

Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése II.

Érzékszervi körvizsgálat

Molnár Pál

Központi Élelmiszertudományi Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1990. november 21.

Az érzékszervi körvizsgálat az analitikai körvizsgálatok egyik speciális esete. Az eltérő jelleg részben az egyes országok, országrészek, tájegységek közötti, bár csökkenő mértékű, de változatlanul meglévő, ízlésbeli különbségekre, részben módszertani okokra vezethető vissza. Módszertani szempontból két, egymástól alapvetően eltérő érzékszervi körvizsgálat-típus ismeretes [1]:

- A leíró jellegű érzékszervi körvizsgálat esetében az élelmiszer-mintát vagy más, külön erre a célra előállított modell-anyagot (pl. pektin-zselé) küldenek szét különböző minőségben vagy beállított tulajdonsággal (pl. állománybeli vagy ízesítési különbségek) a résztvevőknek. A résztvevők feladata, hogy a helyi fogyasztói szokások, az uralkodó közizlés és a fogyasztók értéktétele alapul vételével pontos leírást adjanak a termék vagy modellanyag érzékszervi tulajdonságairól. Az értékelés az egyes érzékszervi tulajdonságok és intenzitásuk megállapítására, a hibák vagy eltérések előfordulási gyakoriságának meghatározására, valamint a fogalmak egységes értelmezésére szorítkozik.
- Érzékszervi vizsgálati módszerek - az analitikai módszerekéhez hasonló - véletlen hibájának meghatározása csak számszerűsített eredmények alapján lehetséges. Ezért ennél a típusú érzékszervi körvizsgálatnál döntő szerepet játszik az alkalmazott pontozásos módszer felépítése, ami egy szimmetrikusan felépített intervallum-skála használatát feltételezi. Ezt a követelményt a tulajdonságcsopontonkénti 5 fokozatú, összpontszámban 20 pontos súlyozófaktoros érzékszervi bírálati módszer megközelítően kielégíti [2, 3, 4]. Az értékelésnél azután az érzékszervi bírálóbizottság tulajdonságcsopontonkénti átlagértéke a kiinduló adat. Ennek megfelelően az ismételhetőséget és összehasonlíthatóságot tulajdonságcsopontonként kapjuk meg, amely értékekből a Gauß-féle hibaterjedéses módszerrel számítható a súlyozott összpontszámra vonatkozó ismételhetőség és összehasonlíthatóság.

Érzékszervi körvizsgálatot csak olyan körülmények között szabad végrehajtani, ami az általános érzékszervi bírálati gyakorlatra jellemző. Egyébként a kapott eredmények felhasználhatósága kétséges. Érzékszervi körvizsgálatokat olyan pontozásos bírálati módszerekkel végezhetünk, amelyek a résztvevők számára túlnyomórészt ismertek, és amelyek segítségével a kapott érzékszervi bírálati adatok (tulajdonságcsopontonkénti átlagpontszámok) normális eloszlása és a szórás homogenitása megközelítően biztosítottnak, valamint az adatok egymástól túlnyomórészt függetleneknek tekinthetők.

A körvizsgálat mintái

A körvizsgálathoz kiválasztott minták minden esetben reprezentálják azt a termékcsoportot, amelyre a bírálati előírás vonatkozik. Nagy hangsúlyt kell fektetnünk a résztvevőknek szétküldött és azonosnak jelzett minták homogenitásának biztosítására,

ami azonban nem minden esetben sikerülhet teljes mértékben. Ugyancsak nehézségeket okozhat a termékminták különböző minőségi szinten való biztosítása, ami az egyes minták szobahőmérsékleten végzett rövidebb-hosszabb időtartamú tárolásával sok esetben jól megoldható.

Ezzel természetesen csak bizonyos érzékszervi hibákat lehet "prezentálni". Amennyiben a párhuzamos minták a termék valamely jellemzőjéről (pl. szín, alak vagy forma) a bírálat során felismerhetők, akkor a vizsgálati programba kismértékben eltérő ún. "zavaró" mintákat is beiktatunk. A résztvevő bírálóbizottságok egy körvizsgálati programon belül általában 5-8 különböző mintát kapnak, minden mintát kétszer. A párhuzamos mintákat külön kezelve a bizottságok 10 - 18 mintát és esetleg 1-3 "zavaró" mintát vizsgálnak. Miután a mintákról minden azonosító jelet eltávolítottunk, a mintákat bírálóbizottságokként külön-külön egy-egy háromjegyű véletlen számmal kódolunk. A minták zárása és csomagolása úgy oldandó meg, hogy azok minősége a szállítás és tárolás alatt lehetőleg ne változzék.

A minták bírálati sorrendjét és kódját minden esetben a körvizsgálat vezetője határozza meg. A mintákat általában csoportokra osztjuk a növekvő ízhatás sorrendjében.

A körvizsgálat résztvevői

A körvizsgálatok vezetői a termék jellegének megfelelően választják ki a résztvevő bírálóbizottságokat, melyek tagjaival szemben (min. 5) a következő követelményeket állítjuk:

- alapvető érzékszervi alkalmasság,
- a bírálati módszer pontos ismerete,
- termékismeret,
- rendszeres bírálati gyakorlat,
- a lehető legnagyobb objektivitás.

A kiválasztásnál szempont az is, hogy a bírálóbizottság számára az objektivitást is befolyásoló környezeti feltételek (megfelelő előkészítő és bírálati helyiség) mennyire adottak. Egy-egy érzékszervi körvizsgálatban legalább 4 bírálóbizottság vegyen részt.

Körvizsgálati útmutató

A résztvevők számára kiadott körvizsgálati útmutató a következőket tartalmazza:

- a minták átadásának, szállításának és tárolásának idejét, módját és körülményeit,
- az érzékszervi vizsgálat időpontját,
- a bírálandó minták számát, kódolását és bírálati sorrendjét,
- az alkalmazandó érzékszervi bírálati előírást,
- a betartandó bírálati körülményeket (pl. a minta előkészítési módját: felengedés, felmelegítés, sütés vagy főzés stb., valamint a bírálandó termék hőmérsékletét),
- a bírálat lebonyolítására és az előzetes értékelésre vonatkozó egyéb információt (pl. bírálati lapok kitöltése, az adatközlés módja, az átlagpontoszám kiszámítása, a súlyozott összpontoszám kiszámítása),

- a bírálati eredmények (tulajdonságcsoportonkénti átlagpontszám, súlyozott összpontszám) közlésére vonatkozó összesítő táblázatot,
- beküldési határidőt,
- általános felkérést a bírálatok során felmerülő nehézségek megoldását és a bírálati előírás esetleges további felülvizsgálatát vagy pontosítását elősegítő javaslatok közlésére.

