

†SZAKÁLY Sándor<sup>1</sup>,  
SCHÄFFER Béla<sup>1</sup>,  
KELLER Beáta<sup>1</sup>,  
SZAKÁLY Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pécsi Milker Élelmiszertudományi Kft.  
(Pécsi Milker Food Science Co. Ltd.)  
H-7622 Pécs, Nyírfa u. 2/a.

<sup>2</sup>Kaposvári Egyetem, Gazdaságtudományi  
Kar, Marketing és Kereskedelem Tanszék  
(Kaposvár University, Faculty of Economics,  
Department of Marketing and Trade)  
H-7400 Kaposvár, Guba S. u. 40.  
e-mail: milker@dravanet.hu

## CA-BAN DÚSÍTOTT ÉLELMISZEREK KIFEJLESZTÉSE ÉS FOGYASZTÓI FOGADTATÁSA

DEVELOPMENT OF FOODS ENRICHED WITH CA AND THEIR  
ACCEPTANCE BY CONSUMERS

The silent epidemic, the osteoporosis lasting for decades has been further spread in Hungary parallel with the decrease of dairy product consumption, due to which not only the daily Ca-intake decreases, but the Ca:P ratio of the organism obtained by nutrition is going from bad to worse, as well. In the short term this process seems to be neither stoppable, nor even reversible. Considering this, all kinds of development are necessary which aim at the improvement of Ca:P ratio of foodstuffs with phosphorus predominance at least to 1:1. We have developed different additives and their production processes which are suitable to supplement or enrich foodstuffs containing surplus phosphorus with Ca. The common characteristics of these additives are the high (10-30%) calcium and the low (0-0.5%) phosphorus content, so their Ca:P ratio is at least 20:1, and they contain Ca either in themselves or during the food processing mainly (min. 90%) in organic form, and either in themselves or together with the foodstuffs they contain the adjuvants (e.g. lactose, oligosaccharides, proteins, Mg, microelements, vitamins), which guarantee the absorption of Ca into the organism and its incorporation in bones. With the help of a model food the absorption and incorporation have clinically been proved. Using the additive-food developed meat products and bakery products have been supplemented and enriched, respectively, and their market acceptance has also been examined. Based on the data of the marketing survey we have concluded that the consumers did not find any essential organoleptic difference between the traditional products and their counterparts supplemented or enriched with Ca, and in case of the same price they would choose the enriched products.

### 1. BEVEZETÉS – INTRODUCTION

Az étrendi Ca humánéletteni szerepének felértékelődése mögött alapvetően az húzódik meg, hogy a mai „civilizált” világban a csontritkulás (oszteoporózis) egyre inkább népbetegséggé, „lapangó járvánnyá” válik (SZAKÁLY, 2005). A csontritkulás előretörésének egyik oka a kevés étrendi Ca-fogyasztás, de legalább ilyen súlyt képvisel az élelmiszerekkel felvett negatív Ca:P-arány. Az EU-n belül különösen rossz a helyzet Magyarországon, első sorban az alacsony szintű tejtermékfogyasztás miatt, de ugyanilyen súllyal esik a latba a táplálkozási szokásunk, ami még a magas Ca-bevitel mellett is negatív Ca:P-arányt eredményezett az 1980-as években (DWORSCHÁK, 1985).

Tekintettel arra, hogy az étrendi Ca-fogyasztás Magyarországon a még mindig csökkenő tej- és tejtermékfogyasztás mellett nem növelhető és így a Ca:P-arány sem javítható, egyedüli megoldást az élelmiszerek Ca-tartalmának növelése, ill. a Ca:P

arányának javítása jelentheti. Erre azonban csak olyan élelmiszeradalékok, ill. adalék-élelmiszerek jöhetnek számításba, amelyek a szervezet számára bioaktív Ca-ot szolgáltatnak.

Az egyes ételek alkotórészeinek bioaktivitását O'DELL 1984-ben úgy definiálta, hogy az a tápanyag azon része, amely felszívódik és hasznosul. A hasznosulás pedig nem más, mint a szállítás, a celluláris asszimiláció és a biológiailag aktív formákká való átalakulás folyamata. M. DE VRESE ÉS MTSAI (1991) szerint a bioaktivitás nem teljesen egyértelműen meghatározott fogalom a szakirodalomban, legtöbbször az elfogyasztott táplálék azon részét tekintik bioaktívnak, amely megfelelően hasznosul a szervezetben. Munkánkban azt a Ca-ot tekintjük bioaktívnek, amely képes felszívódni a szervezetbe és beépülni a csontozatba (SZAKÁLY, 2001).

