

## PORÍTOTT TERMÉKEK EGYES MINŐSÉGET BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐINEK VIZSGÁLATA

FENYVESSY JÓZSEF

SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar  
6724. Szeged, Mars tér 7.

### ÖSSZEFOGLALÓ

Hazánkban igen széles azoknak a porított tejkészítményeknek a száma, amelyek a kereskedelmi forgalomba kerülve, illetve más élelmiszerek alapanyagaként fogyaszthatók. A szerző a tápanyaggyártás egyes technológiai folyamatának a minőségre gyakorolt hatásával foglalkozik.

Vizsgálta az alapporok égettszemcse-tartalmát, mikrobiológiai összetételét, víztartalmát, az emulziók, sűrítvények és porok pH-értékét.

Meghatározta az emulzióképződést és a hőstabilitást, a mikroszkópos, turbidimetriás részecskeméret elemzés és izotópos mérés alkalmazásával

Megállapította, hogy az emulziók hőstabilitása a 6,85-7,1 pH között legkedvezőbbek a HCT (Heat Coagulation Time) értékek, ezen esetekben a  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás 0,6 és 0,8 mM között van. A magas  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás alacsony pH értéket von maga után, melynek következménye a savófehérjék kicsapódása és az alacsony HCT érték.

Magasabb pH érték és alacsonyabb  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás esetén a zsírgolyócskák összetapadása (zsírcsomók kialakulása) figyelhető meg, valamint megindul a kazein denaturációja.

A hőkezelés utáni homogénezés előnyösebb, ennek lehet koloid kémiai magyarázata is, de bizonyosra vehető, hogy a kicsapódott fehérjék a homogénezés művelete során felaprózódnak. A kettős homogénezés javítja az emulzió minőségét.

A hőkezelés utáni homogénezés esetén az emulziók stabilabbak, mint a hőkezelés előtti esetekben, ahol a kicsapódott, csomósodott alkotórészek rontják az emulzió hőstabilitását.

A mikrobiológiai vizsgálatok azt eredményezték, hogy a termék összes csíraszám 1000/g alatt tartható, a 4/1998 EüM rendelet max. 10000/g összes csíraszámot engedélyez.

A termékben spórás mikrobák nem, vagy 1-2/g mennyiségben találhatóak, a 4/1998 EüM rendelet max. 10/g mennyiségben engedélyez spórás mikrobákat.

Az emulzió minőségét és hőstabilitását a DSI-hőkezelés utáni homogénezés előnyösen befolyásolja.

Csecsemőtápszerek tárolása esetén a zsírok oxidációja okozza a legnagyobb gondot. A tápszeralapok tárolása során arra kell törekedni, hogy nagyobb kiszerezési egységekben és konténerben a lehető legrövidebb ideig tárolják a port, mivel ezen tárolóeszközök esetén nem tudunk védekezni a zsírok avasodása ellen. Az alapok tárolását lehetőleg hűvös helyen kell végezni, mivel 10 °C hőmérsékletcsökkenés hatására az oxidáció mértéke harmadrészre csökken.

A kicsomagolt csecsemőtápszer  $O_2$ -tartalmát  $N_2$ -gáz adagolásával 2 % alá csökkentve biztosított a 18 hónapos minőségmegőrzési idő.

### Bevezetés

Hazánkban igen széles azoknak a porított tejkészítményeknek a száma, amelyek a kereskedelmi forgalomba kerülve, illetve más élelmiszerek alapanyagaként fogyaszthatók. A közleményben a tápanyaggyártás egyes technológiai folyamatának a minőségre gyakorolt hatásával foglalkozunk.

A csecsemők helyes táplálásának kérdése nemcsak századunkban, hanem már emberemlékezet óta létfontosságú. Általános és speciális tapasztalatok, mint a szülők, nagyszülők, bábaasszonyok, valamint ápolónők, orvosok és más szakemberek ismeretei együttesen alakítják a különböző életkorú csecsemők táplálását. Csak megfelelő szakmai tudás és általánosan elfogadott tapasztalatok képezhetik alapját az optimális csecsemőtáplálásra vonatkozó általános érvényű irányvonalaknak és ajánlásoknak.

A csecsemő legjobb tápláléka az anyatej. A legegészségesebb táplálási mód a szoptatás. Amennyiben a szoptatás nem lehetséges, vagy nem áll rendelkezésre elegendő anyatej, szükségesek a megbízható összetételű és minőségű csecsemőtápszerek.