A körvizsgálat eredményeinek értékelése

Az eredmények értékelését a körvizsgálatok mindenkor vezetőjének irányításával végezzük. Ugyanis a matematikai-statisztikai értékelésen túlmenően az eredmények szakmai értelmezésére és az ebből adódó további feladatok meghatározására (pl. kiesőnek látszó értékek szigorított tesztelése) gyakran merül fel igény. A "zavaró" minták bírálati eredményeit az értékelésbe természetesen nem vonjuk be. Az értékelés elvégzéséhez célszerű személyi számítógépet használni.

Az értékelés során alkalmazandó jelölések:

- i - a bírálóbizottságok indexe, $i = 1 \dots p$
- L_i - a bírálóbizottságok jelölése
- j - a minták indexe, $j = 1 \dots q$
- M_j - a minták jelölése
- p - a bírálóbizottságok száma
- q - a minták száma
- $2pq$ - összes adatszám
- $A, B, C, D \dots N$ - az egyes tulajdonságcsoportok jelölése
- T - az érzékszervi összpontszám jelölése
- y_{ij1} - i bírálóbizottság j minta adott tulajdonságcsoportjának egyik vizsgálati adata (átlagpontszám)
- y_{ij2} - i bírálóbizottság j minta adott tulajdonságcsoportjának másik vizsgálati adata (átlagpontszám)
- a_{ij} - i bírálóbizottság által j minta adott tulajdonságcsoportja vizsgálati adatainak (átlagpontszámok) összege: $y_{ij1} + y_{ij2}$
- w_{ij} - az összetartozó adatpárok különbsége $y_{ij1} - y_{ij2}$
- G - az összes vizsgálati adat összege egy tulajdonságcsoporthoz vonatkoztatva
- g_j - valamely minta összetartozó adatpárjainak összege valamennyi bírálóbizottság adataiból képezve
- h_i - valamely bírálóbizottság bírálati adatpárjainak összege az összes minta adataiból képezve
- $\bar{d}$ - az egyes bírálóbizottságok által párhuzamosan vizsgált minták átlagpontszámainak a közös átlagértéktől való átlagos eltérése
- M - korrekciós tag a négyzetösszegek képzésére
- MS - közepes négyzetes eltérés

SS - eltérés négyzetösszeg
 SS_{Aa} - "A" tulajdonságcsoportnál az összegezett adatpárok eltérés-négyzetösszege
 SS_{Ba} - "B" tulajdonságcsoportnál az összegezett adatpárok eltérés-négyzetösszege
 SS_{Ai} - "A" tulajdonságcsoportnál a bírálóbizottságok eltérés-négyzetösszege
 SS_{Aij} - "A" tulajdonságcsoportnál a bírálóbizottságok és a minták közötti kölcsönhatás eltérés-négyzetösszege
 SS_{Aj} - "A" tulajdonságcsoportnál a minták eltérés-négyzetösszege
 SS_{Ar} - az ismétlések, párhuzamos vizsgálatok négyzetösszege "A" tulajdonságcsoportnál
 e - becült párok száma
 DF - szabadságfok
 s^2_{Ai} - a bírálóbizottságok közötti szórásnégyzet (variancia) az "A" tulajdonságcsoportnál
 s^2_{Ti} - a bírálóbizottságok közötti szórásnégyzet (variancia) az érzékszervi összpontszámra összesítve
 s^2_{Ar} - az ismételtetés feltételei mellett nyert bírálati eredmények szórásnégyzete (variancia) az "A" tulajdonságcsoportnál
 s^2_{Br} - az ismételtetés feltételei mellett nyert bírálati eredmények szórásnégyzete (variancia) a "B" tulajdonságcsoportnál
 s^2_{Tr} - az ismételtetés feltételei mellett nyert bírálati eredmények szórásnégyzete (variancia) az érzékszervi összpontszámra összesítve
 s^2_{Aij} - a bírálóbizottságok és a minták közötti kölcsönhatás szórásnégyzete (varianciája) az "A" tulajdonságcsoportnál
 s^2_{Bij} - a bírálóbizottságok és a minták közötti kölcsönhatás szórásnégyzete (varianciája) a "B" tulajdonságcsoportnál
 s^2_{Tij} - a bírálóbizottságok és a minták közötti kölcsönhatás szórásnégyzete (varianciája) az érzékszervi összpontszámra összesítve
 SF_A - az "A" tulajdonságcsoport súlyozófaktor a érzékszervi összpontszám számításához
 r_A - az "A" tulajdonságcsoport ismételtetősége
 r_T - az érzékszervi összpontszám ismételtetősége
 R_A - az "A" tulajdonságcsoport összehasonlíthatósága
 R_T - az érzékszervi összpontszám összehasonlíthatósága
 Q_{crit} - Dixon-teszt kritikus értéke
 Q_{calc} - Dixon-teszt számított értéke
 s_{Ad} - két középérték különbségének szórása az "A" tulajdonságcsoportnál

Az érzékszervi bírálatok eredményeit tulajdonságcsoportként az 1. táblázat tartalmazza.

