

## Érzékszervi tesztek tapasztalatai\*

ZUKÁL ENDRE\*\* – SZABOLCS LÁSZLÓ\*\*\* – RÁCZ ENDRE\*\*\*\*

Érkezett: 1980. június 16.

Megbízható érzékszervi eredményeket csak képzett bírálóktól remélhetünk. A győri MÉVI-ben ezért 1974 óta tartunk érzékszervi tanfolyamokat.

A tanfolyamokat az oktatáson kívül arra is felhasználjuk, hogy az oktatási és bírálókiválasztási módszereket fejlesszük. A módszerek birtokában idővel az egyes iparágak megszervezhetik saját bírálók képzését. Munkánk a szervezendő állami képzés alapozására is szolgál, és később annak részét képezheti.

A MÉTE, illetve a Műszaki Egyetem Mérnöktovábbképző Intézete szervezésében öt érzékszervi tanfolyamot tartottunk. Az elsőt az élelmiszeripari szakemberek általános tájékoztatására, a továbbiakat a húsipari, tejipari és hűtőipari szakembereknek. Az első két tanfolyamon még inkább kerestük a módszereket, az utolsó tanfolyamokon viszont egységes és jól értékelhető menet szerint haladtunk. Az első két tanfolyam eredményei alapján hasznos és hasznosított javaslatokkal járultunk hozzá az MSZ 7304/1 – 76. szabvány kialakításához.

A későbbi tanfolyamokon már alkalmaztuk is a szabványtervezetek, később szabványok előírásait, így az utóbbi 3 tanfolyam bírálótesztjeinek eredményeit egységesen tudtuk értékelni.

Közleményünkben ennek az értékelésnek a tapasztalatait ismertetjük.

A tanfolyamainkon főként képviselő *termékbírálatokról* az érintett iparágak szaklapjaiban számolunk be.

### A bíráló tesztelés általános kérdései

Az élelmiszerminősítéskor a bíráló műszerként használják érzékszerveiket. Ezeket a „műszereket” kezdetben, időnként később is hitelesíteni kell. Szemünk, orrunk és nyelvünk alapszintű hitelesítésére kialakultak és a már említett MSZ 7304/1 – 76. rögzítve is vannak a módszerek. Az a feladat, hogy viszonylag rövid idő alatt az élelmiszerbírálókkal mindenütt elvégeztessük a szabványokban előírt teszteket, és az eredményeket országosan összehasonlítsuk. A győri MÉVI-ben értékelt 43 bíráló adatai természetesen nem reprezentálnak semmiféle „országos” helyzetet, az értékelés során felmerült és részben megoldott problémák azonban azonosak az országos értékelés problémáival.

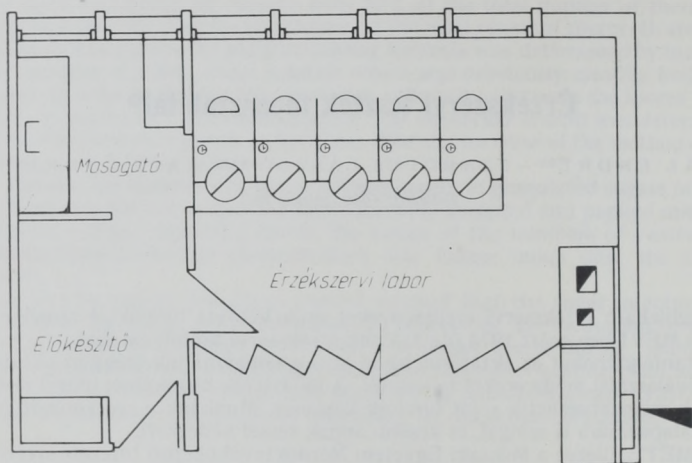
\* A győri MÉVI bírálóképző tanfolyamai alapján.

\*\* Agrártudományi Egyetem, Mosonmagyaróvár

\*\*\* MÉVI, Győr

\*\*\*\* Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium, Budapest

A bíráló helyiség alaprajza



1. ábra

Az értékelés során az alábbi feladatokat kell megoldani:

- az egyéni érzékelési teljesítményt számértékkel jellemezni,
- a csoportgyöntetűséget vizsgálni,
- a bírálók kiugró eredményeinek kiszűrése után a csoportteljesítményt megadni.

Az egyéni teljesítmény jellemzésére az irodalomban konkrét módszerek alig találhatók.

Az általános értékelés szerint azt vizsgálják, hogy a helyesen megoldott feladatok száma nagyobb-e a találmra is jól megoldható feladatok számánál (1).

Ennek a vizsgálatnak az eredményéből a bírálóteljesítményt csak gyengén lehet követni. Ezen úgy igyekeznek segíteni, hogy a próbák követelményeit addig fokozzák, amíg azokat az adott bírálógárda egy része (85 – 95%-a) tudja csak teljesíteni. Ez a módszer a teszt előírásait egy adott bírálócsoport teljesítményéhez köti és megkülönböztetett egyéni értékelést a csoporton belül nem ad.

