

Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése VI.

A profilanalízis és a hígításos profilanalízis módszertana

Molnár Pál

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet

Érkezett: 1995. március 21.

A profilanalízis az érzékszervi vizsgálatok egyik legátfogóbb és egyben legigényesebb módszere. Az 50-es évek elején, de a későbbiek során is elsősorban arra használták, hogy a piacra kerülő új élelmiszerek egyes érzékszervi tulajdonságait pontosan meghatározzák és a kiemelendő jelentőségűeket reklámcélokra felhasználják. A profilanalízis két alapvető típusánál, az izprofil-analízisnél az elemzendő termék szaga és íze valamennyi komponens, illetve a texturális profilanalízisnél minden texturális tulajdonság meghatározásával teljes körűen és nagy pontossággal leírható, intenzitásuk értékelhető.

A profilanalízist az eltelt időszakban valóban tudományos módszerré fejlesztették. Európában elsősorban TILGNER és JELLINEK munkái [1, 2, 3, 4, 5] segítettek elő tudományos megalapozását, de igen sok szakirodalmi utalást találunk a sör [6, 7, 8], a gyümölcslevek, nektárok és más alkoholmentes italok [9, 10, 11, 12], a tömény szeszes italok [13, 14, 15, 16], a gyorsfagyasztott termékek [17, 18], a húsárak [19, 20, 21, 22], a burgonyakészítmények [23, 24], a különböző tejtermékek [25, 26], a kekszek és más édesipari termékek [27, 28, 29], valamint a fűszerek [13, 30] profilanalízisére vonatkozóan.

Vizsgálati módszer

Az érzékszervi profilanalízis olyan módszer, melynek alkalmazása széleskörű előkészületeket igényel, ami elsősorban az érzékszervi bírálók módszertani kiképzésére, valamint a rendkívül pontos mintaelőkészítésre és -tálalásra vonatkozik. Ezen túlmenően a profilanalízis konkrét időszükséglete sem csekély, ami miatt a minőségellenőrzés rutinvizsgálataként általában nem alkalmazható.

A profilanalízis legfontosabb előnyei a következők szerint foglalható össze:

- ◆ a módszerrel az élelmiszer szag- és ízkomponensei, valamint texturális tulajdonságai részletesen és közel teljes körűen

leírhatóak, ami által a vizsgált termékek egyes érzékszervi összetevőinek összevetése biztosított;

- ◆ a módszer objektivitása azáltal jelentősen növelhető, hogy egyes szag- és ízkomponensekhez, - esetleg a texturális tulajdonságokhoz is - etalonok rendelhetők, valamint az egyes tulajdonságok mért paraméterekkel általában könnyebben alátámaszthatók, mint az érzékszervi íz-összbenyomás;
- ◆ az egyes szag- és ízkomponensek, valamint texturális tulajdonságok intenzitása is bizonyos feltételek teljesülése esetén igen jól reprodukálható és a megfelelő etalonok koncentráció-sorozatával — szükség esetén — többé-kevésbé megbízhatóan "hitelesíthető".

Az érzékszervi profilanalízissel tehát - az észlelés időrendi sorrendjében - a vizsgált élelmiszertermék valamennyi érzékelhető szag- és ízkomponense teljes körűen leírható. Lényegében egyidejűleg kerül sor ezen tulajdonságok intenzitásának meghatározására is, amelyhez - strukturált skála alkalmazása esetén - egy előzetesen kialakított és az érzékszervi bírálók által jól begyakorolt intenzitásskála szolgálhat alapul. A nem strukturált (folyamatos) skála alkalmazása nagyobb differenciáltságot tesz lehetővé, valamint minden korlátozás nélküli alapadatokat szolgáltat a statisztikai jellemzők (\bar{x} , s stb.) kiszámításához. Bevezetését és domináns terjedését a speciális számítógépes szoftverek kifejlesztése és egyre általánosabb alkalmazása tette lehetővé, amellyel végzett vizsgálatainkról és az annak során gyűjtött módszertani tapasztalatainkról, valamint a kapott eredmények értékeléséről és hasznosításáról a közleménysorozat egyik következő részében számolunk be.

Az érzékszervi profilanalízis eredményes végrehajtása feltételezi, hogy alkalmas és jól képzett bírálók álljanak rendelkezésre, akikkel szemben a következő általános követelményeket állítjuk:

- ◆ legalább átlagos szag- és ízérzékenység;
- ◆ átlagon felüli szenzorikai emlékezőképesség;
- ◆ nagyfokú koncentrációkészség;
- ◆ intellektuális integrációs képesség;
- ◆ lehetőség és készség a bírálóbizottságban való fegyelmezett közreműködéshez.

A vizsgáló személyek felkészítése

Az érzékszervi bíráló különösen az első időszakban rendszeresen, egy-két naponta legalább egy órás időtartamra álljon rendelkezésre. A bíráló felkészítését célszerű három egymás után következő feladatkörből

összeállítani. Az **alapfokú kiképzés** során alkalmasságot bizonyított bíráló szenzorikai emlékezőképességét elsősorban az egypróba módszerrel vizsgáljuk felül és igény szerint fejlesztjük. A második szakaszban a bírálók a **profilanalízis megismerésére** irányuló képzésben részesülnek. Ez elsősorban az intenzitásérzet kialakítására, valamint az egyes komponensek felismerésének és szétválasztásának gyakorlására irányul. Ez a feladatkör modelloldatok felhasználásával jól megoldható. Az érzékszervi bírálók profilanalízisre való felkészítésének harmadik szakaszát a **termékspecifikus képzés** jelenti. Ezt néhány, különböző minőségű termék leírásos és pontozásos bírálatával kezdhethetjük. Ennél a feladatnál különösen a leíró fogalmakra, a pontszámok pontos megállapítására és a pontszámhoz rendelt leíró indoklásra célszerű a fő hangsúlyt helyezni. A termékspecifikus képzésnek már ebben az előkészítő szakaszában képesek a jó képességű bírálók az íz- és szagkomponenseket külön-külön felismerni és emlékezetükbe vésni. Ha nehezen minősíthető vagy kevésbé ismert termékről van szó, akkor előnyös lehet egy ismertebb vagy könnyebben kezelhető termék már kidolgozott profilanalízisének alkalmazásával kezdeni a termékspecifikus gyakorlatot. A tapasztalatok szerint a profilanalízist jól kezelő bírálók átállítása az egyik termékről a másikra, általában nem okoz különösebb nehézségeket [31]. A teljes körű termékspecifikus képzést célszerű a következő 5 lépésben elvégezni:

1. A profilanalízis módszertani elemeit jól ismerő bírálók azt a feladatot kapják, hogy saját szag- és ízbenyomásaikat a termék különböző hígítási fokozataiban (hígításos profilmódszer) és az eredeti terméken pontosan írják le. Ehhez a tulajdonságleíráshoz az alapízec, esetleg a tiszta vegyszerekre való utalás, általános fogalmak és főként a termékre jellemző fogalomasszociációk használhatók. A hibakatalógus kialakítására szintén ebben a fázisban kerül sor. A szag- és ízkomponenseket, valamint az esetleges hibákat mindegyik bíráló önállóan rögzíti saját maga számára.
2. Az összes leírt érzékszervi tulajdonságok (szag- és ízkomponensek, hibák) összegyűjtésével megkapjuk a termék un. nyers profilját. Ebből a gyakoriság alapján és az egyértelműsített fogalomdefiníciók segítségével, amikor az azonos szag- és ízérzet tükröző fogalmakat összevonnak, valamint a főbb számba jövő érzékszervi hibák meghatározása után kapjuk meg az un. alapprofil. Az adott termék alapprofiljának kialakításához ajánlatos irodalmi adatokat is felhasználni, amennyiben ilyenek ismertek és hozzáférhetőek. Ezen a helyen is hangsúlyozandó, hogy a profilanalízist elsősorban a jó minőségű termékek elemzéséhez és minősítéséhez alkalmazhatjuk

eredményesen. Gyenge minőségű vagy kimondottan hibás termék alapprofilja általában "kiszámíthatatlanul" és alapvetően eltér a jó minőségű termék alapprofiljától és ezért nehezebben reprodukálható.

