

Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének mérése standard mutatószámmal

Kókai Zoltán

Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Érzékszervi Laboratórium

Érkezett: 2007. január 17.

A minőség kérdése növekvő jelentőségű a gazdasági élet minden területén, így az agrár- és az élelmiszerszektorban is. Az egyes termények és termékek minőségét meghatározó különböző paraméterek vizsgálatához számos igen pontos és magas technikai színvonalat képviselő eljárás áll rendelkezésre. A műszeres és érzékszervi vizsgálati módszerek eltérő jellegű, ám egymást hatékonyan kiegészítő információval szolgálnak a döntéshozó szakemberek számára. Az élelmiszerek korszerű minőségvizsgálatának bizonyos esetekben igen fontos részét képezik az érzékszervi vizsgálatok is (Molnár, 1991; Sidel, Stone, 1993; Meilgaard et al., 1999).

Érzékszervi vizsgálatok

Az érzékszervi vizsgálatok eredményeinek megbízhatóságát – hasonlóan a műszeres mérésekhez – az alkalmazott módszerek és eszközök megfelelősége határozza meg. Az érzékszervi vizsgálatokkal kapcsolatosan gyakran említett szubjektív okok, hogy itt az 'eszközök' az érzékszervi bírálók érzékszervei, az ember fiziológiai és pszichológiai adottságaival, határaival. Egy adott termék érzékszervi minőségének megítélése tehát szubjektív érzeten és annak szubjektív kifejezésén alapul. A szubjektív csökkentésére és az eredmények reprodukálhatóságának növelésére számos érzékszervi bírálati módszer nemzetközi (ISO) és hazai (MSZ) szabványosítására került sor, de a növekvő piaci verseny következményeként az érzékszervi vizsgálatok eszköztára ezeken túl is kiszélesedett (MacFie, 1996; Munoz, 2002).

Fogyasztói tesztek

Az érzékszervi vizsgálatok fejlődésének története során megfigyelhető, hogy a kezdeti szakaszban igen nagy jelentőségűek voltak a szakértői érzékszervi vizsgálatok. Ezekre a módszerekre ma is szükség van, azonban emellett egyre nagyobb szerepet nyernek a fogyasztói érzékszervi vizsgálatok is (Feria-Morales, 2002).

Az érzékszervi vizsgálatokat alapvetően három típusú bíráló bevonásával végezhetjük:

A fogyasztó nem képzett bíráló, aki jellemzően a kedveltségi (preferencia) vizsgálatokban vehet részt. A fogyasztói tesztek eredményét alapvetően befolyásolja a megkérdezettek összetétele, reprezentativitása. Chambres és munkatársai (1999) vizsgálták a fogyasztói tesztek eredményeit azon csoportok közt, akik rendszeresen, illetve akik csak alkalmanként vesznek részt ilyen jellegű tesztekben. Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgálatokban rendszeresen résztvevők által szolgáltatott adatok megbízhatósága csökken.

A képzett érzékszervi bíráló ismert érzékszervi érzékenységgel rendelkező, az élelmiszerek érzékszervi bírálatában jártas, gyakorlott, az adott feladatra lehetőleg specifikus vizsgálatokkal kiválasztott személy. A képzett érzékszervi bírálók képességeinek felmérésére és minősítésére alkalmas módszereket az MSZ ISO 8586-1: 2001 szabvány tartalmazza.

A szakértő bíráló (MSZ ISO 8586-2: 2001) egy termék vagy termékcsoporthoz érzékszervi bírálatára specializálódott bíráló, aki az adott termék gyártási és piaci szempontjait bizonyos mértékig ismeri, továbbá a termékspecifikus tesztek elvégzéséhez szükséges ismeretekkel is rendelkezik.

Fogyasztói tesztekben alkalmazható módszerek

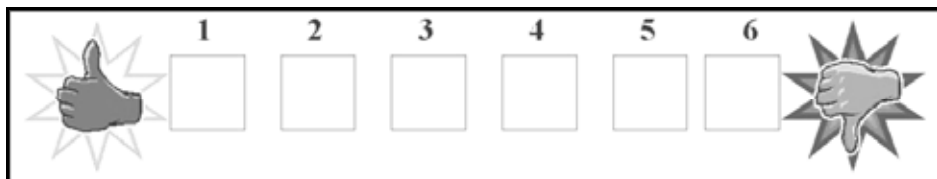
A fogyasztói érzékszervi vizsgálatok során számos módszer közül választhatunk a kutatás céljától függően. A leggyakrabban alkalmazott eljárások: a páros preferencia, a rangsorolás vagy a szabad leíró vizsgálat (Free Choice Profiling). Jelen kutatásban az egyszerű rangsorolás módszerét alkalmaztuk almafajták kedveltségének vizsgálatára.