A csecsemőtápszerek különleges élelmiszerek, ezen élelmiszerek csoportját a Codex Alimentarius Hungaricus 1-1-89/398 számú előírása definiálja.

Vizsgálataink célja, hogy adatokat szolgáltatassunk a tápszer alapanyagok hőkezelés során bekövetkezett változásairól és azok hatásairól.

### Vizsgálati anyagok és módszerek

A legyártott alapok égettszemcse-tartalmának meghatározását a következők szerint végeztük: 65 g port oldottunk 500 cm<sup>3</sup> 50 °C-os vízben, majd vetex-korongon átszűrtük. Az égett-szemcse-tartalom megfelelő, ha maximum 5 db apró szemcse látható a korongon, 0,5 mm-nél nagyobb méretű égett szemcsét nem tartalmazhat a por.

Az alapok mikrobiológiai összetételét, víztartalmát, az emulziók, sűrítvények és porok pH-értékét a termékszabvány előírása alapján határoztuk meg.

Az emulzióképződés és a hőstabilitás meghatározására mikroszkópos, turbidimetriás részecskeméret elemzést és izotópos mérést alkalmaztunk.

**Eredmények, következtetések, javaslatok**

**A pH hatása az emulziók minőségére és stabilitására**

A kísérletek során az emulzió szerkezetét mikroszkóppal, a  $Ca^{2+}$ -aktivitás  $Ca^{2+}$  szelektív elektródával vizsgáltuk. (1. sz. táblázat).

1. táblázat: A pH hatása az emulzió (I-VI) képződésre

Sor-szám	Emulgeálás előtti pH	$Ca^{2+}$ -aktivitás (mM)	Emulgeálás utáni pH	Az emulzió szerkezete
I.	6,8	0,82	6,77	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
II.	6,85	0,77	6,86	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
III.	6,90	0,72	6,96	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
IV.	7,00	0,65	7,06	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
V.	7,10	0,60	7,12	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
VI.	7,20	0,57	7,21	Nagyobb zsírcsomók, nagy pelyhek

Az emulziók minősége: a táblázatból látható, hogy a III. és IV. esetekben a legkedvezőbb az emulziószerkezet. Tehát a legjobb minőségű emulzió 6,9-7,0 pH mellett állítható elő.

Az emulziók hőstabilitása: megállapításunk szerint a 6,85-7,1 pH között a legkedvezőbbek a HCT (Heat Coagulation Time) értékek, ezen esetekben a  $Ca^{2+}$ -aktivitás 0,6 és 0,8 mM között van (II.III.IV.V. esetek). A magas  $Ca^{2+}$ -aktivitás alacsony pH értéket von maga után, melynek következménye a savófehérjék kicsapódása és az alacsony HCT érték (I. eset).

Magasabb pH érték és alacsonyabb  $Ca^{2+}$ -aktivitás esetén a zsírgolyócskák összetapadása (zsírcsomók kialakulása) figyelhető meg, valamint megindul a kazein denaturációja.

## A homogénezés és hőkezelés hatása

Az emulziók HTC (Heat Coagulation Time) 1. és 2. sz. ábráiról leolvasható, hogy a hőstabilitás (a műveletek és paraméterek adatai a 2. sz. táblázat tartalmazza) a 6,85 és 7,1 pH között a legkedvezőbb, ezen esetekben a  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás 0,6 és 0,8 mM között van.

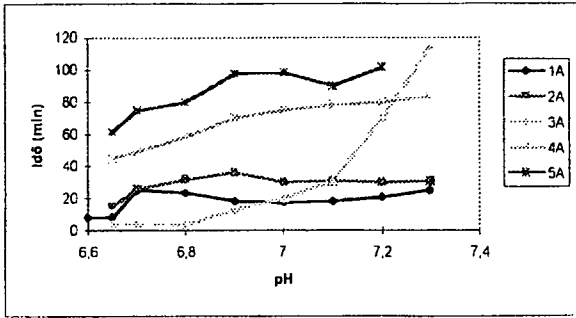
2. táblázat: A homogénezés és hőkezelés hatása az emulziók minőségére és hőstabilitására