A "Külső megjelenés" (A) párhuzamosan meghatározott átlagpontszámai mintánként és bírálóbizottságonként

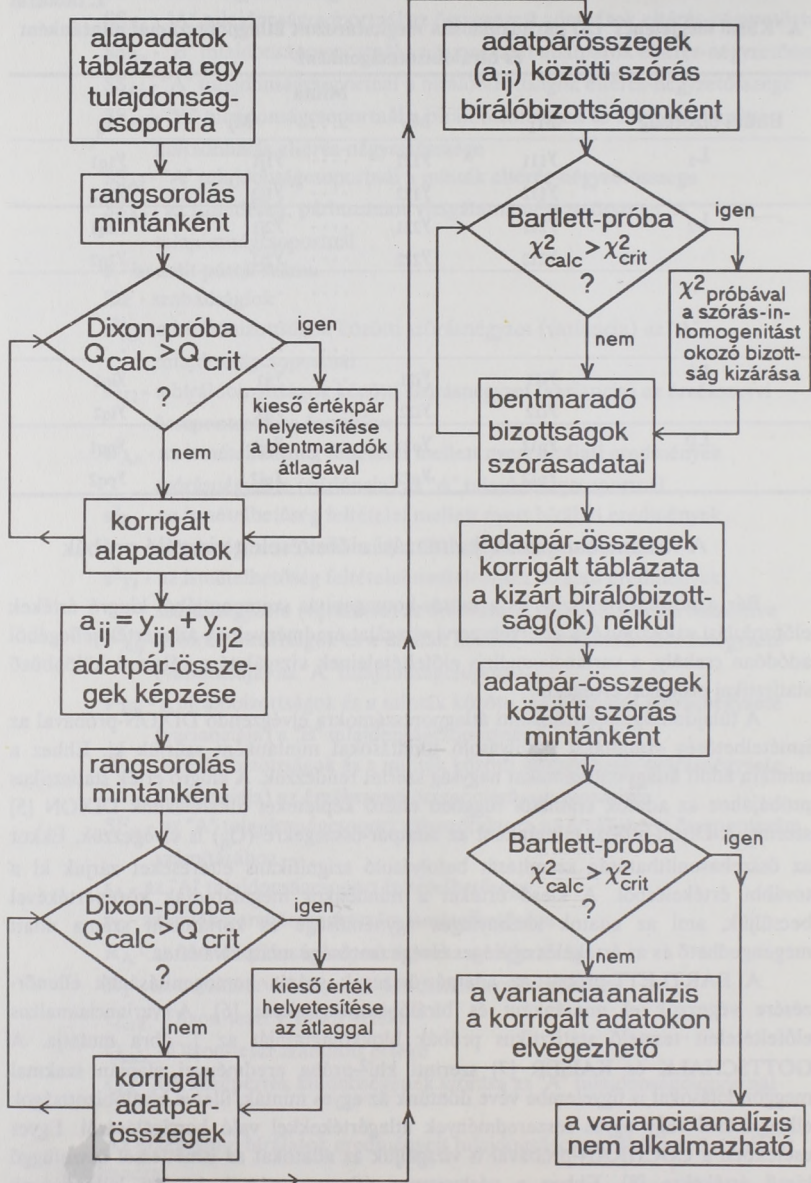
Bíráló bizottság	Minta				
	M_1	M_2	....	M_j	M_q
L_1	y_{111}	y_{121}	....	y_{1j1}	y_{1q1}
	y_{112}	y_{122}	....	y_{1j2}	y_{1q2}
L_2	y_{211}	y_{221}	....	y_{2j1}	y_{2q1}
	y_{212}	y_{222}	....	y_{2j2}	y_{2q2}
.	.	.		.	.
.	.	.		.	.
.	.	.		.	.
L_i	y_{i11}	y_{i21}	....	y_{ij1}	y_{iq1}
	y_{i12}	y_{i22}	....	y_{ij2}	y_{iq2}
L_p	y_{p11}	y_{p21}	....	y_{pj1}	y_{pq1}
	y_{p12}	y_{p22}	....	y_{pj2}	y_{pq2}

A varianciaanalízis alkalmazási előfeltételeit vizsgáló próbák

Bár a normális eloszlás és a szórás-homogenitás szempontjából kiugró értékek előfordulási valószínűsége az érzékszervi vizsgálat eredményeinek átlagérték-jellegéből adódóan csekély, a varianciaanalízis előfeltételeinek vizsgálatára célszerű különböző statisztikai próbákat elvégezni.

A tulajdonságcsopontonkénti átlagpontszámokra elvégzendő DIXON-próbával az ismételhetőség számítását befolyásoló torzításokat mintánként szűrjük ki. Ehhez a mintára adott átlagpontszámokat nagyság szerint rendezzük. A kiugró érték statisztikus próbájához az adatok számától függően eltérő képleteket alkalmazunk DIXON [5] szerint. A Dixon-próbát mintánként az adatpár-összegekre (Q_{ij}) is elvégezzük. Ekkor az összehasonlíthatóság számítását befolyásoló szignifikáns eltéréseket zárjuk ki a további értékelésből. A kieső értéket a mindenkor megmaradtak középtértékével becsüljük, ami az adatok viszonylagos egyenműsége és korlátozott száma miatt megengedhető és az értékelés egységes elvégezhetősége miatt kívánatos.

A BARTLETT-próbát az adatpár-összegek szórás homogenitásának ellenőrzésére végezzük el mintánként és bírálóbizottságonként [6]. A varianciaanalízis előfeltételeit tesztelő statisztikus próbák blokkdiagramját az 1. ábra mutatja. A GOTTSCHALK és KAISER [7] szerinti $k \times 2$ -próba eredményei alapján szakmai megfontolásokat is figyelembe véve döntünk az egyes minták, illetve bírálóbizottságok elhagyásáról vagy egyes részeredmények átlagértékekkel való korrigálásáról. Egyes esetekben a COCHRAN-próbával is vizsgáljuk az adatokat az ismételéssel összefüggő kieső értékekre [8]. Ehhez a párhuzamos átlagpontszámok közötti különbségeket négyzetösszegét képezzük és táblázatosan összeállítjuk. A legnagyobb különbségnégyzet ($w_{ij\max}$) és valamennyi különbségnégyzet összegének hányadosát az



1. ábra: A varianciaanalízis előfeltételét tesztelő próbák menete érzékszervi körvizsgálatoknál

adatpárok számától függően hasonlítjuk össze a vonatkozó táblázatos értékkel. A kieső értéket a mindenkori megmaradó átlagértékével helyettesítjük. Amennyiben egy bírálóbizottság valamennyi vagy közel valamennyi értéke kieső, akkor a bizottság törölendő.

