

# Vezérfonal az ételek tápanyag-összetételének kiszámításához

*Bognár A. és Piekarski. J*

Szövetségi Táplálkozástudományi Központ, Kémiai és Biológiai Intézet,  
Karlsruhe, Németország

Érkezett: 2007. január 17.

A készételek tápanyag-összetéleri adatai hiányosak. Minden elkészített étel laboratóriumi elemzése kivitelezhetetlen feladat, még mindig a tápanyagtartalom kiszámítása a legelfogadhatóbb eljárás. A legjobb egyezést az analitikai és kiszámított adatok között akkor érhetjük el, ha az elkészítés (főzés) során bekövetkező tömeg- és tápanyagváltozást figyelembe vesszük. A tápanyag-összetétel kiszámítása az ételek – fogyasztásra kész állapotában – 100 g ehető részének elkészítéséhez szükséges összetevők mennyiségén, az összetevők 100 g ehető részének tápanyagtartalmi adatain és a tápanyag-megőrzési tényezőkön alapul. Az ételek tápanyag-összetételének kiszámításához szükséges receptinformációkat és algoritmusokat mutatjuk be és támasztjuk alá példákkal.

## 1. Bevezetés

A népesség tápláltsági állapotának feltérképezéséhez és javításához azért szükségesek az összetett (vegyes) ételek energia- és tápanyagadatai, mert sok ételmiszert elkészítve, illetve megfőzve fogyasztunk el. Mivel a tápanyag-adatbázisok túlnyomó része zömmel csak a nyers ételmiszerek tápanyag-összetételéről nyújt információt, néhány ország folyamatosan erőfeszítéseket tesz arra, hogy aktualizálja és összhangba hozza az ételmiszer-összetéleri adatbázisokat, valamint arra, hogy a főzött és más módon elkészített ételek tápanyag-összetételét is beleillessze az adatbázisokba.

Számos módszer létezik a készételek tápanyagtartalmának meghatározására, melyek többé-kevésbé precíz adatokat adnak (Bognár, 1984; Karg et al., 1986; Powers and Hoover, 1989). A leggyakoribb eljárásokat az 1. táblázat tartalmazza.

Annak érdekében, hogy az egyes módszerek eredményeinek megbízhatóságáról átfogó képet kapjunk, az egyes módszerek átlagait

és az átlagos eltérések négyzetgyökének szórását, a tápanyagok és ételek között, néhány étel kísérleti adatai alapján kiszámoltuk (1, 2). Ezek a konfidencia-intervallumok két tendenciát mutatnak. Először, a módszerek hibája eltér nagyság és homogenitás tekintetében. Így például, a 3. és 4. módszer hibája viszonylag nagy és heterogén, ellentétben az 1., 2., 5. és 6. módszer hibáival, melyek viszonylag kicsik és homogének. Ezekből az összehasonlításokból a különböző módszerek eredményeinek megbízhatóságára rangsort állíthatunk fel. Az első helyen az 1. módszer áll (analitikai módszer). A második helyet az 5. és 6. módszer foglalja el (receptösszetevők tápanyagadatainak analitikája, tömegkihozatal és tápanyag-megőrzési tényezők használatával). A ételek kémiai vizsgálatának nagy az idő- és költségvonzata, és gyakorlati helyzetekben nem alkalmazhatóak (pl. járványügyi tanulmányok, intézményi konyhák, magánháztartások). Mivel lehetetlen, hogy minden elkészített ételt analizáljunk, még mindig a tápanyagtartalom kiszámítása a legelfogadhatóbb eljárás.

**1. táblázat: Az elkészített ételek tápanyagtartalmának meghatározására szolgáló módszerek leírása (Karg et al., 1986)**

Módszer száma	A módszer jellemzői					
	Receptek		Kémiai elemzés adatai		Korrekciók	
	Specifikus $p=1,..,pk$	Tipikus $p = \bar{p}$	Ételek fogyasztható állapotban	Összetevők (nyers élelmiszerek)	Tömegnövekedési tényező	Tápanyag- megőrzési tényező
1	X		X			
2		X	X			
3	X			X	X	
4		X		X	X	
5	X			X	X	X
6		X		X	X	X

A 100 g ehető részre vonatkoztatott tápanyagtartalom kiszámításához elkészített, fogyasztásra készétel esetében, a következő adatokra van szükség:

- Alap receptinformáció (pl. főzési módszer, összetevők mennyisége, zsír abszorpció, az elkészítésből eredő tömegkihozatal).
- Az összetevők 100 g ehető részére vonatkoztatott tápanyag-összetétel.
- Tápanyag-megőrzési tényezők az étel elkészítése után.

A receptinformációs rendszerek kezelésének alapjait és ezek algoritmusait, valamint az elkészített, fogyasztásra kész ételek tápanyag-összetételének kiszámítását mutatjuk be és illusztráljuk kiválasztott példákkal.

## **2. Alapvető receptinformáció és az elkészítésből eredő tömegkihozatal**

Egy receptet úgy definiálhatunk, mint az összetevők listája és útmutatások az étel elkészítéséhez. Alapvető receptinformációkhoz a szakácskönyvekben lévő receptek és más források használhatók.

Az étel elkészítése utáni tömegkihozatalra vonatkozó adat rendszerint nincs a szakácskönyvekben. Így tehát a tömegkihozatalt úgy mérhetjük meg, hogy lemérjük az összetevők teljes mennyiségét és az elkészített étel mennyiségét is. A közismert ételek esetében a tömegkihozatali tényezőket más forrásból is kölcsönözhetjük (Bergström, 1999; Bognar, 1998, 1999). Az ételek elkészítése és kiváltképp főzése lényeges tömegváltozásokhoz vezethet. A változás mértéke sok tényezőtől függ, mint pl. az összetevők milyensége és mennyisége, főzési módszer, berendezés, hőmérséklet és idő. A főbb tényezők a forralás, gőzölés, párolás során leadott vagy felvett víz és zsír felvétele a sütés, bő zsírban sütés és más, főzőközegként zsírt használó módszernél.

A száraz ételek, mint pl. a rizs, tészta, zöldségek bizonyos mennyiségű víz felvételét igénylik. Plusz vízre azért van szükség, hogy pótoljuk a párolgási veszteséget a főzés során. Kísérleti adatok azt mutatják, hogy ezeknek az élelmiszereknek a vízfelvétele egyenesen arányos az élelmiszer mennyiségével, míg a párolgási veszteség más, pontosan nem becsülhető tényezőktől függ, mint pl. főzőeszköz, főzőedények fajtája és mérete, hőmérséklet és idő (Bognar et al., 1994, Bergström, 1999, Bognar, 1988, 1995). Mártás, leves és húsleves például főzés után egy bizonyos fajta konzisztenciát mutat, melyet úgy érünk el, hogy pótoljuk a párolgás során elvesztett vizet, vagy elpárologtatjuk a felesleges vizet. Éppen ezért nem tanácsos a receptben felhasznált víz mennyiségét beszámítani, mert ez pontatlanság forrása lehet.

Ezt a rizottó elkészítésének példáján keresztül mutatjuk be: 500 és 2000 g fogyasztásra kész rizottóhoz kb. 167 és 667 g rizs (Patna,

fényezett) és kb. 495 és 1500 g víz szükséges. Főzés során (főzési idő kb. 16 perc) egy 4 literes lefedhető edényben kb. 160 g víz párolog el mindkét esetben. Amennyiben a vízmennyiségeket figyelembe vennénk a tömegkihozatali tényezők 0,76 és 0,92 körüliek lennének, ha ellenben nem vesszük figyelembe a vízmennyiséget, akkor ugyanez a tényező mindkét esetben 3,00.