Jelen közleményünkben annak a kutatómunkánkunknak a fontosabb eredményeit foglaljuk össze, amely az élelmiszerek Ca-tartalmának növelésére, ill. Ca:P arányuk javítására irányult.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER – MATERIALS AND METHODS

A közel két évtizede folyó kutatómunka során felmértük a hazai élelmiszerek Ca- és P-tartalmát, meghatároztuk a lakosság étrendi Ca- és P-fogyasztását a fogyasztási statisztikák alapján.

Meghatároztuk azokat a dúsító anyagokat, amelyek az élelmiszerek (tej-, hús- és sütőipari termékek) Ca-dúsítására, ill. Ca:P arányuk javítására alkalmasak.

A kutatómunka során kidolgozott Ca-ban kiegészített, ill. dúsított élelmiszerek közül most a következőket mutatjuk be.

- Peptizáció nélkül ömlesztett sajtok (SCHÄFFER, SZAKÁLY ÉS ÁGOSTON, 1994) és azok kalciumban dúsított változatai (SZAKÁLY ÉS SCHÄFFER, 1994). A kalciumban dúsított hústermékek közül a Ca-ban dúsított és sajttal, valamint a sajttal és pulykasonkával töltött panírozott pulykamell.
- Sütőipari termékek közül a Ca-ban dúsított cipók (SZAKÁLY ET AL., 2007).

A kutatómunka során két Ca-dúsító adalékot és gyártási eljárást dolgoztunk ki, amelyek a következők.

- Vitamin adjuvánsokat tartalmazó prebiotikus Ca-dúsító élelmiszer-adalék (MAGYAR TEJGAZDASÁGI KÍSÉRLETI INTÉZET KFT., 1997)
- Túrósavó alapú Ca-dúsító adalék-élelmiszer (PÉCSI MILKER ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KFT. ÉS MAGYAR TEJGAZDASÁGI KÍSÉRLETI INTÉZET KFT., 2007), kereskedelmi megnevezésében Kalcima® QC.

Klinikai vizsgálatokkal igazoltuk, hogy az eredetileg szervesen Ca-sóval dúsított peptizáció nélkül ömlesztett sajtban a Ca szerves kötésbe kerül és a szervezetbe felszívódik (SZAKÁLY ET AL., 1994), továbbá azt, hogy a Kalcima® QC-ben lévő Ca bioaktív, azaz képes felszívódni és beépülni a csontozatba.

A Ca bioaktivitásának igazolásához 11 fő 6 hétig 400, ill. 800 mg plusz Ca-ot fogyasztott fermentált tejjel (HunCult-hoz)

se a felszívódást jelzi,

- Oszteokalcin (OC) a vérsérumban, valamint piridinolin keresztkötések a vérsérumban (PLC1-D) és a vizeletben (PLC2-D), amelyek csökkenése a csontozatba történő beépülést jelzik, ill.
- Vizelet kreatinin (UC), amelyre a vizelet piridinolin keresztkötéseket vonatkoztatják (PLC2-D/UC).

Miután a kutatás egyik célkitűzése az új termékek érzékszervi bírálatára és a termékfejlesztés folyamatának támogatására irányult, ezért kézenfekvőnek tűnt a csoportos interjúk (fókuszcsoportok) alkalmazása a keresleti oldal véleményének figyelembevételével. A fókuszcsoportos interjúkat 2 városban, Budapesten és Kaposváron szerveztük meg.

A csoportszervezés első lépéseként ún. szűrőkérdőívet töltöttünk ki a potenciális jelöltekkel, és csak azokat hívtuk meg, akik megfeleltek az elvárt kritériumoknak. A vizsgálatokban 2 típusú csoport kialakítására került sor: az egyikbe 40 évesnél fiatalabb,

a másikba 40 évesnél idősebb személyeket válogattunk (csoportonként 8-8 főt). A lebonyolított fókuszcsoportok száma összesen 6 db volt (2 település x 3 csoport). A fiatalokkal folytatott interjúkban jellemzően 6 nő és 2 férfi vett részt, akik legalább középfokú iskolai végzettséggel, illetve közepes vagy annál magasabb jövedelemmel rendelkeztek (fiatal csoport). A meghívott 40 évesnél idősebb fogyasztók mindegyike gyakorló háziasszony volt még a háztartásban élő vagy már „kirepült” gyermekekkel (idősebb csoport). A kiválasztás során figyelembe vettük azt is, hogy az interjúalanyok legyenek nyitottak az újdonságokra, keressék az egészséges termékeket, legyen fontos számukra az egészség. Minden esetben biztosítottuk azt is, hogy a csoporttagok ne legyenek szoros rokoni kapcsolatban egymással, és lehetőleg ne ismerjék egymást. A csoportbeszélgetéseket a laza, informális légkör biztosítása érdekében otthonosan berendezett helyszíneken tartottuk, az interjúkat pedig képzett marketing-szakember (moderátor) irányította.