Egyes esetekben szakmai szempontból szembevetőnek ítélt átlagpontoszám-különbség sem bizonyul szignifikánsan eltérőnek. Ezért az adathalmaz mintánkénti homogenitásának ellenőrzésére a kevésbé érzékeny DIXON-próba helyett az un. r-próbát alkalmazzuk GOTTSCHALK és KAISER szerint [7]. Az r-próbánál a

$$PG_i = \frac{a_{ij} - \bar{a}_j}{s} \cdot \sqrt{\frac{q}{q-1}}$$

értéket kell képezni, ahol:

a_{ij} - az átlagpontoszámok összege

$\bar{a}_j$ - a minta átlagpontoszámainak átlaga

s - a vizsgált adatok (a_{ij}) szórása

q - a minták száma

A PG_i -értéket a táblázatos r-értékhez kell viszonyítani, amely alapján a vizsgált

- adat:
- nem kieső
 - valószínűleg kieső
 - szignifikánsan kieső
 - erősen szignifikánsan kieső.

A kieső értéket a mindenkori megmaradók átlagértékeivel helyettesítjük. A teszt addig ismétlődő, amíg nincs további kieső érték. Az r-teszt alkalmazása azért is bizonyul előnyösnek, mert a kieső próbák közül ennél a legkisebb a másodfajú hiba elkövetésének, azaz egy kieső érték meghagyásának a valószínűsége. A "valószínűleg kieső" értékek besorolását szakmai megfontolások alapján dönthetjük el, de általában kiesőként kezeljük.

Varianciaanalízis

Már az adatok ellenőrző tesztjeinek elvégzéséhez elkészül az érzékszervi átlagpontoszámok összegtáblázata (2. táblázat), melyben a kiesőként jelzett értékeket a varianciaanalízis egységes elvégezhetősége érdekében a mindenkori megmaradók átlagértékével helyettesítjük.

A varianciatáblázat kitöltéséhez a következő eltérésnégyzet-összegeket számítjuk ki, amelyre a vonatkozó számítási eljárásokat példaként az "A" tulajdonságcsoportra adjuk meg:

Mintákra:

$$SS_{Aj} = \sum_{j=1}^q \frac{q_j^2}{2p} - M$$

$$SS_{Ai} = \sum_{i=1}^p \frac{h_i^2}{2q} - M$$

Adatpárookra:

$$SS_{Aa} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q a_{ij}^2 - M$$

Ismétlésekre:

$$SS_{Ar} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q w_{ij}^2$$

Korrekciós tag:

$$M = \frac{G^2}{2pq}$$

A bírálóbizottságok és minták közötti kölcsönhatás: $SS_{Aij} = SS_{Aa} - SS_{Ai} - SS_{Aj}$

Az ismételhetőség és összehasonlíthatóság számításához szükséges szórásnégyzeteket (varianciákat) körvizsgálatonként a 3. táblázat szerint foglaljuk össze.

Az ismételhetőség és összehasonlíthatóság számítása

Az ismételhetőséget az "A" tulajdonságcsoportra az ismételhetőség feltételei mellett kapott bírálati adatok szórásnégyzetéből számíthatjuk:

$$r_A = 1,96 \sqrt{2 \cdot s_{Ar}^2} = 2,77 \cdot s_{Ar}$$

A súlyozott érzékszervi összpontszám ismételhetősége a következő képletek szerint számítható:

$$r_T = 1,96 \sqrt{2 \cdot s_{Tr}^2} = 2,77 \cdot s_{Tr}$$

ahol

$$s_{Tr}^2 = \sqrt{s_{Ar}^2 \cdot SF_A^2 + s_{Br}^2 \cdot SF_B^2 + \dots}$$

Az összehasonlíthatóságot az "A" tulajdonságcsoportra az s_{Ar}^2 , s_{Ai}^2 és s_{Aij}^2 szórásnégyzetekből számíthatjuk:

$R_A = t_{0,05} \cdot s_{Ad}$, ahol

$$s_{Ad} = \sqrt{s_{Ar}^2 + \frac{1}{q} s_{Ai}^2 + \left(1 + \frac{1}{q}\right) s_{Aij}^2}$$

$$R_A = 1,96 \sqrt{s_{Ar}^2 + \frac{1}{q} s_{Ai}^2 + \left(1 + \frac{1}{q}\right) s_{Aij}^2}$$

A súlyozott érzékszervi összpontszám összehasonlíthatósága a következő képletek szerint számítható:

$$R_T = 1,96 \sqrt{s_{Tr}^2 + \frac{1}{q} s_{Ti}^2 + \left(1 + \frac{1}{q}\right) s_{Tij}^2}$$

$$\text{ahol } s_{Ti}^2 = s_{Ai}^2 \cdot SF_A^2 + s_{Bi}^2 \cdot SF_B^2 + \dots$$

$$\text{és } s_{Tij}^2 = s_{Aij}^2 \cdot SF_A^2 + s_{Bij}^2 \cdot SF_B^2 + \dots$$

2. táblázat

A "Külső megjelenés" (A) párhuzamosan meghatározott átlagpontszámainak összege mintánként és bírálóbizottságonként

Bíráló bizottság	Minta					Összeg
	M ₁	M ₂	....	M _j	M _q	
L ₁	a ₁₁	a ₁₂	....	a _{1j}	a _{1q}	h ₁
L ₁	a ₁₁	a ₁₂	....	a _{1j}	a _{1q}	h ₁
L ₂	a ₂₁	a ₂₂	....	a _{2j}	a _{2q}	h ₂
.	.	.		.	.	.
.	.	.		.	.	.
.	.	.		.	.	.
L _i	a _{i1}	a _{i2}	....	a _{ij}	a _{iq}	h _i
L _p	a _{p1}	a _{p2}	....	a _{pj}	a _{pq}	h _p
Összeg	g ₁	g ₂	....	g _j	g _q	G

3. táblázat

Varianciatáblázat az "A" tulajdonságcsoportha

Tényező	SS-értékek	DF-értékek	MS-értékek
Bírálóbizottság	SS _{Ai}	p-1	$s_{Ai}^2 = \frac{SS_{Ai}}{p-1}$
Ismétlés	SS _{Ar}	pq-e	$s_{Ar}^2 = \frac{SS_{Ar}}{pq-e}$
Kölcsönhatás	SS _{Aij}	(p-1)(q-1)-e	$s_{Aij}^2 = \frac{SS_{Aij}}{(p-1)(q-1)-e}$

A különböző hazai gyümölcs alapú, valamint szőlő és citrus alapú üdítőitalok érzékszervi körvizsgálatára 1983-ban és 1985-ben került sor. A második körvizsgálathoz a továbbfejlesztett bírálati előírások tervezetét alkalmaztuk [9].