Amennyiben zsíradék a főzőközeg (pl. bő zsírban, olajban sütés), akkor zsírabzorpció következik be az élelmiszerben. Az abszorbeált zsír mennyiségét (zsírfelvétel) be kell építeni az alapreceptbe. Ennek meghatározását a 2.2. fejezetben mutatjuk be. Konyhasó használatával, pl. főzővízben vagy ízesítéshez, az összes hozzáadott só mennyiségét fel kell tüntetni a receptben. A főzés során bekövetkező nátrium-klorid abszorpciót befolyásoló tényezők megtalálhatók az irodalomban (Bognar, 1988, 1999).

Az alapreceptnek a következőket kell tartalmaznia: az étel neve, kiindulási termék, főzési eljárás, hőmérséklet, idő, elkészítés eszköze, adagok száma, szükséges adagmérték, összetevők mennyisége (főzésre kész állapotban) beleértve az abszorbeált zsírt és a tömegnövekedést az elkészítés után. Az olyan ételek esetében, melyek az elkészítés után is tartalmaznak értéktelen részeket (pl. csirke, főtt tojás), két tömegkihozatali tényezőre van szükség; egyre az értéktelen résszel együtt, egyre pedig az értéktelen rész nélkül (ehető rész). A kiindulási anyag elkészítése során (tisztítás, mosás) keletkező hulladék nem szerepel ezekben a számításokban. Az olyan ételek esetében, melyek folyékony és szilárd részt is tartalmaznak (pl. hús szósszal), tömegkihozatali tényezők külön-külön szükségesek mind a szilárd, mind a folyékony részhez.

## 2.1. A tömegkihozatal meghatározása

A tömegkihozatali tényezőt, avagy a tömegkihozatalt a következő elfogadott képletekkel számolhatjuk ki:

A  $p$  módszer szerint elkészített  $k$  étel tömegkihozatala a hulladékkal együtt; tényező ( $d_{(k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $V_{(k,p)}$ ):

$$d_{(k,p)} = \frac{V_{(k,p)}}{U_{(k)}}; \quad V_{(k,p)} = U_{(k)} \times d_{(k,p)} \quad (1)$$

A p módszerrel készített k étel ehető részének tömegkihozatala; tényező ( $e_{(k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $Z_{(k,p)}$ ):

$$e_{(k,p)} = \frac{Z_{(k,p)}}{U_{(k)}}; \quad Z_{(k,p)} = U_{(k)} \times e_{(k,p)} \quad (2)$$

A p módszerrel készített k étel szilárd f részének tömegkihozatala a hulladékkal együtt; tényező ( $d_{(f,k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $V_{(f,k,p)}$ ):

$$d_{(f,k,p)} = \frac{V_{(f,k,p)}}{U_{(k)}}; \quad V_{(f,k,p)} = U_{(k)} \times d_{(f,k,p)} \quad (3)$$

A p módszerrel készített k étel f szilárd, ehető részének tömegkihozatala; tényező ( $e_{(f,k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $Z_{(f,k,p)}$ ):

$$e_{(f,k,p)} = \frac{Z_{(f,k,p)}}{U_{(k)}}; \quad Z_{(f,k,p)} = U_{(k)} \times e_{(f,k,p)} \quad (4)$$

A p módszerrel készített k étel folyékony s részének tömegkihozatala a hulladékkal együtt; tényező ( $d_{(s,k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $V_{(s,k,p)}$ ):

$$d_{(s,k,p)} = \frac{V_{(s,k,p)}}{U_{(k)}}; \quad V_{(s,k,p)} = U_{(k)} \times d_{(s,k,p)} \quad (5)$$

A p módszerrel készített k étel s folyékony, ehető részének tömegkihozatala; tényező ( $e_{(s,k,p)}$ ) vagy mennyiség grammban ( $Z_{(s,k,p)}$ ):

$$e_{(s,k,p)} = \frac{Z_{(s,k,p)}}{U_{(k)}}; \quad Z_{(s,k,p)} = U_{(k)} \times e_{(s,k,p)} \quad (6)$$

ahol ( $V_{(k,p)}$ ) a p módszerrel készített k étel mennyisége grammban a hulladékkal együtt, ( $V_{(f,k,p)}$ ) a p módszerrel készített k étel szilárd f részének mennyisége grammban a hulladékkal együtt, ( $V_{(s,k,p)}$ ) a p

módszerrel készített k étel folyékony s részének mennyisége grammban a hulladékkal együtt,  $(Z_{(k,p)})$  a p módszerrel készített k étel ehető t részének mennyisége grammban,  $(Z_{(f,k,p)})$  a p módszerrel készített k étel szilárd f, ehető részének mennyisége grammban,  $(Z_{(s,k,p)})$  a p módszerrel készített k étel folyékony s, ehető részének mennyisége grammban, és ahol  $(U_{(k)})$  az összetevők összes mennyisége grammban (főzésre kész állapotban) a főzőközeg nélkül (víz, zsír) a k étel alap receptje szerint.

$$U_{(k)} = \sum_{i=1}^n u_{(i,k)} \quad (7)$$

ahol  $(U_{(i,k)})$  az i összetevő mennyisége grammban a k étel alap-receptje szerint, az n pedig a k receptben szereplő összetevők száma ( $i=1, 2, \dots, n$ ).

A 2. táblázatban néhány példát találunk az alaprecept információra és a tömegnövekedésre.

## 2. táblázat: Készételek tápanyag-összetétele, alapvető receptinformáció és tömegkihozatal

Recept kód	110703/613/232	
Étel neve	Rizs, fényezett, főzött	
Kiindulási termék	Nyers rizs	
Elkészítési eljárás	Főzés	
Elkészítés eszköze	Főzőedény	
Főzési hőmérséklet (°C)	100	
Főzési idő (min)	16	
Adagok száma	4	
Szükséges adagmennyiség (g)	200,0	
Összetevők (g)	Fajta	Kód
250,0	Fényezett, hosszúszemű rizs	
9,0	Konyhasó	
Tömegkihozatal (főtt rizs)	Tényező (irodalmi forrás)	Mennyiség grammban (számított)
Hulladékkal	3,00	777
Ehető rész	3,00	777
Tömegkihozatal, mennyiség ehető rész $(Z_{(k,p)})=259 \times 3,00=777$ g		

Recept kód	033104/013/342	
Étel neve	Grill csirke bőrrrel (sült)	
Kiindulási termék	Nyers, friss vagy mélyfagyasztott	
Elkészítési eljárás	Sütés	
Elkészítés eszköze	Pecsenyesütő, sütő	
Sütési hőmérséklet (°C)	200	
Sütési idő (min)	50	
Adagok száma	2,0	
Szükséges adagmennyiség (g)	300,0	
Összetevők (g)	Fajta	
998,0	Egész, felolvasztott csirke	
4,3	Konyhasó	
0,4	Fehérbors őrlemény	
1,3	Paprikaőrlemény	
Tömegkihozatal (grill csirke)	Tényező (számított)	Mennyiség gramm-ban (mért)
Hulladékkal	0,78	783,0
Ehető rész	0,58	582,0

$$\text{Tömegkihozatali tényező hulladékkal } (d_{(k,p)}): \frac{783}{1004} = 0,78$$

$$\text{Tömegkihozatali tényező, ehető rész } (e_{(k,p)}): \frac{582}{1004} = 0,78$$