## 3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK – RESULTS AND DISCUSSION

Az 1. táblázatban a magyar lakosság átlagos napi Ca- és P-felvételét mutatjuk be az ételekből és az italokból az 1950-2004 időszakban. A táblázatban feltüntettük a felnőttekre vonatkozó napi ajánlott értéket (RDA) is.

1. táblázat

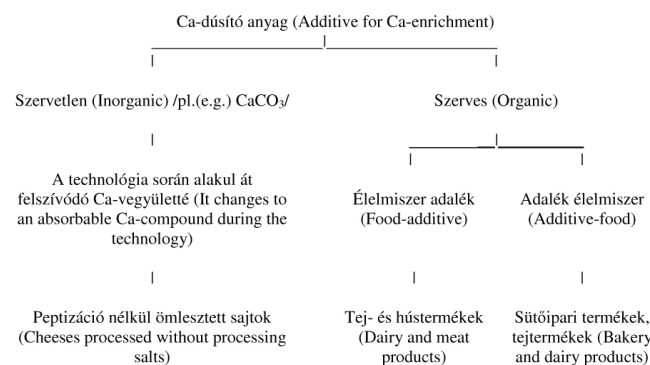
Table 1

A magyar lakosság átlagos napi Ca- és P-felvétele élelmiszerekkel és italokkal 1950 és 2004 között és az ajánlott felvétel /RDA/ felnőtteknél (The average daily Ca- and P-intake of the Hungarian inhabitants between 1950 and 2004 and the RDA at adults)

	Átlagos felvétel (Average intake), mg/fő (person)/nap (day)		Átlagos felvétel (Average intake)		
	Ca	P	Ca:P aránya (ratio)	eltérése RDA-tól (difference from RDA), %	
				Ca	P
1950	530	1 093	1:2,05	-33,7	+36,6
1987	831	1 599	1:1,92	+3,9	+99,9
1995	675	1 332	1:1,97	-15,6	+66,5
2004	746	1 462	1:1,96	-6,7	+82,8
RDA felnőtteknél (RDA at adults)	800	800	1:1	-	-

Az 1. táblázat adatai jól mutatják, hogy 1950-1987 között rohamosan nőtt a Ca-felvétel, ami a tej és tejtermékek fogyasztásának növekedésével arányos, majd a fogyasztás csökkenés hatására a Ca-felvétel is folyamatosan csökkent 2004-ig. Az is megállapítható azonban, hogy a Ca:P arány a vizsgált időszakban nem változott, ami jól mutatja, hogy táplálkozási szokásaink nem változtak.

Az 1. ábrán az élelmiszerek dúsítására felhasználható lehetséges Ca-dúsító anyagokat mutatjuk be.

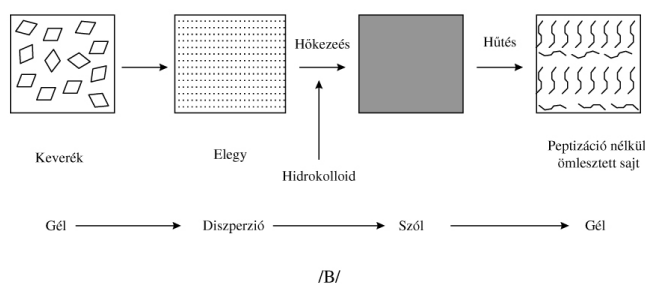
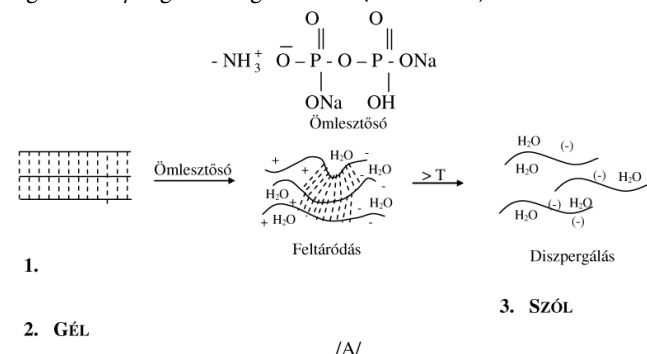


1. ábra Az élelmiszerek Ca-dúsítására használt, ill. kifejlesztett anyagok (Additives used and developed for enrichment of foods)

Az 1. ábráról megállapítható, hogy a Ca-dúsító anyagok lehetnek szervetlen és szerves anyagok is. Szervetlen sőt viszont csak akkor használhatunk, ha az élelmiszer feldolgozási technológiája olyan, hogy annak során a szervetlen só szerves vegyületté alakul. Ez történik meg a peptizáció nélkül ömlesztett sajtok technológiája során. Az általánosan alkalmazott szerves Ca-dúsító anyagokat két csoportra bontottuk. Közülük világviszonylatban az élelmiszer adalékanyagokat (pl. Ca-citrát, -laktát, -malát) alkalmazzák, saját fejlesztésünkben azonban kidolgoztuk a nagy Ca-tartalmú (>10%) savanyú túrósavó-port és gyártási eljárását, amely során adalék-élelmiszer jön létre.

