


ÁSVÁNYI ANYAGOK

The background of the slide is a light beige color. In the bottom right corner, there are several overlapping, wavy, light-colored lines that create a sense of movement and depth.

A tehéntej átlagosan literenként **7,3 g** ásványi anyagot tartalmaz.

A tej ásványianyag-tartalma

| Ásványi anyagok | A tej összetétele (g/dm ³) | |
|-----------------|--|-------------|
| | Átlagérték | Szélsőérték |
| Kalcium (Ca) | 1,21 | 0,9–1,4 |
| Foszfor (P) | 0,95 | 0,7–1,2 |
| Kálium (K) | 1,5 | 1,0–2,0 |
| Nátrium (Na) | 0,47 | 0,3–0,7 |
| Klór (Cl) | 1,03 | 0,8–1,4 |
| Magnézium (Mg) | 0,12 | 0,05–0,24 |
| Kén (S) | 0,32 | 0,2–0,4 |

A kalcium és a foszfor 20%-a, a magnéziumnak kb. egyharmada a **kazeinhez** kötődik.

A kalcium 50%-a kolloidális szervetlen kalcium, 30%-a kalciumion formában van jelen a tejben.

A foszfornál ezek az értékek 40% és 30%, és kb. 10%-a a foszfornak lipidekhez kötött.

A **tej** makroelemeit a **takarmányozás nem befolyásolja.**

A **kolosztrum** ásványianyag-tartalma magasabb.

Az **évszak** csak jelentéktelen mértékben hat.

Egyes elemek koncentrációja (Ca, P, Na és Cl) a **laktáció** végén növekszik.

Mikroelemek

Az egyes mikroelem-tartalomban igen nagy különbségek vannak az irodalomban.

Extrém érték oka:

- **analízis hiba**
- **a fejtés után bekövetkező külső szennyezés (réz, a fémedénnyel, vagy a pipettával való érintkezés hatására.)**

A tej mikroelemtartalma

Mikroelemek

A tej összetétele ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)

| | Átlagérték | Szélsőérték |
|--|------------|-------------|
|--|------------|-------------|

| | | |
|----------------|------|-----------|
| Réz (Cu) | 120 | 10–700 |
| Vas (Fe) | 530 | 60–1000 |
| Kobalt (Co) | 0,8 | 0,1–2 |
| Molibdén (Mo) | 55 | 13–150 |
| Cink (Zn) | 3600 | 1500–7000 |
| Mangán (Mn) | 50 | 10–280 |
| Jód (I) | 75 | 5–400 |
| Fluor (F) | 125 | 10–350 |
| Alumínium (Al) | 600 | 150–1000 |
| Arzén (As) | 45 | 20–60 |
| Bór (B) | 300 | 100–600 |
| Króm (Cr) | 17 | 5–50 |
| Ón (Sn) | 170 | 40–500 |
| Nikkel (Ni) | 25 | 0–50 |
| Ólom (Pb) | 30 | 2–70 |
| Higany (Hg) | 4 | 1–15 |
| Kadmium (Cd) | 4 | 1–30 |
| Stroncium (Sr) | 350 | 40–1500 |
| Szelén (Se) | 25 | 2–70 |
| Szilícium (Si) | 2600 | 750–7000 |

A káros nyomelemek koncentrációja a tejben

| Nyomelemek | Koncentráció ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) |
|----------------------|--|
| Bróm (Br) | 100–500 |
| Lítium (Li) | nyomokban–60 |
| Ezüst (Ag) | nyomokban–50 |
| Vanádium (V) | nyomokban–310 |
| Bárium (Ba) | nyomokban–220 |
| Rubídium (Rb) | 1000–9900 |
| Titán (Ti) | nyomokban–170 |
| Ón (Sn) | 50 |
| Wolfram (W) | 60–290 |

A mikroelemek a tejben **szerves kötésben** vannak.

