

## Funkcionális tejtermékek kifejlesztésének lehetőségei

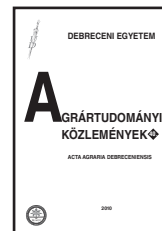
Kárnyáczi Zsuzsanna<sup>1</sup> – Béri Béla<sup>2</sup> –  
Fenyvessy József<sup>3</sup> – Csanádi József<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Körös-Maros Biofarm Kft., Gyula

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem

Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,  
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási  
Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen

<sup>3</sup>Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged  
kanyaczki.zsuzsa@freemail.hu



### ÖSSZEFOGLALÁS

A fokozódó stressz, túlhajszoltság, a mozgásszegény életmód, a levegőszennyezés, a nem megfelelő táplálkozás és az alacsony kalóriatartalmú ételek elterjedése révén az utóbbi években egyre gyakoribbak az úgynevezett „civilizációs” betegségek. Egyre több ember küzd a cukorbetegséggel, csontritkulással, légzőszervi-, szív- és érrendszeri megbetegedéssel, sajnos kortól függetlenül kialakulhatnak a daganatos betegségek is.

Megoldást jelenthet a megváltozott életmódhoz illeszkedő táplálkozás. A világ fejlett országaiban már vannak jelen élelmiszerek, amelyek valamilyen táplálkozásbiológiai előnyökkel rendelkeznek, pl. rostban dúsak, megnövelt kálium-, kalcium-, szelén-, magnéziumtartalmúak, vagy zsírszegények. Ennek kapcsán a táplálkozástudományban egy új fogalom alakult ki, a funkcionális élelmiszereké.

Funkcionális élelmiszerek nevezünk minden olyan élelmiszert, amelynek beltartalma, biológiai hasznosulása alapján többlet egészségügyi hatással rendelkezik. Ezen élelmiszerek összetételét a korszerű táplálkozástudományi ismeretek alapján alakítják ki, egészségmegőrző és egészségjavító céllal.

Funkcionális élelmiszer kifejlesztésére kiválóan alkalmas az önmagában is értékes alapanyag, a tej.

A Jedlik Ányos pályázat keretein belül a Körös-Maros Biofarm Kft. célul tűzte ki a savanyú tejtermékek, ökotermékek, egészségvédő termékek, hungarikumok kutatását, fejlesztését és forgalomba hozását. Ennek érdekében egy antioxidáns takarmánykiegészítővel való etetési kísérletet indítottunk el, és vizsgáltuk azt, hogy az etetett antioxidáns megjelenik-e a tejben, és ha igen, az hogy marad meg a feldolgozott termékben.

Két héten keresztül folyt a kísérlet három csoportban, melyeket a tejtermelés, kor és rokonsági fok alapján rendeztünk. Mind a három csoport azonos alaptakarmányon volt tartva, az egyik csoport E-vitamin kiegészítést kapott 250 mg/ttkg mennyiségben, a második csoport likopin kiegészítést kapott 200 mg/ttkg mennyiségben napi egyszer, szájon át, egyedileg, a harmadik csoport képezte a kontrollt.

A két hét eltelté után minden csoporttól elegytej mintát vettünk, a tejet feldolgoztuk és sajtot készítettünk belőle, majd az alapanyagtejet és a belőle készülő termékek antioxidáns tartalmát HPLC vizsgálati módszerrel meghatároztuk meg.

A vizsgálat kedvező eredményeket hozott, hisz nem csak a tejben jelent meg az etetett antioxidáns, hanem a feldolgozott termékben is.

**Kulcsszavak:** funkcionális élelmiszer, antioxidáns, tejtermék

### SUMMARY

Because of our new aged world's emerging stress, over exhausting and move less lifestyle the pollution, the not

appropriate food consuming and the low calories in the consumed food there are more and more the called „civilian” disorders.

Many people have diabetes and osteoporosis others fight with lung, cardiovascular system, problems and find cancers of many kinds without age exemptions.

There could be a solution in changing lifestyle. In the developed side of the world there are presence of food lines with higher content in nutritious and/or vitamins and fibers such as: kalium, calcium, selen, magnesium, plus it contains less saturated fat. Because of that there is a new word in dietetics as functional foods.

Food having more inner content and/or biological values, so healthier, are called functional foods. Those foods components picked carefully for healthiness by modern knowledge of dietetics.