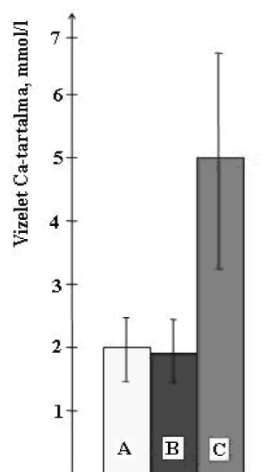
A 2. ábra a sajt hőkezelésének (ömlesztésének) kétféle módját szemlélteti, a hagyományos peptizációs ömlesztést (A) és az általunk kifejlesztett peptizáció nélküli hőkezelést (B).

A két hőkezelési folyamat közötti alapvető különbség, hogy míg a peptizáció során az ömlesztős lehasítja a kalciumot a fehérje térhálóról és így a Ca-mal arányos mennyiségű ömlesztősót (és ezzel P-t is) kell alkalmazni, a peptizáció nélküli ömlesztéskor diszperziót képzünk, a szerkezetalkító elem a hidrokolloid, így P-t nem adunk a folyamathoz, Ca-ot viszont tetszőleges mennyiségben adagolhatunk (Ca-dúsítás).



2. ábra A peptizációs /A/ és a peptizáció nélküli /B/ ömlesztés folyamata (Cheese processing with /A/ and without /B/ peptization)

A 3. ábra a klinikai vizsgálatokban részt vett három csoport (18-18 fő) vizeletének Ca-tartalmát mutatja a 24 órás étkezést követően. Az A-csoport normál étrendet fogyasztott, a másik két csoport étrendjét 1100 mg/fő többlet Ca-mal egészítettük ki, egyrészt anorganikus Ca-mal, másrészt dúsított „Kalci”-sajttal.



3. ábra Ca-felszívódás normál /A/, anorganikus Ca-mal /B/ és Kalci-sajttal /C/ kiegészített /1100 mg/fő többlet Ca/ étrendből emberben (Ca-absorption from a normal /A/ diet, and from diets supplemented with 1100 mg/person surplus Ca from an inorganic source /B/ and from Calci-cheese /C/ in man) (18-18 fő/persons)

A 2. táblázat a hagyományos ömlesztett sajt (A) és a peptizáció nélküli ömlesztett Kalci-sajt (B) élvezeti értékének fogyasztói vakbírálatát mutatja iskolai érdemjegy és párospróbas bírálat alapján.

A 2. táblázat adatai jól mutatják, hogy a bírálatban résztvevő 217 fő semmilyen különbséget nem talált a kétféle módszerrel hőkezelt ömlesztett sajt között.

Ugyanannak a 217 főnek a válaszait tartalmazza a 3. táblázat arra a kérdésre, hogy vásárolná-e a Kalci-sajtot a hagyományosnál rosszabb, azonos és jobb élvezeti érték esetén.

A 3. táblázat adatai egyértelműen mutatják a pozitív vásárlási készséget a Kalci-sajt iránt a hagyományossal azonos és annál jobb élvezeti érték esetén.

A 4. táblázatban az élelmiszerek Ca-dúsítására kidolgozott élelmiszer adalékanyag összetételét mutatjuk be.

2. táblázat

Table 2

A hagyományos ömlesztett sajt /A/ és a peptizáció nélkül ömlesztett Kalcisajt /B/ élvezeti értékének fogyasztói vakbírálat (Consumers' blind test of deliciousness of the traditional processed cheese /A/ and the Calci-cheese processed without peptization /B/), n= 217

Iskolai érdemjegy szerinti bírálat (Evaluation according to school marks)

Terméktípus (Type of the product)	Mértékegység (Measuring unit)	Fogyasztói bírálatok megoszlása (Distribution of evaluation), %					Iskolai érdemjegy- átlag (School marks' average)
		5	4	3	2	1	
		iskolai érdemjegy szerint (according to school marks)					
Hagyományos (Traditional) /A/	%	25,9	40,7	26,9	6,5	-	3,86
Kalcisajt (Calci-cheese) /B/	%	29,6	43,5	19,5	6,5	0,9	3,94

Párospróbás bírálat (Test in pairs)

Párospróba változatai (The variation of pairs)	Fogyasztói bírálatok megoszlása (Distribution of consumers' evaluation), %
A = B	17,1
A > B	41,2
A < B	41,7

3. táblázat

Table 3

A Kalcisajtokkal szembeni vásárlási készség az élvezeti érték függvényében (Readiness of consumers to buy Calci-cheeses depending on the deliciousness), n= 217