A nehézségek áthidalása végett a bírálóteljesítmény mérésére mérőszámot dolgoztunk ki. A mérőszámmal kapcsolatos gondolatmenet és számítások, meghaladják ennek a közleménynek a kereteit, ezért azokat más közlemény tartalmazza (2).

Itt csak rövid áttekintést adunk és a zsinorrend-, valamint izsorrendvizsgálatokkal kapcsolatos számítások eredményéből mutatunk be egy részt.

A bíráló helyesen úgy old meg egy feladatot, hogy

- tudatosan felismeri a feladatban adott követelményt (pl. édes ízt), vagy
- véletlen találgatással rátapint a helyes megoldásra.

Ha a bíráló a tudatosan felismerhető feladatot mindig megoldaná, könnyű lenne az értékelés, mert a véletlen találatok száma nehezebb feladatok esetén nagyon elmaradna a tudatosan megoldott feladatok 100%-os eltalálási arányától.

Az érzékszervi feladatok szintjei viszont olyan szigorúak, hogy a bírálók fiziológiai és szellemi erőfeszítései kelljenek a megoldásokhoz. A bíráló tudatos felismerési szintje tehát a kondicionáltságtól függően a feladat által megkövetelt szint alá, vagy fölé kerül.

*Annál nagyobb a bíráló teljesítménye, minél gyakrabban van a tudatos felismerés szintje a feladat által megkövetelt szint felett.*

Ez a gyakoriság a bírálatok eredményei alapján becsülhető, megbízhatósága számítható.

A csoportegyeztetést a bírálóteljesítmények összehasonlításával lehet megállapítani, ezt a vizsgálatot az ismétlések kis száma miatt nem tudtuk elvégezni.

A csoportteljesítményt tudtuk vizsgálni, és a továbbiakban ezt ismertetjük.

## Anyagok és módszerek

A vizsgálatainkban a

- színelismerés,
- színerősség – megkülönböztetés,
- szagfelismerés,
- ízfelismerés és izerősségmegkülönböztetés tesztelésére az MSZ 7304/1 – 76. által előírt próbákat alkalmaztuk. Állománytesztet nem használtunk, mivel a tapintásteresztelés módszerei még nem alakultak ki.

Az egyhetes tanfolyamok során mindegyik próbát kétszer végeztettünk el. A próbákat a tanfolyam programjában az 1. táblázat szerint helyeztük el.

1. táblázat

### A próbák elhelyezése a tanfolyam programjában

<i>Hétfő:</i>	Elméleti előadás Színelismerés és sorrendbeállítás Termékbírálat (három próbával) Szagfelismerés Termékbírálat (három próbával) Elméleti előadás
<i>Kedd:</i>	Elméleti előadás Ízfelismerés Termékbírálat (szabványos) Ízerősség megkülönböztetés Termékbírálat (szabványos) Elméleti előadás
<i>Szerda:</i>	Elméleti előadás Ízfelismerés Termékbírálat (kérdőíves) Ízerősség megkülönböztetés Termékbírálat (szabványos) Elméleti előadás
<i>Csütörtök:</i>	Elméleti előadás Színelismerés és sorrendbeállítás Termékbírálat (I.) (kérdőíves és szabványos) Szagfelismerés Termékbírálat (II.) (kérdőíves és szabványos) Elméleti előadás
<i>Péntek:</i>	Az elvégzett bírálatok értékelése Egyéni értékelés és elbeszélgetés



A programot a tapasztalatok alapján alakítottuk ki.

A szín- és szag-sorozatokat a tanfolyamot megelőző héten össze lehetett készíteni, hétfőn a bírálók a bevezető elméleti ismertetés után már zavar nélkül végezheték a tesztet. Az ízanyagok oldatát hétfőn készítettük. Az édes és savanyú íz ugyanis romlik, hűtés nélkül 2–3 nap múlva, hűtőben valamivel hosszabb idő után. A hűtött oldatokat azonban bírálat előtt gondosan fel kell melegíteni a bíráló helység főfokára, mert a hőmérséklet-eltérés íztevesztést okoz. A szín-szag-íz sorrend az érzékelés természetes sorrendjének is megfelel.

A szín-szag-ízvizsgálatot csak kétszer tudtuk az egyhetes kiképzési idő alatt elvégezteni, mert a különböző termék bírálatok és tesztelések a bírálókat kifárasztották. Az első két tanfolyam tapasztalataiból tudjuk, hogy a kevés gyakorlati munka nem kötötte le eléggé a hallgatók figyelmét, ha viszont túl sok gyakorlati munkát adtunk, a végén összecsapták a feladatokat.

A győri MÉVI adottságai lehetővé tették, hogy külön rejtjelezett kémcsövekből kóstolták az ízeket a bírálók. A rozsdamentes kanalat így kiiktattuk a bírálatból.

