



BÁLINT
ANALITIKA

Érzékszervi vizsgálatok statisztikai értékelése

**"Könnyű hazudni a statisztikával. Viszont nehéz igazat mondani statisztika nélkül."
Frederick Mosteller**

**Bálint Analitika Kft.
Nagy Marianna
Élelmiszer-osztályvezető**

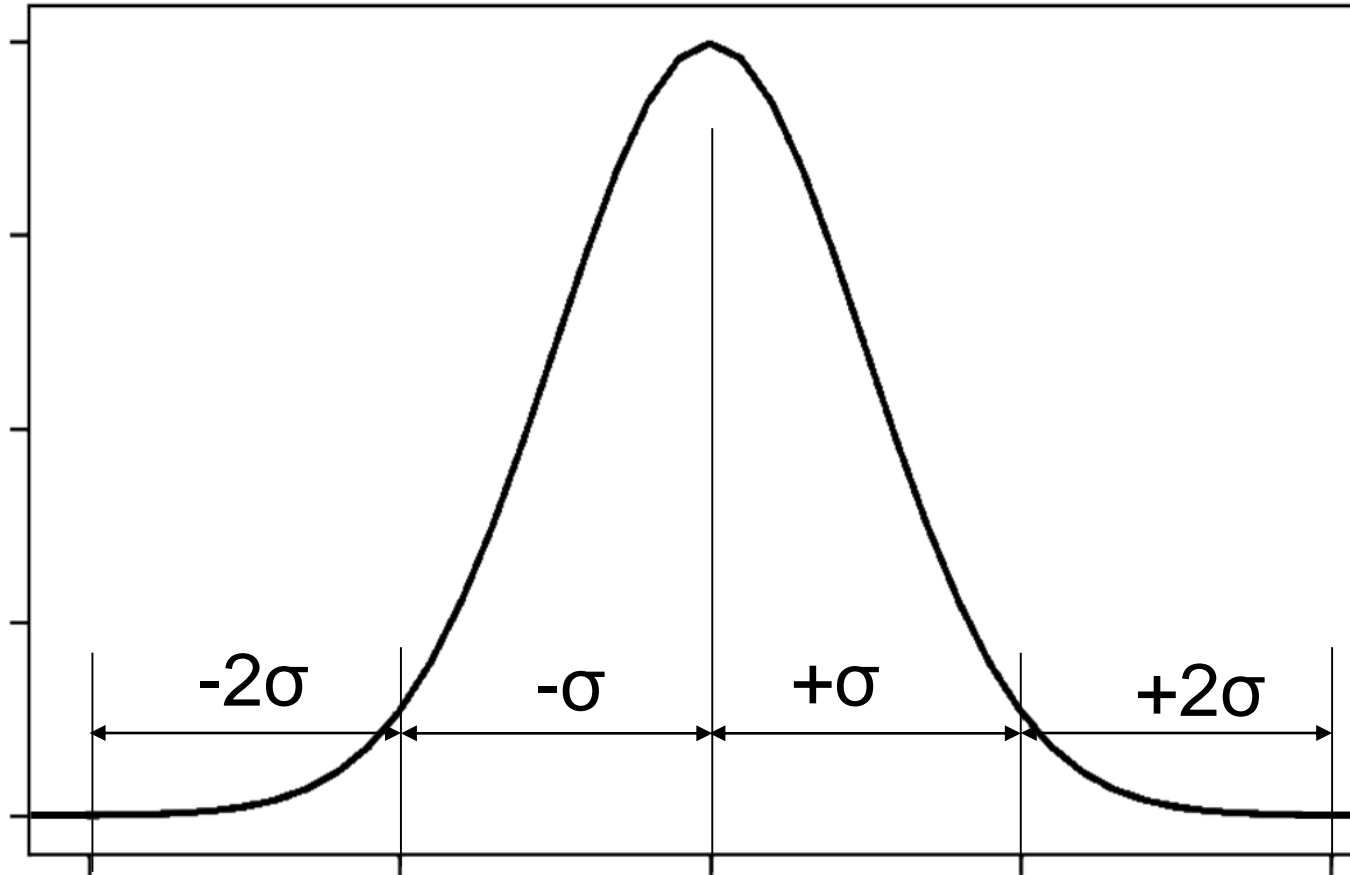
Az érzékszervi élelmiszer-vizsgálatok az élelmiszer-analitika azon területét képezik, ahol az emberi érzékszervek mérőeszközként szolgálnak.