Az első érzékszervi körvizsgálatot intralaboratóriumi körvizsgálatként bonyolítottuk le, ami azt jelenti, hogy a résztvevő bírálóbizottságok egy helyen párhuzamosan végezték az érzékszervi vizsgálatokat.

Résztvevő bírálóbizottságok száma: 5

Üdítőital-minták száma: 8

A második érzékszervi körvizsgálatot interlaboratóriumi körvizsgálat formájában végeztük, ami lényegében azt jelenti, hogy a szétküldött mintákat a bírálóbizottságok megszokott bírálati helyiségekben bírálták és értékelték.

Résztvevő bírálóbizottságok száma: 13

Üdítőital-minták száma: 4

Az 1983. évi körvizsgálat során a COCHRAN-próbával a tulajdonság-csoportonkénti 40 adatpárból az "Illat"-nál 2 adatpár esett ki, míg a DIXON- és a BARTLETT-próbával szignifikánsan eltérő érték nem volt. 1985-ben a tulajdonság-csoportonkénti 52 adatpárból a COCHRAN-próbával 6 adatpár esett ki.

"Külső megjelenés" és "Illat" 1-1, "Szin" és "Íz" 2-2. A KAISER-GOTTSCALK szerinti χ^2 -próba alkalmazása a "Külső megjelenés"-nél 2, a "Szin"-nél 5, az "Illat"-nál 8 és az "Íz"-nél 5 adatpár kieséséhez vezetett. A kieső számának ilyen mértékű növekedését a következő okokra vezettük vissza:

- szigorúbb statisztikai tesztek bevezetése,
- a minták nagyobb inhomogenitása, ami a szélesebb minőségi tartomány miatt jelentkezett,
- differenciáltabb bírálati skála alkalmazása.

A fentiekén túlmenően pontatlanabbnak bizonyultak a bírálóbizottságok is, bár egyiket sem kellett az értékelésből kizárni. A körvizsgálati adatok értékelése a 4. táblázatban összefoglalt eredményekhez vezetett.

4. táblázat

Üdítőitalok pontozásos érzékszervi bírálatának ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonság-csoport	SF	r	r	R	R
		1983	1985	1983	1985
Külső megjelenés	0,6	0,4	0,5	0,6	0,8
Szin	0,6	0,6	0,5	0,7	0,9
Illat	0,8	0,8	0,8	1,3	1,1
Íz	2,0	0,9	0,8	1,2	1,1
Súlyozott összpontszám	-	2,0	1,8	2,7	2,5

Az eredmények közül külön megemlíthető, hogy a második körvizsgálat mintáinak feltehetően nagyobb inhomogenitását a "Külső megjelenés"-re számított nagyobb r - és R-értékek is jelzik. Erre utal az is, hogy a bírálóbizottságokon belüli

átlagos szórás a második körvizsgálatnál az előzőhöz képest - a "Külső megjelenés" kivételével csökkent, ami viszont a bírálati előírás helyes irányú korszerűsítését is igazolta.

Párizsi érzékszervi körvizsgálata

A húsipari termékek közül a "Párizsi" igen alkalmas modellnek bizonyult érzékszervi körvizsgálatokhoz. Ezért ezzel a termékkel is több körvizsgálatot végeztünk.

Az interlaboratóriumi körvizsgálatban 2 különböző felépítésű bírálati módszert is teszteltünk. Az I. körvizsgálatot egy olyan bírálati előírás alapján végeztük, amelyet a gyakorlatban is jól ismert 20 pontos súlyozófaktoros módszer szerint alakítottunk ki. A II. körvizsgálatot az ún. tulajdonságleírási módszerrel (MSZ-08-964/1-84) végeztük, amelynél az érzékszervi hibák jellegéből és gyakoriságából vezettük le a pontszámokat ugyancsak egy 20 pontos rendszerben. Mindkét párhuzamosan lebonyolított körvizsgálatban 16 bírálóbizottság vett részt egyenként 5-5, illetve egy esetben 6 taggal. A bírálóbizottságok 6-6 kódolt mintát kaptak, ami ténylegesen 3-3 párhuzamos mintát jelentett. A minták homogenitása a lehető legnagyobb mértékben biztosított volt.

Az I. körvizsgálat adatainak értékelése során a DIXON-próbával 4 kieső értéket állapítottunk meg; a BARTLETT-próbával 4 bírálóbizottság az "Állomány" (ízleléssel) és 2 bírálóbizottság a "Szag" esetében volt kieső. A KAISER-GOTTSCALK próbát nem végeztük el. Végül is szakmai megfontolás alapján az összes adatpár 84%-át az értékelésnél felhasználhatónak ítéltük. Hasonlóan alakult a II. körvizsgálat adatainak tesztelése, amely során a DIXON-próbával összesen 11 kieső értéket állapítottunk meg és a BARTLETT-próbával 4 bírálóbizottság az "Állomány" (tapintással), 2 a "Metszéslap", 1 az "Íz" 6 és az "Állomány" (ízleléssel) volt kieső. Szakmai megfontolások alapján végül is itt az összes adatpár 79 %-át ítéltük értékelhetőnek. E két érzékszervi körvizsgálat eredményeit az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

Párizsi pontozásos érzékszervi bírálatának (I,II) ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonságcsoport	SF	r		R	
		I	II	I	II
Külső megjelenés	0,4	0,8	0,9	1,8	1,5
Állomány (tapintással)	0,2	0,7	1,2	2,2	2,6
Metszéslap	0,8	0,7	0,8	1,3	1,7
Szag	0,4	1,0	0,9	2,7	2,6
Íz	1,6	0,8	0,8	2,4	3,3
Állomány (ízleléssel)	0,6	1,1	1,0	2,7	1,9
Súlyozott összpontszám	-	1,6	1,6	4,5	5,7

Az első két körvizsgálat eredményei - a bírálóbizottságok eltérő mércéjén és más tényezőkön túlmenően - azt bizonyították, hogy a bírálati módszer, illetve a bírálati előírás túlzott részletessége (tulajdonságleírási módszer) és pontatlanságai (súlyozófaktoros módszer) következtében nem alkalmas a rutinszerű érzékszervi

pontozásos minősítésre. Ezért a kedvezőbb összehasonlíthatóságot eredményező súlyozófaktoros módszert pontosítottuk és egyszerűsítettük, majd intralaboratóriumi körvizsgálat formájában rövid időtartamon belül kétszer egymás után optimális körülmények között teszteltük.