A réz, a cink, a mangán és a vas a **zsírgolyócska-membránban** található, a vas 60–70%-a **kazein-micellához** kötött, a cink 80%-a **kazeinhez**, 20%-a pedig az **immunglobulinokhoz** kötött.

A réz és jodid a **tejfehérjékkel** van kapcsolatban, a szelén főleg **szabad ionként**, a jodid és a cink egy része is **szervetlen** formában, a kobalt a B₁₂-vitamin alkotórésze.

Számos más nyomelem **enzimekhez** kapcsolódik:
a molibdén a *xantin oxidázhoz*, a mangán és a cink az *alkalikus foszfatázhoz*.

A nyomelemek **koncentrációját befolyásolja**:
a takarmányozás, az évszak és a laktációs állapot.

A Cu, Co, Zn, Mn, Si és I mennyisége nagyobb a kolosztrumban és nő a laktáció során.

A takarmányozással növelhető: Co, B, Al, Mo, Mn, F, Br, Ti és Se mennyisége.

A takarmányozás csak nagyon kis mértékben befolyásolja: Fe-, Ni-, As- és Si-tartalmat.

Az évszak hatása

Télen a Cu, Co, Fe, Se, I, Mn és Mo koncentrációja a magasabb, a Zn és B koncentrációja pedig alacsonyabb.

Jodoforos **tőgyfertőtlenítéskor** a tej jódtartalma 30–90 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ értékről 120–150 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ -re, néha esetleg 350 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ -re nő. **500 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ még elviselhető szint.**

A tej **fluoridtartalma** nő, ha a fluorid mennyisége jelentős a takarmányban vagy az ivóvízben.

Az **ólom, higany, kadmium** koncentrációja alig változik a takarmánnyal (20–30 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ normális ólomtartalom) soha nem nő 100 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ fölé.

Németországban a tej Pb-tartalma 15 és 67 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ között van.

Svájcban autóút mellett legelő tehén tejében 40–70 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$, a forgalomtól távol 20 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$.

Az ólom akkumulálódik a vesében, májban és az állat csontjában.

Határértékek a tejben: ólom 50, kadmium 20, higany 20, arzén 100 $\mu\text{g}/\text{dm}^3$.

Anyatej

Ásványianyag-tartalma lényegesen alacsonyabb, mint a tehéntejé, **2,0 g/dm³**.