One of the best raw materials for functional food is the milk. It is already healthy by itself.

The Körös-Maros Biofarm Ltd. has a goal of developing and marketing, health protecting organic functional foods in hungaricum products from cured milk. The Jedlik Ányos project helps the Ltd. to achieve this goal. We just finished an antioxidant test and we check if the antioxidant in present in the milk than we check the final product of the presence of the original antioxidant and the form and amount of it.

It had been feeding, for two weeks for three herd of cows selected for age, milk output and consanguinity. All of the three herd had been feeding with basic forage. One of the herds had been getting vitamin-E in the amount of 250 mg/bwkg the other group got licopin in the amount of 200 mg/bwkg once a day each by each orally, the third herd was the control group.

After two weeks we take a sample of every herd were processed the samples into yogurt and cheese. Than we checked the raw milk, the cheese and the yogurt for antioxidant content with HPLC method.

The test ended with good results by finding a great amount of antioxidant, in not only the raw milk but also in the final product.

**Keywords:** functional foods, antioxidant, milk products

### TÉMAINDOKLÁS

Az elmúlt évtizedben világviszonylatban is megnőtt az ún. civilizációs betegségek száma, és már jó ideje az általuk okozott halálozások a legnagyobb arányúak. Az ezzel kapcsolatos kutatások kiderítették, hogy ezért elsősorban az emberek megváltozott életmódja a felelős. A fokozódó stressz, a túlhajszoltság, a mozgásszegény életmód, a környezetszennyezés mind-mind olyan civilizációs ártalom, amely az emberi szervezet egészségi állapotára jelentős negatív hatással vannak.

A megoldás első lépcsőfokát a megváltozott életmódhoz illeszkedő táplálkozás jelentheti. A világ fejlett országaiban már vannak jelen olyan élelmiszerek, amelyek valamilyen táplálkozásbiológiai előnyökkel rendelkeznek, pl. rostban dúsak, megnövelt kálium-, kalcium-, szelén-, magnéziumtartalmúak, vagy zsírszegények. Ennek kapcsán a táplálkozástudományban egy új fogalom alakult ki, a funkcionális élelmiszereké.

Funkcionális élelmiszernek nevezünk minden olyan élelmiszert, amelynek beltartalma, biológiai hasznosulása alapján többlet egészségügyi hatással rendelkezik. Ezen élelmiszerek összetételét a korszerű táplálkozástudományi ismeretek alapján alakítják ki, egészségmegőrző és egészségjavító céllal.

Kutatások igazolták a tej egyes alkotórészeinek egészségjavító hatását, és megnevezték azokat a betegségeket, amelyek kialakulásában szerepet kaphat az alacsony szintű tejfogyasztás. Ezek között elsőként kell említenünk a ma már népbetegségnek számító csontritkulást, valamint néhány olyan civilizációs betegséget, amelyek az elmúlt évtizedekben az emberek többségénél jelentkezett. A rákféleségek, a magas vérnyomás, a szívinfarktus és az idegrendszeri károsodások tartoznak ebbe a körbe, s napjainkban a világ legfejlettebb részein is nagymértékben jelen vannak.

## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az élelmiszerek fejlesztése a világon három fő irányban folyik: organikus, a nemzeti és a funkcionális élelmiszerek. A nemzeti élelmiszerek a turizmushoz, az organikus és funkcionális élelmiszerek pedig inkább az egészségüghöz kapcsolhatók (Szakály, 2001).

A civilizációs betegségek (csontritkulás, magas vérnyomás, idegrendszeri illetve a daganatos betegségek...) a mozgásszegény életmód és a nem megfelelő táplálkozás miatt egyre inkább gyakoribbak hazánkban is (Jónás, 2001).

E betegségek kialakulásának megelőzésére, illetve a gyógyításuk elősegítésére alkalmasak lehetnek többek között az egyre nagyobb jelentőséggel bíró funkcionális élelmiszerek, melyek már Magyarországon is elterjedőben vannak. A funkcionális élelmiszerek kifejlesztésénél a cél, hogy olyan hatóanyagot/hatóanyagokat vigyenek igazoltan jelentős mennyiségben az élelmiszerbe, melynek a fogyasztása bizonyítottan előnyös a szervezet számára (Prokisch, 2008).