A bírálatokat a győri MÉVI érzékszervi bírálóhelyiségében végeztük.

A bírálóhelyiség alaprajzát az 1. ábra mutatja.

A szintesztet általában 10 perc alatt, a szagteszt egy sorozatát általában 10 perc alatt, az ízfelmérési tesztet általában 15 perc alatt, az izerösség-megkülönböztetést 25 perc alatt végezte el egy bíráló.

Az értékelés során összehasonlítottuk a csoportok teljesítményét.

A teszt ismétlése miatt elemezni tudtuk a gyakorlás kezdeti hatását, a tesztek összetett felépítése miatt pedig az egy tesztben vizsgált tulajdonságok kölcsönhatását és az egyes tulajdonságok viszonylagos felismerhetőségét.

Vizsgálatainkban gyakoriságokat kellett összehasonlítani. Ezt a gyakoriságok függetlenségét ellenőrző kontingenciaszámítás segítségével végeztük. Statisztikának a G-próbát választottuk, mert az a próba kis gyakoriságok esetén is jól közelíti a  $X^2$ -eloszlást (3).

ahol

$$G = 2 \ln (T \ln T + n \ln n - S \ln S - O \ln O)$$

T a gyakoriságok teljes összege  
n az egyes gyakoriságok értékei  
S sorösszegek  
O oszlopösszegek

Egy  $k$  sorból és  $l$  oszlopból álló kontingencia táblázat szabadsági foka  $(k-1)(l-1)$ .

Ha a gyakoriságok összessége G-próbával vizsgálva kapcsolatot mutat, a kapcsolatban főképpen résztvevő elemekre következtetni lehet az alábbi megfontolásaink alapján.

1. Helyettesítsük a vizsgált gyakoriságot azzal a gyakorisággal, amelyik a többi gyakoriság változatlanul hagyása esetén a minimális G-értéket adja, és határozzuk meg ezt a G-értéket.

Az új G-érték vizsgálatakor a szabadsági fok eggyel csökken.

Az új gyakoriság értéke

$$n_h = \frac{(S)_n (O)_n - nT}{T + n - (S)_n - (O)_n}$$

ahol

- $(S)_n$  a helyettesítendő gyakoriság sorösszege  
 $(O)_n$  a helyettesítendő gyakoriság oszlopösszege  
 $T$  a teljes összeg  
 $n$  a helyettesítendő gyakoriság

A számításokat EMG 666 kalkulátorral végeztük saját készítésű program segítségével.

2. Vizsgáljuk meg, hogy az új G-érték lényegesen kisebb-e, mint az eredeti. Ez a „lényegesen kisebb” bizonyos fokig önkényesen választható. Tapasztalataink szerint az 1 szabadsági fokú  $X^2$ -négyzet eloszlásnak a kívánt szinten adódó abszcisszái jól használható különbségeket adnak.

### A színtesztek eredményei

A színeket mindhárom tanfolyam tagjai helyesen azonosították.

Kifejezetten szintévesztő nem volt a bírálók között. Ez mutatja, hogy mindhárom színanyag leghigabb oldata is jóval színesebb, mint a felismerési határ. Egyes italok színe nagy szerepet játszik a minőségben, célszerű lenne tehát a bírálók *továbbképzése* során, (nem az első, általános termékírálati tanfolyamon) higabb színes oldatokat vizsgáltatni az italgártó iparágak bírálóival.

A színek rangsorolásában adott hibaszámot vétő bírálók számát tartalmazza a 2. táblázat.

Az *egyéni teljesítmények* vizsgálatából kitűnt, hogy a bírálók csak egymás melletti erősségű oldatokat cseréltek fel, kettős színerősséglépcső távolságot mindig felismertek. Feltételezve, hogy az egymás melletti lépcsőket egyforma valószínűséggel képesek a bírálók tudatosan a helyes sorrendbe állítani, becslési eljárásokkal számítani lehet azt a tudatos valószínűséget és a becslés megbízhatósági határait. A 3. táblázat tartalmazza ezeket az értékeket.

A megbízhatósági határok egymást, egyszer végzett kiválasztási próbával nem lehet tehát megkülönböztetni a bírálók teljesítményét. A próba ismétlése általában javítja a szétválasztást, de csak akkor, ha a tudatos felismerés valószínűsége állandó.

A 2. táblázat adatai viszont mutatják, hogy a 2. próba eredményei összesítve statisztikailag igazolhatóan jobbak, mint az első próba eredményei. ( $G = 10,0$ ;  $X^2_{kr} = 9,2$ ).

A 2–3-szor hibázó bírálók száma különösen a 3. csoportban csökken. Ez a gyakorlásnak és a tanfolyamon szükségyszerűen kialakuló, tudatos munkára serkentő légkörnek a következménye.