A tehéntej átlagos

P-tartalma 6,6-szor,

Ca-, K- és Mg-tartalma 2,3-szor,

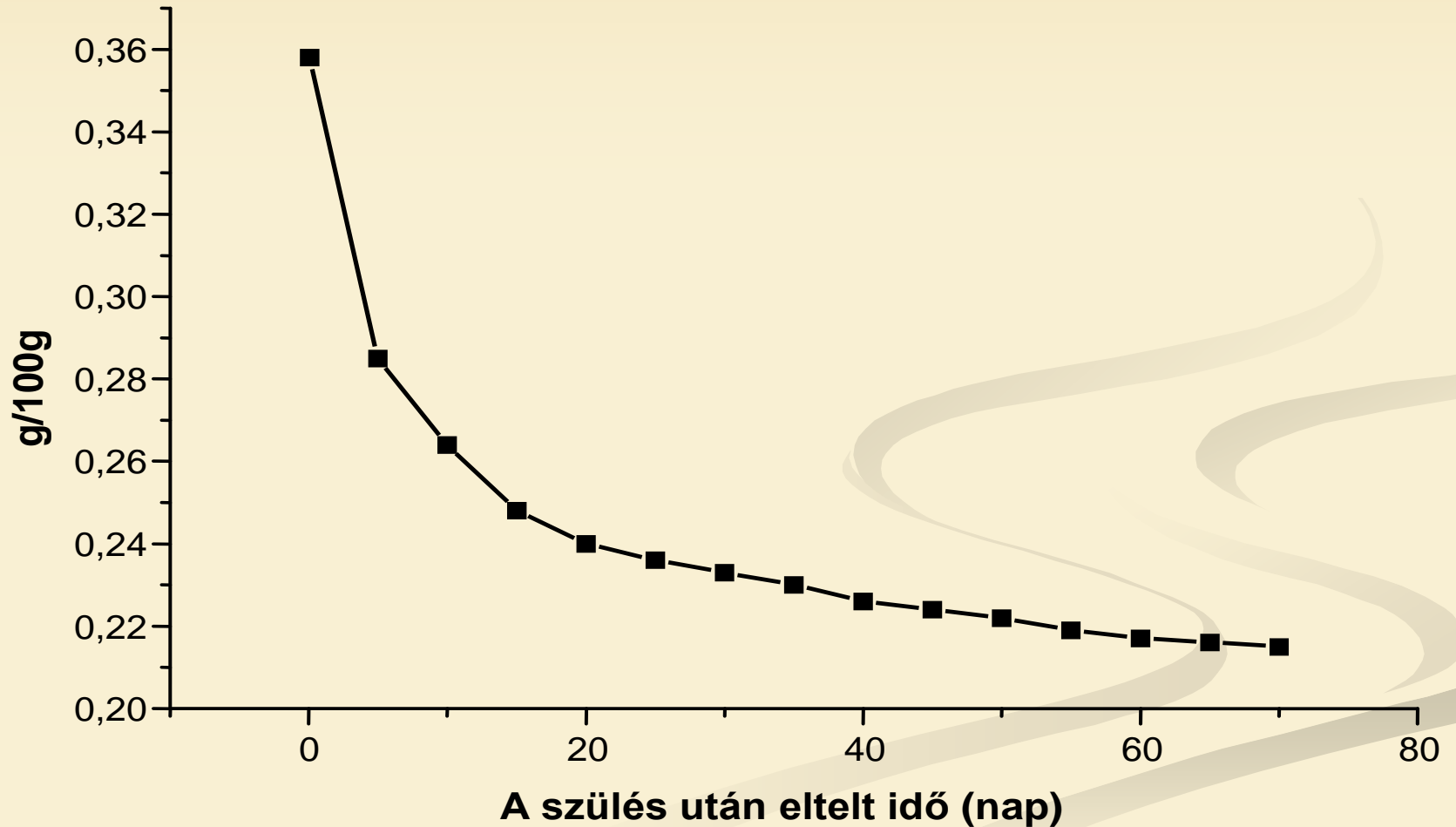
Cl- és S-tartalma 2,5-ször nagyobb.

A **Ca/P arány** a tehéntejben 1:0,8, az anyatejben 1:0,5.

A kalcium és foszfor kb. 15%-a fehérjéhez kötött, a kalcium kb. 50%-a dializálható.

A foszfor nagy része a lipidhez kapcsolódik, 20%-a szervesetlen formában van.

Az anyatej ásványianyag-tartalmának változása a laktáció folyamán



Az anyatej lényegesen magasabb Co-, Cu- és Cr-tartalmú.

A tehéntej több Mo-t, Zn-et, I-ot, Se-t és Pb-t tartalmaz.

Az anyatej koraszülés esetén több Cu-t és Mn-t tartalmaz.

A nyomelemek jelentős része szerves kötésben van.

A laktoferrin koncentrációja az anyatejben magasabb.

Az anya kolosztrumának 3 g/dm^3 az ásványianyagtartalma.

Na-, Cl- és K-tartalma nagyobb, Ca-, P- és Mg-tartalma azonos a tejével.

Nagyobb a réz- és a vastartalom, esetenként a Mn, a Co és a Zn koncentrációja az anyatejben.

A makro- és mikroelemek (Ca, P, Na, Cl, K, Zn, Fe, Co és Cu) koncentrációja csökken a laktáció folyamán.

A Mn, Ni, Cu, Zn és Mo szezonális változást mutat.