A funkcionális élelmiszer fogalmát a japánok használták először az 1980-as évek közepén olyan élelmiszerekre, amelyek nem csak táplálékot jelentettek, hanem hasznosak is voltak a szervezet számára, valamilyen többlet egészségügyi hatással rendelkeztek (Schenker, 1999).

Többféle megfogalmazás és megközelítés van a funkcionális élelmiszerekről, közülük pár:

- Olyan feldolgozott élelmiszerek, amelyek tápláló jellegük mellett elősegítenek egyes testi funkciókat: erősítik a szervezet védekező

mechanizmusait, illetve hozzájárulnak a betegségek megelőzéséhez (Bíró et al., 1997).

- A funkcionális élelmiszer teljes élelmiszert jelent, mely lehet gazdagított, dúsított vagy erősített, és amely előnyös az egészségre akkor, ha változatos étrend részeként, hatékony mennyiségben fogyasztják.
- Az élelmiszer akkor tekinthető funkcionálisnak, ha a megfelelő táplálkozás-élettani hatásokon túlmenően a szervezetben egy vagy több célfunkcióra kimutatható pozitív hatása van úgy, hogy jobb egészségi állapot vagy kedvezőbb közérzet, illetve a betegségek kockázatának a csökkenése érhető el (Diplock et al., 1999).
- Schenker szerint döntő szempont az, hogy a funkcionális ingrediensek megtalálhatóak legyenek a már addig is szokásosan fogyasztott élelmiszerekben, és ezek élettani hatását alapos, átfogó tudományos tanulmányokkal bizonyítsák. A funkcionális élelmiszerek csak az egészséges étrenddel és életvitellel összefüggésben értelmezhetők, nem egészségmegőrző, vagy betegségmegelőző csodaszerek.

A funkcionális élelmiszerek alapanyagának kiválóan alkalmas a tej. Kutatásokkal igazolták a tej egyes alkotórészeinek egészségjavító hatását és azt, hogy szerepe van egyes betegségek kialakulásában az alacsony szintű tejfogyasztásnak.

A tej kedvező táplálkozásbiológiai előnye azonban elvész azok számára, akik laktóz intoleránsak. A lakosság 14%-a tejcukor érzékeny. Ők a laktáz enzim teljes vagy részleges hiánya miatt nem fogyaszthatják a tejet, és nem élvezhetik annak jótékony hatását.

A piacon már forgalomban lévő funkcionális tejtermékekre már csak a fent említettek miatt is nagy szükség van. Igazoltan keresettek azok a tejtermékek, melyek probiotikummal vannak dúsítva, ezáltal csökkenik a tejcukor-intolerancia tüneteit, a szérumkoleszterin- és trigliceridszintet, és a gyomor, illetve a húgyivarszervi szervek megbetegedésének lehetőségét. A kalciummal dúsított tejtermékek fogyasztása is elterjedőben van, hisz a csontritkulás megelőzésében jelentős szerepe van.

A fejlett országokban a funkcionális élelmiszerek aránya az összes forgalmazott élelmiszerek 20-30%-át teszik ki. Magyarországon még nincs ilyen jelentős arányban jelen a piacon, de remélhetőleg hazánkban is felismerik ezen élelmiszerek kedvező hatását.

A Jedlik Ányos pályázat keretein belül lehetőségünk nyílt olyan tejtermékek kifejlesztésére, amelyekkel kibővíthetjük a jelenleg hazánkban forgalmazott funkcionális élelmiszerek körét.

A szabad gyökök káros hatásaival és az antioxidánsok jelentőségével már sokan tisztában vagyunk, de azt talán kevesen tudjuk, hogy ha valaki gyógyszeres kezelés alatt áll, vagy valamilyen gyulladás van a szervezetében, dohányzik, vagy fokozott stressznek van kitéve, az antioxidáns szükséglete kétszeresére-háromszorosára növekedhet.

Ezt a mennyiséget a szervezet már nem képes fedezni, ezért más forrásból kell biztosítanunk azt.

Az antioxidánsoknak két nagy csoportját különböztethetjük meg:

- szervezet által megtermelt (endogén) antioxidánsok: enzimek, koenzimek, egyes kéntartalmú vegyületek,
- táplálékkal bevitt (exogén) antioxidánsok: vitaminok, karotinoidok.