Egyszerű rangsorolás (ISO 8587:1988)

A rangsorolós módszerek közül a legismertebb és legkönnyebben alkalmazható eljárás. Az eljárás lényege, hogy a bírálók a minták közötti sorrendet (rangsort) a mintákhoz rendelt rangszámokkal állítják fel. A vizsgált tulajdonság szempontjából legintenzívebb vagy legkedveltebb minta kapja az 1-es rangszámot, az ezt követő a 2-est és így tovább. A módszer könnyen elsajátítható még laikus bírálók (fogyasztók) számára is. Fontos, hogy a rangszámok orientációját a bírálók megfelelően

értelmezzék, különösen 5 minta esetén jelenthet problémát, hogy a rendszert az iskolai osztályzatokhoz hasonlóan alkalmazzák. Laikus bírálók esetében segítséget jelenthet szemléltető ábrák, vagy feliratok alkalmazása a bírálati lapon (1. ábra).

Az egyszerű rangsorolás hátránya, hogy nem szolgáltat információt az egyes minták közötti különbségek nagyságrendjéről, minden szomszédos rangszám között ugyanakkora különbséget feltételezünk.



1. ábra: Szimbólumok alkalmazása a rangszámok orientációjának bemutatására kedveltség vizsgálat esetében (a négyzetekbe a vizsgálati minták kódszámait írja a bíráló, Kókai, 2004)

Nem teljeskörű, kiegyenlített blokktervek (Balanced Incomplete Block Design, BIB)

A rangsorolós módszerekkel egyszerre több, mint két mintát hasonlíthatunk össze egy meghatározott érzékszervi szempont alapján. A mintaszám általában 3-6 között változik, efölé csak akkor emelhető, ha a feladat kizárólag vizuális módon értékelhető tulajdonságok minősítésére terjed ki. A mintaszámot ebben az esetben is megfelelő körültekintéssel kell megválasztani, hogy a bírálók pszichikai kifáradását elkerülhessük. Amennyiben elkerülhetetlen a nagy számú minta bírálata, úgy nem teljeskörű, kiegyenlített blokkelrendezést (BIB, Balanced Incomplete Block Design) szükséges alkalmazni. A BIB elrendezések előnye, hogy egy bíráló a teljes mintasor csak egy adott részét minősíti, így nem lép fel a fiziológiai és pszichikai fáradtság. A bírálatok összesítése és elemzése után kapott eredmény jellege pedig teljesen megegyezik azzal, mintha minden bíráló minden mintát minősített volna. A blokkterv hátránya, hogy egy teljes mintaszám/bírálónkénti mintaszám kombinációhoz diszkrét bírálati szám tartozik, mely annál magasabb, minél nagyobb a különbség a teljes és a részmintaszám között. További problémát jelenthet az ilyen struktúrájú adatok értékeléséhez szükséges speciális statisztikai eljárások alkalmazása. A kísérletek során alkalmazott BIB kiosztások egyikét a 2. ábra szemlélteti.

Balanced Incomplete Block Design

Minden bíráló azonos számú fajtát minősít

Minden fajta azonos számban kerül bírálatra

Minden fajta azonos számban (λ -érték) kerül együttes bírálatra a másik fajtákkal

Bírálatok száma: 22
Összes vizsgált fajta száma: 12 (A - L)
Fajták száma bírálatonként: 6
 λ -érték 5

Bírálat		Kiosztás					
1	fajta	Jonathan	Idared	Jonica	Jonagored	Lysgolden	Kovelit
	kód	277	208	592	952	439	380
2	fajta	Royal Gala	Jonathan	Idared	Mutsu	Jonagored	Elstar
	kód	814	115	163	631	959	397
3	fajta	Redspur	Elstar	Granny Smith	Mutsu	Jonica	Royal Gala
	kód	997	805	512	135	208	286
4	fajta	Elstar	Idared	Granny Smith	Redspur	Kovelit	Jonathan
	kód	274	597	305	543	655	768