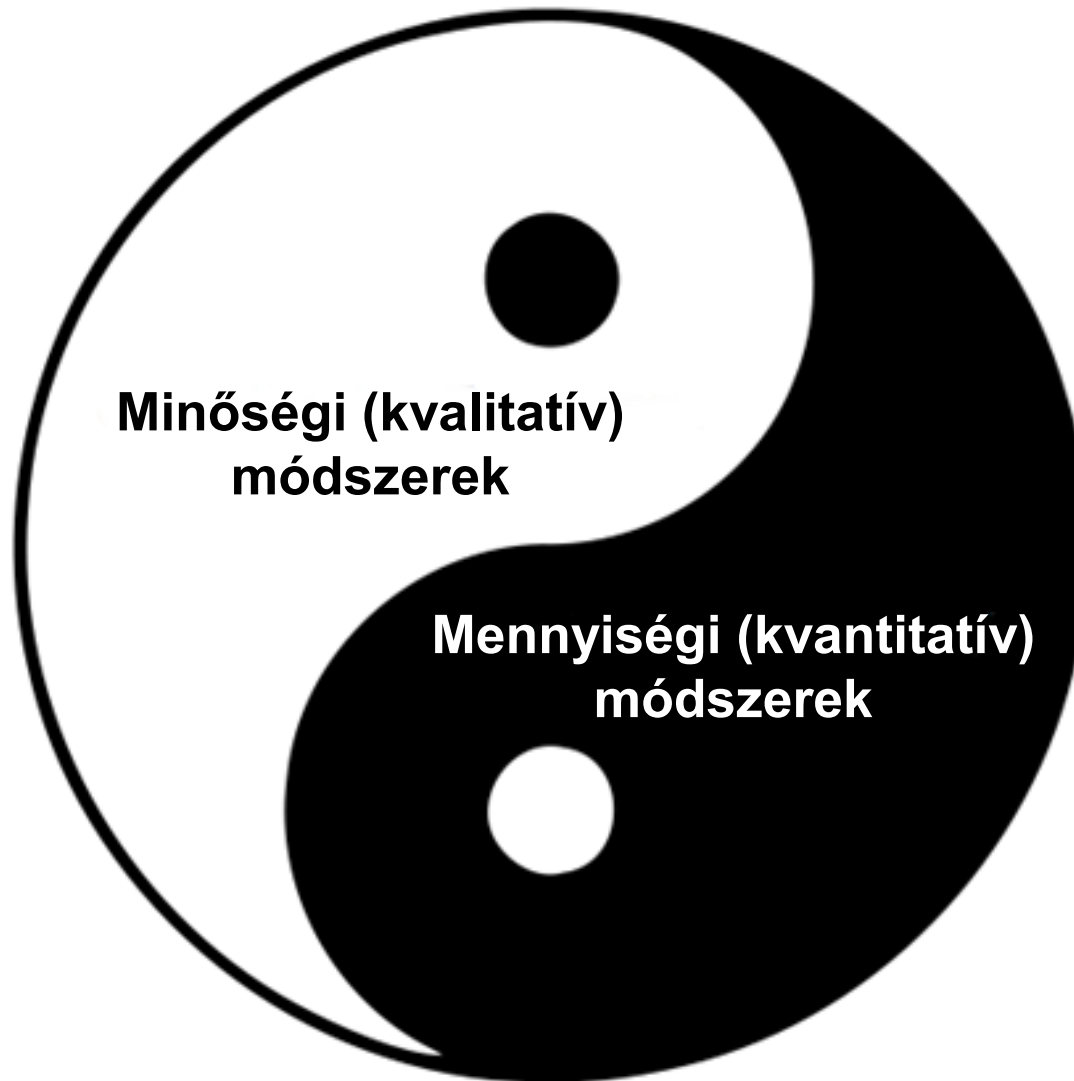
Napjainkban a korszerű műszeres analitikai módszerek fejlődése ellenére az érzékszervi vizsgálatok gyakorlati jelentősége továbbra is kiemelkedő.