Résztevő bírálóbizottságok száma: 6

Párizsi-minták száma: 6

A III. és IV. érzékszervi körvizsgálat csak annyiban különbözött egymástól, hogy időközben sikerült a fogalommeghatározásokat tovább pontosítani, egyértelműsíteni, és az érzékszervi bírálók a módszer alkalmazásában egyre nagyobb gyakorlatra tettek szert. Erre utal a jelentősen eltérő adatok számának nagymértékű csökkenése. Ezért az adatok tesztelésére e két körvizsgálat keretén belül nem is volt szükség, így az értékelést valamennyi adattal elvégeztük. A körvizsgálatok eredményeit a 6. táblázat tartalmazza.

6. táblázat

Párizsi pontozásos érzékszervi bírálatának (III,IV) ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonságcsoport	SF	r	r	R	R
		III	IV	III	IV
Külső megjelenés	0,6	0,7	0,4	1,1	0,5
Metszészlap	1,0	0,7	0,7	1,7	0,8
Szag	0,8	0,6	0,5	0,9	0,6
Íz	1,6	0,5	0,7	1,3	0,8
Súlyozott összpontszám	-	1,3	1,4	3,1	1,6

Mindkét körvizsgálat adataiból számított ismételhetőség a súlyozott összpontszámra vonatkoztatva igen kedvező érték. A IV. körvizsgálat összehasonlíthatósága is - összességében optimálisnak tekinthető, de az "Állomány" bírálat a "Metszészlap"-on és az "Íz"-en belül a résztvevő szakértőknek továbbra is nehézségeket okozott. Ez elsősorban az ismételhetőség értékeinél mutatkozott meg. A körvizsgálatok eredményének tekinthető az is, hogy a bírálati előírás pontosabb és a rutinszerű alkalmazásra egyértelműen alkalmasabb lett.

Világos sör érzékszervi körvizsgálata

Világos sörök érzékszervi körvizsgálatának alapjául az érvényes szabványban rögzített módszer (MSZ 87/4-82) szolgált. Az interlaboratóriumi körvizsgálaton főként a szabványban előírt műszeres zavarosság-mérés végrehajtása okozott nehézséget. Néhány körvizsgálati résztvevő ezért műszeresen nem is végezte el azt. Mivel a körvizsgálati útmutató a vizuális pontozásos bírálatra is tartalmazott előírást, így ennek eredményei kerültek értékelésre.

Résztevő bírálóbizottságok száma: 19

Világos sör-minták száma: 4

A körvizsgálati adatok tesztelésére mind a DIXON-, mind a COCHAN- és BARTLETT-próbát elvégeztük. Az értékelés során viszonylag kevés kieső értéket

kellett (a DIXON-próbával 6, a COCHRAN-próbával 2) a maradó középértékével helyettesíteni. Minták vagy bírálóbizottságok kihagyása egyetlen esetben sem vált szükségessé. A KAISER-GOTTSCALK-próbát nem alkalmaztuk. A körvizsgálattal megállapított ismételhetőség és összehasonlíthatóság adatait a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

Világos sörök pontozásos érzékszervi bírálatának ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonságcsoporthat	SF	r	R
Habtartóssághat	0,5	1,2	1,7
Zavaróssághat	0,5	1,1	1,7
Illathat	0,6	1,0	1,6
Ízhathat	0,6	1,0	1,5
Teltizűsēghat	0,6	1,1	1,7
Recenciahat	0,6	1,2	1,4
Keserűsēghat	0,6	1,0	1,5
Súlyozott összpontszám	-	1,6	2,4

Az egyes tulajdonságcsoporthat kapott r- és R-értékek azt mutatják, hogy a sörök érzékszervi pontozásos bírálatathat nem elég egysēges. Különösen eltérő a "Recencia" és a "Habtartóssághat" ugyanazon bizottsághat által ismételt bírálatának eredményē. Igen nagy számértēket kaptunk a többi tulajdonságcsoporthat ismételhetőségēre és összehasonlíthatóságāra is.

Az összpontszámra vonatkozó ismételhetőség (1,6) kissē nagy. Az összehasonlíthatóság értéke (2,4) elfogadható. Az összpontszámra meghatározott értékeket követően befolyásolta az a tény, hogy a sör érzékszervi bírálatathat az átlagosnál több tulajdonságcsoporthat alapul és ezért a súlyozófaktorok értéke minden esetben 1,0 alatt van.

Cigaretta érzékszervi körvizsgálathat

Cigaretta érzékszervi körvizsgálathatához az előzetesen széles körben megvitathat és kipróbált szabványos módszert (MSZ 20568-82) alkalmaztuk. A szisztematikus mintavételi hiba elkerülēse és a véletelen mintavételi hiba csökkentēse érdekében az Egri Dohánygyārhathat külön gyārtással állította elő a körvizsgálathat mintákat. A minták megjelenēse (cigaretta papír, fűstszűrő, csomagoláshat) teljesen azonos volt, csupán a cigaretta-töltet (Marlboro, Helikon, Romānc, Symphonia) volt eltérő. A körvizsgálathat egyébként is közel optimális feltételek mellett került sor.

Részthetvő bírálóbizottsághat száma: 12

Cigaretta-minták száma: 4

A körvizsgálathat részletes eredményeiről külön beszámoltunk [10], amelyben jeleztük, hogy a DIXON- és COCHRAN-próbával az összesen 484 adathatból csak 11 volt kieső. A KAISER-GOTTSCALK-próbathat e körvizsgálathat adatainak értékelésénél sem alkalmaztuk. A körvizsgálathat eredményeit a 8. táblázatban foglaltuk össze.