2. ábra: Nem teljeskörű, kiegyenlített blokkalrendezés (BIB, Balanced Incomplete Block Design) egy részlete almafajták fogyasztói vizsgálatához

A rangsorolások vizsgálatok adatainak elemzése

Az egyszerű rangsorolás esetén az eredmények, vagyis a minták rangszámösszegeinek ábrázolása során a rangszámok ordinális jellege értelemszerűen azt okozza, hogy a kedveltebb minták rangszámösszege alacsony, míg az elutasított minták rangszámösszege magas érték lesz. Bár minden esetben célszerű az eredményeket szemléltető diagram címében feltüntetni az adatok értelmezésének módját (vagyis, hogy a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb), mégis fennáll a veszélye annak, hogy a felületes szemlélő a szokásos módon értelmezi az eredményeket: magas érték – kedveltség, alacsony érték – elutasítottság.

A kedveltségi mutatószám alapelve

Az egyszerű rangsorolás eredményeinek (a minták rangszámösszegeinek) ábrázolása egy sajátos problémát vet fel, melyet egy egyszerű példán keresztül szeretnénk megvilágítani. Tegyük fel, hogy 5 almafajtát tesztelünk, összesen 50 fogyasztó bevonásával, a vizsgálati

módszer az egyszerű rangsorolás. A fogyasztók a számukra legkedveltebb mintát 1-es rangszámmal, a legkevésbé kedvelt mintát pedig az 5-ös rangszámmal jelölik. Elméletileg, ha a teljes panel egyöntetűen döntene, és az 'A' fajtát kedvelné a legnagyobb mértékben az összes bíráló, így ez esetben az 'A' minta rangszámösszege: $50 * 1 = 50$. Amennyiben a 'C' mintát egységesen elvetnék a bírálók, és mind 5-ös rangszámot rendelnének hozzá, úgy a 'C' minta rangszámösszege: $50 * 5 = 250$. Ha ezek után a bírálat eredményeiként kapott rangszámösszegeket oszlopdiagramokon ábrázoljuk, úgy a legkedveltebb minta ('A'; $R_A = 50$) oszlopa lesz a legalacsonyabb, a legkevésbé kedvelté ('C'; $R_C = 250$) pedig a legmagasabb. Bár minden esetben szükséges a diagram címében feltüntetni az eredmények értelmezésének módját (vagyis, hogy a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb), mégis fennáll a veszélye annak, hogy a felületes szemlélő a szokásos módon értelmezi az eredményeket: magas érték – kedveltség, alacsony érték – elutasítottság.

További problémát jelent a különböző számú fogyasztóval végzett bírálatok eredményeinek torzításmentes összevetése. Ha például a fenti 50 fős bírálati csoport adatait cluster analízissel két csoportra bontjuk (pl.: 20 fő – 30 fő), akkor a rangszámösszegek nagyságrendje is eltérő lesz, mind egymáshoz, mind a teljes csoport eredményeihez képest. Hasonló nehézséget jelent az is, ha ugyanazon fajták tesztelése több időpontban is megtörtént, és az egyes időpontokban bevont bírálók száma jelentősen különbözik. Szintén torzítást jelenthet, ha az egyes vizsgálati időpontokban eltérő számú fajtát bíráltunk – amely gyakran előfordul az egyes fajták eltérő érési ideje, és tárolhatósága miatt –, s így a rangszámösszegek összevethetősége ismét sérül. Szintén nehezen kezelhetők a hagyományos ábrázolási móddal a nem teljeskörű (BIB) kísérleti tervekkel végrehajtott bírálatok.

A rangszám-összeg lehetséges alsó és felső határértékeinek intervallumában kialakuló mutatószám segítségével lehetővé válik a preferenciavizsgálatok torzításmentes összevetése.

A mutatószám, a jelen kutatásban történő alkalmazásának megfelelően, kedveltségi mutatószámnak nevezhető (jelölése $R_{\max\%konv}$, amely a 'konvertált rangszámösszeg a maximum százalékában' kifejezés rövidített formája).