Ennek oka, hogy az emberi szem, orr és ízlelőrendszer bizonyos esetekben még mindig nem helyettesíthető teljes mértékben műszeres mérésekkel.

Statisztikailag értékelhetőek normál eloszlás esetén

Az újabb vizsgálati módszerek nemcsak megismételhetők, hanem objektív **statisztikai értékelésre** is alkalmasak. (Normális eloszlás: A legtöbb statisztikai próba alapfeltétele (Gauss-görbe))





Kvalitatív:

- Páros összehasonlító módszer
- Háromszög próba
- Kettőnél több minta rangsorolása
- Valamennyi esetében kettő, vagy több minta különbözőségének felismerése

Kvantitatív:

- Egyszerű leíró módszer: pozitív és negatív kifejezések aránya
- Profilanalízis: minőség-meghatározó tulajdonságok
- Pontozásos bírálat: súlyozás, számszerű bírálati értékek

- Megfelelőség-vizsgálat (gyártmánylap, MÉ, egyéb előírás)
- Élelmiszer minőség-ellenőrzés (eltarthatóság ellenőrzése)
- Profilanalízis: a termék érzékszervi tulajdonságainak részletes értékelése (termékprofil kialakítása)
- Gyártmány- és termékfejlesztés támogatása
- Nyersanyagok, adalékanyagok ellenőrzése
- Fogasztók kedveltségi tesztje

MSZ 20600:2016 szabvány 4.1.3. pont az eredmények értékelése:

A bírálati pontszámokat egyénileg összesíteni és tulajdonságcsoportonként átlagolni.

A szignifikánsan eltérő értékeket meg kell vizsgálni; indokolt esetben elfogadhatók, ellenkező esetben kieső adatként kezelendők és az átlag újraszámítandó.

Szignifikáns eltérésnek az átlagtól való $\pm 1,2$ pontos eltérés minősül.

Mit nevezünk kiugró értéknek?

A kiugró érték (outlier) olyan adatpont, amely jelentősen eltér az adatsor többi elemétől.

Következmények: torzíthatják az átlagot és szórást, hibás mérésre utalhatnak, de fontos információt is hordozhatnak.



A kiugró érték hatása a statisztikában

A **kiugró érték (outlier)** nagyon eltérően hat a szórásra és a mediánra.

Medián

A medián az adatok „középső” értéke.

Példa: Adatok: 1, 2, 3, 4, 5 Medián = 3

Ha hozzáadunk egy kiugró értéket: 1, 2, 3, 4, 100

Medián továbbra is = 3 → tehát a medián szinte nem változik.

Szórás

A szórás azt méri, mennyire szóródnak az adatok az átlagtól, ezért: nagyon érzékeny a kiugró értékekre egy extrém adat jelentősen megnöveli a szórást.

A szórás képlete:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Mivel az eltéréseket négyzetre emeljük, a nagy eltérések különösen erősen számítanak.

Példa: 1, 2, 3, 4, 5 → kicsi szórás 1, 2, 3, 4, 100 → sokkal nagyobb szórás.

- **Dixon-teszt**

Kifejezetten kis mintaszámhoz ($n < 30$) ajánlott. A teszt a legszélső érték és a minta terjedelmének arányát vizsgálja, majd ezt kritikus értékekkel hasonlítja össze.

- **ESD próba**

Általánosított kiugró érték teszt, amely több outlier kezelésére is képes.

- **Boxplot (IQR)**

Grafikus módszer a kiugró érték gyors, nem parametrikus azonosítására.