3. Az alapprofilon belül pontosan definiált komponensek időrendi sorrendjének megállapítása a következő feladat, amit a jól előképzett érzékszervi bírálók szinte kezdettől fogva elvégeznek, ezért itt csak arra van szükség, hogy a kialakított alapprofilon belül egyeztessük - szükség esetén pontosítsuk - a szag-, illetve ízkomponensek időrendi sorrendjét. A jó minőségű termékek szag- és ízkomponenseinek időrendi sorrendje általában azonos vagy csak igen kismértékben módosul. A komponensek sorrendjének változása legtöbbször jelentős mértékű minőségi változást jelez, de esetenként előfordulhat fajtafüggő vagy a gyártási technológia eltéréseire visszavezethető és minőséggel csak kismértékben összefüggő sorrendi változás is [pl. 32].
4. Az alapprofil szag- és ízkomponenseit általában nem szükséges tovább csoportosítani. A termékek jelentős részénél azonban az a gyakorlat alakult ki, hogy elsősorban az ízkomponenseket külön főíz-, illetve utóíz-komponensekre osztják fel. Az utóíz elkülönített vizsgálatára különösen akkor van szükség, ha egyes ízkomponensek hosszú lecsengésűek vagy későbbben csak, a főíz-komponensek lecsengése után jelennek meg. Közismert példa erre a sör keserősége. Ennek az utólagos besorolásnak a megerősítéséhez nyújt segítséget az ún. idő-intenzitás vizsgálat, melyet ajánlatos az egyes komponensek nyomkövetéséhez is használni [11, 33].
5. Az egyes komponensek kvantitatív analíziséhez a következő általános skála javasolható:
 - 0 nem érzékelhető
 - 1 nagyon gyenge (bizonyos esetekben a küszöbértékkel azonos)
 - 2 gyenge
 - 3 középérs
 - 4 erős
 - 5 nagyon erős (bizonyos esetekben a felső vagy telítettségi küszöbértékkel azonos).

Az egyes komponensekre vonatkozó specifikus skála úgy célszerű kialakítani, hogy az egy szimmetrikus intervallum-skálaként legyen alkalmazható. Ennek érdekében az egyes komponensekhez specifikus etalonokat rendelünk, ami azonban nem minden esetben és akkor is csak alapos előkészítő munka után valósítható meg. Az esetlegesen nagy

munkával kialakított etalonok sokszor nem kielégítőek, mert a vizsgált termékek ún. "indikátor" aromaanyagai nem eléggé ismertek vagy alig "adják" a termék jellegét. Az alapízekre vonatkozóan viszonylag könnyen felállítható egy intenzitásskála etalonsorozata (1. táblázat). Általában jól használható intenzitás-modellsorozatot kapunk akkor, ha az eredeti, jó minőségű terméket tudatosan megváltoztatjuk [31].

1. táblázat: A feketeribiszke-nektár "savanyú" ízkomponensének etalonjai [31]

Intenzitás*	g citromsav 100 cm ³ vízben
1 (2)	0,0266
2 (3)	0,0334
3 (4)	0,0370
4 (5)	0,0413
5 (6)	0,0466

*Zárójelben egy "abszolút" koncentrációsorozat intenzitásfokozatai vannak feltüntetve

A főtt szag és íz egyes gyümölcsleveknél viszonylag egyszerűen megvalósítható a termék meghatározott körülményei között végzett főzésével (2. táblázat). Ezek az etalonok főként arra szolgálnak, hogy a bírálók belső intenzitásérzetének kialakítását elősegítsék, illetve azt összehangolják. A megismertetés és begyakorlás után általában elégséges az intenzitás-modellsorozatok egy-egy tagját elkészíteni és a bírálóknak "skálabeállítás" céljából rendelkezésre bocsátani.

2. táblázat: A feketeribiszke-nektár "főtt íz" ízkomponensének etalonjai [31]

Intenzitás	Egy minta kezelésének rövid leírása
1-2	Eredeti állapot
3	30 perces főzés visszahűtéssel
4	60 perces főzés visszahűtéssel
5	visszahűtéses főzéssel nem valósítható meg

Az 5 szakaszból álló alaposnak tekinthető termékspecifikus kiképzés és begyakorlás, valamint az igen nagyszámú szag- és ízkomponens vizsgálata ellenére sem mindig kapunk teljes körű képet a termékről. Ezért a termékek nagy részénél szükséges a szag és íz "telítettségének" vagy a "harmonikusság" vizsgálata (3. táblázat). Célszerű ezekre az összetett érzékszervi jellemzőkre is egy 5 fokozatú

intenzitásskálát alkalmazni. Bizonyos esetekben szükség van - pl. a sör keserűségének minősítésénél - az egyes komponensek intenzitása mellett speciális minőségük leíró jellemzésére is.

3. táblázat: Specifikus intenzitásskála a "Harmonikus jelleg" minősítésére [31]

Intenzitás	"Harmonikus jelleg" leírása
0	A teljesen harmonikus édes-savanyú arányt más komponensek általában nem zavarják
± 1	A nem egészen harmonikus édes-savanyú arány az édes (+) vagy savanyú (-) íz irányába csekély mértékben eltolódott
± 2	A harmonikus jelleg édes (+) vagy savanyú (-) íz irányába kissé eltolódott és/vagy más komponensek által kissé zavart
± 3	A harmonikus jelleg az édes (+) vagy savanyú (-) íz irányába eltolódott és/vagy más komponensek által zavart
± 4	A harmonikus jelleg az édes (+) vagy savanyú (-) íz irányába erősen eltolódott és/vagy más komponensek által nagyon zavart
± 5	Teljesen diszharmonikus, túl édes (+) vagy savanyú (-), hibás

A vizsgálatok végrehajtása

Az érzékszervi profilanalízis egysége és jól reprodukálható elvégzéséhez ajánlatos egy bírálati jegyzőkönyv vagy bírálati lap kialakítása és használata [34].