A 3. táblázat azt is mutatja, hogy a tudatos felismerés valószínűsége a cserék számával jobb kapcsolatban van, mint a véletlen eltalálás valószínűsége.

A csoportokat összehasonlítva, a 2. bírálócsoporthoz adatai statisztikailag igazolhatóan jobbak, mint a másik két csoporté. ( $G = 20,3$ ;  $X^2_{kr} = 13,3$ ).

Az egyszeri tévesztésekben elsősorban az 1. csoport, a 2–3-szori tévesztésekben mindkét csoport feltűnően rosszabb a 2. csoportnál. A különbséget elvileg az is okozhatná, hogy a 2. csoportba a színerősségkülönbségeket jobban felismerő bírálók kerültek. A tanfolyamokat záró egyéni megbeszélések során azonban kiderült, hogy ebben a csoportban jobban felkészültek a tanfolyamra, az előzetes gyakorlás és a nagyobb szellemi összpontosítás eredménye jelentkezett.

A próba felépítése szerint az egyik szín erősségi fokozatait a másiktól függetlenül valószínűséggel lehet véletlenül helyes sorrendbe rakni. Kontingenciavizsgálattal ellenőriztük ezt a függetlenséget (4. táblázat).



## Szín-rangsorolási eredmények

Szín	Cserék száma hibaszám	Bírálok száma					
		1. tanfolyam		2. tanfolyam		3. tanfolyam	
		1. próba	2. próba	1. próba	2. próba	1. próba	2. próba
Piros	0	10	10	11	12	7	9
	1	2	3	3	2	4	5
	2	1				2	1
	3	1				2	
Sárga	0	6	2	10	14	8	12
	1	6	9	4		4	3
	2	2	2			2	
	3					1	
Zöld	0	7	9	9	13	7	13
	1	5	1	3	1	3	1
	2	0	2	2		2	
	3	2	1			3	1
Összes bíráló		14	13	14	14	15	15

3. táblázat

A tudatos rendezés valószínűségének optimális becslése és a becslés megbízhatósági határai  
(Rendezett elemek száma 10)

Cserék száma	Tudatos felismerés			Véletlen eltalálás valószínűsége
	optimális valószínűsége	5%-os megbízhatósága		
		alsó határ	felső határ	
0	1,000	0,341	1,000	0,011
1	0,746	0,000	0,989	0,101
2	0,377	0,000	0,909	0,315
3	0,000	0,000	0,743	0,393
4	0,000	0,000	0,412	0,169
5	0,000	0,000	0,000	0,011

4. táblázat

Szinkontingenciák. A fejlécben és a balszegélyen megadott tévesztéseket összekapcsoltan elkövető bírálok száma

		Sárga tévesztések			Zöld tévesztések		
		0	1	2 és 3	0	1	2 és 3
		Piros tévesztések	0	40	16	3	45
	1	11	6	2	11	4	4
	2 és 3	1	4	2	2	2	3
Zöld tévesztések	0	42	15	1			
	1	8	4	2			
	2 és 3	2	7	4			

## Szagtévesztési eredmények

Szag	Tévesztések száma	Bírálok száma					
		1. csoport		2. csoport		3. csoport	
		1. próba	2. próba	1. próba	2. próba	1. próba	2. próba
Amilacetát	0 1 2	10 3 1	11 3	14 14	14 14	15 15	15 15
Benzaldehid	0 1 2	11 3	11 1 2	14 14	14 14	15 15	14 1 1
Diacetil	0 1 2	11 1 2	8 2 4	10 4	12 2	14 1	15 15
Vanillin	0 1 2	10 3 1	13 1	14 14	14 14	14 1	14 1
Ecetsav	0 1 2	9 4 1	12 1 1	13 1	13 1	14 1	11 3
Vajsav	0 1 2	11 2 1	8 1 5	12 2	11 3	13 2	12 3
Fenol	0 1 2	12 2	7 3 4	14 14	14 14	15 15	14 1
Ammónia	0 1 2	12 2	10 4	14 14	13 1	15 15	15 15
Összes bíráló		14	14	14	14	15	15

A piros – sárga kapcsolat G értéke 8,7, a piros – zöld kapcsolaté 7,8. Mindkét érték kisebb, mint a kritikus  $X^2 = 13,3$  (1% szint, 4 szab. fok), a függetlenséget elfogadhatjuk.

A zöld – sárga kapcsolat G értéke viszont 19,5, ami 1% szinten szignifikáns.

Ez azt mutatja, hogy a zöld intenzitáskülönbségekben bizonytalanodók kissé bizonytalanabbak sárgában is.

Az egyes színek sorbaállítási hibáinak száma nem különbözik igazolhatóan ( $G = 6,7$ ;  $X^2_{kr} = 13,3$ ). Mindhárom szín erőssége tehát úgy növekszik a próbában, hogy a bírálók általában egyformán tudják felismerni. Ez a töménységek megfelelő beállítását bizonyítja.