A szarvasmarhák antioxidáns takarmány-kiegészítővel való etetési kísérletben (likopin és E-vitamin) vizsgáltuk azt, hogy az etetett antioxidáns hogy jelenik-e meg a tejben, illetve a belőle készült termékben (sajt és joghurt).

Mivel az E-vitamin legfontosabb szerepe a sejthártya védelmében van, hisz megakadályozza, hogy a sejthártyák többszörösen telítetlen zsírsavai károsodjanak, és antioxidánsként megköti a sejtek számára káros szabad gyököket, ezért célunk megvizsgálni azt, hogy ez az élettanilag kedvező hatással bíró vitamin takarmány-kiegészítéssel való etetése hogyan és milyen mennyiségben jelenik meg a tejben, illetve az abból készülő tejtermékben.

A likopin egészségre gyakorolt hatásait folyamatosan vizsgálják, de az már tudományosan is kimutatható, hogy egy sor krónikus betegség megelőzésében játszhat fontos szerepet, köztük a prosztatarák, a szívbetegségek és az időskori vakság megelőzésében. A likopin antioxidáns hatásával csökkenti a szervezet szemmel látható – bőr ráncosodása – és nem látható idő előtti öregedését. Ezen kívül azt is sikerült igazolni, hogy a likopin képes csökkenteni az úgynevezett „rossz” (LDL) koleszterin-szintet, és ennek következtében kisebb a szívbetegségek kialakulásának veszélye.

## CÉLKITŰZÉS

A Körös-Maros Biofarm Kft. a Jedlik Ányos pályázat keretén belül célul tűzte ki egészségvédő funkcionális tejtermék kifejlesztést és forgalomba hozását. Ennek érdekében egy két hetes antioxidáns etetési kísérletet indítottunk el telepünkön.

Választ szerettünk volna kapni arra, hogy a szarvasmarhákkal takarmány-kiegészítőként etetett antioxidáns megjelenik-e a tejben, és ha igen, akkor milyen mértékben. Továbbá ebből a tejből készített termékben mekkora mennyiségben marad meg az E-vitamin, illetve a likopin.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A Jedlik Ányos pályázat keretén belül 6 szarvasmarhafajta (jersey, brown swiss, norvég vörös, svéd vörös, ayrshire és holstein fríz) került beszerzésre (fajtánként 16 egyed), az etetési kísérletet a lelelt és termelésben lévő állatokon végeztük.

A lelelt tehénállományból 3 db, 16 egyed csoportot képeztünk, ellési időpontjuk, tejtermelésük, fajtájuk, és genetikai hátterük alapján. A csoportok azonos körülmények között, azonos alaptakarmányon voltak tartva 3 héten keresztül.

Az első hét csak átállási hét volt, mivel a kísérlet megkezdése előtt fajtatizta csoportok voltak a kísérleti istállóban, így az egyedeknek volt idejük „összeszokni”.

Az egy hét eltelté után az egyik csoport E-vitamint, a másik csoport likopin takarmány-kiegészítést kapott 2 héten keresztül minden nap, egyedileg, naponta egyszer, szájon át, a harmadik csoport képezte a kontrollt.

Minden egyednek, az antioxidáns etetése előtt megmértük a súlyát, és annak arányában E-vitamint 250 mg/ttkg mennyiségben adagoltunk. A likopinál a kiadott mennyiség 200 mg/ttkg volt. Az E-vitamint az Agrofeed Kft-től szerezzük be, a likopint a Medimpex Rt-től vásároltuk.

A két hetes etetési kísérlet végén elegymintát vettünk mind a három csoportból (10-10 liter), és a Szegedi Egyetem Mérnöki Karán lévő laboratóriumban sajtot, valamint joghurtot készítettünk a tejből.

### Sajtkészítés röviden:

- Teljes tej hőkezelése 70,0 °C-on 5 percig
- 32 °C-ra hűtés: sajttej feljavítása (CaCl<sub>2</sub>-al 20 g/10 lit.), kultúrázás Lactobacillus casei-vel (0,02%)
- Beoltás 9 cm<sup>3</sup> oltóenzim (Hansens)
- Alvasztás 32 °C-on 40 percig
- Alvadék felvágása (félborsó), majd fokozatos utómelegítése, utósajtolás (40 perc)
- Préselés (1 h, 0,08 MPa), sózás (száraz, 5 nap hűtőben), csomagolás, érlelés

A tejmintát és a belőle elkészült termékeket hűtve szállítottuk Szegedről a békéscsabai Food-Analítika Laboratórium Kft-be, ahol HPLC vizsgálati módszerrel végezték a likopin- és E-vitamin tartalom meghatározást.