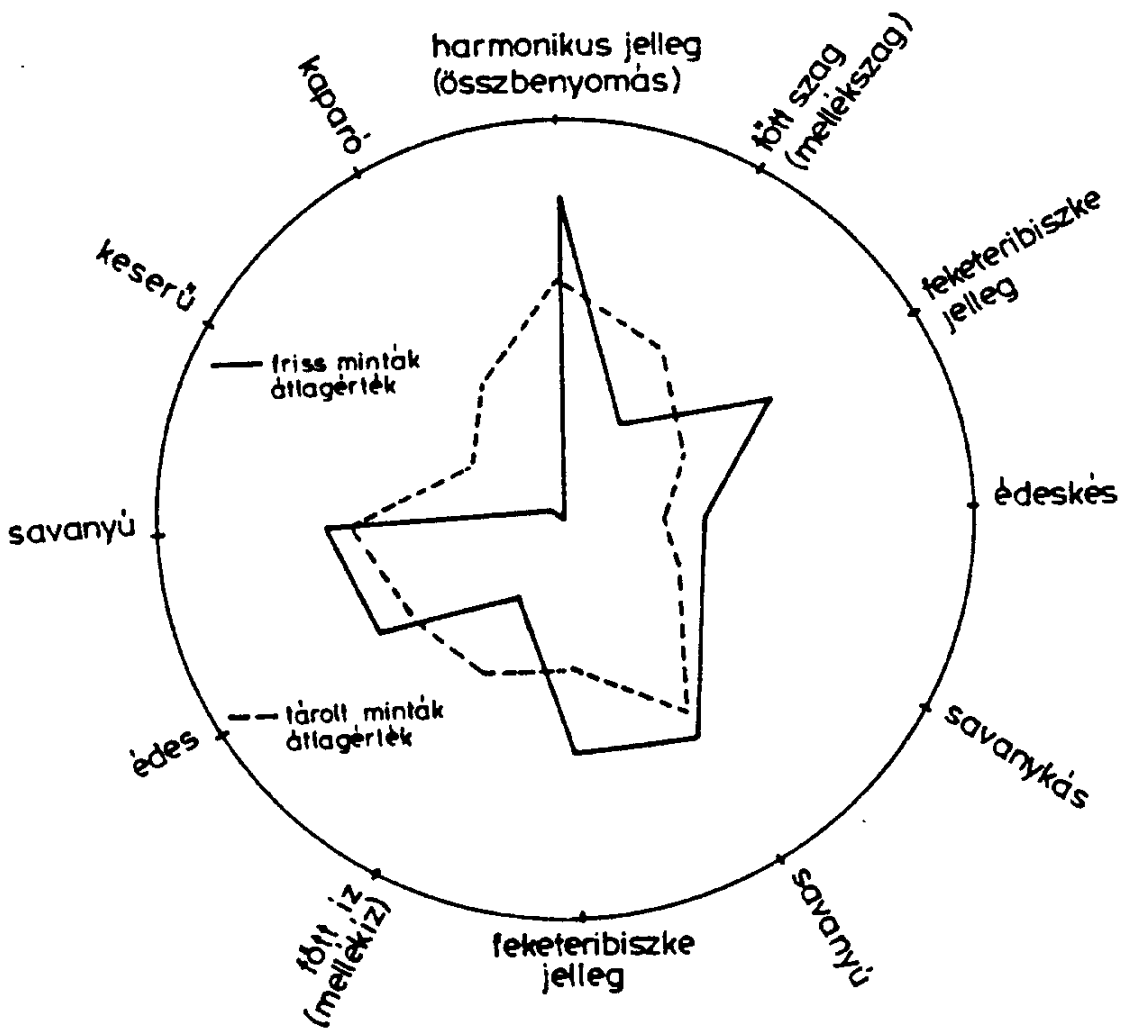
Egy-egy alkalommal általában 5 minta szag- és ízprofilja, és ugyanezen termékek közvetlen rangsora határozható meg. A rangsorolós módszer profilanalízis elé való helyezése alapvetően nem állítja nehéz feladat elé az érzékszervi bírálókat, hanem sokkal inkább előkészíti a nehezebb feladat, a profilanalízis elvégzését. A rangsorolás tájékoztatást ad a vizsgálatra kerülő minták minőségi színvonaláról, valamint az érzékszervi bírálók "napi formájáról". Ez utóbbi például egy gyengébb minőségű minta tudatos bekapcsolásával határozható meg, amikor az az elvárás, hogy ez a minta valamennyi bírálónál az utolsó helyre kerüljön.

Az érzékszervi bírálók azután a rangsorolásnál alkalmazott kódolástól eltérő sorrendben kapják a mintákat, melyekkel a profilanalízist elvégzik. Egyes esetekben célszerű a profilanalízis megkezdése előtt egy ismert és már előzetesen vizsgált minta "nyílt" profilanalízisét is elvégezni, hogy az intenzitásskála egységes és jól reprodukálható alkalmazását elősegítsük. Ehhez az egyes bírálók által adott intenzitás-értékeket összehasonlítjuk a korábbi intenzitás-átlagértékekkel. Nagyobb eltérések esetén célszerű az eltérő bíráló(k) kihagyása vagy az előzőek során leírt etalonokkal való gyakoroltatása, esetleg elegendő a szóbeli egyeztetés is. Az ilyen indokolt esetek kivételével azonban a vizsgálat vezetője lehetőleg ne avatkozzon bele a vizsgálat menetébe és a bírálók egyéni értékelésébe.

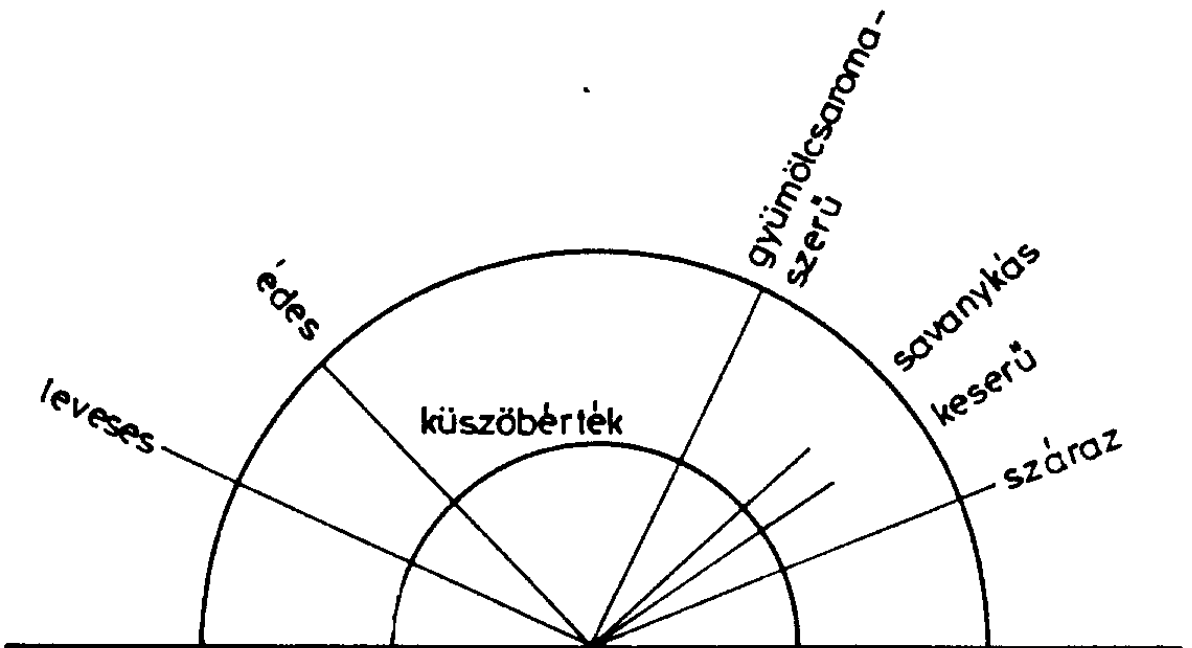
A bírálóbizottság tagjai a minták érzékszervi vizsgálatát egyénileg, de lehetőség szerint egyidejűleg végzik. Minden bírálónak biztosítani kell azt a lehetőséget, hogy a mintákat többször megszagolja és megízlelje. Először ugyanis gyakorlatilag csak a minta összbenyomására képes koncentrálni, majd azt követően különíti el a szag- és ízkomponenseket egymástól és állapítja meg intenzitásukat. A megfelelő adatokat a bírálók a bírálati lapon rögzítik. Amikor valamennyi bíráló egy-egy minta érzékszervi profilanalízisével elkészül, a bizottság vezetője adatközlő berendezésen keresztül vagy computeres rögzítéssel tájékozódik az egyes komponensek intenzitásértékéről. Ez azt is biztosítja, hogy a bírálóbizottság tagjai szinkronban dolgoznak és a két minta közötti feltétlenül szükséges szüneteket betartják. Ugyanakkor arra is lehetőség van, hogy a kieső értékeket és annak okát - szükség szerint - megvitassák, valamint az esetleges pontosításokat elvégezzék. Arra kell törekedni, hogy egy-egy komponens intenzitásának megítélésében a bírálók vizsgálati adatai között eltérés 1 fokozatnál lehetőleg ne legyen nagyobb. Ennek érdekében esetenként elképzelhető a vizsgálatok megismétlése is. Ha a bírálóbizottság egy-egy termék profilanalízisét ilyen biztonsággal képes rendszeresen vizsgálni, akkor már nem feltétlenül követelmény a "szinkron" munka és a bírálóbizottság vezetőjének folyamatos tájékozódása. Ebben az esetben az értékelés, illetve a kieső értékek megállapítása teljesen elkülönítve végezhető.

