
Jaffa	6,783	1124	105	1,40	5,5	375	138	730	7,1

7. táblázat

Autoszifonos CO₂ standard mérési eredményei

	Narancs üzű üditőital	Tisza Cola	Jaffa
Patron bemérésből számított CO ₂ g/l.	5,2	5,5	5,3
Manometriás módszerrel mért CO ₂ g/l.	6,3	6,7	6,3
Vákuumos módszerrel mért. CO ₂ g/l.	5,3	5,5	5,2

Az eredményekből látható, hogy a vákuumos mérések a bemért CO₂ mennyiségétől lényegtelen mértékben térnek el, míg a manometriás mérések a bemért-nél kerekén 20%-kal magasabb eredményeket adnak.

Ha ezt összevetjük azzal, hogy a manometriás mérések eredményei ugyanilyen irányú és hasonló nagyságú eltéréseket mutatnak az egy tételből véletlenszerűen kiválasztott sorozatméréseknél (1. táblázat), akkor már aligha tekinthető véletlennek, hogy a manometriás mérési eredmények nagyobbak, mind a standard-beméréshez képest, mind a Török-féle alpmódszerhez képest. Ez a kb. 20% tehát a manometriás módszer szisztematikus hibája.

Miért mér a manometriás módszer a Török-féle és a vákuumos módszernél mintegy 20%-kal nagyobb értékeket rendszeresen?

1. Mivel nem a szén-dioxid parciális nyomását méri, hanem a feigáztérben uralkodó össznyomást, amelyben kisebb-nagyobb mennyiségű levegő is mindig jelen van.

A gyártáshoz felhasznált CO₂ gáz mindig tartalmaz kevés idegen gázt, s ez a feigáztérben dúsul.

A gyártáshoz felhasznált víz – különösen ha nem levegőtlenítik – még akkor is hocsát a feigáztérbe levegőkomponenseket, ha a palackozásnál a külső levegő zavaró hatása elhanyagolható.

Könnyen ellenőrizhető, ha a levegő O_2 -jére és N_2 -jére külön-külön alkalmazzuk a koncentráció és mennyiségi megoszlás előbbiekből már alkalmazott összefüggéseit leíró képleteket, hogy egy $15^\circ C$ -on levegőkomponensekre 60%-ban telített víz, vagy vizes oldat (pl. gyártáshoz felhasznált víz) O_2 , ill. N_2 mennyiségének kb 70–75%-a a feiggázterbe kerül és ez adott esetben átszámítva az össznyomás 10–15%-át is elérheti. (L. 2. ábra)

Lényeges különbség van ilyen szempontból az erjesztéssel készült italok és a nem erjesztéssel készült italok között. Például a sör esetén az erjesztés folyamán az erjedési gáz magával ragadja a vízdoltott levegőt, s a kész ital gyakorlatilag attól mentesnek tekinthető.

A nem erjesztéses, utólag telített üdítőitaloknál a technológia sokféleségétől függően különböző mértékig, de mindig marad vissza vízdoltott levegő a kész üdítőitalban.

Nem véletlen, hogy sör esetén a menometriás és vákuumos módszer eredményei jól egyeznek, míg üdítőitaloknál egyáltalán nem.

2. Alapos kritikai felülvizsgálatot igényelne az egyes CO_2 értékelő táblázatok nyomást szorító faktorainak eredete és helyessége, mivel végső soron az eredmény számszerű értékét döntően befolyásolják. Jelen esetben pl. a Cola-táblázat értékei az általunk végzett mérések alapján, véleményünk szerint a valóságosnál lényegesen magasabb értékeket tartalmaznak.

Következtetések:

1. Helytálló *Exterde* (1) azon megállapítása, hogy bontatlan palackok szűrő-szerkezet segítségével történő mintavétele szénsavvesztésig forrása lehet
2. A részletesebb vizsgálatok alapján azonban ilyen mintavételre nincs is szükség, mivel a nagy CO_2 tartalmú italokból is lehet a palackok bontása után veszteség nélkül mintát venni, a fent leírt feltételek betartása mellett. Ez irányú méréseink eredményei egyébként megegyeznek a Szabó és társai (3) konduktometriás szénsavmérés során leírt tapasztalataival.
3. Aligha származhatnak 15–20%-os eltérések egyetlen mintavételi művelet hibájából, ha hatszor egymás után az egyensúlyi nyomás elérése céljából rázva és utána „kilevegőztetve” egy Cola termékben az eredeti CO_2 tartalomnak 77%-a még mindig visszamarad. (5. táblázat.)
4. Mérési eredményeink ellentétben állnak *Exterdének* (1) a vákuumos módszerre vonatkozó azon megállapításával, miszerint „a hiba oka a kalibrációs és a tényleges mérések végrehajtási módszerének különbségében keresendő”. Ugyanis autoszifonban CO_2 tenzió alatt Cola-val végzett összehasonlító vizsgálatok eredményei, a vákuumos módszer valóságos üdítőital nyomás alatt végzett kalibrációjaként is felfoghatók.
5. A standard bemérésekkel végzett kísérletek eredményei ellentmondanak továbbá *Exterde* azon megállapításának, hogy mind a *Török*, mind a vákuumos módszer a valóságosnál kisebb értékeket mér. A kellő körültekintéssel végzett *Török*-módszer – két abszorbenssel – igen pontosan adta vissza a standard bemérést, a vákuumos pedig csekély mértékben nagyobb eredményt, de semmi esetre sem kisebbet.
6. Mind a standard bemérések, mind az autoszifonos vizsgálatok, továbbá a valóságos üdítőitalok eredményei is arra utalnak, hogy éppen a manometriás módszer mér a valóságostól eltérően, és pedig jóval nagyobb értékeket. A másik két módszernél megbízhatóbb tehát semmi esetre sem lehet. Éppen ezért döntő módszer sem lehet.