Megnev.	Művelet, paraméter	Megfigyelés
1A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s	Csomósodott fehérjék
1B	Hőkezelés 85 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
2A	Homogénezés → Hőkezelés 95 °C, 20 s	Csomósodott fehérjék
2B	Hőkezelés 95 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
3A	Homogénezés → Hőkezelés 112 °C, 20 s	Nagyobb fehérjecsomók, sok külön-álló pehely
3B	Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Sok különálló pehely
4A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s	Nagyon sok külön-álló pehely
5A	Homogénezés → Hőkezelés 85 °C, 20 s → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Néhány kisebb csomó
5B	Hőkezelés 85 °C, 20 s → Homogénezés → Hűtve tárolás 4 °C → Hőkezelés 112 °C, 20 s → Homogénezés	Néhány különálló pehely

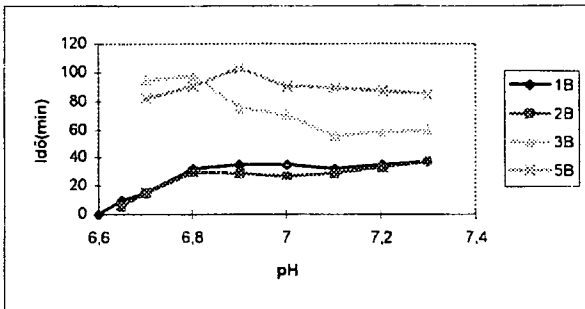
A magas  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás alacsony pH-értéket von maga után, melynek következménye a savófehérjék kicsapódása, az alacsony HCT érték. Magasabb pH-érték, alacsonyabb  $\text{Ca}^{2+}$ -aktivitás esetén a zsírgolyócskák összetapadását (zsír-csomók kialakulását) okozza. Alacsonyabb pH-értéken nagymértékű fehérjedenaturáció tapasztalható.

A hőkezelés utáni homogénezés előnyösebb (B esetek), ennek lehet kolloid kémiai magyarázata is, de bizonyosra vehető, hogy a kicsapódott fehérjék a homogénezés művelete során felaprózódnak. A kettős homogénezés (5A, 5B) javítja az emulzió minőségét.

A hőkezelés utáni homogénezés esetén az emulziók stabilabbak, mint a hőkezelés előtti esetekben, ahol a kicsapódott, csomósodott alkotórészek rontják az emulzió hőstabilitását.



1. ábra: Az emulziók hőstabilitása hőkezelés előtti homogénezés esetén (120 °C-on)



2. ábra: Az emulziók hőstabilitása hőkezelés utáni homogénezés esetén (120 °C-on)

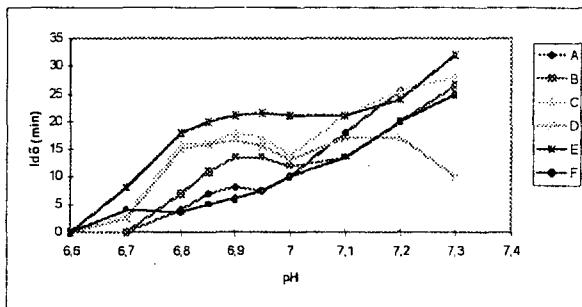
A hőkezelés előtti homogénezés esetén a felaprózott fehérjék reakcióképesebben viselkednek a hőkezelés során. A savófehérjék reakcióba lépnek a kazein micellákkal a zsírgolyócskák felületén, a  $\beta$ -laktoglobulin és a  $\kappa$ -kazein a zsírgolyócskákat összetartja, csomósodás jön létre. Magas hőmérsékletű hőkezelés esetén az emulzió minősége javítható a hőkezelés utáni homogénezés elvégzésével.

Csecsemőtápszerek gyártása során a hőkezeléssel három célt kell elérnünk. Egyik célunk a mikrobatartalom csökkentésén keresztül a termék eltarthatóságának biztosítása. Második célunk a termékek maximális táplálkozási biztonságát folyamatosan biztosítani. Egyes spórások toxinokat termelnek, melyek nagyon kis mértékben is halálosak lehetnek a csecsemők szervezetébe jutva. Harmadik célunk a megfelelő minőségű és hőstabilizált emulzió előállítása. A DSI (Direct Steam Injection) hőkezelő berendezés technológiába való beállítása mindhárom célt előnyösen szolgálja.

A különböző emulziók (3. táblázat) hőstabilitását a 3. sz. ábra tartalmazza.