Vizsgálati eredmények

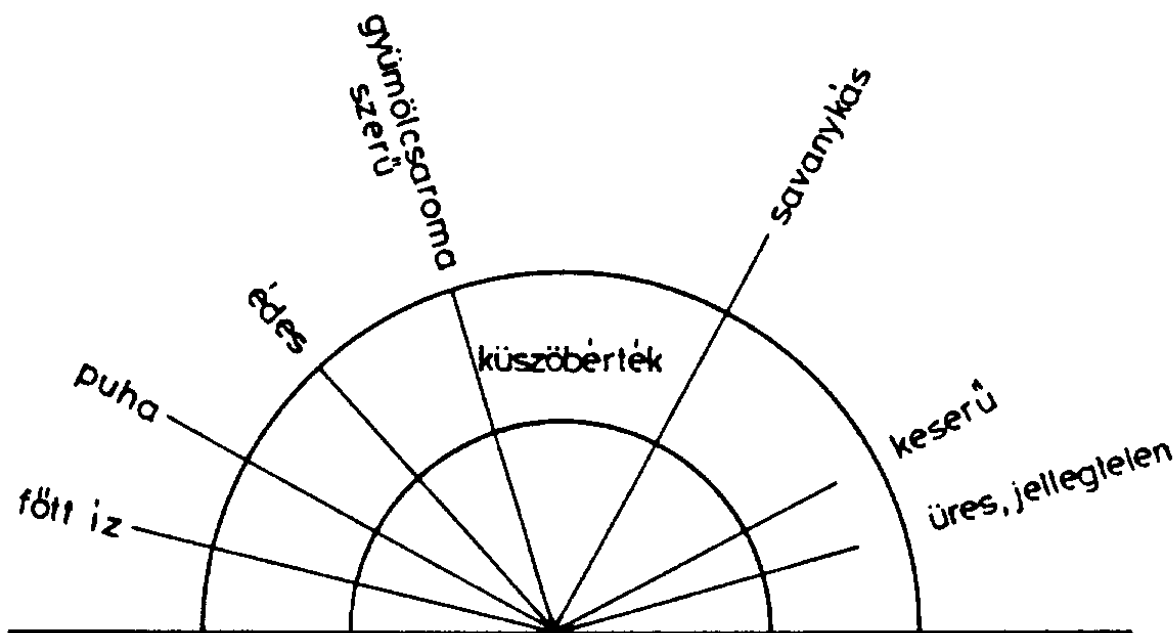
Az 1. ábra példaként mutatja feketeteribiszke-nektár szag- és ízkomponenseinek átlagos intenzitását a profilanalízis eredményeként. Az összbenyomást jellemző harmonikus jelleg minősítési eredményeinek beillesztésére egyszerű lineáris transzformációt ($5 \rightarrow 0$; $4 \rightarrow 1$ stb.) alkalmaztuk. További termékek profilogramjait irodalmi adatok alapján a 2-4. ábra mutatja [9].



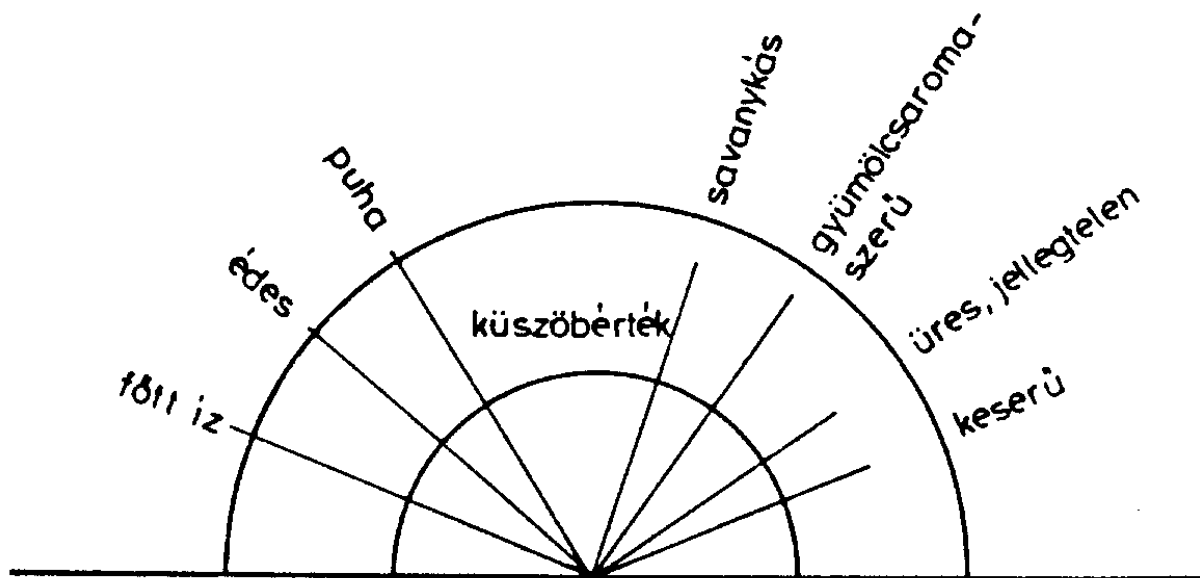
1. ábra: Friss és tárolt feketeribiszke-nektár és ízprofilogramja



2. ábra: Nyers répa ízprofilogramja



3. ábra: Hőkezelt répapép ízprofilogramja



4. ábra: Hőkezelt répapép ízprofilogramja

A profilanalízis egy közismert hiányossága az értékelésben rejlik. Így pl. az intenzitásadatokat matematikai-statisztikai módszerekkel különböző okokból nem értékelik ki. Nem szoktak számítani az átlagos intenzitásértékekből egy összesített értékek sem, amely az egyes minták minőségi színvonalát tükrözné. Ezért a minősítési gyakorlat által felvetett igény kielégítésére dolgozta ki a szerző már korábban az úgynevezett értékelő profilanalízist [11, 12, 27, 31, 35]. A kialakított eljárás szerint első lépésként a bírálók által komponensenként megadott intenzitásadatokat átlagértékeiket számítjuk ki. A további értékeléshez

szükséges a szórás, illetve a szabványeltérés (s) számítása is, amely a közismert képlet szerint végezhető el:

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

ahol: x_i az egyes komponensek intenzitásadatai bírálónként,
 \bar{x} a komponensek intenzitásadatainak számtani középértéke,
 n az intenzitásadatok száma komponensenként.

A középérték konfidencia-intervalluma ($\Delta\bar{x}_{95}$) a következő képlet alapján számítható:

$$\Delta\bar{x}_{95} = \frac{t(0,95;n)s}{\sqrt{n}}$$

ahol: $t(0,95;n)$ táblázatos érték.

Ezen az alapon meghatározott statisztikus értékek csak közelítő, illetve becsült értékeknek tekinthetők, mert az intenzitásadatok normális eloszlása nem minden esetben tételezhető fel. Átlagosan 7 bíráló esetén feketeribiszke-nektárra $s = 0,4 - 0,6$ és $\Delta\bar{x}_{95} = 0,2 - 0,3$ értékeket kaptunk komponensenként, melyek több más gyümölcslelre (pl. almalé, vegyes gyümölcslel) az összehasonlítások szerint hasonló tartományban mozogtak [11, 12, 34].