Recept kód	01311/112/303	
Étel neve	Sertésszelet, panírozott	
Kiindulási termék	Nyers, friss vagy mélyfagyasztott	
Elkészítési eljárás	Sütés	
Elkészítés eszköze	Serpenyő	
Sütési hőmérséklet (°C)	180	
Sütési idő (min)	12	
Adagok száma	4,0	
Szükséges adagmennyiség (g)	200,0	
Összetevők (g)	Fajta	
650,0	Sertés lapocka	
30,0	Víz	
76,0	Panír (kész keverék)	
24,0	Zsír abszorpció (felvétel), növényi olaj	

Tömegkihozatal	Tényező (irodalomból átvett)	Mennyiség gramm- ban (számított)
Hulladékkal	0,78	608,4
Ehető rész	0,78	608,4
Tömegkihozatal, mennyiség, ehető rész ( $Z_{(k,p)} = 780 \times 0,78 = 608,4$ g)		

## 2.2. Zsírfevétel meghatározása

A zsírfevételt vagy meghatározzuk, vagy amennyiben van irodalmi adat, akkor azokat is felhasználhatjuk (Bognar, 1988, 1999). A zsírfevételt a következő elfogadott képlettel számolhatjuk ki:

$$C_{(k,p)} = (D_{(k,p)} \times e_{(k,p)}) - D_{(k)} \quad (8)$$

ahol  $D_{(k)}$  az összes ehető, főzésre kész összetevő 100 grammjára vonatkoztatott, a  $k$  étel elkészítéséhez használt zsírtartalom grammban (mért érték),  $D_{(k,p)}$  a  $p$  módszerrel elkészített  $k$  étel zsírtartalma 100g ehető részre vonatkoztatva (mért érték) és  $e_{(k,p)}$  a  $p$  módszerrel elkészített  $k$  étel ehető részének tömegkihozatali tényezője (lásd 2. egyenlet).

## 2.3. Vízfevétel vagy vízveszteség

A vízfevétel vagy vízveszteség információt ad a főzéshez szükséges minimális vízmennyiségről. Ez a következő képlettel számolható:

A  $p$  módszerrel elkészített  $k$  étel ehető részének víztartalma 100 grammra vonatkoztatva ( $G_{(k,p)}$ )

$$G_{(k,p)} = U_{(k)} - V_{(k,p)} \quad (9)$$

ahol  $U_{(k)}$  az összetevők teljes mennyisége (főzésre kész állapotban) főzőközeg nélkül (víz, zsír), a  $k$  étel alapreceptje szerint grammban (lásd 7. egyenlet) és  $V_{(k,p)}$  a  $p$  módszerrel elkészített  $k$  étel mennyisége a hulladékkal együtt grammban.

Megjegyzés: Ha  $U_{(k)} > V_{(k,p)}$ , akkor vízveszteség lép fel.

## 2.4. Alapreceptek konverziója ehető részé

Egy alaprecept konverziójához, azaz egy étel 100 g ehető részének elkészítéséhez a következő algoritmusokat találtuk alkalmasnak:



A p módszerrel elkészített k étel 100 g ehető része i összetevőjének mennyisége grammban ( $x_{(i,k,p)}$ ):

$$x_{(i,k,p)} = \frac{u_{(i,k)}}{F_{(k,p)}} \quad (10)$$

A p módszerrel elkészített k étel 100 g ehető része összetevőinek teljes mennyisége grammban ( $X_{(k,p)}$ ):

$$X_{(k,p)} = \sum_{i=1}^n x_{(i,k,p)} = \frac{U_{(k)}}{F_{(k,p)}} \quad (11)$$

ahol  $u_{(i,k)}$  az i összetevő mennyisége grammban a k étel alapreceptje szerint és ( $F_{(k,p)}$ ) az alaprecept konverziós tényezője a p módszerrel elkészített k étel ehető részére

$$F_{(k,p)} = \frac{U_{(k)}}{Y_{(k,p)}} \times e_{(k,p)} \quad (12)$$

ahol  $Y_{(k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részének mennyisége grammban (ebben az esetben ez 100 grammal egyenlő),  $U_{(k)}$  az összetevők teljes mennyisége a k étel alapreceptje szerint grammban (lásd 7. egyenlet),  $e_{(k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részének tömegnövekedési tényezője (lásd 2. egyenlet) és n a k étel receptjéhez szükséges összetevők száma ( $i=1, \dots, n$ ).

Megjegyzés: A (10)-(12) képletek szükség szerint más adagméretre is alkalmazhatók.

## 2.5. Más fontos receptadatok kiszámítása

A p módszerrel elkészített k étel 100 g ehető részének mennyisége a hulladékkal együtt ( $P_{(k,p)}$ ):

$$P_{(k,p)} = \frac{V_{(k,p)}}{F_{(k,p)}} \quad (13)$$

A p módszerrel elkészített k étel g/100g ehető része, f szilárd részének mennyisége ( $Y_{(f,k,p)}$ ):

$$Y_{(f,k,p)} = X_{(k,p)} \times e_{(f,k,p)} = \frac{Z_{(f,k,p)}}{F_{(k,p)}} \quad (14)$$

A p módszerrel elkészített k étel g/100g ehető része, s folyékony részének mennyisége ( $Y(f,k,p)$ ):

$$Y_{(s,k,p)} = X_{(k,p)} \times e_{(s,k,p)} = \frac{Z_{(f,k,p)}}{F_{(k,p)}} \quad (15)$$

ahol  $V(k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel mennyisége a hulladékkal együtt grammban,  $V(k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel alapreceptjének konverziója annak 100 g ehető részére (12. egyenlet),  $X(k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel 100 grammos ehető része összes összetevőjének mennyisége grammban,  $Z(f,k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel szilárd, ehető f részének mennyisége grammban,  $Z(s,k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel folyékony, szilárd s részének mennyisége grammban,  $e(k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részének tömegkihozatali tényezője (lásd 2. egyenlet),  $e(f,k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel ehető, szilárd f részének tömegkihozatali tényezője (lásd 4. egyenlet) és  $e(s,k,p)$  a p módszerrel elkészített k étel ehető, folyékony s részének tömegkihozatali tényezője (lásd 6. egyenlet). Példákat az alapreceptek konverziójára és más receptadatok kiszámítására a 3.-6. táblázatokban találunk.