## A szagtesztek eredményei

A szagfelismerésben elkövetett hibák számát az 5. táblázat mutatja.

A próbát a szabvány egy vizsgálatban is ismételve írja elő. Két vizsgálatban összesen 4 ismétlést tudunk végezteni. Az ismétlésekben csak az első csoport

## A tévesztések száma szagpáronként

A balszegélyben felsorolt szaganyagokat kapták a bírálók, és a fejlécben felsorolt szaganyagot vélték felismerni

	At	B	D	Vn	E	Vv	F	Aa
At	(2)	3			1	4	1	2
B	1	(1)	2	1		2	3	
D	1	2	(6)		2	14	2	
Vn	4	1	4					
E	1	1	2		(2)	9	2	
Vv	5		4		9	(16)	2	5
F	4	1	5			4	(2)	
Aa	1	1	3			2	4	(1)

At amilacetát  
 B benzaldehid  
 D diacetil  
 Vn vanillin  
 E ecetsav  
 Vv vajsav  
 F fenol  
 Aa ammónia

eredményei mutattak igazolható eltérést, a második és harmadik csoportéi nem. (1. cs.  $G = 10,6$ ; 2. cs.  $G = 2,7$ ; 3. cs.  $G = 1,5$ ; kritikus  $X^2 = 6,6$ ;  $SzF = 1$ ; stat. szint = 1%.) A szagok közül az ecetsav felismerése a második sorozatban rosszabb volt, mint a többiben, a vajsavat a 3. és 4. ismétlésben rosszabbul *ismerték* fel, mint az első kettőben.

Az első csoport szagfelismerése lényegesen rosszabb volt a másodikonál és harmadikonál ( $G = 65,2$ ; kritikus  $X^2 = 20,1$ ;  $SzF = 8$ ; st. szint = 1%). Ebben a csoportban sokan hibáztak egy-egy szagot több ismétlés során.

Az 1. csoportban a szagok felismerése eltérő ( $G = 39,5$ ; kritikus  $X^2 = 38,9$ ). Leggyengébben a diacetilt és a vajsavat ismerték fel a bírálók.

A kapcsolatokat a szagok között a próba felépítése hozhat, vagy az érzékelésből adódnak a kapcsolatok. A próba során a tudatosan felismert szagok növelik a tudatosan fel nem ismert szagok véletlen eltalálásának a valószínűségét. Ez a körülmény azonban nem hoz létre megkülönböztetett kapcsolatot szagpárok között.

Az érzékelés során mégis adódó kapcsolatokat két szempontból lehet elemezni

- milyen szagot milyennel tévesztenek össze a bírálók,
- egy adott szagot gyakran eltévesztő bíráló, gyakran téveszt-e egy másik szagot? Ez utóbbi kapcsolat többszörös tévesztések esetén jelentősen eltérhet az előzőtől.

A 6. táblázatban állítottuk össze, hogy a bírálatra kínált szaganyagok helyett – tévesztés esetén – milyen szagot éreztek a bírálók. A helyes bírálókat nagy száma ezt az értékelést megzavarta volna. Azt lehetett volna ugyanis csak bizonyítani,



## Szaganyagok együttes tévesztése

Szagpár	Bírálatok száma				G
	++	+-	-+	--	
AtB	157	4	6	5	18,0+
AtD	154	7	8	3	5,8
AtVn	154	9	8	1	0,4
AtE	145	17	4	6	13,1+
AtVv	153	8	5	6	18,2+
AtF	157	4	4	7	28,9+
AtAa	146	16	4	6	13,6+
BD	157	6	7	2	3,7
BVn	151	12	6	3	4,7
BE	145	18	3	6	14,3+
BVv	154	9	4	5	15,1+
BF	156	7	5	4	11,6+
BAA	146	4	17	5	10,2+
FAa	154	4	7	7	25,1+

Szagpár	Bírálatok száma				G
	++	+-	-+	--	
DVn	146	4	17	5	10,2+
DE	140	8	17	7	10,6+
DVv	137	13	11	11	20,1+
DF	146	4	13	9	25,5+
DAa	144	6	18	4	5,1
VnE	148	15	9	0	1,7
VnVv	143	19	9	1	0,0
VnF	151	12	7	2	1,8
VnAa	151	12	8	1	0,2
EVv	145	12	3	12	39,2+
EF	147	8	8	7	17,7+
EAA	148	9	13	2	1,1
VvF	145	3	13	11	34,6+
VvAa	147	2	13	10	34,3+

At amilacetát                    ++ mindkét szag felismerve  
 B benzaldehid                    +- első szag felismerve, második elhibázva  
 D diacetil                        -+ első szag elhibázva, második felismerve  
 Vn vanillin                        -- mindkét szag elhibázva  
 E ecetsav  
 Vv vajsav  
 F fenol  
 Aa ammónia  
 kritikus  $X^2 = 6,6$ ; szab. fok = 1; stat. szint: 1%