Egy, az érzékszervi minőséget jól kifejező érzékszervi értékszám a komponensek intenzitásadatai átlagainak súlyozásával számítható. A súlyozófaktorok az egyes szag- és ízkomponensek relatív értékét juttatják kifejezésre. Egy-egy vizsgálati programon belül a súlyozófaktorok a következő megfontolások alapján becsülhetők:

1. Az érzékszervi bírálók által meghatározott mintarangsorok a profilanalízis eredményeivel közvetlenül összevethetők. Ebből az összehasonlításból megalapozott következtetések vonhatók le az egyes komponensek jelentőségére vonatkozóan.
2. A komponensek minőségi irányát az határozza meg, hogy az egyes komponensek intenzitásának növekedése milyen összefüggésben áll a szag- és ízminőséggel, azaz hogy az intenzitásnövekedés a termék minőségének javulását vagy romlását juttatja kifejezésre. E megfontolás alapján a következő besorolás végezhető el:
 - egyértelműen pozitív és kívánatos tulajdonságok (pl. "gyümölcsaroma"),
 - egyértelműen negatív és nem kívánatos tulajdonságok (pl. "főtt íz"), valamint

- komplex tulajdonságok, melyeket un. minőségi skálával (rossz, nem megfelelő, kielégítő, jó, nagyon jó) legtöbbször a "harmonikus jelleg"-ben juttatunk kifejezésre.

3. A súlyozófaktorok összege a komponensek számától függetlenül a következő képlet alapján számítható:

$$\sum_{i=1}^{i=n} SF_i = 1$$

ahol: SF_i az i szag- és ízkomponens súlyozófaktora,
 n a komponensek száma.

A 4. táblázatban összeállítottuk feketeribiszke-nektárra a fentiek szerint meghatározott súlyozófaktorokat és a komponensek minőségi irányát [34]. Ebben az esetben a szag- és ízkomponensek aránya 30:70 (0,30; 0,70). Különböző matematikai-statisztikai eljárásokkal az ízprofilanalízis komponenseinek súlyozófaktorai szükség esetén felülvizsgálhatók.

4. táblázat: Feketeribiszke-nektár profilanalízissel meghatározott szag- és ízkomponenseinek súlyozófaktorai

Komponens		Irány	Súlyozófaktor
Szag	főtt szag (mellékszag)	negatív	0,10
	feketeribiszke-jelleg	pozitív	0,20
	édeskés	pozitív	0,01
	savanykás	negatív	0,04
Főíz	savanyú	pozitív	0,02
	feketeribiszke-jelleg	pozitív	0,20
	főtt íz/mellékíz	negatív	0,08
	édes	pozitív	0,02
Utóíz	savanyú	pozitív	0,01
	keserű	negatív	0,04
	kaparó	negatív	0,08
Harmonikus jelleg		negatív	0,20
Összesen		-	1,00

A profilanalízis globális értékszámának kiszámításához az általános intenzitásskála 0 és 5 közötti értékeit negatív irányú komponensek esetén egy 5 és 0 közötti ekvivalens skálába transzformáljuk. Ezzel az egyszerű lineáris transzformációval az érzékszervi profilanalízis eredményeit egyértelműen tudjuk interpretálni.

A kialakított súlyozófaktorok segítségével az eredeti és a transzformált átlagos intenzitásadatokból a következő képlet szerint kapjuk meg a szag- és ízminőség globális értékszámát:

$$G = \sum_{i=1}^{i=n} SF_i \cdot I_i = SF_1 \cdot I_1 + SF_2 \cdot I_2 + SF_3 \cdot I_3 + \dots + SF_n \cdot I_n$$

ahol: G a szag- és az ízminőség globális pontszámértéke
SF_i az i komponens súlyozófaktora
I_i az i komponens intenzitása
n a komponensek száma

A globális szag- és ízpontszámok a 0 és 5 közötti tartományban jelennek meg és az elméletileg legjobb szag- és ízminőséget az 5,00 juttatja kifejezésre. A profilanalízis ezzel az értékelő kiegészítéssel a komponensekre vonatkozó egyedi intenzitásadatokon túlmenően igen jól differenciálható globális pontszámokhoz juttat.

Az 1. ábrán bemutatott friss és tárolt feketeteribiszke-nektár így számított globális pontszám-értékei igen pontosan és szemléletesen kifejezésre juttatják a két minta között valóban meglévő minőség-különbséget. Az egyes tulajdonságok vagy komponensek közötti intenzitáskülönbségek viszont felvilágosítást adnak a szag- és ízkülönbség jellegére, mértékére, ami természetesen már a profilogramokból is levezethető, becsülhető.

A profilanalízis eddigi alkalmazása során a következő, módszertanilag még nem teljesen megoldott problémák várnak megoldásra:

- Az érzékszervi bírálók a legnagyobb intenzitásértéket (5 = nagyon erős) igen ritkán használják. Ezáltal túlzottan csekély annak a valószínűsége, hogy a globális pontszám a maximális 5,00 értéket elérje. Közelítő megoldást jelent erre a strukturálatlan skálák használata, ami elsősorban a számítógépes intenzitásbecsléssel valósítható meg.
- A szag- és ízkomponensek vizsgálata a profilanalízissel is nehezen különíthető el a texturális tulajdonságok vizsgálatától. A viszonylag egyszerű struktúrájú gyümölcslevek esetén is szükségesnek látszik az elsősorban texturális tulajdonságokat tartalmazó, un. "szájérzet"

részletesebb elemzése. Ez a példaként hozott kísérletek során a "harmonikus jelleg"-ben jelent meg, többé-kevésbé rejtetten.

- A tudományos igényű és igen differenciált eredményeket szolgáltatató profilanalízisnél fennáll annak a veszélye, hogy bizonyos idő után az érzékszervi bírálók nagyon eltávolodnak a fogyasztói elvárásoktól. Ezért célszerű a gyártmányfejlesztés bizonyos szakaszánál fogyasztói véleményeket is kikérni és az érzékszervi bírálók eredményeit a fogyasztói adatokkal szembesíteni [36].

Textúr-profilanalízis

Az íz-profilanalízis során tapasztalt hiányosságok kiküszöbölése céljából több mint 20 évvel ezelőtt dolgozták ki a tudományos kutatás számára az ún. textúrális profilanalízist. Ezen a területen jól képzett szakember képes a szájban érzékelt fizikai érintés, valamint a harapás, rágás és lenyelés során tapasztalt érzeteket időrendi sorrendben megállapítani és intenzitásukat megbecsülni. A textúr-profilanalízis során általában mechanikai, geometriai és fizikokémiai tulajdonságokat különböztetünk meg [37, 38].

A mechanikai tulajdonságokhoz többek között a keménység, a részecskék adhéziója, tapadóerő, a fajsúly és testesség, a törékenység, a rághatóság és a gumiszerűség tartozik. A geometriai tulajdonságok tulajdonképpen a részecskeméretet, azok keménységét és a szálak irányát foglalják magukba. A fizikokémiai tulajdonságok főként a reológiai tulajdonságokkal (pl. viszkozitás, folyékonyság), valamint szilárd testeknél a nedvesség- és zsírtartalommal függnek össze.