Cigaretták pontozásos érzékszervi bírálatának ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonságcsoporthat	SF	r	R
Külső megjelenés	0,4	0,5	1,2
A termék és a főfűst szaga	0,8	0,7	1,1
A főfűst íze, csípőssége	1,4	0,6	1,3
A főfűst ingerhatása, erőssége	1,4	0,6	1,5
Súlyozott összpontszám	-	1,3	2,8

A körvizsgálat eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kidolgozott bírálati módszer alapvetően alkalmas, és a bírálóbizottságok viszonylag jól minősítettek. Az összehasonlíthatóság értékét azonban "a főfűst ingerhatása, erőssége" minősítésének pontosításával tovább kellene csökkenteni.

Édesipari termékek érzékszervi körvizsgálata

Ennél az intralaboratóriumi érzékszervi körvizsgálatnál lehetőség adódott több termékcsoport együttes vizsgálatára, melynek előfeltételei a megegyező, de a termék jellegének megfelelően definiált tulajdonságcsoporthat, valamint az egyéb vonatkozásban is egységes felépítésű pontozásos bírálati módszerek formájában adottak voltak. Így a körvizsgálat desszertekre, cukorkafélékre, kekszre és ürege figurára terjedt ki. A termékek "életkora" és így minőségük kismértékben szintén különbözött.

Résztvevő bírálóbizottságok száma: 4

Édesipari minták száma: 8

Az adatpárok száma elérte a 32-öt, mert kieső értéket (7) csak az ismételhetőség vonatkozásában a COCHRAN-próbával állapítottuk meg. A KAISER-GOTTSCHALK-próba jóval több kieső értéket eredményezett volna, és már veszélyeztette volna - az adatok összességében kis száma miatt - a körvizsgálati eredmények értékelhetőségét. Bírálóbizottság kihagyása azonban így sem vált szükségessé. Ezért csak a COCHRAN-próbával megállapított 7 kieső értéket helyettesítettük a maradék átlagértékével és végeztük el az értékelést. A súlyozott összpontszám ismételhetőségét és összehasonlíthatóságát átlagos súlyozófaktorokkal számítottuk ki (9. táblázat).

Az összességében kedvező eredményeken belül megállapítható, hogy valamennyi tulajdonságcsoporthat pontozásos minősítésének ismételhetősége - szembeállítva az összehasonlíthatóság igen kedvező értékeivel - kissé nagy. Az "Íz" kivételével az ismételhetőség és összehasonlíthatóság értéke szinte azonos, ami csak intralaboratóriumi körvizsgálatnál képzelhető el. A súlyozott összpontszámra vonatkozó összehasonlíthatóság a többi érzékszervi körvizsgálat eredményével összevetve szintén kedvezőnek minősíthető [11].

Édesipari termékek pontozásos érzékszervi bírálatának ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R)

Tulajdonságcsoporth	Átlagos SF	r	R
Alak	0,5	1,0	1,1
Szin-külső	0,6	0,7	0,8
Állag	1,1	0,7	0,8
Illat	0,6	0,7	0,8
Íz	1,2	0,8	1,1
Súlyozott összpontszám	-	1,5	1,8

Az elvégzett érzékszervi körvizsgálatok tapasztalatai egyértelműen azt igazolják, hogy ezek érzékszervi pontozásos bírálati módszerek kipróbálására és tesztelésére alkalmasak. Lehetőség adódik továbbá ezáltal arra is, hogy a résztvevő bírálóbizottságok munkáját, bírálati mércéjét is ellenőrizzük. Az elvégzett 9 módszerfelülvizsgáló körvizsgálat súlyozott összpontszámra megállapított ismételhetőség és összehasonlíthatóság értékeit a 10. táblázatban foglaltuk össze és állítottuk szembe a külföldön szervezett érzékszervi körvizsgálatok [4] hasonlítható értékeivel, valamint KOCHAN [12] publikált eredményeivel.

10. táblázat

Súlyozott összpontszám ismételhetősége (r) és összehasonlíthatósága (R) különböző élelmiszerek érzékszervi bírálatánál

Termék	r	R
Üditőitalok I	2,0	2,7
Üditőitalok II	1,8	2,5
Párizsi III	1,3	3,1
Párizsi IV	1,4	1,6
Világos sör	1,6	2,4
Cigaretta	1,3	2,8
Édesipari termékek	1,5	1,8
Teavaj *	1,6	2,4
Burgonyapüré-liszt *	1,2	1,7
Májas felvágott *	1,8	3,1
Pörkölt kávé *	1,8	3,0
Borsos kolbász **	1,5	2,2

* MOLNÁR külföldön szervezett érzékszervi körvizsgálatának eredményei [4]

** KOCHAN [12] eredményei

A hazai körvizsgálatok r- és R-értékei nem térnek el lényegileg a külföldön meghatározott és a szakirodalomban talált hasonlítható adatoktól. A hasonlíthatóság az érzékszervi pontozásos módszer felépítésének és szerkezetének azonosságát feltételezi. E feltétel teljesülése esetén a körvizsgálattal meghatározott ismételhetőség és összehasonlíthatóság alkalmazható a hazai, külföldi és nemzetközi minőségellenőrzés érzékszervi pontozásos bírálati eredményeinek összevetésénél.

Az érzékszervi körvizsgálatok jelentős szerepet játszanak a bírálati előírások, módszerleírások tesztelésében, egyeztetésében és pontosításában, valamint a bírálóbizottságok munkájának összehangolásánál, a bírálati mérce egységesítésénél és az érzékszervi bírálatok helyes végrehajtásának elterjesztésében. Ezt az elvárást igazolták az üdítőitalokkal és párizsival megismételt körvizsgálatok eredményei.

További tapasztalatok alapján hosszabb távon az is elképzelhető, hogy a bírálati előírások szabványosításra csak akkor kerülnek, ha például a meghatározott körülmények között lebonyolított körvizsgálat ismételhetősége 1,6-nál és összehasonlíthatósága 2,4-nél kisebb értéket eredményez.

A körvizsgálatok eredményeinek eltéréseihöz - a sok más tényező mellett - a résztvevő bírálóbizottságok és a vizsgált minták számának különbözőségei is hozzájárulnak. Ezért ezen értékek még pontosabb behatárolása szükségesnek látszik. Az intralaboratóriumi érzékszervi körvizsgálattal általában sokkal kedvezőbb értékeket kaptunk az ismételhetőségre és összehasonlíthatóságra, mint az interlaboratóriumi körvizsgálattal. Az intralaboratóriumi körvizsgálat eredményei azonban az érzékszervi bírálati módszer összehasonlíthatóságaként a végrehajtás választott módja miatt általában nem fogadhatók el.