8. táblázat

## Íztévesztések gyakorisága

Tévesztések					Csoportok						Tudatos felismerés optimális valószínűsége			
					1.		2.		3.					
					ismétlések									
					1	2	1	2	1	2				
Édes	Sós	Sa- vanyú	Ke- serű	Víz	Bírálok száma						Édes	Sós	Sa- vanyú	Ke- serű
0	0	0	0	0	8	12	12	14	8	13	1,00	1,00	1,00	1,00
1	1	0	0	0	1	1					0,00	0,00	1,00	1,00
1	0	0	0	1			1				0,00	1,00	1,00	1,00
0	1	0	0	1										
0	1	1	0	0			1				1,00	0,00	0,00	1,00
1	1	1	0	0	1					3	0,19	0,19	0,19	1,00
0	1	1	1	0						1	1,00	0,19	0,19	0,19
1	2	1	0	0	1						0,22	0,00	0,22	1,00
1	1	2	0	0	1						0,22	0,22	0,00	1,00
1	1	0	2	0			1				0,22	0,22	1,00	0,00
1	2	0	0	1						2	0,17	0,00	1,00	1,00
0	1	2	1	0	1						1,00	0,22	0,00	0,22
1	1	1	1	0	1					1	0,25	0,25	0,25	1,00
0	1	1	1	1	1						1,00	0,25	0,25	0,25
Összesen:					14	14	14	14	15	15				

## A tévesztések száma ízpáronként

A balszegélyen levő íznek megfelelő anyagot kapták a bírálók és a fejléccen feltüntetett ízt vélték felismerni

	Édes	Sós	Savanyú	Keserű	Íztelen
Édes	(2)	4	2	1	2
Sós	5	(26)	9	2	3
Savanyú	1	12	(8)	1	0
Keserű	1	1	3	(1)	0
Íztelen	2	2	0	1	(1)

hogy a helyes bírálatok száma lényegesen nagyobb a véletlenül várható értéknél, ami magától értetődő. A hibás kapcsolatok kiemelésére ezért a főatlóba a többi adat alapján számított értékeket írtuk (zárójeles adatok), és úgy végeztük el az értékelést. Vanília szagra csak egy bíráló utalt hibásan, ezért a vaníliaoszlopot kihagytuk az értékelésből. A próba a szagtévesztésben kapcsolatokat mutat ( $G = 69,8$ ; kritikus  $X^2 = 55,6$ ; szab. fok = 35; stat. szint: 1%). A kis számok és a sok 0 gyakorisága miatt a viszonylag nagy  $G$ -értéket is kritikával kell fogadni.

Az *ecetsav* – *vajsav cseréje* emelkedik ki a hibázásokban. Sokszor mondtak diacetil helyett vajsavat a bírálók, ez azonban a diacetil és a vajsav egyaránt gyenge felismerése alapján várható is.

A szaganyagok együttes tévesztését a 7. táblázatban foglaltuk össze.

A kontingenciavizsgálat érdekes eredménye, hogy a szagpárok többségében kapcsolat van a szagpár tagjai között, túl nagy az együttes tévesztés aránya a kevert tévesztéshez képest. Ez részben a próba felépítésétől adódó kényszerű cserékkel magyarázható, de feltűnő a

- vajsav – ecetsav kapcsolat, amit a 6. táblázat adatai is mutattak, és a
- vajsav – fenol – amilacetát hármasszoros kapcsolat.

A vajsav – ecetsav kapcsolat arra vezethető vissza, hogy töményen mindkét sav szúrósszagú, csak erősebben hígítva lehet a szagminőségbeli különbségeket jól érezni.

A vajsavat, a fenolt és amilacetátot együtt az első csoport bírálói hibázták el. Ez eltérő minőségű szaghármassal, a cserét tehát valószínűleg az elnevezések okozták. Az elnevezések beidegzésére úgy látszik 4 ismétlés nem elég, sőt kezdetben sok szó esetén átmeneti keveredésre is lehet számítani. Ilyen zavart a termékbírálat eredményei is mutattak.

Kiemelkedett a vanillin azáltal, hogy tévesztése a többi szagok tévesztésétől nem függött. (A diacetil – vanillin kapcsolat a diacetil vanillinra való cseréje miatt volt szignifikáns.) A vanillin felismerés függetlenségét valószínűleg az okozta, hogy a vanília elnevezést a mindennapi életben is megszokhatták a bírálók.



## Ízfelismerési tesztek

Az íztévesztéseket a 8. táblázatban foglaltuk össze. Az ízfelismerésben a próba elrendezéséből eredő kapcsolat erős, ezért a táblázatban az egyidejűleg elkövetett tévesztéseket tüntettük fel.

Az egyes tévesztéskombinációk mellett feltüntettük a kombinációban szereplő ízek tudatos felismerésére vonatkozó becslések értékeit is.