A kedveltségi mutatószám számítási menete:

1. Meg kell állapítani az adott bírálat esetében a rangszámösszeg lehetséges alsó és felső határértékét:

a, H_f (felső érték): bírálatok száma * vizsgált minták száma ($J*P$)

b, H_a (alsó érték): bírálatok száma * 1 ($J*1$)

2. Az előző két érték alapján meghatározható az általuk határolt intervallum terjedelme (H_f-H_a)

3. Az intervallum terjedelmének századrésze $(H_f-H_a)/100=Int_{100}$

4. Ezek után egy tetszőleges (n-dik) minta (esetünkben fajta) rangszámösszege a maximum százalékában kifejezve a következőképpen számítható:

(Adott minta rangszámösszege (R_{pn}) – Alsó határérték (H_a)) / Az intervallum századrésze (Int_{100}), vagyis:

$(R_{pn} - H_a) / [(H_f - H_a) / 100]$, ami behelyettesítve egyenlő:

$(R_{pn} - J) / \{(J*P) - J\} / 100$, mely tovább egyszerűsítve:

$(R_{pn} - J) / [(P-1)*J] / 100 = R_{max\%}$,

A jobb értelmezhetőség céljából az értéket konvertáljuk:

$R_{max\%konv} = 100 - R_{max\%}$, így a magasabb érték magasabb kedveltséget, az alacsonyabb érték pedig elutasítást jelent. Az így ábrázolt értékek értelmezhetőségét megkönnyíti a jól ismert százalékos rendszer, a különböző paraméterű kísérletekből származó eredmények közötti átjárhatóság lehetővé válik.

A számítási menet bizonyos mértékben megváltozik, amennyiben nem teljes körű, kiegyenlített (BIB) kísérleti tervet alkalmazunk. Egy ilyen kísérlet tervének részleteit mutatja be a 3. ábra.

1. Meg kell állapítani az adott bírálat esetében a rangszámösszeg lehetséges alsó és felső határértékét (P_b : fajták száma bírálatonként, P_i :fajták előfordulási gyakorisága blokkonként, B_i : alkalmazott blokkterv megismétlésének száma a kísérlet során):

a) H_f (felső érték): $P_b*P_i*B_i$

b) H_a (alsó érték): P_i*B_i*1

2. A fenti két érték alapján meghatározható az általuk határolt intervallum terjedelme (H_f-H_a)

3. Az intervallum terjedelmének századrésze $(H_f-H_a)/100=Int_{100}$

Bírálat időpontja:	1997.12.10.
Alkalmazott blokkterv típusa:	nem teljeskörű, kiegyenlített blokkelrendezés (BIB)
A blokkterv eredeti paraméterei (forrás: Cochran and Cox: <i>Experimental Design</i>, 331. o.):	
<i>Az összes bírálandó minta száma</i>	t=9
<i>Az egy bíráló által minősítendő mintaszám</i>	k=5
<i>Egy minta előfordulási gyakorisága a teljes blokktervben</i>	r=10
<i>Egy teljes blokkhoz szükséges bírálatok száma</i>	b=18
<i>Két minta egy bírálati blokkban való együttes előfordulásának gyakorisága a teljes blokktervben</i>	$\lambda=5$
<i>A blokkelrendezésre jellemző mutatószám</i>	E=0.90
A bírálat során alkalmazott, egyszer ismételt blokkterv paraméterei:	
<i>Az összes bírálandó minta száma</i>	t=9
<i>Az egy bíráló által minősítendő mintaszám</i>	k=5
<i>Egy minta előfordulási gyakorisága a teljes kísérlettervben</i>	r=20
<i>Egy teljes blokkhoz szükséges bírálatok száma</i>	b=36
<i>Két minta egy bírálati blokkban való együttes előfordulásának gyakorisága a teljes kísérleti teremben</i>	$\lambda=10$
<i>A blokkelrendezésre jellemző mutatószám</i>	E=0.90

3. ábra: Nem teljes körű, kiegyenlített blokkelrendezés (BIB) részletes mutatószámai

4. Ezek után egy tetszőleges (n-dik) minta (esetünkben fajta) rangszámösszege a maximum százalékában kifejezve a következőképpen számítható:

(Adott minta rangszámösszege (R_{pn}) – Alsó határérték (H_a)) / Az intervallum századrésze (Int_{100}), vagyis:

$(R_{pn} - H_a) / [(H_f - H_a) / 100]$, ami behelyettesítve egyenlő:

$[R_{pn} - (P_i * B_i * 1)] / \{[(P_b * P_i * B_i) - (P_i * B_i * 1)] / 100\}$, mely tovább egyszerűsítve:

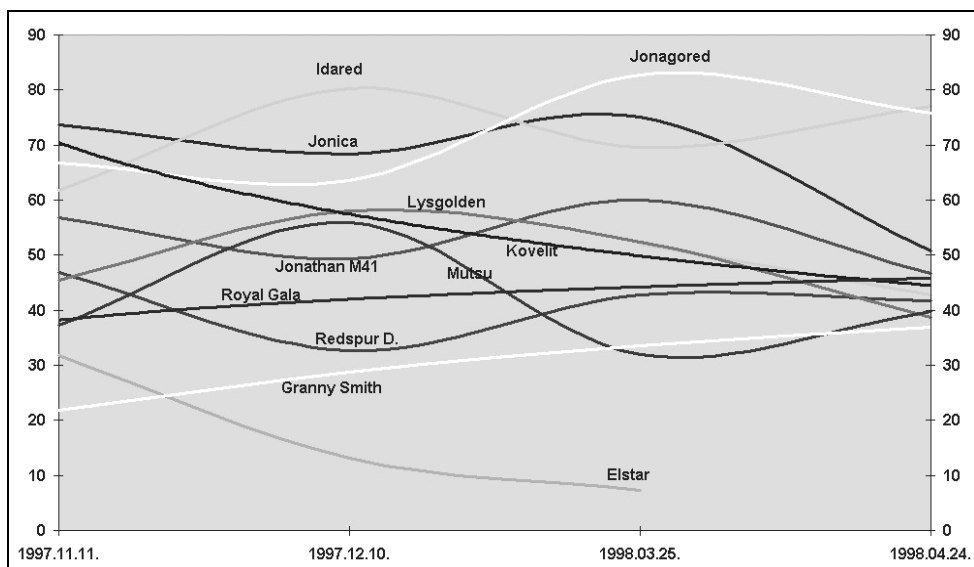
$[R_{pn} - (P_i * B_i * 1)] / \{[P_i * B_i * (P_b - 1)] / 100\} = R_{max\%}$,

A jobb értelmezhetőség céljából az értéket konvertáljuk:

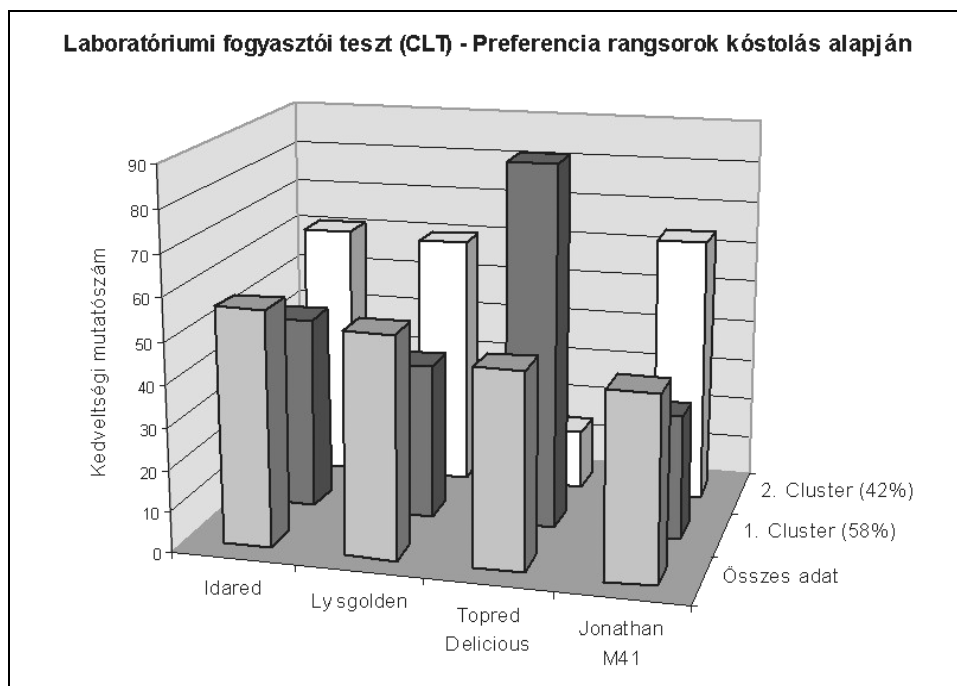
$R_{max\%konv} = 100 - R_{max\%}$, így a magasabb érték magasabb kedveltséget, az alacsonyabb érték pedig elutasítást jelent.