7. Mivel azonban előreláthatóan egyszerűsége és gyorsasága miatt a manometriás módszer az üzemenőrzések és egyéb korlátozott pontosságú ellenőrzések esetén továbbra is a legelterjedtebb módszer marad, véleményünk szerint a megoldást a manometriás módszer értékelő táblázatainak a módosításában kell keresni.

Első közelítésként a Cola táblázat értékeinek egyetemes 15%-os csökkentése már lényegesen jobb eredményt adna a jelenleginél. Ha ennél pontosabb eredményekre törekszünk, az csupán az érdekelt felek részéről az elvi és gyakorlati feltételek egyeztetése és nagyobb mennyiségű sorozatvizsgálat elvégzése alapján lehetséges.

IRODALOM

- (1) *Exterde S.*: ÉVIKE, 18, 293, 1972.
- (2) *Kristóf A.*: ÉVIKE, 17, 269, 1971.
- (3) *Szabó A. – Bende E. és Hajós P.*: ÉVIKE, 19, 249, 1973.
- (4) MÉMSZ 1526. – 73.
- (5) *Erdey Grúz T. és Schay G.*: Elméleti fizikai kémia II., Tankönyvkiadó, Budapest, 1954.

КРИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕКИСЛОТЫ В ОСВЕЖАЮЩИХ НАПИТКАХ

A. Криштоф и К. Пешти

Авторы при сравнениях трёх разных методов определения углекислоты, а именно, манометрического метода Тёрёка, вакуумного метода Криштофа, а также манометрического метода применяемого при оценке „сoca-cola” установили, что манометрическим методом в действительности получаются более точные результаты.

KRITISCHE AUSWERTUNG DER ZUR BESTIMMUNG DES KOHLEN-DIOXIDGELTES DER ERFRISCHUNGSGETRÄNKE DIENENDEN VERSCHIEDENEN METHODEN

Á. Kristóf und K. Pesti

Es wurde beim Vergleich von drei verschiedenen Methoden zur Bestimmung des Kohlendioxidgehaltes (u. zw. der manometrischen Methode von Török, der Vakuummethode von Kristóf und der durch die Firma Coca-Cola vorgeschriebenen manometrischen Methode) festgestellt, dass die letztgenannte manometrische Methode stets höhere Werte als die richtigen ergibt.

CRITICAL EVALUATION OF SOME METHODS FOR THE DETERMINATION OF THE CARBON DIOXIDE CONTENT OF SOFT DRINKS

Á. Kristóf and K. Pesti

On comparing three different methods for the determination of the carbon dioxide content (i.e. the manometric Török method, the Kristóf vacuum method and the manometric method prescribed by the Coca-Cola Company) it was found that the latter manometric method gives higher values than the actual ones.

EVALUATION CRITIQUE DE QUELQUES MÉTHODES DE DOSAGE DE LA TENUE EN ACIDE CARBONIQUE DES BOISSONS RAFRAÍCHISSANTES

Á. Kristóf et K. Pesti

Lors de l'étude comparée de trois méthodes de dosage l'acide carbonique, notamment la méthode manométrique d'après Török, celle au vide d'après Kristóf et, enfin, la méthode manométrique prescrite par la firme Coca Cola, les auteurs ont établi que les valeurs obtenues par la méthode manométrique surpassent les valeurs réelles. Pour cela ils proposent la correction du tableau d'évaluation.

KÖNYVSZEMLE

KISS ISTVÁN (SZERKESZTŐ)

Mikrobiológiai vizsgálati módszerek az élelmiszeriparban. 1. Mennyiségi vizsgálatok.

Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1974.
243. oldal.

Gyakorlati kézikönyv, amely az élelmiszerek minősítésében egyre fontosabb szerepet játszó mikrobiológiai állapotjelzők meghatározásához kíván korszerű és egységes alapot adni.

Amint a könyvet lektoráló *Vas Károly* (is) kifejti az előszóban, e területen különös jelentősége van a módszerek egységesítésének, ehhez pedig a vizsgálati metodika, a tápközegek készítése, az értékelés, az interpretálás minden egyes fogásának egyértelmű leírására van szükség, hogy a különböző laboratóriumokból származó adatok egymással összehasonlíthatók legyenek. A munka jelentőségét még növeli, hogy ilyen következetesen egységes szempontok szerint megírt általános élelmiszer-mikrobiológiai módszerkönyv világszerte hiánycikk.

A könyv *főbb fejezetei*: 1. A mikrobiológiai laboratórium (kialakítás, felszerelés). 2. Mikrobiológiai laboratóriumi műveletek (sterilizés, tápközegek, mintavétel, izolálás, a mikroszkóp, preparátumok készítése). 3. A mikroorganizmusok mennyiségi meghatározásának technikája (összecsíraszám, élőcsíraszám) 4. Élelmiszeripari környezeti tényezők vizsgálata (víz, levegő, felületek). 5. Élelmiszerek és élelmiszeripari segédanyagok mennyiségvizsgálata (mintavétel, indikátor-mikroflóra; tej, hús, baromfi, tojás, tartósítóiipari készítmények, segéd- és adalékanyagok tisztító- és fertőtlenítőszerek, gátló anyagok). 6. Tápközegek, festékek, indikátorok. A 7. függelékben sajátos munkavédelmi előírások, fontosabb szakkifejezések és fogalmak magyarázata található. A művet 144 irodalmi hivatkozás valamint tárgymutató egészíti ki.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a gondosan szerkesztett könyv célkitűzéseinek megfelel, szabványalkotáshoz is jól felhasználható. Várjuk a második kötet megjelenését.

Gál I. (Budapest)