A textúr-profilanalízist szintén az USA-ban, a GENERAL FOODS óriáscégnél fejlesztették ki saját és konkurens termékek, valamint új gyártmányok textúrális tulajdonságainak megállapítására. Az egyes textúrális tulajdonságok elemzése természetesen termékspecifikusan történik. Így pl. a "Frankfurter" nevű húsipari készítményeknél összesen 6 észlelési fázisban összesen 25 textúrális tulajdonságot átlagosan 3 intenzitás fokozattal tudtak reprodukálhatóan minősíteni [39,40]. Japánban közel 80 élelmiszerre dolgoztak ki textúr-profilogramokat, melyeknél átlagosan 40 textúrális tulajdonságot határoztak meg [39, 40]. SZCESNIAK, a textúr-profilanalízis ismert szaktekintélye különböző italok textúranalízisére is kidolgozott egy textúr-profilogramot [41]. Megállapítása szerint a szájérzet textúrális komponensei igen gyenge intenzitásúak, rövid ideig "élnek" és jelentős az egymás közötti kölcsönhatás, ami csak különlegesen nagy koncentrációkészséggel határozható meg. Textúr-profilanalízis általánosabb alkalmazásához

nagy szükség van az érzékszervi bírálók ilyen irányú alap- és továbbképzésére. A texturális tulajdonságok még inkább szórnak, mivel az egyneműsítés (homogenizálás) ennél a módszernél alig képzelhető el. Mindezt a profilanalízis előkészítésénél, lebonyolításánál és az érzékszervi vizsgálatot követő értékelésnél figyelembe kell venni.

Hígításos profilanalízis

Az élelmiszerekben az érzékszervi minőséget meghatározó komponensek közül azok is jelentős szerepet játszhatnak, amelyeket az élelmiszerek eredeti állapotában nem érzékelünk egyértelműen. Ezeket a többi, az intenzívebb komponensek elfedik. Sok esetben az élelmiszerek hígításával az egyes komponenseket jobban szét tudjuk választani, s ezáltal felismerni, azonosítani. Az avasodásra gyanús élelmiszerekben hígítva egyértelműbben kimutatható az avas ízkomponens, ha az élelmiszer valóban ilyen irányú elváltozást szenvedett. Különböző kekszekenél túlzott só adagolással sok nem kívánatos komponens eltüntethető; halkonzerveknél és más termékeknél ugyanezért gyakran alkalmazzák a túlfűszerezést. Az ilyen rejtett komponenseket, amelyeket az eredeti állapotban csak gyanítunk, hígított állapotban sokszor igen egyértelműen felismerjük.

A hígításos profilanalízis kidolgozásában és gyakorlati alkalmazásának előkészítésében különösen TILGNER [4, 42] és JELLINEK [43, 44, 45, 46] működött közre eredményesen. Annak ellenére, hogy az ezzel a módszerrel kapott eredmények több esetben igen egyértelműek, a különböző minősítő döntésekhez sokszor nem elégségesek. Döntő minden esetben a hígítatlan, a fogyasztásra alkalmas termék érzékszervi vizsgálatával kapott eredmény. A hígításos profilanalízisnek nagy előnye tehát főként abban rejlik, hogy az élelmiszerek eredeti állapotában feltételezett megállapításokat, hibákat megerősíti vagy alaptalannak minősíti. A hígításos profilanalízis ezáltal nagymértékben elősegítheti a különböző ízkomponensek egyértelmű felismerését, pontos azonosításukat és egységes értelmezésüket.

Folyékony élelmiszerek esetén (pl. gyümölcslevek, szeszesitalok, borok) a hígítási fokozatokat ivóvíz hozzáadásával készítjük el. A hígításokat általában egy geometriai sor szerint végezzük:

$$a_n = a_{n-1} \cdot q$$

ahol

$$a_1 = 100 \quad \text{és} \quad q = 1/2$$

A hígításhoz célszerű forralt ivóvizet használni. Az 5. táblázat tartalmazza a hígítási profilanalízis általánosan alkalmazott hígítási fokozatait, melyek közé egy köztes hígítási fokozatot (1:3) is beiktattunk, mert különösen ebben a hígítási tartományban célszerű a konkurens komponensek alaposabb elemzését a geometriai sortól eltérő hígítási fokozatokban is elvégezni. Az irodalomban az 5. táblázattól kis mértékben eltérő és nem a mértani sornak megfelelő hígítási sorozatokról is találunk említést. TILGNER [4] földieper-dzsem hígítási profilanalízisét a következő hígítási fokozatokon vizsgálta: 0,43%, 0,83%, 1,66%, 3,33%, 8,30%, 13,10%, 18,30%, 23,30%, 33,30%. A hígítást desztillált vízzel végezte. Gyakran találkozunk más hígítási sorral is, amelynél nem az eredeti élelmiszerekből indulnak ki: 10% (= kiindulási hígítás) 5%; 2,5%; 1,25%; 0,625% stb. Dobozos sonka hígítási profilanalíziséhez a következő hígítási sorozat adott kedvező eredményeket: 33%-os kivonat (1 rész eredeti élelmiszer, 2 rész víz) 28,16%; 14,08%; 7,04%; 3,52%; 1,76%; 0,88%; 0,44% és 0,22%. Annak ellenére, hogy a szerzők a választott fokozatokat nem indokolták, feltételezhető, hogy a kedvező hígítási fokozatokat előkísérletek alapján termékspecifikusan kell megválasztani.

5. táblázat: Hígítási profilanalízis hígítási fokozatai

Mintaszám	100 cm ³ ösztérfogatra jutó anyag cm ³ -ben	Hígítási arány
1	0,098	1:1024
2	0,196	1:512
3	0,390	1:256
4	0,780	1:128
5	1,560	1:64
6	3,125	1:32
7	6,250	1:16
8	12,500	1:8
9	25,000	1:4
10	33,333	1:3
11	50,000	1:2
12	100,000	1:1

Aromakivonatok vagy élelmiszer-szuszpenziók előállítását JELLINEK [46] szerint a következő módon célszerű elvégezni:

50 g élelmiszert és 450 cm³ vizet 3-5 percig elektromos konyhagépben aprítunk, extraháljuk. Bizonyos élelmiszerekhez elegendő 250 cm³ vagy 300 cm³ víz is. Azután az általában fellépő zsírréteget elválasztjuk és külön bíráljuk el. A kapott emulziót vagy szuszpenziót 1:1 arányban továbbhígítjuk, így pl. 50 cm³ emulziót 50 cm³ vízzel jól összekeverjük. Ezért a keverést egyszerűen a mérőhengerből a főzőpohárba való öntögetéssel végezhetjük el.

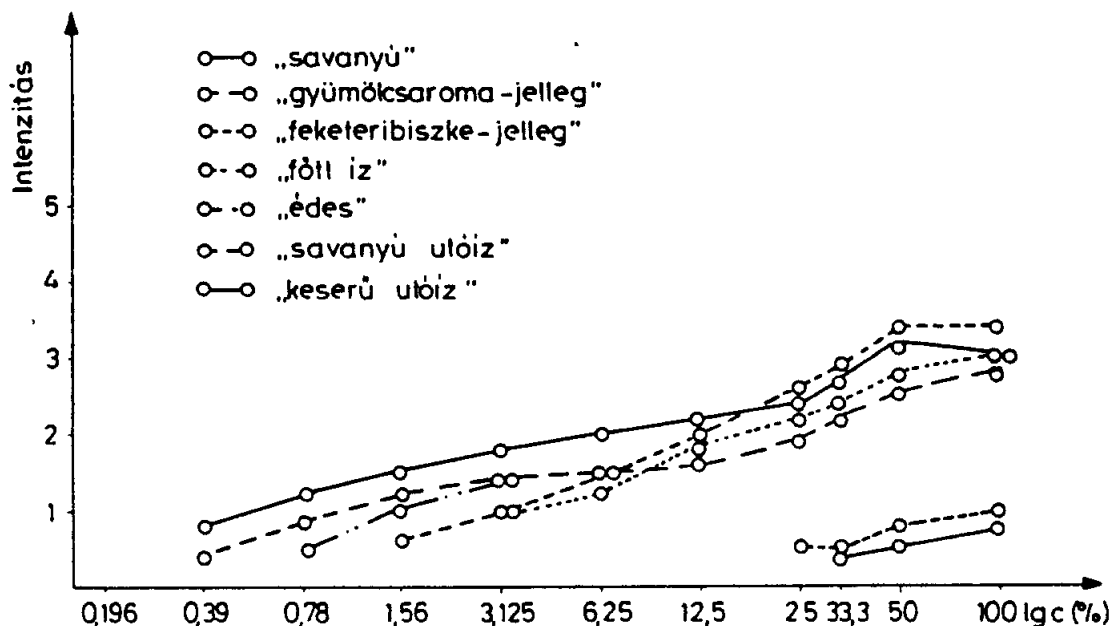
Ez az egyszerű technika a szerző szerint igen hatásosnak bizonyult kakaóbab és különböző pékáruk minta-előkészítéséhez a hígítási profilanalízis elvégzése céljából, amelynél a legfontosabb szag- és ízkomponenseket az érzékszervi bírálók jól szét tudják választani.