Fogyasztók (Consumers')		
vásárlási készsége (readiness to buy)	megoszlása (distribution)	
	fő (person)	%
(Hagyományosnál rosszabb élvezeti érték esetén – In case if deliciousness is worse than that of the traditional product)		
Vásárolná (Would buy)	80	36,9
Nem vásárolná (Would not buy)	129	59,4
Közömbös lenne (Would be indifferent)	8	3,7
(Hagyományossal azonos élvezeti érték esetén – In case of the same deliciousness)		
Vásárolná (Would buy)	193	88,9
Nem vásárolná (Would not buy)	4	1,8
Közömbös lenne (Would be indifferent)	20	9,3
(Hagyományosnál jobb élvezeti érték esetén – In case if deliciousness is better than that of the traditional product)		
Vásárolná (Would buy)	207	95,3
Nem vásárolná (Would not buy)	9	4,2
Közömbös lenne (Would be indifferent)	1	0,5

4. táblázat

Table 4

A Ca-dúsító élelmiszer adalék kritikus /fontosabb/ kémiai jellemzői (The most important chemical properties of the food-additive used for Ca-enrichment)

Kémiai jellemzők (Chemical properties')		
Megnevezése (denomination)	dimenziója (dimension)	átlagértéke (average value)
Szárazanyag/sza/ (Dry matter)	%	≥ 96,0
Nedvesség (Moisture)	%	≤ 4,0
Kalcium (Ca) ebből szerves kötésű (within organic)	%	18,0 +/-1,0 100
Oligoszacharid (Oligosaccharide)	%	8,0
Vitaminok: (Vitamins)		
C	mg/100g	246
B6	mg/100g	5,36
K1	µg/100g	216
D3	µg/100g	14,6
Nehézfémek (Heavy metals)		
As	mg/kg	< 0,5
Hg	mg/kg	< 0,01
Pb	mg/kg	< 1,0
Cd	mg/kg	< 0,5
Vegyhatás (Chemical reaction)	pH	~ 6,6

A 4. táblázat adatai jól mutatják, hogy a Ca-dúsító adalékanyag a lehetséges maximális Ca-tartalom mellett (ami 100%-ban szerves kötésű) tartalmazza azokat az adjuvánsokat (prebiotikumot és vitaminokat), amelyek a Ca felszívódását és csontozatba történő beépülését segítik elő.

5. táblázat

Table 5

A hagyományos és az új Ca-ban dúsított hústermékek élvezeti értékének tesztelése iskolai rendszerű érdemjegyekkel (Testing the deliciousness of traditional meat products and new meat products enriched with Ca using school marks)

Termék megnevezése (Product)	A termék megítélése (Estimation of the product according to)			Élvezeti érték (Deliciousness)
	külső megjelenés (appearance)	állomány (texture)	szag+íz (odour + flavour)	
Sajttal és pulykasonkával töltött panírozott pulykamell (Breaded turkey breast filled with cheese and turkey ham)				
Fiatalok (Young people)				
Hagyományos (Traditional)	5,00	4,28	3,56	3,71
Új (New)	3,28	3,28	4,28	3,85
40 év feletti háziasszonyok (Housewives above 40)				
Hagyományos (Traditional)	4,14	3,71	3,78	3,85
Új (New)	3,85	4,00	3,93	4,14
Sajttal töltött panírozott pulykamell (Breaded turkey breast filled with cheese)				
Fiatalok (Young people)				
Hagyományos (Traditional)	5,00	4,14	4,14	4,14
Új (New)	3,00	3,57	3,71	3,42
40 év feletti háziasszonyok (Housewives above 40)				
Hagyományos (Traditional)	4,14	3,57	3,92	3,88
Új (New)	4,00	4,28	4,07	4,12

A kifejlesztett Ca-dúsító élelmiszer adalékanyaggal dúsított hústermékek (sajttal, ill. sajttal és pulykasonkával töltött panirozott pulykamell) élvezeti értékének iskolai érdemjegy szerinti tesztelésének eredményeit az 5. táblázat tartalmazza.

Az adatok jól mutatják, hogy annak ellenére, hogy az eltérő panirozás miatt a Ca-ban dúsított termékek külső megjelenésükben alulmaradtak a hagyományos termékekkel szemben, élvezeti értékben a résztvevők különbséget nem találtak.

A 6. táblázatban az élelmiszerek Ca-dúsítására kidolgozott adalék-élelmiszer (Kalcima® QC) összetételét mutatjuk be.