### 3. táblázat: Fényezett, főtt rizs

Összetevők (főzésre kész állapotban)	Mennyiség (g)	
	Alaprecept	Recept 100 g ehető részre <sup>1)2)</sup>
Fényezett rizs (hosszúszemű)	250,0	32,18
Konyhasó	9,0	1,16
Összes ( $U(k)$ , $X(k,p)$ )	259,0	33,34
Főtt rizs ehető rész ( $Z(k,p)$ , $Y(k,p)$ )	777,0	100,0
Vízfelvétel ( $G(k,p)$ )	518,0	66,66

<sup>1)</sup>Konverziós tényező ( $F(k,p)$ ): 7,77

<sup>2)</sup>Tömegkihozatali tényező ( $e(k,p)$ ): 3,00

### 4. táblázat: Brokkoli, természetes (párolt)

Összetevők (főzésre kész állapot)	Mennyiség (g)	
	Alaprecept	Recept 100 g ehető részre <sup>1)2)</sup>
Tisztított brokkoli	400,0	88,73
Aprított hagyma	20,0	4,44
Olaj	20,0	4,44
Konyhasó	2,0	0,44
Összes ( $U(k)$ , $X(k,p)$ )	442,0	98,05
Brokkoli, ehető rész ( $Z(k,p)$ , $Y(k,p)$ )	450,8	100,0
Vízfelvétel ( $W(k,p)$ )	8,8	1,95

<sup>1)</sup>Konverziós tényező ( $F(k,p)$ ): 4,508

<sup>2)</sup>Tömegkihozatali tényező ( $e(k,p)$ ): 1,02

### 5. táblázat: Grill csirke

Összetevők (főzésre kész állapot)	Mennyiség (g)	
	Alaprecept	Recept 100 g ehető részre <sup>1)</sup>
Egész csirke, gyorsfagyasztott, felolvasztott	998,0	171,4
Konyhasó	4,3	0,74
Őrölt fehér bors	0,4	0,07
Őrölt paprika	1,3	0,22
Összes ( $U(k), X(k,p)$ )	1004,0	172,4 <sup>3)</sup>
Grill csirke csonttal ( $V(k,p), Q(k,p)$ )	783,0 <sup>1)</sup>	134,5
Grill csirke, hús és bőr, ehető rész ( $V(k,p), Q(k,p)$ )	582,3 <sup>2)</sup>	100,0

<sup>1)</sup>Konverziós tényező ( $F(k,p)$ ): 5,823

<sup>2)</sup>Tömegkihozatali tényező ( $d(f,k,p)$ ): 0,78

<sup>3)</sup>Tömegkihozatali tényező ( $d(f,k,p)$ ): 0,58

### 6. táblázat: Sült disznóhús, szafttal

Összetevők (főzésre kész állapot)	Mennyiség (g)	
	Alaprecept	Recept 100 g ehető részre <sup>1)2)3)</sup>
Sertés, süldő	1000,0	89,45
Konyhasó	4,3	0,38
Fekete bors őrlemény	0,7	0,07
Zsír	30,0	2,68
Összes ( $U(k), X(k,p)$ )	1035,0	92,57
Hús és húslé főzés után ( $Z(k,p), Y(k,p)$ )	1118,0	100,0
Ehető húsrész főzés után ( $Z(f,k,p), Y(f,k,p)$ )	704,0	63,0
Húslé, ehető rész, főzés után ( $Z(s,k,p), Y(s,k,p)$ )	414,0	37,0
Vízfelvétel ( $G(k,p)$ )	83,0	7,43

<sup>1)</sup>Tömegkihozatali tényező, összes ( $e(k,p)$ ): 1,08

<sup>2)</sup>A folyadék rész tömegkihozatali tényezője (húslé) ( $e(f,k,p)$ ): 0,40

<sup>3)</sup>A szilárd rész tömegkihozatali tényezője (hús) ( $e(f,k,p)$ ): 0,68

Konverziós tényező ( $F(k,p)$ ): 11,18

## 3. Elkészített ételek tápanyag- és energiatartalmának becslése

Az elkészített ételek tápanyagösszetételének becslése egy fogyasztásra kész étel 100 gramm ehető részének elkészítéséhez szükséges összetevők mennyiségén, az összetevők 100 g ehető részének – tömegkihozattal korrigált – tápanyagadatain a tápanyag és nátrium-klorid retenciók tényezőjén alapul.

A 100 gramm összetevőre vonatkoztatott tápanyagadatokat a nemzeti tápanyag-adatbázisból keressük ki vagy más forrásból is kölcsönözhetjük. A tápanyag és nátrium-klorid retenciós tényezők a vonatkozó irodalomban találhatóak (Bognar, 1988, 1999; Holland et al. 1992; USDA, 1998). A reprodukálható és összehasonlítható eredmények érdekében az ételek tápanyag-összetételére, a nemzetközileg elfogadott retenciós tényezőket kell használnunk.

### 3.1. Tápanyagok és konyhasó

A következő algoritmusok igazoltan alkalmasak az ételek tápanyagtartalmának kiszámításához:

A p módszerrel elkészített k étel ehető része j tápanyagának mennyisége g, mg vagy  $\mu\text{g}/100\text{g}$ -ban ( $Q_{(j,k,p)}$ ):

$$Q_{(j,k,p)} = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{(j,i,k)} \times x_{(i,k,p)})}{100} \times A_{(j,g,p)} \times \left[ \frac{e_{(k,p)}}{d_{(k,p)}} \right]^* \quad (16a)$$

A p módszerrel elkészített k étel ehető részének c nátrium-klorid tartalma g/100g-ban ( $Q_{(c,k,p)}$ ):

$$Q_{(c,k,p)} = \frac{x_{(n,k,p)} \times E_{(c,k)}}{100} \times A_{(c,g,p)} \times \left[ \frac{e_{(k,p)}}{d_{(k,p)}} \right]^* \quad (16b)$$

A p módszerrel elkészített k étel 100gramm ehető, szilárd f része j tápanyagának mennyisége g, mg vagy  $\mu\text{g}$ -ban ( $q_{(j,f,k,p)}$ ):

$$q_{(j,f,k,p)} = \frac{\sum_{i=1}^n (E_{(j,i,k)} \times x_{(i,k,p)})}{100} \times A_{(j,f,g,p)} \times \left[ \frac{e_{(f,k,p)}}{d_{(f,k,p)}} \right]^* \quad (17a)$$

A p módszerrel elkészített k étel 100gramm ehető, szilárd f részének c nátrium-klorid tartalma grammban ( $q_{(c,f,k,p)}$ ):

$$q_{(c,f,k,p)} = \frac{x_{(n,k,p)} \times E_{(c,k)}}{100} \times A_{(c,f,g,p)} \times \left[ \frac{e_{(f,k,p)}}{d_{(f,k,p)}} \right]^* \quad (17b)$$

---

\* Csak akkor kell használni, amikor  $e_{(k,p)} < d_{(k,p)}$  és  $e_{(f,k,p)} < d_{(f,k,p)}$

A p módszerrel elkészített k étel ehető, szilárd f része j tápanyagának mennyisége g, mg vagy  $\mu\text{g}/100\text{g}$ -ban ( $Q_{(j,f,k,p)}$ ):

$$Q_{(j,f,k,p)} = \frac{q_{(j,f,k,p)}}{Y_{(f,k,p)}} \times 100 \quad (18a)$$

A p módszerrel elkészített k étel ehető, szilárd f részének c nátrium-klorid tartalma g/100g-ban ( $Q_{(c,f,k,p)}$ ):

$$Q_{(c,f,k,p)} = \frac{q_{(c,f,k,p)}}{Y_{(f,k,p)}} \times 100 \quad (18b)$$

A p módszerrel elkészített k étel 100g ehető, folyékony s része j tápanyagának mennyisége g-ban, mg-ban vagy  $\mu\text{g}$ -ban ( $q_{(j,s,k,p)}$ ):

$$q_{(j,s,k,p)} = Q_{(j,k,p)} - q_{(j,f,k,p)} \quad (19)$$

A p módszerrel elkészített k étel ehető, folyékony s része j tápanyagának mennyisége g, mg vagy  $\mu\text{g}/100\text{g}$ -ban ( $Q_{(j,s,k,p)}$ ):

