

A kolosztrum és a tej bioaktív komponensei; tabletta, illetve kapszula előállítása szarvasmarha kolosztrumból az ember passzív immunitásának növelésére

SZABARI Miklós¹, egyetemi docens
CSAPÓ János^{1,2,3} professor emeritus



¹MATE Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem,
²Debreceni Egyetem,
³SAPIENTIA Erdélyi Magyar Tudományegyetem.

**Hungalimentaria, Budapest,
2025. április 2-3.**

A funkcionális élelmiszerek:

Új kezdeményezések **az ember táplálkozásának és egészségének javítására** egy olyan környezetben, ahol az életstílusból adódó **betegségek** és az öregedő népesség **veszélyeztetik a társadalom jólétét.**

A **funkcionális élelmiszerek** megjelenését elősegítették:

Növekvő tudományos ismereteink az étrendünket alkotó komponensek lebomlásáról, genomikai szerepükről és a speciális élelmiszeralkotók egészségre gyakorolt hatásáról.

Olyan élelmiszerek, amelyek **az alapvető tápérték mellett, speciális egészségügyi előnyöket hordoznak.**

Tehéntej és kolosztrum:

A bioaktív összetevők legfontosabb forrásai.

A **bioaktív komponensek** sokasága van jelen a **tehéntejben**, a **kolosztrumban**, ill. az ezekből készülő termékekben.

A tejben található bioaktív komponensek:

Speciális hatású fehérjék, fehérjeszármazékok, lipidek és szénhidrátok.

Előállíthatók, ill. kivonhatók:

Ipari méretű **kromatográfiás és membrántechnikai** szétválasztási műveletekkel.

Ma már sok bioaktív összetevő jelenlétét és hatását aknázzák ki mind tejipari, mind más iparági élelmiszerekben.

A **tejipar vezető szerepet ért el** a funkcionális élelmiszerek fejlesztésében. Ezek:

hatnak az immunrendszerre,
megelőzik a vérnyomás emelkedését,
küzdenek a gyomor-, bélrendszeri fertőzésekkel,
segítenek a testtömeg kordában tartásában és
megelőzik a csontritkulást.

Bizonyossággal állítható:

Egyes tej eredetű összetevők hatásosak olyan **metabolikus szindrómák rizikójának csökkentésében**, amelyek különböző krónikus betegségekhez vezethetnek.

Pozitív módon befolyásolják:

A szív- és érrendszerei betegségeket és a diabéteszt.

Testtömeg karbantartást.

Egészséges csontozatot.

Hangulatot, memóriát, stresszt.

Immun védekezést.

Egészséges emésztést.

Egészséges fogazatot.

A tejben lévő bioaktív összetevők, melyeket az előadásban nem tárgyalunk:

A bioaktív **lipidek**.

A poláros lipidek és a **konjugált linolsavak**.

A **növekedési faktorok**.

A **szabad aminosavak** és az egyéb NPN-anyagok (taurin).

A kolosztrum és a tej **szénhidrátjai**.

A szteroid vagy fehérjeeredetű **hormonok**.

Az **ásványi anyagok**.

Csak a fehérjékkel, főként az immunglobulinokkal foglalkozunk.

A bioaktív tejösszetevők technológiai és biológiai tulajdonságai, és egészségre gyakorolt hatásai

Bioaktív fehérjék és peptidek

A tejfehérjék táplálkozási értéke széles körben ismert.

Növekvő érdeklődés mutatkozik a fehérjék biológiai tulajdonságai tekintetében.

A **kazein és savófehérjék** sértetlen, ép fehérjemolekuláit in vivo körülmények között tanulmányozzák az élettani hatások pontos feltárására.

A következőkben **a tej és a kolosztrum fő bioaktív fehérjéinek** egyes tulajdonságait mutatjuk be a fellelt szakirodalmak alapján.

Sok **bioaktív savófehérje**:

Immunglobulinok,

laktoferrin,

növekedési faktorok,

a **kolosztrumban jóval nagyobb mennyiségben** található, mint a tejben.

A tejfehérjék további hozzáadott élettani értékkel bírnak a számos **bioaktív peptid** miatt, amelyek az **érintetlen fehérjékben található**k.

A fő tejfehérjék biológiai hatásai és alkalmazásuk

A kolosztrumban és tejben található **fő fehérjék**:
az értékes **aminosavak kiegyensúlyozott forrásai**,
funkcionális és biológiai **hatással** rendelkeznek,
alapvető szerepet játszanak a **tej és tejtermékek**
érzékszervi és szerkezeti tulajdonságainak kialakításában.

A kazein, a savófehérjék és bioaktív peptidek különböző **biológiai aktivitásokat** mutatnak:

immunerősítés,
vérnyomáscsökkentés,
mikrobaellenes, antioxidáns és fájdalomcsökkentő hatás.

A kazein hidrolíziséből származó peptidek számos élelmiszeripari alkalmazás számára **erős, funkcionális tulajdonságú anyagok** forrásai.