6. táblázat

Table 6

**A Ca-dúsító adalék-élelmiszer kritikus /fontosabb/ kémiai jellemzői (The most important chemical characteristics of the additive-food for Ca-enrichment)**

Kémiai jellemzők (Chemical characteristics <sup>1</sup> )		
megnevezése (denomination)	dimenziója (dimension)	átlagértéke (average value)
Szárazanyag (Dry matter)	%	≥ 96,0
Nedvesség (Moisture)	%	≤ 4,0
Tejcukor + Oligoszacharid (Lactose + Oligosaccharide)	%	28,0 +/- 5,0
Fehérje (Protein)	%	3,8 +/- 0,8
Zsír (Fat)	%	≤ 1,0
Kalcium (Ca)	%	11,0 +/- 1,0
Fosfor (P)	%	0,53 +/- 0,03
Ca:P arány (ratio)		20 : 1
Magnézium (Mg)	%	0,18
Kálium (K)	%	1,40
Nátrium (Na)	%	0,51
Mangán (Mn)	mg/100g	0,38
Réz (Cu)	mg/100g	0,15
Cink (Zn)	mg/100g	2,1
A Ca-sókból (From Ca-salts)		
- szerves kötésű (organic bond)	%	92
- szervetlen kötésű (inorganic bond)	%	8
Nehézfémek (Heavy metals)		
As	mg/kg	< 0,5
Hg	mg/kg	< 0,01
Pb	mg/kg	< 1,0
Cd	mg/kg	< 0,5
Vegyhatás (Chemical reaction)	pH	~ 5,5

A 6. táblázat adataiból kitűnik, hogy az adalék-élelmiszer a nagy (11%) Ca-tartalom mellett igen pozitív (20:1) Ca:P arányú, tartalmaz adjuvánsként tejcukrot, prebiotikumot (oligoszacharid), tejfehérjét, makro- (Mg, K, Na) és mikroelemeket (Mn, Cu, Zn) és benne a Ca túlnyomórészt (>90%) szerves kötésben van.

A 7. táblázatban a Kalcima® QC bioaktivitásának mérőszámait mutatjuk be. A Ca felszívódást a PTH csökkenése jelzi, az egyéb biomarkerek csökkenése pedig a csontozatba történő beépülési képességét mutatják.

7. táblázat

Table 7

**Csontritkulásos, de minden más tekintetben egészséges 50 év feletti személyek csontanyag-forgalmát jelző vér- és vizelet-paraméterek változása 6 hét alatt a csak gyógyszeresen kezelt /kontroll/ és a különböző mennyiségben Kalcima® QC-t fermentált tejtitalban fogyasztó csoportban (Change of blood and urine parameters indicating bone metabolism of osteoporotic but in all other respects healthy people above 50 in groups only medically treated /control/ and consuming Kalcima® QC in different weeks amounts in fermented milk drink for 6 weeks)**

Vizsgált paraméter (Examined parameter)	Változás mértéke 6 hét alatt az induló értékhez képest (Degree of change during 6 weeks compared to the initial value), %		
	Csak gyógyszeresen kezelt csoport (Group only medically treated)	400 mg/fő (person)/nap (day)a/	800 mg/fő (person)/nap (day)b/
A kalcium felszívódását jelző paraméter (Parameter indicating the absorption of calcium)			
Parathormon (PTH)	- 6,5	- 5,8	- 17,1
A kalcium beépülését jelző biomarkerek (Biomarkers indicating the incorporation of calcium)			
Oszteokalcin (OC)	- 6,3	- 10,4	- 19,5
Pyridinolin keresztkötések szérumban (PLC1-D)	- 13,3	- 62,0	- 53,8
Pyridinolin keresztkötések vizeletben (PLC2-D)	0,0	- 29,3	- 24,8
Vizelet kreatinin (UC)	- 4,5	- 16,4	- 14,1
PLC2-D/UC	5,2	- 6,5	- 10,3

a/ 1 pohár (175 cm<sup>3</sup>) probiotikus HunCult-ban (In a glass of probiotic HunCult).

b/ 2 pohár (2x175=350 cm<sup>3</sup>) probiotikus HunCult-ban (In two glasses of probiotic HunCult).

A 7. táblázat adatai jól mutatják, hogy a gyógyszeres kezelés, ill. a gyógyszeres kezelés és Ca-ban dús HunCult fogyasztás hatására a 6. héten mind a felszívódást jelző PTH, mind a csontegészséget (BMD) jelző biomarkerek szintje csökkent. A PLC2-D/UC szint a csak gyógyszeresen kezelt csoportnál emelkedett enyhe mértékben, ami azért nem meglepő, mert a biomarkerek első összehasonlító mérését a terápia 3. hónapjában szokásos végezni a BMD javulásának előrejelzése érdekében. Az a kapott eredmény azonban, hogy a 400, ill. 800 mg/nap Ca-fogyasztás hatására ez az érték is csökkent, mégpedig a Ca-bevitellel arányosan, azt mutatja, hogy egy terápiát nagyban elősegíthet és meggyorsíthat a felszívódni és csontozatba beépülni képes Ca-ban dús étrend. Az összes csont biomarker szintjének szignifikánsan nagyobb csökkenése a Kalcima® QC-vel Ca-ban dúsított HunCult fogyasztásának hatására egyben bizonyítja, hogy a Kalcima® QC-ben lévő Ca biológiailag aktív, azaz felszívódni és a csontozatba beépülni képes Ca-ot szolgáltat, így jól alkalmazható a csontritkulás megelőzésére és a csontritkulásban szenvedő betegek dietoterápiájában egyaránt.