$$Q_{(j,s,k,p)} = \frac{q_{(j,s,k,p)}}{Y_{(s,k,p)}} \times 100 \quad (20)$$

Megjegyzés: A folyékony rész nátrium-klorid tartalmát a (19) és (20) egyenletekhez hasonlóan lehet kiszámítani. A hamutartalmat a hozzáadott nátrium-klorid nélkül kell kiszámolni. Az összes hamutartalom a konyhasó és a nátrium-klorid nélküli hamu összege, ahol n a k étel receptjében szereplő összetevők száma ( $i=1, \dots, n$ ),  $E_{(j,i,k)}$  a k étel i összetevőjének 100 gramm ehető részére jutó j tápanyag mennyisége g, mg vagy  $\mu\text{g}$ -ban (lásd a megjegyzést),  $E_{(c,k)}$  a k étel elkészítéséhez használt 100 gramm konyhasóra jutó c nátrium-klorid mennyisége grammban,  $x_{(i,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel 100 gramm ehető részéhez felhasznált i összetevő mennyisége grammban (10. egyenlet),  $x_{(n,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel 100 gramm ehető részéhez felhasznált n konyhasó mennyisége grammban (a 10. egyenlethez hasonlóan számítjuk),  $Y_{(f,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részében a szilárd f rész 100 grammra jutó mennyisége grammban (14. egyenlet),  $Y_{(s,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részében a folyékony s rész 100 grammra jutó mennyisége grammban (15. egyenlet),  $A_{(j,f,g,p)}$  a p módszerrel elkészített g ételcsoporthoz tartozó k étel szilárd f részének átlagos j tápanyag-megőrzési tényezője (lásd 5. bekezdés),  $A_{(c,f,g,p)}$  a p módszerrel

elkészített g ételcsoportozáshoz tartozó k étel szilárd részében a c nátrium-klorid átlagos abszorpciós tényezője (lásd 5. bekezdés),  $A_{(j,g,p)}$  a p módszerrel elkészített g ételcsoportozáshoz tartozó k étel átlagos j tápanyag-megőrzési tényezője (lásd 5. bekezdés),  $A_{(j,g,p)}$  a p módszerrel elkészített g ételcsoportozáshoz tartozó k étel átlagos c nátrium-klorid abszorpciós tényezője (lásd 5. bekezdés),  $d_{(k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel tömegkihozatali tényezője a hulladékkal együtt (2. egyenlet),  $e_{(k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető részének tömegkihozatali tényezője (3. egyenlet),  $d_{(f,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel ehető, szilárd f részének tömegkihozatali tényezője (4. egyenlet),  $e_{(f,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel, szilárd f ehető részének tömegkihozatali tényezője (5. egyenlet),  $x_{(f,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel 100 gramm ehető részéhez felhasznált s konyhasó mennyisége grammban (10. egyenlet) és  $E_{(NaCl,k)}$  a k étel elkészítéséhez felhasznált 100 gramm konyhasóra vonatkoztatott nátrium-klorid (NaCl) mennyisége.

### 3.2. Víz- és energiatartalom

A víz- és energiatartalom kiszámításához a következő algoritmusok használhatók:

A k étel 100 gramm ehető részének víztartalma grammban  $W(k,p)$ :

$$W(k,p) = 100 - N(k,p) \quad (22)$$

A k étel szilárd f részének 100 gramm ehető részére jutó víztartalom mennyisége grammban  $W(s,k,p)$ :

$$W(f,k,p) = 100 - N(f,k,p) \quad (23)$$

A k étel folyékony s részének 100 gramm ehető részére jutó víztartalom mennyisége grammban  $W(s,k,p)$ :

$$W(s,k,p) = 100 - N(s,k,p) \quad (24)$$

Energiatartalom kJ-ban ( $E1$ ) és kcal-ban ( $E2$ ):

$$E1 = (P + C) \times 17 + (F \times 38); \quad E2 = \frac{E1}{4,184} \quad (25)$$

ahol  $N_{(k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel 100 gramm ehető része P, F, C, D, M tartalmának összege grammban,  $N_{(f,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel f szilárd, ehető része 100 grammjának P, F, C, D, M tartalmának összege grammban,  $N_{(s,k,p)}$  a p módszerrel elkészített k étel s folyékony, ehető része 100 grammja P, F, C, D, M tartalmának

összege grammban, P a fehérje, F a zsír, C a szénhidrát (beleértve a szerves savakat, alkoholt), D az élelmi rost és M a hamutartalom (az ásványi anyagok összege).

Az ételek tápanyagösszetételeinek kiszámítására vonatkozó számszerű példákat a 7.-10. táblázatban gyűjtöttük össze.

**7. táblázat: Főtt rizs tápanyag-tartalmának kiszámításához szükséges adatok**

Recept 100 g ételre (ehető rész)		100 g ehető részre jutó összetevők mennyisége <sup>1)</sup> Összetevők X <sub>(i,k,p)</sub>								
Fajta	(g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Élelmi rost (g)	Hamu <sup>2</sup> (g)	Só (NaCl) (g)	Kálium (mg)	B <sub>1</sub> vitamin (μg)	B <sub>6</sub> vitamin (μg)
Hosszúszeme mű rizs	32,20	6,82	0,62	75,00	2,70	0,53	0,00	103	60	180
Konyhasó	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	99,9	40	0,00	0,00
Tényezők	3,00 <sup>3)</sup>	0,95 <sup>4)</sup>	0,95 <sup>4)</sup>	0,95 <sup>4)</sup>	0,95 <sup>4)</sup>	0,70 <sup>4)</sup>	0,25 <sup>4)</sup>	0,55 <sup>4)</sup>	0,50 <sup>4)</sup>	0,50 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup>Élelmiszer összetételi táblázatokból származó adatok – Souci-Fachmann-Kraut (1999).

<sup>2)</sup>Nátrium-klorid nélkül.

<sup>3)</sup>Tömegkihozatal a hosszúszeme mű rizs főzése után e<sub>(k,p)</sub>.

<sup>4)</sup>Fényezett cereáliák átlagos tápanyag és nátrium-klorid retenciója A<sub>(j,g,p)</sub> (7. bekezdés).

$$\text{NaCl} = \frac{99,9 \times 1,16}{100} \times 0,25 = 0,29 \text{g}/100 \text{g étel (ehető rész)}.$$

**8. táblázat: Párolt, természetes brokkoli tápanyag-tartalmának kiszámításához szükséges adatok**

Recept 100 g ételre (ehető rész)		100 g ehető részre jutó összetevők mennyisége <sup>1)</sup> Összetevők X <sub>(i,k,p)</sub>								
Fajta	(g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Élelmi rost (g)	Hamu <sup>2</sup> (g)	Só (NaCl) (g)	Kálium (mg)	B <sub>1</sub> vitamin (μg)	B <sub>6</sub> vitamin (μg)
Brokkoli	88,73	3,30	0,20	2,84	3,00	1,10	0,00	373	99	115,0
Hagyma	4,44	1,25	0,25	5,12	1,81	0,59	0,00	135	34	7,1
Olaj	4,44	0,00	100,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konyhasó	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	99,90	40	0,00	0,00
Tényezők	1,02 <sup>3)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	0,85 <sup>4)</sup>	0,80 <sup>4)</sup>

- 1)Élelmiszer összetételei táblázatokból származó adatok – Souci-Fachmann-Kraut (1999).
- 2)Nátrium-klorid nélkül.
- 3)Tömegkihozatal a brokkoli párolása után  $e_{(k,p)}$ .
- 4)A zöldségek (levél, gyökér, virágzat) párolása miatti átlagos tápanyag és nátrium-klorid retenció  $A_{(j,g,p)}$  (7.bekezdés).
- $$C\text{-vitamin} = \frac{(115 + 88,73) + (7,1 + 4,44)}{100} \times 0,80 = 81,9\text{mg}/100\text{g étel (ehető rész)}.$$