USA-ban ismert Calpis^R és Evolus^R nevű tejtermékek kedvező élettani hatása a **β -kazeinből** és **κ -kazeinből** származó **hipotenzív tripeptideken** (valin-prolin-prolin, és izoleucin-prolin-prolin) alapul.



Az egyre fontosabbnak tartott egészségügyi hatásoknak és a **dokumentált klinikai vizsgálatok** eredményeinek köszönhetően a tehéntej savófehérjéi iránt egyre növekszik az ipari, kereskedelmi érdeklődés.

A teljes savófehérje-komplex és egyes egyedi fehérjék a következő **előnyös élettani hatásokkal, életfolyamatokkal** hozhatók összefüggésbe:

Szív- és érrendszer egészsége.

Jóllakottság és testtömeg kontrol.

Testfelépítés, regeneráció, izomsorvadás megelőzése.

Antikarcinogén hatás.

Sebállapot és gyógyulás.

Mikrobiológia **fertőzések**, nyálkahártya gyulladás **csökkentése.**

Hipoallergén csecsemőtáplálás.

Egészséges öregedés.

A savófehérjék ipari és kereskedelmi alkalmazása

Immunglobulinok

Az immunglobulinok (Ig) **antitestek**.

Jelen vannak minden tejet adó faj kolosztrumában és tejében,
megvédik az újszülöttet a kórokozóktól.

A humán és tehén kolosztrumban a fő osztályok az IgG, IgM és IgA.
Hasonló szerkezetűek, két azonos rövid és két azonos hosszú láncból
tevéődnek össze. A négy lánc diszulfid hidakkal kapcsolódik.

A komplett alap immunglobulin Y alakot formáz, molekulatömege kb. 160 KD.

**Az első fejésű kolosztrum összes fehérjéjének kb. 70-80%-át, tejnél 1-2%-
át teszik ki az immunglobulinok.**

A kolosztrumban lévő immunglobulinok **mikrobiológiai fertőzésekkel szembeni védelmében** játszott szerepe jól dokumentált **újszülött borjak esetében.**

Állattenyésztési célú, kolosztrális Ig készítmények a kereskedelemben már kaphatók és piacuk, mint **emberi fogyasztásra szánt táplálkozás-kiegészítők**, egyre nő.

Az **immunglobulinok** a sejt és nyirokrendszeri immunrendszer különböző részeihez kapcsolódnak.

Képesek megakadályozni a mikrobák megtelepedését,

gátolják a mikroba anyagcserét,

csomókba tömörítik a baktériumokat,

fokozzák a baktériumok fagocitózist, pusztítják őket,

képesek számos mikroba és vírus toxin semlegesítésére.

A specifikus, patogén ellenes **antitestek koncentrációja magasabb** azon tehenek kolosztrumában, amelyeket a patogénekből vagy azok antitestjeiből készült **vakcinákkal kezeltek**.

A **bioszeparációban** történt fejlődés lehetővé tette az antitestek frakcionálását, szétválasztását, dúsítását és ebből következően, „**immun-tej**” elnevezésű termékek előállítását.

1950-es évek: először javasolják a tehen kolosztrumának orális alkalmazását **emberi passzív immunvédelem** segítésére.

1980-as évek: számos tanulmány bizonyítja, hogy a kolosztrum készítmények **eredményesek a különböző patogénekkal való fertőzés megelőzésében.**

(Echerichia Coli,
Candida Albicans,
Clostridium Difficile,
Shigella Flexneri,
Streptococcus Mutans,
Cryptosporidium Parvum,
Helicobacter pylori.)

A terápiás hatásosság, a gyógyító célú felhasználás meglévő fertőzés esetén azonban még kevésbé bizonyított.

Néhány ilyen termék pár országban már megtalálható a kereskedelemben, a világos szabályozás hiánya sok országban az elterjedés gátja.

Az antibiotikum rezisztens mikrobatörzsek kialakulása: az immun-tejtermékek fejlesztése lehet a megoldás?

Érdekes és nagy kihívás a fertőzések elleni harcban a jövő kutatói számára.

Az immunglobulinokhoz hasonló sokrétű biológiai hatással rendelkeznek a tejben és a kolosztrumban az

α -Laktalbumin, a
 β -Laktoglobulin, a
Laktoferrin, a
Laktoperoxidáz és a
Glükomakropeptidek.

A tej bioaktív komponenseinek összefoglalása

A **tejben** természetes módon rendkívül **sok bioaktív komponens van jelen.**

Félüzemi és üzemi méretű technológiák állnak rendelkezésre a kolosztrum és tej fő fehérjéinek és néhány savóeredetű natív fehérje, peptid, növekedési faktor és a lipidfrakciók szétválasztására, tisztán való kinyerésére, amelynek eredményeként mára már ilyen termékek kereskedelmi forgalomba is kerültek.