A 8. táblázat a Kalcima® QC felhasználásával dúsított Ca-tartalmú cipók kritikus jellemzőit mutatja be. A C3 jelzésű volt a szerves Ca-só, a többi kémiai összetétele megegyezett, csak kolloid szerkezetük különbözött.

8. táblázat

A kísérleti cipók fontosabb jellemzői  
(Main properties of experimental loaves)

Table 8

A minta (Sample's)						
jelzése (mark)	tömege (mass),g	térfogata (volume), cm <sup>3</sup>	átmérője/magassága (diameter/height), mm	alaki hányadosa (formal quotient)	pH-ja	
K	Átlag (Average)	140,8	376	111/58	1,91	5,92
	Szórás (S.d.)	1,78	33,1		0,10	0,19
C1	Átlag (Average)	144,0	402	113/60	1,88	5,61
	Szórás (S.d.)	0,67	34,4		0,07	0,10
C2	Átlag (Average)	144,3	407	113/61	1,85	5,73
	Szórás (S.d.)	1,47	24,2		0,10	0,11
C3	Átlag (Average)	144,0	395	114/58	1,96	6,76
	Szórás (S.d.)	1,18	25,1		0,05	0,15
C4	Átlag (Average)	144,7	392	111/60	1,85	5,68
	Szórás (S.d.)	1,49	24,6		0,19	0,11
C5	Átlag (Average)	145,2	393	114/58	1,98	5,15
	Szórás (S.d.)	0,55	8,3		0,19	0,12

K: Adalékanyag nélküli (Without an additive)

C1: Gömb alakú egyféle összetételű adalékanyaggal (With a globular, one component additive)

C2: Gömb alakú kétféle összetételű adalékanyaggal /saját/ (With a globular, two components additive /own/)

C3: Szerves Ca-só alkotórészű adalékanyaggal (With an additive of an inorganic Ca-salt component)

C4: Gömb alakú kétféle összetételű adalékanyaggal /import/ (With a globular, two components additive /import/)

C5: Gömb és lamellás alakú, kétféle összetételű adalékanyaggal (With a globular and lamellar, two components additive)

A 8. táblázat adatai jól mutatják a különbséget a szerves és a szerves Ca-adalék között. A szerves Ca-adalékok közül pedig legjobb eredményt a gömb szerkezetű készítmények szolgáltatják, amelyek közül a C1 jelzésű került érzékszervi értékelésre.

A Kalcima® QC felhasználásával dúsított Ca-tartalmú cipók fókusz csoportban végzett érzékszervi tulajdonságainak értékelését a 9. táblázat tartalmazza.

9. táblázat

Table 9

A Ca-ban dúsított és a kontroll cipók érzékszervi értékelés-fókusz csoportokban (Organoleptical evaluation of Ca-enriched and control loaves in focus groups), n=16

A cipók érzékszervi tulajdonságainak (The loaves' organoleptic properties')		
megnevezése (denomination)	értéke (value) / pontszám (scores) 1-5/	
	Kontroll (Control)	Ca-ban dúsított (Ca-enriched)
Külső megjelenés (Appearance)	4,750	4,625
Állomány (Texture)	4,406	4,688
Szag+íz (Odour + flavour)	4,344	4,281
Összbenyomás (Total impression)	4,500	4,563
Átlag (Average)	4,500	4,539
Szórás (Standard deviation)	0,179	0,179

A 9. táblázat adatai azt mutatják, hogy a Ca-ban dúsított cipók összpontszáma valamivel magasabb, mint a kontroll cipóké, a különbség azonban nem szignifikáns.

#### 4. KÖVETKEZTETÉS – CONCLUSION

A következtetésünk levonásában FAIRWEATHER-TAIT ÉS TEUCHER (2002) publikációjában szereplő megállapításból indulunk ki, ami a következő: „A sikeres dúsítás attól függ, hogy az alkalmazott kalcium-vegyület, amely jól felszívódik, nem okoz-e ízhibát a dúsított élelmiszerben.” Ezt azzal egészítenénk ki, hogy az ízhiba kiterjesztendő minden olyan hibára (pl. állományhiba), amely az élelmiszer élvezeti értékét befolyásolja. Erre tekintettel lényeges, hogy az ilyen jellegű fejlesztések olyan marketing-vizsgálattal fejeződjenek be, amely lehetővé teszi a kifejlesztett termék piaci fogadtatásának valós megítélését.