**9. táblázat: Grill-csirke tápanyag-tartalmának kiszámításához szükséges adatok**

Recept 100 g ételre (ehető rész)		100 g ehető részre jutó összetevők mennyisége <sup>1)</sup> Összetevők $X_{(i,k,p)}$								
Fajta	(g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Élelmi rost (g)	Hamu <sup>2</sup> (g)	Só (NaCl) (g)	Kálium (mg)	B <sub>1</sub> vitamin (μg)	B <sub>6</sub> vitamin (μg)
Egész csirke	171,5	18,00	14,00	0,00	0,00	0,93	0,00	260	100	500
Konyhasó	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	99,90	40	0,00	0,00
Fehér bors	0,07	10,40	2,10	61,60	14,00	0,50	0,00	70	20	0,00
Paprika őrlemény	0,22	14,80	13,00	34,90	24,30	3,50	0,00	2340	650	0,00
Tényezők	0,78 <sup>3)</sup> 0,58 <sup>4)</sup>	1,10 <sup>5)</sup>	0,75 <sup>5)</sup>	1,00 <sup>5)</sup>	1,00 <sup>5)</sup>	0,95 <sup>5)</sup>	0,50 <sup>5)</sup>	0,90 <sup>5)</sup>	0,60 <sup>5)</sup>	0,60 <sup>5)</sup>

- 1)Élelmiszer összetételei táblázatokból származó adatok - Holland et al. (1992), Souci-Fachmann-Kraut (1999).
- 2)Nátrium-klorid nélkül.
- 3)Tömegkihozatal a csontozatlan csirke grillezése után  $d_{(k,p)}$ .
- 4)Tömegkihozatal a grillezés után, ehető rész (bőrös hús;  $e_{(k,p)}$ ).
- 5)A csirke grillezése miatti átlagos tápanyag és nátrium-klorid retenció  $A_{(j,g,p)}$  (7. bekezdés).
- $$\text{Fehérje} = \frac{(18 \times 171,5) + (10,4 \times 0,07) + (14,8 \times 0,22)}{100} \times 1,10 \times \frac{0,58}{0,78} = 25,3\text{g}/100\text{g étel (ehető rész)}$$



**10. táblázat: Sertéssült (párolt) tápanyag-tartalmának  
kiszámításához szükséges adatok**

Recept 100 g ételre (ehető rész)		100 g ehető részre jutó összetevők mennyisége <sup>1)</sup> Összetevők X <sub>(i,k,p)</sub>								
Fajta	(g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Élelmi rost (g)	Hamu <sup>2</sup> (g)	Só (NaCl) (g)	Kálium (mg)	B <sub>1</sub> vitamin (μg)	B <sub>6</sub> vitamin (μg)
Sertés-szelet	89,44	18,30	13,80	0,00	0,00	0,95	0,00	272	920	555
Konyhasó	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	99,90	40	0,00	0,00
Fekete bors	0,06	10,90	3,30	69,80	5,00	1,50	0,00	1260	110	0,00
Sertészsír	2,68	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tényezők, összes	1,08 <sup>3)</sup>	0,98 <sup>4)</sup>	0,98 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	1,00 <sup>4)</sup>	0,60 <sup>4)</sup>	0,60 <sup>4)</sup>
Hús	0,68 <sup>3)</sup>	0,93 <sup>4)</sup>	0,85 <sup>4)</sup>	0,00 <sup>4)</sup>	0,00 <sup>4)</sup>	0,65 <sup>4)</sup>	0,40 <sup>4)</sup>	0,65 <sup>4)</sup>	0,45 <sup>4)</sup>	0,45 <sup>4)</sup>
Szaft	0,40 <sup>3)</sup>									

<sup>1)</sup>Élelmiszer összetételi táblázatokból származó adatok - Holland et al. (1992), Souci-Fachmann-Kraut (1999).

<sup>2)</sup>Nátrium-klorid nélkül.

<sup>3)</sup>Tömegkihozatal a sertéshús párolása után e<sub>(k,p)</sub>.

<sup>4)</sup>A csirke grillezése miatti átlagos tápanyag és nátrium-klorid retenció A<sub>(j,g,p)</sub> (7. bekezdés).

$$Zsír = \frac{(13,8 \times 89,44) + (3,3 \times 0,06) + (100 \times 2,68)}{100} \times 0,98 = 14,7 \text{ g} / 100 \text{ g étel (ehető rész)}$$

#### **4. Alternatív módszerrel elért eredmények összehasonlítása**

Az ételek tápanyag-tartalmának meghatározására irányuló különböző módszerek jelenlegi összehasonlítását mindösszesen 12 tápanyagra, négy ételre és két eljárásra korlátoztuk. Mindazonáltal bizonyos mértékű következtetést vonhatunk le az ételek tápanyag-tartalmát illetően.

A 11. táblázatban felsorolt adatok azt mutatják, hogy a jelenlegi modellel és a kémiai módszerekkel kiszámolt tápértékek nagyságrendje megegyezik. Ezek az eredmények korábbi kutatások eredményeit erősítik meg (Bognar, 1990; Karg et al., 1986). Az analitikai és a kiszámított adatok közötti különbségek nem szisztematikusak; a hibák a nyers élelmiszerek tápanyagtartalmi adataiból és a tömegnövekedésből, valamint a tápanyag-megőrzési tényezőkből fakadnak. A jelenlegi módszerrel elvégzett számításhoz felhasznált adatokat ezért pontosítani kell. Az adatok tartalmazzak receptinformációt, nyers élelmiszerek (összetevők) tápanyagadatait és specifikus tömegkihozatali tényezőt, valamint az ételek elkészítéséhez kapcsolódó átlagos tápanyag-megőrzési tényezőket.

**11. táblázat: Kiválasztott ételek tápanyag-összetétele – az analitikai és számított eredmények összehasonlítása**

Étel/ módszer		100g étel ehető részének tápanyag-tartalma <sup>1)</sup>									
		Víz (g)	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Élelmi rost (g)	Összes hamu <sup>2)</sup> (g)	Só (NaCl) (g)	Kálium (mg)	B <sub>1</sub> vitamin (μg)	B <sub>6</sub> vitamin (μg)
Rizs	A	73,2	2,1	0,2	23,2	0,9	0,39	0,25	10	13	16
Főtt	C	73,6	2,1	0,2	22,9	0,8	0,41	0,29	18	10	29
Különbség	%	+1	0	0	-1	-11	+5	+16	+80	-23	+80
Brokkoli	A	83,4	3,5	4,8	3,2	3,6	1,48	0,44	292	90	83 <sup>3)</sup>
Párolt	C	84,8	3,0	4,6	2,8	2,7	1,44	0,44	337	76	82 <sup>3)</sup>
Különbség	%	+2	-14	-4	-13	-24	-3	0	+15	-16	-1
Csirke	A	58,8	25,5	14,1	0,1	0	1,51	0,29	290	78	343
Grillezett	C	59,9	25,3	13,4	0,1	0	1,40	0,27	302	77	382
Különbség	%	-2	-1	-5	0	0	-7	-7	+4	+1	+11
Sertés	A	68,6	17,3	12,8	0,1	0	1,19	0,38	240	465	233
Párolt	C	67,9	16,1	14,7	0,1	0	1,23	0,38	245	494	298
Különbség	%	-1	-7	+15	0	0	+3	0	+2	+6	+28