Ezek a termékek **kiváló forrásai a természetes, bioaktív összetevőknek.**

A termékek a **csecsemőket, az időseket a gyenge immunrendszerű embereket,** az étrendi betegségben szenvedőket célozzák, és azokat is, akik **gyors testi fejlődést szeretnének elérni.**

A kolosztrum immunglobulin tartalma és a kolosztrum tabletta előállításának lépései



Zsírtalanítás centrifugálással vagy fölözéssel.

Liofilezés kéregfagyasztást követően 5-10 Pa körüli vákuumban.

Zsíros és „zsírmentes” (zsírszegény) kolosztrum por előállítása.

Sötét helyen, zárt edényben tárolás a csomagolásig.

Immunglobulin-G tartalom meghatározás radiális immunodiffúzióval

Az **eredeti**, nyers kolosztrum IgG tartalma **116,4 g/liter**.

Liofilezett kolosztrum porból, visszaállítva a kolosztrum eredeti szárazanyag- tartalmát, az IgG tartalom **112,6 g/liter**.

Az általunk alkalmazott feldolgozás során **az immunglobulinok** gyakorlatilag **nem károsodtak**.

A sovány kolosztrum-por és a zsíros kolosztrum-por szárazanyag-, fehérje- és hamutartalma

Összetétel	Sovány kolosztrum-por	Zsíros kolosztrum-por
Szárazanyag-tartalma (%)	88,89	86,69
	89,01	86,56
	88,96	86,77
Hamu-tartalma (%)	6,80	4,52
	6,72	4,35
	6,76	4,63
Fehérje-%	79,62	68,82
	79,50	69,14
	79,90	69,83

Mind a zsíros, mind a sovány kolosztrum-por **száranyag-tartalma 86-89% között** alakul.

A sovány kolosztrum-por **hamutartalma 6,7-6,8%, fehérjetartalma** (Kjeldahl módszerrel mérve, $N\% \times 6,38$) **79-80%**.

A zsíros kolosztrum-por 69% körüli fehérjét és 4,5% körüli hamut tartalmaz.

A zsírban dominálnak a **telített zsírsavak**,
de jelentős mennyiségű **egyszeresen telítetlen olajsavat is tartalmaz**.

Avasodásra kevésbé hajlamos. (Célszerű a zsírtalanítás).

(Kísérleteinket a zsírtalanított, vagy csökkentett zsírtartalmú kolosztrum porral végeztük).

A sovány koloszrum-por **fehérje-tartalma 79,5-80,0%** közötti, (átlagosan 80%). Ennek nagyobb része immunglobulin-G.

A sovány kolosztrum por 63-64%-a immunglobulin-G.
(1000 mg kolosztrum por 630 mg immunglobulin-G-t tartalmaz).

A tejfehérje aminosav-összetétele:

Esszenciális aminosavak magas aránya.
(A kolosztrumban dominál a savófehérje,
biológiai értéke,
esszenciális aminosav-tartalma,
lényegesen magasabb, mint a kazeiné).

A kolosztrum hamutartalma, makro- és mikroelem-tartalma
másféleszerese a tejének.

A kolosztrum kalcium- és foszfortartalma alig különbözik a tejétől,
kálium-tartalma kissé nagyobb,
nátrium-tartalma pedig kisebb a tejénél.

A kolosztrum jóval több magnéziumot tartalmaz.

További tervek, elképzelések

Egészítsük ki a kolosztrumot laktobacilusokkal, probiotikumokkal, esetleg prebiotikumokkal.



Immunanyagokban gazdag probiotikum, prebiotikum.

Adjunk mikroelemeket, esetleg magnéziumot (úgyis sok van a kolosztrumban), majd a következő lépésben vitaminokat az alapanyaghoz.



Immunanyagokban gazdag, mikro- és makro-elemekkel dúsított, vitaminnal kiegészített kolosztrum por.

Megoldandó problémák

Meg kell oldani a kolosztrum nyerésének tejhez hasonló technológiáját.

A kolosztrumot szűrni nehéz, **tisztító centrifuga** alkalmazása elképzelhető.

Zsírtalanítás **speciálisan beállított fölözőgéppel**, esetleg hagyni magától felfölöződni pár óráig tőgy melegen, majd szobahőmérsékleten, zsíros fázis eltávolítása (takarmányozási célú felhasználás).

Kíméletes pasztörözés az immunglobulinok kicsapódásának elkerülésével.

(Ultraibolya sugarakkal történő csíráatlanítás).

(Reményeink szerint) a kereskedelmi forgalomba kerülő végtermék:

Kolosztrum tabletta (kapszula), az emberi szervezet passzív immunitásának növelésére.

Vitaminokkal és ásványi anyagokkal kiegészített kolosztrum tabletta a passzív immunitás és az ellenálló képesség növelésére.

Pre- és probiotikumokkal dúsított kolosztrum tabletta a passzív immunitás növelésére és a kedvező bélmikroflóra kialakítására.



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Köszönöm figyelmüket!
Várom kérdéseiket.