A hígítási profilanalízis esetén az érzékszervi bírálók minden esetben a szag- és az ízkomponenseket vizsgálnak minden egyes hígítási fokozatban. Az érzékszervi vizsgálatot mindig a leghígabb mintával kezdjük, de bizonyos esetekben ajánlatos az érzékszervi vizsgálatot a hígítószerrel (legtöbbször forralt csapvíz vagy desztillált víz) kezdeni. Az érzékszervi bírálók első feladata az egyes komponensek azonosítási küszöbértékének meghatározása. Amennyiben több komponens is érzékelhető, akkor a profilanalízishez hasonlóan - minden egyes hígítási fokozatban - komponensek időbeli jellemzésének sorrendjét is meghatározzuk. Könnyen megfigyelhető az a jelenség is, hogy az egyes hígítási fokozatokban a komponensek időbeni érzékelésének sorrendje megváltozik.

Az a jelenség sem ritka, hogy egyes komponensek csak a nagyon híg oldatokban érzékelhetők, majd teljesen eltűnnek és más komponensekkel együtt a kevésbé hígított mintákban újra megjelennek. A kevésbé híg mintákban pl. gyakran eltűnik az avas ízkomponens vagy más termékeknél a nem jellegzetes gyümölcsaroma, amelyet más komponens (pl. sós, valamint édes vagy savanyú) a koncentráltabb mintákban elfednek. A feketeribiszke-nektáron kívül más aromaintenzív termékeknél is megfigyelhető, hogy a "kaporó" vagy "keserű" ízkomponensek csak a kevésbé hígított vagy eredeti állapotú termékekben jelennek meg [31].

Az érzékszervi bírálók a komponensek azonosítási küszöbértékének és időrendi sorrendjének meghatározásán túlmenően egy általános intenzitásskála alapján határozzák meg a komponensek intenzitását is. Az érzékszervi bírálók hígítási profilanalízisnél a strukturált intenzitásskálát egyértelműen arányskálaként használják. A kapott eredményeket a bírálati lapon rögzítik, amelyből a bírálat vezetője az

egyres hígítási fokozatokra vonatkoztatva komponensenként átlagértéket képez. Az intenzitásadatok átlagértékeit a hígítási függvényében grafikusán ábrázolhatjuk (5. ábra).



5. ábra: Feketeribiszke nektár hígítási ízprofilogramja

A hígítási fokozatok X tengelyen való ábrázolására a koncentrációk %-os vagy négyzetgyök értékeit vagy gyakran logaritmusát választjuk. Összetett, több komponensből álló hígítási ízprofil ábrázolásához ajánlatos a koncentrációk logaritmusát választani, mert azzal megközelíthető a linearitás. A hígítási profilanalízissel a várakozáson felül jól reprodukálható eredményeket kaphatunk. Ez azért is meglepő, mert a hígítási profilanalízishez rendkívül nehéz etalonokat találni és az intenzitásskála használata is nehezebb, mint a profilanalízisnél. A hígítási profilanalízis minden egyes terméknel nagy gyakorlatot igényel, mert az érzékszervi bírálóknak mindegyik hígítási fokozathoz külön alkalmazkodni kell. Ez az alkalmazkodás elsősorban abban nyilvánul meg, hogy az általános intenzitásskálát a komponensek változó jellegéhez kell igazítani.

IRODALOM JEGYZÉK

1. Jellinek, G.: Geruchs- und Geschmacksanalysen mit der Profilmethode. Ernährungswirtschaft 7 (1960), 243-246, 314-318.
2. Jellinek, G.: Einführung in moderne Verfahren der Geruchs- und Geschmacksprüfung. Ernährung-Umschau 8 (1961) 198-204, 237-238.

3. Jellinek, G.: Introduction and critical review of modern methods of sensory analysis/odour, taste and flavour evaluation/with special emphasis on descriptive sensory analysis/flavour profil method. *J. Nutr. Diet.* **1** (1966), 219-260.
4. Tilgner, D.J.: Flavor dilution profilograms. *Food Techn.* **19** (1955) 1, 25-29.
5. Tilgner, D.J.: Der gegenwärtige Stand der quantitativen und qualitativen sensorischen Analyse der Qualität von Lebensmitteln. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* **54** (1958) 99-108.
6. Jacquain: Profilanalyse von Bier. *Brass. Malt. Belg.* **12** (1962) 163-206.
7. Jellinek, G.; Cremer, H.D.: Die Profilmethode, ein neuer Weg zur Erfassung von Geruch und Geschmack und ihre Anwendung auf Bier. *Brauwissenschaft* **14** (1961) 2, 55-59.
8. Maule, D.R.: Rapid gas chromatographic examination of beer flavour. *J. Inst. Brew.* **73** (1967) 351.
9. Ach, G.: Sensorische Analytik von pflanzlichen Lebensmitteln in Abhängigkeit von Temperatur und Zeit. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, 1971.
10. Gassmann, B.; Hoppe, K.; Kurth, U.: Zur Frage einer Wechselbeziehung von Viscosität und Vollmundigkeit in alkoholfreien Erfrischungsgetränken. *Die Nahrung* **23** (1979), 765-769.
11. Molnár, P.: Practical Applicability of Profile Method. *Acta Alimentaria Polonica* Vo. II. **26**. (1976) 3, 145-155.
12. Molnár, P.: Anwendung der Bewertenden Profilmethode zur sensorischen Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln, dargestellt am Beispiel von Nektaren aus schwarzen Johannisbeeren. *Die Lebensmittelindustrie* **27** (1980) 12, 549-554.
13. Grundke, G.: Schäden an Lebensmitteln und Schadensmodelle II. *Die Lebensmittelindustrie* **24** (1977) 10, 467-470.
14. Kayahara, K. et. al.: Studies of flavour components of whiskey IX. *J. Fermentat. Technol. (Japan)* **44** (1966), 633.
15. Pietsch, H. P.; Kasprich, D.; Freimuth, U.: Zur objektiven Qualitätsbeurteilung von Weinbrand unter besonderer Berücksichtigung der Gaschromatographie. *Die Lebensmittelindustrie* **24** (1977) 9, 409-415.
16. Rothe, M.; Wölm, G.: Analytische Bewertung der Qualität von Weinbrand. *Ernährungsforschung* **15** (1970), 309.
17. Florin, U.: Sensorische Analysen gefriergetrockneter Produkte. *Die industrielle Obst- und Gemüseverw.* **54** (1969), 680-684.
18. Sebők, A.: Állománymérések élelmiszerek gyorsfagyasztásával kapcsolatban. *Hűtőipar* **27** (1980) 3, 86-93.