## EREDMÉNYEK

A két hetes antioxidáns etetés után megjelent a tejben, illetve megmaradt a feldolgozott termékekben az etetett E-vitamin és a likopin is.

A következő táblázat az antioxidáns mennyiségeket jelöli az egyes termékekben az egyes csoportoknál (1. táblázat).

1. táblázat

### Antioxidáns mennyiségek a termékekben csoportonként

	Kontroll (E-vitamin)(1)	E-vitamin etetés után(2)	Kontroll (likopin)(3)	Likopin etetés után(4)
Tej(5)*	441	956	<2	19,9
Sajt(6)**	282	653	<2	10,2

\* az értékek µg/l-ban vannak megadva(7)

\*\* az értékek µg/kg-ban vannak megadva(8)

Table 1: The quantities of antioxidants in the products per groups

Control of E-vitamin(1), After E-vitamin feeding(2), Control of likopin(3), After likopin feeding(4), Milk(5), Cheese(6), The dates are in µl(7), The dates are in µg/kg(8)

A tejben lévő lipopintartalom az etetési kísérlet megkezdése előtt a kimutathatósági határérték alatt volt, a két hetes etetés után ez 19,9 µ/l-re nőtt. Az E-vitamin tartalmat sikerült megdupláznunk a tejben, hisz ott 956 µ/l-re nőtt a tej E-vitamin tartalma.

Az etetés hatékonysága viszonylag alacsony volt, hisz ha egy tehén súlyát átlagban 500 kg-nak vesszük, akkor 125.000 mg E-vitamint kapott egy nap, melyből 0,956 mg jelent meg 1 liter tejében. (Ez egy napi 30 liter tejet termelő egyednél 28,68 mg E-vitamint jelent.) Mivel az E-vitamin 50%-os volt, így az etetés hatékonysága 0,04%-os volt. A lipopinnál ez az érték 0,06%.

A táblázatból jól látszik, hogy az etetett E-vitamin és a lipopin is megjelent a tejben, és annak egy része az elkészített sajtban meg is maradt (E-vitamin a sajtban 6,8%-ban, a lipopin pedig 5,1%-ban).

## KÖVETKEZTETÉSEK

A Jedlik Ányos Pályázat keretein belül elvégzett antioxidáns etetési kísérletünk eredményesnek mondható, hisz megjelent a tejben az etetett antioxidáns, és a termékgyártás is sikeresnek tekinthető abból a szempontból, hogy a sajtban is kimutatható mennyiségben megmaradt az E-vitamin, illetve a lipopin is.

Egy átlagembernek a napi E-vitamin szükséglete kb. 10-12 mg. Ez azt jelenti, hogy naponta „az általunk előállított tej” 1 literje 10%-ban fedezi a szükséges napi E-vitamin mennyiséget, 1 kg sajt pedig 15%-ban.

## IRODALOM

- Bíró Gy.-Dworsák E.-Zajkás G. (1997): Élelmiszerek az egészségmegőrzésben. Béres Kiadványok, Budapest. 113.
- Diplock, A.-Aggent, P. J.-Ashwel, M.-Bornet, F.-Fern, E. B.-Roberoid, M. B. (1999): Scientific concepts of functional foods in Europe: Consensus dokument. British Journal of Nutrition. 1-27.
- Jónás E. (2001): A funkcionális táplálékok szerepe a betegségmegelőzésben, egészségvédő hatású szerek, Komplementer Medicina Elektronikus időszaki kiadvány, ISSN 1417-6548
- Prokisch J. (2008): Funkcionális élelmiszerek fejlesztése a Debreceni Egyetem Élelmiszertudományi Tanszéken In: A jövő élelmiszerei és az egészség (Szerk: Nagy J. et al.) 91-107.
- Schenker, S. (199): Functional foods '99, claims and evidence. 20 key facts. British Nutrition Foundation News. 1999. 19. (Summer) Supplement.
- Szakály S. (2001): Tejgazdaságtan, Dinasztia Kiadó, Budapest, 31-47.