Néhány nyomelem (Co és Mn) koncentrációját befolyásolhatjuk a diétával, nem lehet megváltoztatni viszont a Ca-, Mg-, Na-, Cu-, Fe- és Zn-tartalmat.

Az anyatej átlagos ásványianyag-tartalma

| Ásványi anyagok | Koncentráció (mg/dm ³) | |
|-----------------|------------------------------------|-------------|
| | Átlagérték | Szélsőérték |
| Kalcium (Ca) | 310 | 100–450 |
| Foszfor (P) | 145 | 110–180 |
| Kálium (K) | 520 | 360–900 |
| Nátrium (Na) | 150 | 100–220 |
| Klór (Cl) | 420 | 380–460 |
| Magnézium (Mg) | 37 | 15–60 |
| Kén (S) | 140 | |

Mikroelemek az anyatejben I.

| Mikroelemek | A tej összetétele ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | |
|-----------------------|---|--------------------|
| | Átlagérték | Szélsőérték |
| Réz (Cu) | 380 | 90–770 |
| Vas (Fe) | 660 | 100–1600 |
| Kobalt (Co) | 12 | 1–27 |
| Molibdén (Mo) | 2 | |
| Cink (Zn) | 2430 | 150–7500 |
| Mangán (Mn) | 20 | 4–30 |
| Jód (I) | 80 | 30–300 |
| Fluor (F) | 50 | 2–90 |
| Alumínium (Al) | 500 | 100–1200 |
| Arzén (As) | 50 | |
| Bór (B) | 80 | |

Mikroelemek az anyatejben II.

| Mikroelemek | A tej összetétele ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$) | |
|----------------|---|---------------|
| | Átlagérték | Szélsőérték |
| Króm (Cr) | 40 | 6–100 |
| Nikkel (Ni) | 25 | 8–85 |
| Ólom (Pb) | 30 | nyomokban–160 |
| Kadmium (Cd) | 14 | |
| Stroncium (Sr) | 100 | 40–150 |
| Szelén (Se) | 20 | 7–60 |
| Szilícium (Si) | 700 | 150–1200 |
| Titán (Ti) | 100 | 30–290 |
| Bróm (Br) | – | 2500–9000 |
| Vanádium (V) | 7 | nyomokban–15 |
| Bárium (Ba) | 40 | 2–160 |

A tej makro- és mikroelemeinek szerepe a táplálkozásban

A szervezet makro- és mikroelem-szükségletének kielégítése:

az étrend optimális **Ca/P** aránya **1:1**.

A **kalciumszükséglet** nem tisztázott (800–1000 mg/nap).

A **foszforszükséglet**: 1200 mg/nap.

A **kénszükségletet** a táplálékban lévő esszenciális kéntartalmú aminosav, a **metionin** mennyiségéből számolják. A nők több **vasat** igényelnek, a terhes és a szoptató anyáknak magasabb Ca-, P-, Mg-, Fe-, Zn- és I-felvételt javasolnak.

Idősebb emberek kalciumszükséglete nagyobb.

Az ember és állat számára **esszenciális nyomelemek**
a Fe, I, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, Se, Cr és talán a Sr, Br,
Cd, V, Ni, Si, Sn és F.

Makro- és mikroelem javasolt napi felvétele, és az 1 liter tejjel kielégíthető mennyiség

| Makro- és mikroelemek | Javasolt felvétel mg | 1 dm³ tejjel kielégíthető % |
|------------------------------|---------------------------------|---|
| Kalcium (Ca) | 800 | 150 |
| Foszfor (P) | 800 | 120 |
| Kálium (K) | 2000 | 75 |
| Nátrium (Na) | 2000 | 24 |
| Klór (Cl) | 3000 | 34 |
| Magnézium (Mg) | 300 | 40 |
| Réz (Cu) | 2 | 6 |
| Vas (Fe) | 12–18 | 4 |
| Kobalt (Co) | 0,5 | – |
| Molibdén (Mo) | 0,5 | 1 |
| Cink (Zn) | 12 | 30 |
| Mangán (Mn) | 4 | – |
| Jód (I) | 0,15 | 50 |
| Fluor (F) | 1 | 3 |

Az ember számára szükséges kalcium, és foszfor mennyiségéhez a tej nagyban hozzájárul.