Látható, hogy a próba erős belső összefüggései miatt egy tévesztés is 25%-ra vagy az alá csökkenti a tudatos felismerés valószínűségét. Jogos tehát a szabványnak az a kikötése, hogy csak azt a bírálót lehet jó ízelőképességűnek tekinteni, aki minden ízt helyesen azonosít. Egy sorozat mégsem elég a bírálóteljesítmény megítéléséhez, mert a – táblázatban nem közölt – konfidencia határok egy sorozat esetén átfedik egymást, három-négy ismétlés után kezdenek szétválni.

A próba ismétlések csoport eredménye javult az édes, sós, és savanyú íz felismerésében, az első csoport a keserű íz felismerési eredményét is javította az ismétlés során (G-édes = 17,9; G-sós = 20,2; G-savanyú = 21,6; G-keserű = 17,2; kritikus  $X^2 = 15,1$ ; szab. fok = 5; stat. szint: 1%.) A csoportok eredménye az édes és keserű íz felismerésében nem tért el lényegesen, a sós és savanyú ízt a második csoport tagjai lényegesen jobb arányban ismerték fel, mint az első csoport tagjai. A harmadik csoportot a kettő közé lehetett sorolni.

(G-édes = 5,8; G-sós = 10,4; G-savanyú = 8,0; G-keserű = 3,2; kritikus  $X^2 = 9,2$ ; szab. fok = 2; stat. szint: 1%.)

Az egyes ízek felismerési gyakorisága között számottevő eltérést nem találtunk sem az első, sem a második ismétlésben. (G-egyesített = 4,8; kritikus  $X^2 = 13,27$ ; szab. fok = 4; stat. szint = 1%.)

Azt a kölcsönhatást, amit a próba elrendezése okozhatott az ízek között, azt az oldatok sorrendjének változtatásával igyekeztünk csökkenteni. A maradandó kölcsönhatást a szagokéhoz hasonlóan az ízcserek és az együttes íztévesztések gyakorisága alapján vizsgáltuk.

Az ízcserek számát a 9. táblázatban foglaltuk össze. A főatló adatait a szagcserek vizsgálatokor használt módszer szerint számítottuk. A G-próba nem mutat összefüggést (G = 20,1; kritikus  $X^2 = 32,0$ ; szab. fok = 16; stat. szint = 1%).

Az együttes tévesztések gyakoriságát a 10. táblázatban foglaltuk össze.

Az édes-sós és a sós-savanyú együttlétesztések emelkednek ki a véletlenül is várható arányokból.

## Ízerősségek megkülönböztetése

A különböző erősségű párok felcserélésének gyakoriságát a 11. táblázatban tüntettük fel.

Az ismétlések során várt javulás csak abban mutatkozott, hogy a keserű íz erősségét valamivel jobban meg tudták különböztetni a bírálók.

A többi ízzel kapcsolatban ilyen javulás nem volt.

A csoportok között nem mutatkozott ilyen kis különbség sem.

Az ízek között nem mutatkozott eltérés. (G = 21,2; kritikus  $X^2 = 21,6$ ; szab. fok = 9; stat. szint: 1%.)

A próba elrendezése alapján nem várható kölcsönhatás az egyes ízekben elért eredmények között. Az együttes tévesztések gyakorisága azonban mutat kapcsolatot.



Az ízek együttes tévesztése

Ízpár	Bírálatok száma				G
	++	+-	-+	--	
Édes – Sós	143	17	6	6	10,3
Édes – Savanyú	145	15	9	3	2,3
Édes – Késérű	157	7	11	1	0,3
Sós – Savanyú	141	8	13	10	21,5
Sós – Késérű	144	5	20	3	3,1
Savanyú – Késérű	149	5	15	3	4,4

++ Mindkét ízt felismerve

+- Az első íz felismerve, a második tévesztve

-+ Az első íz tévesztve, a második felismerve

-- Mindkét íz tévesztve

kritikus  $X^2 = 6,6$ ; szab. fok = 1; stat. szint.: 1%.

11. táblázat

Ízerősség-tévesztések gyakorisága

Íz	Tévesztések száma	Bírálok száma						g ismétlés	g csoport
		1. csop.		2. csop.		3. csop.			
		1. ism.	2. ism.	1. ism.	2. ism.	1. ism.	2. ism.		
Édes	0	8	9	8	13	10	10	3,0	9,4
	1	4	2	4	1	3	2		
	2	2	2	2	1	1	1		
	3		1						
Sós	0	9	7	10	11	9	11	1,6	6,8
	1	2	5	2	2	2	1		
	2		1	1	3	1			
	3	3	1	1	1				
Savanyú	0	7	6	7	8	6	9	0,6	8,4
	1	4	4	3	3	4	2		
	2	1	2	1	2	3			
	3	2	2	3	1	1	2		
Késérű	0	4	6	5	8	6	10	9,1+	11,0
	1	5	5	6	4	3	1		
	2	3	1	3	1	4	4		
	3	2	2		1	1	2		

kritikus  $X^2$  ismétlés = 6,0; szab.fok. = 2; stat. szint.: 5%.kritikus  $X^2$  (csoport + ism.) = 18; szab. fok. = 10; stat. szint.: 5%.