19. Hammer, G.F.: Zur Salzigkeit einiger Fleischerzeugnisse unter variierter Kochsalzzugabe.
Fleischwirtschaft **61** (1981) 4, 609-613.
20. Jellinek, G.; Standsby, H.E.: Masking undesirable flavors in fish oils.
Fishery Bulletin **69** (1971), 215-222.
21. Körmندی L.; Kelényi, Gy.; György, Zs.: Húskészítmények sós ízét befolyásoló néhány tényező vizsgálata.
Országos Húsipari Kutatóintézet, Kutatási jelentés, 1977.
22. Tilgner, D.J.: Der Salzigkeitsindex bei der Qualitätsbeurteilung von Fleischwaren.
Die Fleischwirtschaft (1956) 8, 741-742.
23. Rio, P.R.: Die Profilmethode: Eine objektive Methode zur organoleptischen Beurteilung von Lebensmitteln durch eine Jury.
Ann. Falsificat. et Expertise chim., Paris, **61** (1968) 680, 138-147.
24. Wilhelm, F.: Die Durchführung sensorischer Untersuchungen bei der Entwicklung und Herstellung von Erzeugnissen der Ernährungsindustrie.
Lebensmittelchem. u. gerichtl. Chem. **34** (1980) 6, 147-148.
25. Mikutuwska, H.; Sikorski, A.: Evaluation of milk and milk products from the consumers' viewpoint.
Przeegląd Mleczarski **27** (1978) 2, 16-17.
26. Rothe, M.W.; Engst, Voigt, I.: Beiträge zur Bewertung von Käsearoma.
1. Mitt. Erarbeitung einer sensorischen Profilmethode und Anwendung auf verschiedene Käsesorten.
Die Nahrung **22** (1978) 8, 695-709.
27. Kochan, A.; Molnár, P.; Grimm, M.: Die sensorische Profilmethode
1. Mitteilung: Methodische Grundlagen, Versuchsdurchführung und Anwendungsbeispiele.
Die Lebensmittelind. **31** (1984) 2, 55-60.
28. Kochan, A.; Grimm, M.: Die sensorische Profilmethode
2. Mitteilung: Erfassung, Auswertung, Interpretation und Darstellung der Ergebnisse.
Lebensmittelind. **32** (1985) 6, 255-259.
29. Ziegleder, G.; Robinson, L.: Beurteilung der Qualitätsveränderungen von Pralinen - Aufbau und Auswertung von Lagertests.
Gordian **81** (1981) 5, 114-120.
30. Fűszerek érzékszervi bírálati módszereinek összehasonlító vizsgálata.
KÉKI Kutatási Jelentés, Budapest, 1977.
31. Molnár, P.: Sensorische, chemische und physikalische Untersuchung an Vollfruchtsäften und Nektaren aus schwarzen Johannisbeeren - ein Beitrag zur Theorie der Qualität und Qualitätsbewertung von Lebensmitteln.
Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, 1972.
32. Dhanaraj, S. et. al.: Apple Quality Development of Descriptive Quality Profile for Objective Sensory Evaluation.
J. of Food Quality **4** (1981) 2, 83-100.

33. Lee, W.E.; Pangborn, R.M.: Time-Intensity: The Temporal Aspects of Sensory Perception.
Food Technology **40** (1986) 11, 71-78.
34. Molnár, P.: Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata.
Akadémia kiadó, Budapest, 1991.
35. Neumann, R.; Molnár, P.; Arnold, S.: Sensorische Lebensmitteluntersuchung.
VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1983.
36. Molnár P., Tóthné Márkus M. és Boross F.: Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése III. Gyümölcslevek szakértői és fogyasztói minősítése.
Élelmiszervizsg. Közl. **37** (1991) 4, 208-218.
37. Szczesniak, A.S.: Indirect Methods of Objective Texture Measurements.
In: A. Kramer und A.S. Szczesniak. Texture Measurements of Foods.
Dordrecht-Holland/Boston-USA: D. Reidel Publishing Company 1973.
38. Szczesniak, A.S.: Übersicht über General Foods- Texturprofile - Zehnjahresausblick.
J. Texture Studies **6** (1975), 5-17.
39. Szczesniak, A.S.; Loen, B.J.; Skinner, E.Z.: Technik zur Ausarbeitung eines sensorischen Texturprofils durch den Verbraucher (Consumer texture profile technique).
J. Food Sci. **40** (1975), 1253-1256.
40. Christensen, C.M.: Food texture perception (Review).
Advances in Food Research **29** (1984), 159-199.
41. Szczesniak, A.S.; Farkas, E.: Objective characterization of the mouth-feel of gum solutions.
J. Food Sci. **27** (1962), 381-385.
42. Tilgner, D.J.: Auditive Wahrnehmung bei sensorischen Gütebewertung.
Fleischwirt. **61** (1981) 1005-150.
43. Jellinek, G.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der sensorischen Analyse (Geruchs- und Geschmacksanalyse).
Mitteilungsblatt der GDCh-Fachgruppe Lebensmittelchemie und gerichtl. Chemie **20** (1966), 144-149.
44. Jellinek, G.: Moderne Verfahren der sensorischen Analyse, Geruchs- und Geschmacksanalysen unter besonderer Berücksichtigung von Unterschieds- und Schwellenwertprüfungen, Geschmacksmaskierung bitter schmeckender Substanzen.
Planta Medica **14** (1966), 21-33.
45. Jellinek, G.: Wissenschaftliche Grundlagen der sensorischen Geruchs- und Geschmacksanalyse.
Gordian **68** (1968), 269-271.
46. Jellinek, G.: Sensorische Lebensmittelprüfung.
Verlag Pattensen, 1981.

Élelmiszerek érzékszervi vizsgálata és minősítése VI. A profilanalízis és a hígításos profilanalízis módszertana *Molnár Pál*

A közleménysorozat VI. része részletes irodalmi áttekintés alapján ismerteti a profilanalízis és a hígításos profilanalízis módszertanát, a vizsgáló személyek felkészítését és a vizsgálatok végrehajtását. Néhány termék vizsgálati eredményeinek bemutatásával jelzi a módszer előnyeit és használhatóságát. Az értékelő profilanalízis egy komplex értékszám meghatározását teszi lehetővé, ami az összehasonlító elemzéshez hasznosítható részadatokkal együtt jól tükrözi az egyes termékek minőség alakulását. A közlemény tartalmazza a texturális és a hígításos profilanalízis módszertani leírását is.

Sensory Investigation and Evaluation of Foodstuffs VI. Methodology of Profile Analysis and Dilution Profile Analysis *Molnár, P.*

The methodology of profile analysis and dilution profile analysis, preparing the panel members and performing the examinations are reported in the VI. part of the series of papers, based on a detailed literature survey. The advantages and suitability of the method are indicated by presentation of test results of several products. The evaluative profile analysis allows the determination of a complex value which, together with part figures utilizable in comparative analysis, reflect well the quality trend of individual products.

Sensorische Untersuchung und Bewertung von Lebensmitteln VI. Die sensorische Profil- und Verdünnungsprofilmethode *Molnár, P.*

Der VI. Teil der Publikationsserie erläutert auf der Grundlage einer umfangreichen Literaturrecherche die Methodik der Profil- und Verdünnungsprofilanalyse, die Vorbereitung der Prüfpersonen und die Durchführung der Untersuchungen. Mit der Darstellung der Prüfergebnisse einiger Produkte werden die Vorteile und Anwendbarkeit der Methode unterstrichen. Die bewertende Profilmethode ermöglicht die Ermittlung einer komplexen Wertzahl, die zusammen mit den für die vergleichende Analyse anwendbaren Teilergebnissen die Qualitätsentwicklung der einzelnen Produkte ziemlich realistisch widerspiegelt. Die Publikation beinhaltet auch die methodische Beschreibung der Textur- und Verdünnungsprofilanalyse.