3. táblázat: A pH hatása az emulzió képződésre

Emulgeálás előtti pH	Ca <sup>2+</sup> aktivitás (Mm)	Emulgeálás utáni pH	Az emulzió szerkezete
A: 6,8	0,82	6,77	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
B: 6,85	0,77	6,86	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
C: 6,90	0,72	6,96	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
D: 7,00	0,65	7,06	Nagyobb zsírcseppek, kevés pelyhesedés
E: 7,10	0,60	7,12	Apró zsírcseppek, sok különálló pehely
F: 7,20	0,57	7,21	Nagyobb zsírcsomók, nagy pelyhek



3. ábra: Az emulziók hőstabilitása a pH-értéktől függően, 120 °C-on

Mikrobiológiai vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a termék összes csíraszama 1000/g alatt tartható, a 4/1998 EÜM rendelet max. 10000/g összes csíraszámot engedélyez.

A termékben spórás mikrobák nem, vagy 1-2/g mennyiségben található, a 4/1998 EÜM rendelet max. 10/g mennyiségben engedélyez spórás mikrobákat.

Az emulzió minőségét és hőstabilitását a DSI-hőkezelés utáni homogénezés előnyösen befolyásolja.

### Szárítási körülmények és a tárolás hatásai

Csecsemőtápszerek porlasztva szárítása során állandó fordulatszámú porlasztótárcsával dolgozunk, ezért a megfelelő portulajdonosságok kialakítását a sűrítmény szárazanyagtartalmának (viszkozitás), a belépő szárítólevegő és a kilépő levegő hőfokának változtatásával érhetjük el. A sűrítmény ideális cseppecskeátmérője 35-40 µm lenne, mivel ekkor a por szabad zsírtartalmát 1 % alatt tudnánk tartani. Ehhez az átmérőhöz 67-70

% sűrítmény-száranyagtartalom tartozna és 95 °C-os kilépő levegő-hőfok lenne szükséges ahhoz, hogy a por víztartalma 3 % alatt legyen. Ezek a paraméterek tarthatatlanok ha nagymértékű az égett szemcsék előfordulása.

Csecsemőtápszeresek tárolása esetén a zsírok oxidációja okozza a legnagyobb gondot. A tápszeralapporok tárolása során arra kell törekedni, hogy az ún. „big-bag”-ban és konténerben a lehető legrövidebb ideig tároljuk a port, mivel ezen tárolóeszközök esetén nem tudunk védekezni a zsírok avasodása ellen. Az alpporok tárolását lehetőleg hűvös helyen kell végezni, mivel 10 °C hőmérsékletcsökkenés hatására az oxidáció mértéke harmadrészre csökken.

A kicsomagolt csecsemőtápszer O<sub>2</sub>-tartalmát N<sub>2</sub>-gáz adagolásával 2 % alá csökkentjük, így biztosított a 18 hónapos minőségmegőrzési idő.

### **FELHASZNÁLT IRODALOM**

1. Garca, C. (1993): Human milk and infant formula. Textbook of Pediatric Nutrition 2<sup>nd</sup> Ed. S33-42. Raven Press, New York
2. Spock, B., Rothenberg, M.B. (1990): Csecsemő és gyermekgondozás. Medicina Kiadó Táltos Rt Kiadó, Budapest
3. Tojc, R. (1994): Human milk and infant formulas (Nutrition com parison) Published: Ergon S.A., London
4. Veitl, V. (1997): A csecsemőtáplálással kapcsolatos elvárások. Gyermekorvosok Lapja, november pp. 21-25.

## **INVESTIGATION OF FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF DRIED PRODUCTS**

**J. FENYVESSY**

SZTE University College of Food Engineering 6724. Szeged, Mars tér 7.

### **ABSTRACT**

Mother's milk is the best food for an infant and breast-feeding is the healthiest way of feeding infants. If breast-feeding is not possible or mother's milk is not available, infants need to provided with a high-quality substitute of reliable composition. Infant Milk Formula (IMF) is a food of high nutritional value, thus its quality can only be assured by means of highly developed technology. This study focuses on heat treatment, drying, storage and emulsion stabilization. The tests were carried out in the laboratories of the Baby-Food Plant at Gyula of NMH inc., the College of Food Industry at Szeged and the R&D Department of Nutricia Headquarters.