#### 5. ÖSSZEFOGLALÁS – SUMMARY

Az évtizedek óta dúló néma járvány, az osteoporosis Magyarországon tovább szélesedik párhuzamosan a tejtermék-fogyasztás csökkenésével, ami nem csak a napi Ca-felvételt csökkenti, hanem tovább rontja a szervezet étkezéssel felvett Ca:P arányát. Ez a folyamat rövid távon nem csak megfordítható, de még megállítható sem látszik. Erre tekintettel fontos minden olyan fejlesztés, amely a foszfor-túlsúlyos élelmiszerek Ca:P arányának legalább 1:1 arányra történő javítását célozza.

Munkánk során olyan adalékanyagokat és gyártási eljárásokat dolgoztunk ki, amelyek alkalmasak a foszfor-túlsúlyos élelmiszerek Ca-ban történő kiegészítésére, ill. dúsítására. Az adalékanyagok közös jellemzői, hogy nagy (10-30%) kalcium- és kis (0-0,5%) foszfor-tartalmúak, így bennük a Ca:P arány legalább 20:1, a Ca-ot vagy önmagukban, vagy az élelmiszeripari feldolgozás során túlnyomórészt (min. 90%-ban) szerves kötésben tartalmazzák és vagy önmagukban vagy az élelmiszerrel együtt tartal-

mazzák azokat az adjuvánsokat (pl. tejcukor, oligoszacharidok, fehérjék, Mg, mikroelemek, vitaminok), amelyek biztosítják a Ca felszívódását a szervezetbe és beépülését a csontozatba. A felszívódást és beépülést modell-élelmiszer felhasználásával klinikailag is igazoltuk.

A kidolgozott adalék-élelmiszer felhasználásával hústermékek (pl.: pulyka párizsi) és sütőipari termékek Ca-kiegészítését, ill. dúsítását végeztük el és a termékeknek megvizsgáltuk a piaci fogadtatását. A piacfelmérés adataiból megállapítottuk, hogy a fogyasztók nem találtak lényeges érzékszervi különbséget a hagyományos és a Ca-ban kiegészített, ill. dúsított termékek között, azonos árszint esetén pedig a dúsítottat választanák.

## IRODALOM – REFERENCES

- (1) **Dworschák, E.:** Food-Nutrient. What we have to know on our nutrition. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1985, 1-141. (Hu)
- (2) **Fairweather-Tait, S. J., Teucher, B.:** Iron and calcium bioavailability of fortified foods and dietary supplements. *Nutrition Reviews* **60** (12) 360-367 (2002)
- (3) **Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft.:** Biológiailag aktív kalcium- és kivant esetben magnéziumtartalmú oligoszacharidpor, előnyösen prebiotikumpor, eljárás annak előállítására és felhasználására élelmiszerekben, valamint az ezzel dúsított élelmiszerek. 1997, 225-544.
- (4) **O'Dell, B.L.:** Bioavailability of trace elements. *Nutrition Reviews* **42** 301-308 (1984)
- (5) **Pécsi Milker Élelmiszertudományi Kft. – Magyar Tejgazdasági Kísérleti Intézet Kft.:** Kalciumban dúsított túrósavó-por, eljárás annak előállítására és felhasználására élelmiszerekben. Po700449, 2007.
- (6) **Schäffer B., Szakály S., Ágoston P.:** Sajtömlesztés ömlesztősó nélkül. I. Technológia. Cheese processing without processing salt. I. Technology. *Tejgazdaság* **14** (1) 14-16 (1994)
- (7) **Szakály S.:** Étrendi kalcium és humánegészség. MÉTE Kiadó, G-Print Nyomda, Budapest, 2005, 1-68.
- (8) **Szakály S.:** Kalcium – Tejtermékek – Egészség. MÉTE Kiadó, G-Print Nyomda, Budapest, 2001, 1-119.
- (9) **Szakály S., Schäffer B.:** Sajtömlesztés ömlesztősó nélkül. II. Kalciumdúsítás. Cheese processing without processing salt. II. Calcium enrichment. *Tejgazdaság* **14** (1) 17-19 (1994)
- (10) **Szakály S., Schäffer B., Keller B., Markovics E., Véha A., Szakály Z.:** Természetes forrású bioaktív sajt-kalcium koncentrátum (Kalcima QC) kifejlesztése és élelmiszeripari, különösen sütőipari felhasználásának eddigi eredményei. Regionális Élelmiszertudományi Kollokvium, Szeged, 2007.
- (11) **Szakály S., Schäffer B., Pallai G., Figler M.:** Sajtömlesztés ömlesztősó nélkül. III. Kalciumfelszívódás. Cheese processing without processing salt. III. Calcium absorption. *Tejgazdaság* **14** (1) 20-21 (1994)
- (12) **de Vrese, M., Scholz-Ahrens, K., Barth, C.A.:** Bioavailability of calcium. *Bulletin of the IDF* **255** 33-42 (1991)