Megjegyzés: A= Analitikai eredmények, átlagérték (Bognar 1990, 1999),  
C=Számított érték (alapadat, lásd 7.-10. táblázatok)

<sup>1)</sup>Analizált mennyiség=100%

<sup>2)</sup>Nátrium-klorid tartalommal együtt

<sup>3)</sup>C-vitamin mg-ban

## 5. Következtetések és ajánlások

A kísérleti adatok azt mutatják, hogy teljes egyezést sikerült elérni a készételek tápanyag-tartalmának analitikai és számítással történő meghatározása között, amennyiben a kiszámításhoz a leírt módszert használjuk. Egy étel 100 gramm ehető részének tápanyag-tartalmát csak abban az esetben lehet kiszámolni, amikor az összetevők mennyiségét és jellegét elkészítés előtt, valamint az elkészített étel mennyiségét is ismerjük. A szakácskönyvek receptjei általában nem adnak információt az ételek elkészítés utáni mennyiségéről. Ezért a tömegkihozatalt meg kell mérni vagy más forrásból kell megállapítani. A különböző főzési eljárások tömegkihozatali tényezői mintegy 700 közismert ételre vonatkozóan a szerzőnél fellelhetők. A táblázatok publikálása tervbe van véve. A tömegkihozatali tényezők adatait a Szövetségi Táplálkozástani Kutatóközpont (FRCN) tanulmányaiból és más irodalmi forrásból vettük. A tényezők főzésre kész állapotú élelmiszerekre, azaz az összetevők recept szerinti teljes mennyiségére (a főzéshez és pároláshoz szükséges víz vagy a sütéshez szükséges olaj nélkül) és az elkészített étel ehető részének mennyiségére vonatkoznak.

450 közismert német receptet és útmutatásokat (hogyan készítsünk számítógépes receptállományokat) tartalmazó adatállomány szintén hozzáférhető a Karlruhe-i FRCN-ben. Igény esetén az adatok mágneslemezen vagy kinyomtatott formában beszerezhetők.

Rengeteg irodalmi adat áll rendelkezésre a magánháztartásokban és nagykonyhákban az elkészítés során bekövetkező élelmiszer-összetételi változásokról (Bergström, 1999; Bognar, 1988, 1999; Holland et al., 1992; USDA, 1998). Közismert statisztikai módszereket alkalmazva az irodalmi és saját, nem publikált adatokat ellenőriztük a tápanyag-megőrzés és élelmiszertípus közötti összefüggésre az elkészítés paramétereinek függvényében. A több összetevőből álló ételek elkészítés utáni tápanyag-megőrzése nagyjából megegyezik a fő összetevő tápanyag-megőrzési jellegével. Így egyes élelmiszer-összetevők tápanyag-megőrzési tényezőit átvihetjük egy több összetevőt tartalmazó ételre is. Azonban az elkészítés módja jelentősen

befolyásolja a tápanyag-megőrzést. Így az elkészítés módjára specifikus tápanyag-megőrzési tényezőket kell alkalmazni.

Főzés, párolás és sütés esetében a főző- vagy sütőközeg és a lecsöpögött lé mennyiségének figyelembe vétele, illetve figyelembe nem vétele a tápanyag-megőrzésnél fontos lehet.

Sok étel esetében a jelenlegi adatállomány az egyéni összetevők megőrzéséről az ételkészítés során hiányos. Ezért tanácsosnak tűnt, hogy átlagos tápanyag-megőrzési tényezőket is meghatározzunk élelmiszercsoportonként. Ennek azonban csak akkor van értelme, ha az egy csoporthoz tartozó ételek megőrzési tényezői nagyjából megegyeznek.

Jelenleg ilyen megőrzési tényezők állnak rendelkezésre fehérje, zsír, szénhidrát, hamu, nátrium-klorid, nátrium, kálium, magnézium, kalcium, foszfor, vas, valamint C-, B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>- és B<sub>6</sub>-vitaminok vonatkozásában.

Nyomelemekre, egyéb vitaminokra, zsírsavakra, aminosavakra, koleszterinre és purinvegyületekre a rendelkezésre álló adatok hiányosak és ezért csak tájékoztató jellegűek. Más élelmiszer-összetevőknél, melyekre nincs adat, 1,0 megőrzési tényezőt kell használni.

Zsírban és sok zsíradékban történő sütés esetén g/100 g kiindulás ételre (összetevőkre) vonatkoztatott zsírfelvételt használjuk a megőrzési tényező helyett.

Mivel az élelmiszerek és ételek elkészítése, már ami a hőmérsékletet és az időt illeti, többé-kevésbé megegyezik az európai országokban, ezért ugyanazokat a tápanyag-megőrzési tényezőket kell alapadatként használni az ételek tápanyag-összetételének kiszámításához. Ez jelentős mértékben javítaná az ételek különböző tápanyag-adatbankjainak kompatibilitását. Tizenhat jellemző élelmiszercsoport tápanyag-megőrzési táblázatait készítettük el és ezek rendelkezésre állnak a szerzőknél (lásd pl. 12. táblázat). Ezeket az adatokat a COST Action 99/EUROFOODS keretein belül kell publikálni.