Az így ábrázolt értékek értelmezhetőségét megkönnyíti a jól ismert százalékos rendszer, a különböző paraméterű kísérletekből származó eredmények közötti átjárhatóság lehetővé válik (4. ábra).

Természetesen a kedveltségi mutatószám csak az eredmények standard megjelenítését segíti, ettől függetlenül továbbra is szükséges a fogyasztói adatok megfelelő statisztikai értékelése, mely történhet például cluster-analízissel (5. ábra).



4. ábra: Almafajták kedveltségi mérőszámának változása szemrevételezés alapján, különböző bírálati időpontokban (min=0, max=100)



5. ábra: Kedveltségi sorrendek kóstellás alapján cluster-analízist követően

Irodalomjegyzék

- Chambres, P., Plane, B. et al. (1999) Consumer tests: attention to the history of the individuals who judge. *Viandes-et-Produits-Carnes*. 20 (2): 69-74.
- Feria-Morales, Alejandro M. (2002) Examining the case of green coffee to illustrate the limitations of grading systems/expert tasters in sensory evaluation for quality control, *Food Quality and Preference* 13 355–367
- Kókai Zoltán (2004) *Almafajták érzékszervi vizsgálata*, PhD értekezés, Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem
- MacFie, Halliday J. H. (1996) The growing role of sensory evaluation as a marketing tool *Food Quality and Preference*, Volume 7, Issues 3-4, July-October, Page 312
- Meilgaard, M., Civille, G. V., Carr, B. T. et al. (1999) *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press
- Molnár Pál (1991) *Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata*, Akadémiai Kiadó, Budapest
- MSZ ISO 8586-1: 2001 *Érzékszervi vizsgálat. Általános útmutató a bírálók kiválasztásához, képzéséhez és folyamatos ellenőrzéséhez. 1. rész: Kiválasztott bírálók*
- MSZ ISO 8586-2: 2001 *Érzékszervi vizsgálat. Általános útmutató a bírálók kiválasztásához, képzéséhez és folyamatos ellenőrzéséhez. 2. rész: Szakértők*
- Munoz, Alejandra M. (2002) Sensory evaluation in quality control: an overview, new developments and future opportunities, *Food Quality and Preference* 13 329–339
- Sidel, Joel L., Stone, Herbert (1993) The role of sensory evaluation in the food industry, *Food Quality and Preference*, Volume 4, Issues 1-2, Pages 65-73

Az érzékszervi minőség fogyasztói megítélésének mérése standard mutatószámmal

A kedveltségi mutatószám segíti a vizsgált minták fogyasztói megítélésének standard megjelenítését az alábbi esetekben is:

- azonos időszakban, azonos fajtaszámmal, de különböző bírálati számmal végzett preferencia vizsgálatok (eltérő arányok a fogyasztói preferencia csoportok között),
- különböző időszakokban (tárolási kísérletek) eltérő számú bírálóval végzett kísérletek,

- eltérő időpontokban (fajta-specifikus érési idők) különböző fajtaszámmal és eltérő számú bírálóval végzett bírálatok.

A kidolgozott kedveltségi mutatószám a magasabb preferenciát magasabb értékkel fejezi ki, így az eredmény szemléletes és közérthető módon ábrázolható az ilyen jellegű kísérleteknél megszokott diagramokon is.

Evaluation of sensory quality through a standard consumer preference index

Consumer preference tests usually apply simple ranking. In this case, representing the test results in a graph might be misleading, because of the ordinal nature of the rank numbers. The rank sum of a more preferred product will be low, while the rank sum of the rejected products will be high. Even if attention is called to this with a legend (e.g. the lowest rank sum indicates the highest preference), one can misread the graph, since the usual way of interpretation of data is: high value – preference, low value – rejection.

The new index, I have developed, provides an objective value, which is independent of the number of assessments and samples, thus facilitating the comparison of ranking test results. The name of the index is ‘preference index’, which refers to its application in my current research (the abbreviation is $R_{\max\%conv}$, which reads: converted rank sum in the percentage of the maximum).

The problem of evaluating high number of samples causes physiological and psychological exhaustion in the panel, which biases the result. This problem can be solved by the application of Balanced, Incomplete Block Design (BIB). In BIB designs each assessor analyzes only a subset of the samples, but the data analysis provides identical results, like in the case when each assessor evaluates every sample. The statistical procedure (Friedman-analysis) has to be optimized for the special data structure. I also defined the calculation method of the preference index ($R_{\max\%conv}$) for BIB design tests.