Az édes-iz erősségét gyakrabban felcserélik többször cserélték fel a sós-iz erősségét is ( $G = 20,9$ ; kritikus  $X^2 = 16,8$ ; szab. fok = 6; stat. szint : 1%.)

Hasonló mondható az édes és keserű iz kapcsolatáról is ( $G = 19,3$ ; a kritikus érték az édes-sós kapcsolatával azonos).

Az édes-sós kapcsolatot az ízek felismerésében is mutatkozott, az édes-keserű kapcsolat viszont az erősség megkülönböztetésében jelentkezett csak. Ez a kapcsolat látszólagos is lehet, a próbában létrehozott különbségeknek a megkülönböztetési távolsághoz való hasonló vagy eltérő viszonya létrehozhat vagy megszüntethet ilyen kapcsolatokat.

### Következtetések

A bírálókiválasztáshoz használt tesztekben a bírálók egyéni teljesítménye csak többszöri ismétlés után különül el. Ezért azokat a személyeket, akikre korábbi bírálói tevékenységük, beosztásuk vagy a bírálógárda felfrissítése miatt a további érzékszervi munkában számíthatunk, a próbák többszöri ismétlése után kell kiválasztani. Különösen vonatkozik ez a megállapítás a színsorolásra és az ízfelismerésre, amelyekben ismétléskor a csoportteljesítmény javult.

Úgy tűnik, hogy minél bonyolultabb a próba, annál jobban mutatkozik a bírálók felkészültsége. Az alkalmazott próbák között az izerősségmegkülönböztetés a legegyszerűbb, mivel csupán két erősséget kell rendezni.

Ezt a próbát a három oktatott csoport szignifikáns eltérés nélkül teljesítette.

A színsorolás bonyolultabb, mert tíz különböző erősséget kell rendezni. Ebben a próbában már van eltérés a csoportok között. A második csoport jobb felkészülése mutatkozik a sós és savanyú iz jobb felismerési eredményében. A még bonyolultabb iz- és szagfelismerésben ugyancsak mutatkozik különbség a csoportok között.

A próba teljesítésének általános színvonala mutatja meg, hogy a próba követelményei hogyan viszonyulnak a bírálók átlagos küszöbszintjeihez és koncentrációképességéhez. Mivel az egyes tesztekben a tudatos és a véletlen teljesítés aránya eltér, összehasonlítani csak az egy teszten belül vizsgált tulajdonságokat lehet.

Összehasonlítottuk:

- a teszten belüli tulajdonságok eltalálását,
- a tulajdonságok cseréjét,
- a tulajdonságok együttes tévesztését.

A tulajdonságok eltalálása csak a szagfelismerési próbában különbözött, a vajsavat és a diacetilt tévesztették túl sokszor a bírálók. A diacetilt szokatlansága (tejipari bírálók!), a vajsavat túlzott töménysége miatt nem ismerték fel.

A tulajdonságok cseréjét az iz- és szagfelismerési próbában lehetett vizsgálni. A szagvizsgálatokban az ecetsav-vajsav cseréje emelkedett ki (ezt a hibát a szaganyagok hígításával lehet javítani), az ízfelismerési próbában ilyen kiemelkedő cserét nem lehetett bizonyítani.

Az együttes tévesztést a sárga és zöld színek erősségsorolása között, a vajsav és ecetsav szaga, a vajsav, fenol és amilacetát szaga között, az édes és sós ízek között, a sós és savanyú ízek között, az édes és sós ízek erősségsorolása, valamint az édes és keserű ízek erősségsorolása között lehetett kimutatni. Azt, hogy ezek a kapcsolatok fiziológias okokból, a próbák követelményeinek beállításából vagy (szagoknál) az elnevezések szokatlanságából erednek, csak nagyobb vizsgálati anyag feldolgozása után, irányított kísérletekkel lehet eldönteni.

Elemzésünkkel ilyen feldolgozásokat igyekeztünk segíteni, ösztönözni, remélve; hogy az érzékszervi bírálat első lépcsőjének: a bírálókiválasztásnak és -képzésnek az ügyét ezzel is elősegítjük.

#### I R O D A L O M

- (1) *Bradley, R. A.*: Biometrics, 9, 22, 1953.
- (2) *Zukál E., Szabolcs L., Molnár P., Rácz E., Falusi Zs.*: Acta Alimentaria (Közlés alatt).
- (3) *Weber, E.*: Mathematische Grundlagen der Genetik. Fischer Verlag, Jena, 1978.