Írország, Finnország, Svájc: a kalcium-szükségletet a tej egymagában fedezi.

Kevés tejfogyasztás \longrightarrow az átlagos kalciumfelvétel viszonylag alacsony (400 mg).

Fejlett ipari országokban:

foszfor 30–45%-a, a **magnézium** 20–25%-a tejből és tejtermékekből származik.

A **jód** 30–40%-a, a **Zn, Co, Cr** és **Ni** 20–30%-a, a **Cu, F** és **Se** 5–10%-a, a **Fe** kb. 3%-a, a **Mn**-nak pedig még kisebb része származik a tej- és tejtermék-fogyasztásból.

A nehézfémeknek, ólomnak és kadmiumnak, csak egy kis töredéke (2–10%-a) származik a tejből.

Ásványi anyagok

Kalcium és foszfor szerepe:

csontok és a fogak felépítése.

különbéféle anyagcsere-folyamatok.

A tejben a kalcium és foszfor hozzávetőlegesen egyenlő arányban van jelen.

Minden más táplálék több foszfort tartalmaz, mint kalciumot.

Növekvő kalciumfelvétel idős embereknél: csökkenti vagy megelőzi a csontritkulást, és késlelteti a csontállomány károsodását.

A tej a legalkalmasabb kalciumforrás:

- A kalcium **fehérjéhez kötött**, —→ a legkönnyebben hasznosítja a szervezet.
- A kalcium abszorpcióját a **laktóz, a fehérje, a D-vitamin és a citromsav** is elősegíti.

Tejből a kalcium felszívódása 85%, míg a zöldségekből 22–74%, (javítható főlözött tejpör fogyasztással).

A foszfor-hasznosulás: 91% és 61–72%.

A kalcium legjobban **kalcium-kazeinát komplex** formában szívódik fel.

**A javasolt napi 800 mg kalciumfelvételt biztosítja:
660 ml tej, vagy 114 g keménysajt,
6,2 kg marhahús, vagy 29 tojás,
vagy 6,2 kg paradicsom.**

Túlzott tejfogyasztás → kalciumlerakódás? 😊

**A kalciumabszorpció soha nem lépi túl az élettani
szükségleteket**

A tej fluorozása

A fogak fluortartalma a zománc külső rétegében viszonylag magas.

A tej és tejtermékek fluortartalma alacsony → javasolt fluorfelvételhez csak 15%-ban járulnak hozzá → ki kell egészíteni a tejet fluorral → a fluorozott tej 1 mg fluor/dm³-t tartalmaz NaF formában.

A tej kitűnő fluorközvetítő → biztosítja a fogak és a csontok képződéséhez szükséges egyéb fontos tápanyagokat is (kalcium, foszfor és D-vitamin).

Fluorozott tej fogyasztása → határozott csökkenés a fogszuvasodásban.

A fluorral kiegészített vízben a fluoridkoncentráció 1,0–1,2 mg fluor/dm³.

A fluorozott ivóvízzel szemben **a fluorozott tej előnyei:**

A fluoridfelvétel nem kötelező.

Magasabb a fluorbevitel.

A tej fluorozása olcsóbb.

A fluor hozzáadása az ivóvízhez környezetvédelmi problémát is jelenthet.

A tejhez adott fluorid mennyiségét jobban lehet adagolni és ellenőrizni.

Minden olyan anyag, amire szükség van a fogképződésnél, és a fogszuvasodás megelőzésénél, jelen van a fluorozott tejben.

Hátránya: a felvett fluor mennyisége függ az elfogyasztott tej mennyiségétől.