Még nem tekinthető véglegesnek a körvizsgálati adatok tesztelésére alkalmazott statisztikai próbák köre. Célszerűnek látszik az addig alkalmazott eljárásokat: COCHRAN-, DIXON-, BARTLETT- és KAISER-GOTTSCHALK-próbát egy összehasonlító vizsgálatnak alávetni és az érzékszervi körvizsgálat adatainak értékeléséhez a legalkalmasabb(ak)at kiválasztani.

Irodalom

- [1] Molnár P.: Adaption of Collaborative Methodology to the Sensory Evaluation of Food by Scoring
Acta Alimentaria, 18 (1989) 3, 287-300
- [2] Kiermeier, F.; Haevecker, U.: Sensorische Beurteilung von Lebensmitteln. J. F. Bergmann-Verlag München, 1972.
- [3] Molnár P.: Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése I. A korszerűsítés főbb feladatai
Élelmiszervizsgálati Közlemények 27 (1981) 1, 3-12
- [4] Neumann, R.; Molnár, P., Arnold, S.: Sensorische Lebensmitteluntersuchung
Fachbuchverlag Leipzig, 1983.
- [5] Dixon, W. J.: Annals of Mathematical Statistics, 22 (1951) 68-78
- [6] Sachs, L.: Angewandte Statistik - Statistische Methoden und ihre Anwendungen.
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1978.
- [7] Gottschalk, G.; Kaiser, R.E.: Einführung in die Varianzanalyse und Ringversuche.
Bibliographisches Institut Mannheim/Wien/Zürich, B.J.-Wissenschaftsverlag, 1976.
- [8] Dörfel, K.: Statistik in der analytischen Chemie. Deutscher Verlag der Grundstoffindustrie, Merseburg, 1966.

- [9] Szabó, E.; Molnár, P.; Gólya, J.-né, Ács, P.: Érzékszervi körvizsgálat eredményei üdítőitaloknál.
Élelmiszervizsgálati Közlemények, **38** (1987) 2, 137-146
- [10] Molnár P., Gőri J., Katona L.: Cigaretta érzékszervi körvizsgálat Dohányipar (1985) 1, 31-33
- [11] Molnár P., Nagy L-né: Édesipari termékek pontozásos érzékszervi bírálatának korszerűsítése
Édesipar, **40** (1989) 3, 73-77
- [12] Kochan, A.: Problemlösungen zur Qualitätssicherung in der Lebensmittelindustrie und Nahrungsgüterwirtschaft. Dissertation, Technische Universität Dresden, 1976.

Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítéseII.

Érzékszervi körvizsgálat

Molnár Pál

A korábban kidolgozott pontozásos érzékszervi vizsgálati módszerrel olyan számszerű eredményeket (pontszámokat) kapunk, melyek véletlen hibái (ismételhetősége és összehasonlíthatósága) a többi analitikai módszerekéhez hasonlóan körvizsgálattal meghatározhatók. A körvizsgálati metodikát a célnak megfelelően kialakítottuk és a kieső értékek megállapítására szolgáló tesztekkel kiegészítettük. Az adaptált és továbbfejlesztett körvizsgálati metodika segítségével meghatároztuk az üdítőitalokra, párizsira, világos sörökre, cigarettára és édesipari termékekre kidolgozott pontozásos módszerek véletlen hibáját. A tulajdonságcsoportok és az összpontszám ismételhetősége és összehasonlíthatósága egyes esetek kivételével jó bírálati gyakorlatot igazolt.

Sensory Investigation and Qualification of FoodstuffsII.

Sensory Interlaboratory Test

Molnár, P.

Sensory scoring investigation methods developed earlier, yield numerical results (scores), the random error (repeatability and reproducibility) of which can be determined in interlaboratory tests, similarly to other analytical methods. Appropriate methods of interlaboratory trial were elaborated and completed with a test for detection of "outlier" values. With the aid of the adapted and developed interlaboratory test, the random error of scoring methods for soft drinks, Parisian sausage, cigarettes and confectionery goods were determined. Reproducibility and repeatability of scores of groups of characteristics and of total scores, with a few exceptions, justified this judgement practice.

Органолептическое испытание и органолептическая оценка пищевых продуктов. II органолептическое межлабораторное испытание

П. Молнар

Разработанным ранее органолептическим балльным методом испытания были получены такие числовые результаты (число баллов), случайные погрешности которых (портюемость и сходимость) можно определить с помощью межлабораторных испытаний, подобно остальным аналитическим методам. Удалось разработать соответствующую поставленной цели методику межлабораторных испытаний, которая была дополнена тестами, служащими для определения не подлежащих учету, так называемых выпавших величин. С помощью адаптированной и усовершенствованной методики межлабораторных испытаний была определена случайная погрешность разработанных балльных методов межлабораторных испытаний безалкогольных прохладительных напитков, докторской колбасы, светлого пива, сигарет и кондитерских продуктов. Портюемость групп продуктов и сумма баллов, за исключением некоторых случаев, подтвердила хорошую дегустаторскую практику.

Sensorische Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln II. Sensorischer Ringversuch

Molnár, P.

Die früher ausgearbeitete sensorische Punktbewertungsmethode liefert solche zahlenmäßige Resultate (Punktzahlen), deren zufällige Fehler (Wiederhol- und Vergleichbarkeit) mit Ringversuchen wie bei anderen analytischen Methoden bestimmt werden können. Die Ringversuchsmethodik konnte dem Ziel entsprechend modifiziert und mit Testverfahren zur Feststellung der Ausreißer ergänzt werden. Mit Hilfe der modifizierten und weiterentwickelten Ringversuchsmethodik konnten die zufälligen Fehler der für alkoholfreie Getränke, Pariser Wurst, helles Bier, Zigaretten und Süßwaren ausgearbeiteten Punktbewertungsmethoden bestimmt werden. Die Wiederhol- und Vergleichbarkeit der Merkmale und der Gesamtpunktzahl haben abgesehen von Einzelfällen eine gute Beurteilungspraxis bestätigt.