**12. táblázat: Tápanyag-megtartási tényezők**

Tápanyag	Elkészítési eljárás / megőrzési tényező											
	Főzés <sup>1)</sup>		Párolás <sup>1)</sup>		Dinszte- lés <sup>1)</sup>		Sütés ser- penyőben		Sütés/pirí- tás sütőben		Sütés sok zsiradékban	
	A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>3),4)</sup>	C <sup>3)</sup>	A <sup>3),4)</sup>	C <sup>3)</sup>	A <sup>3)</sup>	C <sup>3)</sup>
Fehérje	0,90	1,00	0,90	1,00	0,92	1,00	0,98	1,00	1,10	1,00	0,98	1,00
Zsír	0,55	0,98	0,55	0,98	0,60	0,98	0,75 <sup>5)</sup>	1,00	0,75 <sup>5)</sup>	1,00	1,00	1,00
Zsírfelevétel <sup>6)</sup>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	5,00	0,00 <sup>3)</sup>	5,00	0,05	4,00
Szénhidrát	0,00	1,00	0,00	1,0	0,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Élelmi rost	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ásványok (hamu) <sup>7)</sup>	0,60	1,00	0,60	1,00	0,70	1,00	0,95	0,98	0,95	0,98	0,95	0,98
Konyhasó <sup>8)</sup>	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	0,95	0,50	0,95	0,50	0,95
Nátrium <sup>7)</sup>	0,40	1,00	0,40	1,00	0,40	1,00	0,50	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00
Kálium	0,40	1,00	0,40	1,00	0,50	1,00	0,90	0,98	0,90	0,98	0,90	0,98
Kalcium	0,85	1,00	0,85	1,00	0,85	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Magnézium	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	0,90	0,90	0,80	0,90	0,80	0,90
Foszfor	0,70	1,00	0,70	1,00	0,70	1,00	1,00	0,90	0,80	0,90	0,85	0,90
Vas	0,80	1,00	0,80	1,00	0,80	1,00	0,80	1,00	0,95	1,00	0,95	1,00
Réz	0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	1,00	0,85	0,90	0,60	0,90	0,85	0,90
Cink	1,00	0,90	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Egyéb ásványok	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Retinol	0,55	0,80	0,55	0,80	0,60	0,80	0,75	0,80	0,75	1,00	0,75	0,80
Karotin	0,55	0,80	0,55	0,80	0,60	0,80	0,75	0,80	0,75	1,00	0,75	0,80
D vitamin	0,55	0,80	0,55	0,80	0,60	0,80	0,75	0,80	0,75	1,00	0,75	0,80
E vitamin	0,55	1,00	0,55	1,00	0,60	1,00	0,75	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00
K vitamin	0,55	1,0	0,55	1,00	0,60	1,00	0,75	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00
B <sub>1</sub> vitamin	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,75	0,80	0,60	0,80	0,55	0,75
B <sub>2</sub> vitamin	0,95	1,00	0,95	1,00	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00
Niacin	0,60	0,80	0,60	0,80	0,60	0,80	0,80	0,85	0,80	0,85	0,80	0,85
B <sub>6</sub> vitamin	0,60	0,80	0,60	0,80	0,60	0,80	0,55	0,60	0,80	0,80	0,60	0,60
B <sub>12</sub> vitamin	0,50	0,70	0,50	0,70	0,50	0,70	0,65	0,80	0,65	0,80	0,65	0,80
Folsav	0,50	0,70	0,50	0,70	0,50	0,70	0,50	0,70	0,60	0,70	0,50	0,70
Pantoténsav	0,60	0,80	0,60	0,80	0,60	0,80	0,80	0,90	0,75	0,90	0,80	0,90
Biotin	0,70	0,90	0,70	0,90	0,70	0,90	0,85	0,95	0,85	0,95	0,85	0,95
C-vitamin	<sup>-9)</sup>	0,80	<sup>-9)</sup>	0,80	<sup>-9)</sup>	0,80	<sup>-9)</sup>	0,80	<sup>-9)</sup>	0,80	<sup>-9)</sup>	0,80
Aminosavak	0,90	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Lizin	0,85	0,93	0,85	0,93	0,85	0,93	0,95	1,00	0,85	1,00	0,85	1,00
Metionin	0,75	0,80	0,75	0,85	0,75	0,85	0,95	1,00	0,85	1,00	0,85	1,00
Cisztein	0,75	0,85	0,75	0,85	1,00	0,85	0,95	1,00	0,85	1,00	0,85	1,00

	Elkészítési eljárás / megőrzési tényező											
	Főzés <sup>1)</sup>		Párolás <sup>1)</sup>		Dinszte- lés <sup>1)</sup>		Sütés ser- penyőben		Sütés/pirí- tás sütőben		Sütés sok zsiradékban	
Tápanyag	A <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>2)</sup>	A <sup>3),4)</sup>	C <sup>3)</sup>	A <sup>3),4)</sup>	C <sup>3)</sup>	A <sup>3)</sup>	C <sup>3)</sup>
Szerves savak	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Szterolok	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Purinok	0,85	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00	0,90	1,00
Egyéb tápanyag	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Megjegyzés: A=ehető rész, B=az étel összes ehető része (beleértve a főzőfolyadékot, szószt, levest), C=panírozott hús,

Szürke háttér=becsült érték (nem áll rendelkezésre elég adat)

1)Beleértve a kuktában és mikrohullámú sütőben történő főzést

2)Hús bőrrel (egész, fél, láb)

3)Zsírsegény hús (mell, láb) bőr nélkül

4)Sütőzsír és szósz használata az ételhez, a retenciós tényezők hasonlóak a B eset párolásához

5)Amennyiben zsírt nem használtak a sütéshez, egyébként =1,00

6)100 g ételre (összetevők) vonatkoztatott zsírfelvétel, ha zsírt használtak a sütéshez (Német receptek)

7)Konyhasó nélkül

8)Az ételhez vagy főzővízhez adott konyhasó mennyiségéhez kapcsolódó

9)Nem létezik

Az ipari élelmiszer-feldolgozásban a tápanyagokban és feldolgozási körülményekben bekövetkező változások adatai gyakran hiányosak. Ezért az élelmiszerelőállítók minden egyes termék megőrzési tényezőit laboratóriumi vizsgálattal határozzák meg.

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak a COST-Action 99/EUROFOODS „Receptkiszámítás és Információ” munkacsoportja tagjainak a kiváló együttműködésért.

## Irodalmi hivatkozások

1. Bergström, L (1999). Nutrient losses and grains in the preparation of foods (Tápanyagvesztések és tápanyagfelvétel ételek elkészítése során). NLG-Project Rapport 32/94, revised. National Food Administration, Uppsala/Sweden

2. Bognar, A (1984). Empirischer Vergleich verschiedener Methoden zur Bestimmung des Energie- und Nährstoffgehalts in Speisen (Különböző módszerek empirikus összehasonlítása ételek energia- és tápértékének összehasonlítására). BFE-Bericht R-84-04. Publ. Federal Research Center for Nutrition, Karlsruhe, Germany, pp. 77-103
3. Bognar, A. (1988). Nährstoffverluste bei der haushaltsmässige Zubereitung von Lebensmitteln. (Ételek tápanyagveszteségei magánháztartásokban az elkészítés során). AID-Verbraucherdienst, special edition, Bonn
4. Bognar, A. (1990). Nährwerttabellen für verzehrfertige Speisen (Fogyasztásra kész ételek tápanyagösszetétele). AID, Bonn
5. Bognar, A. (1994). Guidelines to determine the nutritive value of ready-to-serve food (dish) (Útmutató a fogyasztásra kész ételek tápértékének meghatározásához). In Report of the Third Annual Meeting of the FLAIR – Eurofoods – Infant Project. 10-12 November 1993 (J. Castenmiller and C. E. West Eds.), pp. 114-119. Wageningen
6. Bognar, A. (1995). Vitaminverluste bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln (Vitaminveszteség az élelmiszerek tárolása és elkészítése során). Ernährung/Nutrition **19**, 411-416, 478-483, 551-554
7. Bognar, A. (1999). Nem publikált adat
8. Bognar, A. and Piekarski, J. (1994). Calculation system of food recipes (Ételreceptek számítási rendszere). In Report of the Third Annual Meeting of the FLAIR – Eurofoods – Infant Project. 10-12 November 1993 (J. Castenmiller and C. E. West Eds.), pp. 58-65. Wageningen
9. Holland, B., Welch, A.A., Unwin I. D., Buss D. H., Paul, A.A., and Southgate, D. A. T. (1992). McCance and Widdowson's The Composition of Foods (Az élelmiszerek összetétele), 5<sup>th</sup> edn. Royal Society of Chemistry, Cambridge
10. Karg, G., Bognar, A., and Oymayer, G. (1986). Nutrient content of composite food – a survey of methods (Összetett ételek tápanyagtartalma – módszertani összehasonlítások). In Quality Assurance in the Food Industry. Proceeding of 1. European Seminar of EOQC Food Section, Budapest, pp. 148-179
11. Powers, P. M., and Hoover L. W. (1989). Calculating the nutrient composition of recipes with computers (Receptek komputeres tápanyag-összetétel kiszámítása). J. Am. Diet. Assoc. **89**, 224-232
12. Souci-Fachmann-Kraut (1994). Food Composition and Nutrition Tables (Élelmiszerösszetételei és tápérték táblázatok), 5<sup>th</sup> edn. Medpharm, Stuttgart, 6<sup>th</sup> edn, 2000
13. USDA. Table of Nutrition Retention Factors (Tápanyag-megőrzési tényezők táblázata), Release 4 (1998)