- **MSZ 157:2017** A méz érzékszervi vizsgálata
- **MSZ 9681-2:2017** A fűszerpaprika-őrlemény vizsgálata. 2. rész: Érzékszervi vizsgálat
- **MSZ 20501-2:2018** Sütőipari termékek vizsgálati módszerei.
2. rész: Kenyerek és vajaskifli érzékszervi vizsgálata
- **MSZ 5843-1:2018** Húskészítmények érzékszervi bírálata.
1. rész: Szalámik és kolbászok
- **MSZ 5843-2:2018** Húskészítmények érzékszervi bírálata.
2. rész: Párizsi, virsli, krinolin
- **MSZ 5843-3:2018** Húskészítmények érzékszervi bírálata.
1. rész: Felvágottak
- **MSZ 8761-4:2018** Sörvizsgálatok.
4. rész: Érzékszervi bírálat
- **MSZ 9600:2016** Útmutató a szeszes italok érzékszervi vizsgálatához
- **MSZ 9462:2016** Útmutató a borok érzékszervi vizsgálatához

A tesztstatisztika kiszámítása:

A Grubb-teszt során az egyes eredmények eltérését a minta átlagától és szórásától viszonyítva értékeltük az alábbi összefüggés alapján:

$$G = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

ahol:

- x_i = a vizsgált eredmény,
- \bar{x} = a minta átlaga,
- s = a minta szórása.

A számított (G) értékeket a megfelelő elemszámhoz és szignifikanciaszinthez tartozó kritikus Grubb-értékekkel hasonlítottuk össze.

C1. táblázat: A Grubb-féle teszt kritikus értékei

Bírálok száma	Kritikus érték	Bírálok száma	Kritikus érték
3	1,153118	27	2,698071
4	1,4625	28	2,714459
5	1,671386	29	2,730127
6	1,82212	30	2,745132
7	1,938135	31	2,759523
8	2,031652	32	2,773345
9	2,109562	33	2,786639
10	2,176068	34	2,79944
11	2,233908	35	2,811782
12	2,284953	36	2,823693
13	2,33054	37	2,835202
14	2,371654	38	2,846331
15	2,409038	39	2,857105
16	2,443272	40	2,867542
17	2,47481	41	2,877664
18	2,504017	42	2,887485
19	2,531193	43	2,897023
20	2,556581	44	2,906293
21	2,580388	45	2,915308
22	2,602784	46	2,924081
23	2,623916	47	2,932623
24	2,64391	48	2,940946
25	2,662873	49	2,94906
26	2,680899	50	2,956975

Excel értékelő tábla 1

Tulajdonságok	L1	L5	L6	L7	L8	L9	Átlag összpontszám
Alak	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Héj	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8
Bélzet	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,2	4,5
Szag	5,0	4,0	5,0	5,0	4,4	4,4	4,6
Íz	5,0	4,6	5,0	5,0	4,2	4,4	4,7
Elért összes pontszám	24,0	23,6	24,0	25,0	22,6	23,0	23,7
Az érzékszervi vizsgálatban résztvevők száma	6	5	5	5	5	5	

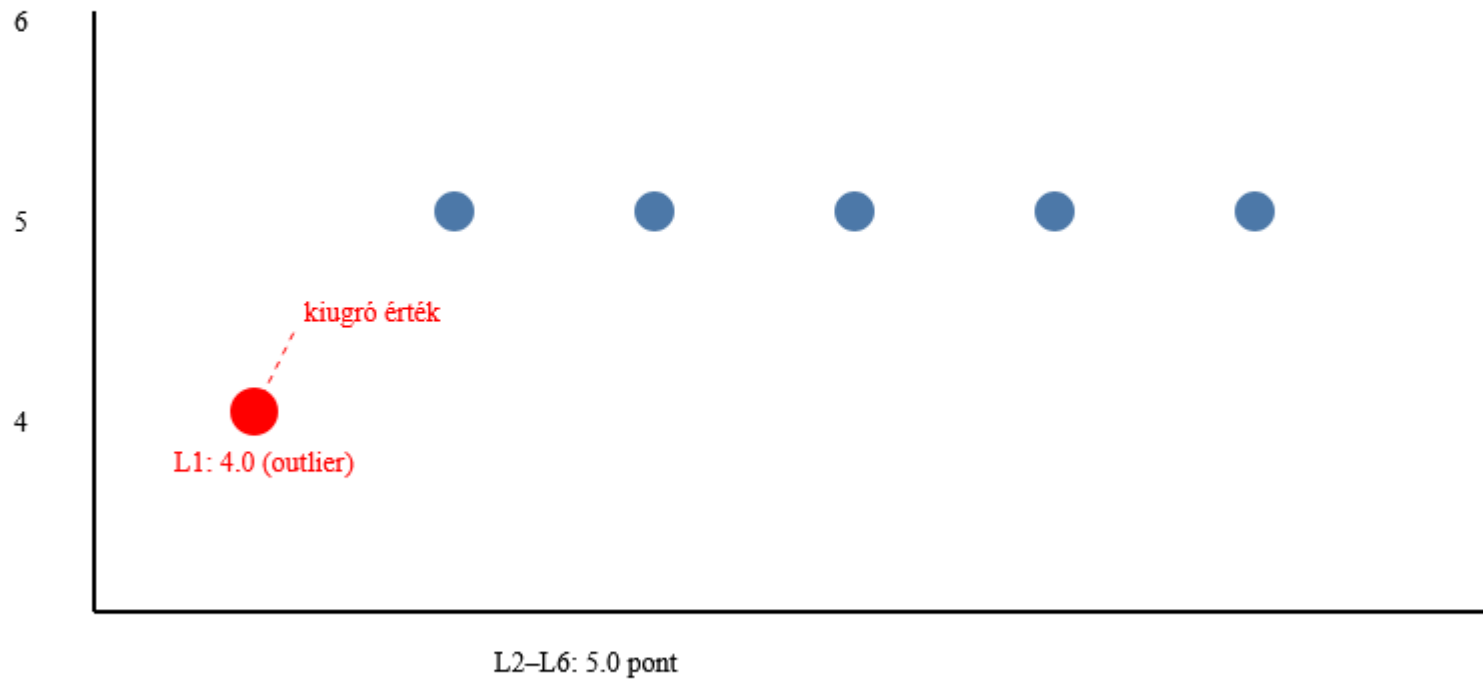
Kiugró érték számolás L1	Kiugró érték számolás L5	Kiugró érték számolás L6	Kiugró érték számolás L7	Kiugró érték számolás L8	Kiugró érték számolás L9	Kritikus érték 6 labor esetén	Kiugró érték értékelés L1	Kiugró érték értékelés L5	Kiugró érték értékelés L6	Kiugró érték értékelés L7	Kiugró érték értékelés L8	Kiugró érték értékelés L9
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,90	0,90	1,03	0,90	1,03	0,65	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,86	1,48	0,86	0,86	0,55	0,55	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,85	0,28	0,85	0,85	1,42	0,85	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő

Excel értékelő tábla 2

Tulajdonságok	L1	L5	L6	L7	L8	L9	Átlag összpontszám
Alak	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Héj	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8
Bélzet	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	4,2	4,5
Szag	5,0	4,0	5,0	5,0	4,4	4,4	4,6
Íz	5,0	4,6	5,0	5,0	4,2	4,4	4,7
Elért összes pontszám	24,0	23,6	24,0	25,0	22,6	23,0	23,7
Az érzékszervi vizsgálatban résztvevők száma	6	5	5	5	5	5	

Kiugró érték számolás L1	Kiugró érték számolás L5	Kiugró érték számolás L6	Kiugró érték számolás L7	Kiugró érték számolás L8	Kiugró érték számolás L9	Kritikus érték 6 labor esetén	Kiugró érték értékelés L1	Kiugró érték értékelés L5	Kiugró érték értékelés L6	Kiugró érték értékelés L7	Kiugró érték értékelés L8	Kiugró érték értékelés L9
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
2,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,82	Kiugró	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,90	0,90	1,03	0,90	1,03	0,65	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,86	1,48	0,86	0,86	0,55	0,55	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő
0,85	0,28	0,85	0,85	1,42	0,85	1,82	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő	Megfelelő

Laboreredmények – kiugró érték (outlier) szemléltetés



A close-up photograph of a large assortment of ice cream scoops in various flavors and colors, including chocolate, vanilla, pink, yellow, and green, some topped with fresh raspberries and chocolate shavings.

**Köszönöm türelmüket és
figyelmüket!**

A prezentációban szereplő egyes képeket kollégám, Dr. Szigeti Tamás szíves hozzájárulásával használtam fel.