

Tejsavó

A sajtgyártás melléktermékének
felhasználása talajjavításra

Készítette: Németh Zsófia

Tervezési feladat, biomérnök, BSc

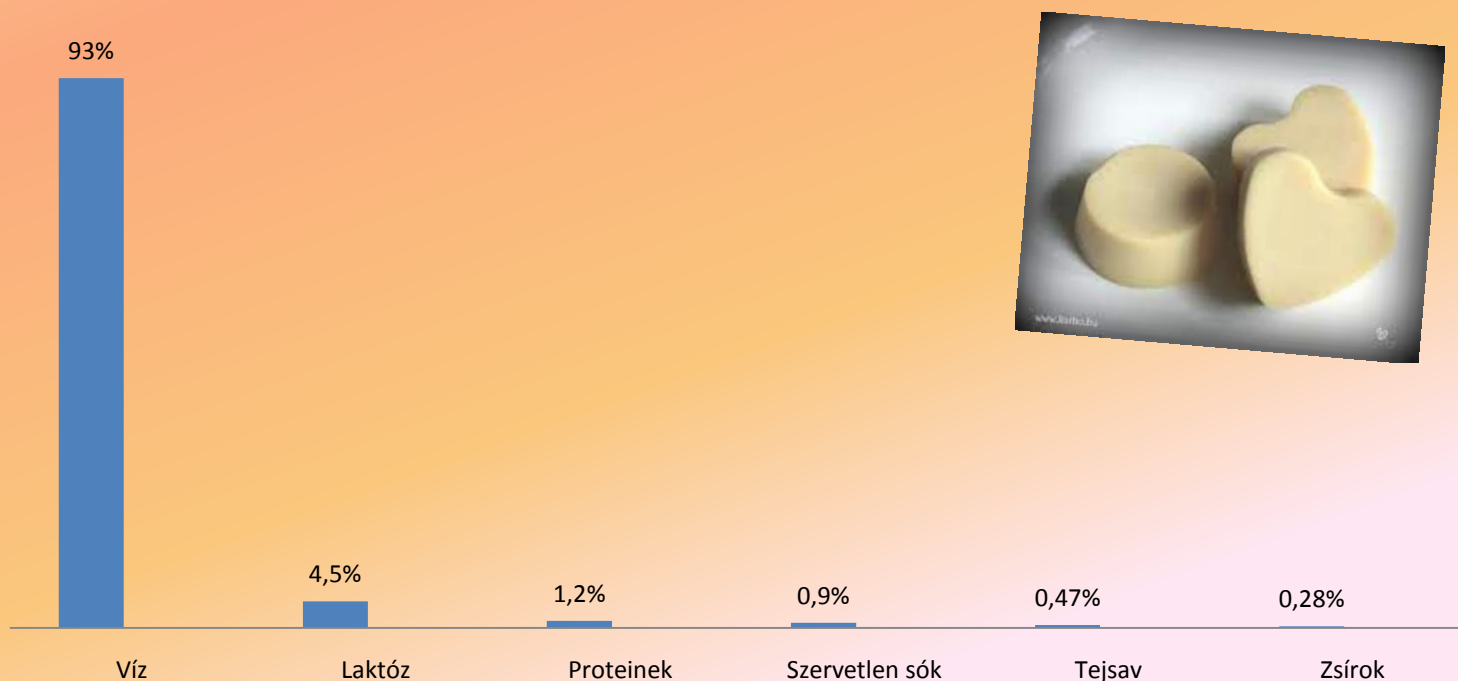
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
2012.



A tejsavó

- A tejsavó egy zöldessárga folyadék, ami a sajtgyártás során keletkezik. A sárgás színt a riboflavin adja (B12 vitamin).

Tejsavó összetétele



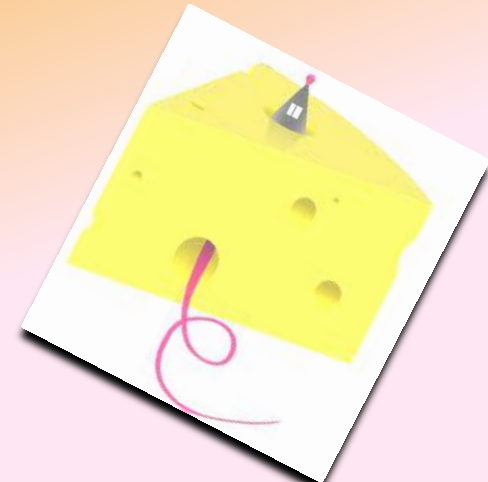
- A tejsavó 93-94%-ban vizet tartalmaz, a maradék pár százalékot a tej jellegéből származó laktóz, oldható proteinek, ásványi sók, tejsav és zsírok teszik ki.
- Ezekon a fő összetevőkön kívül még tartalmaz citromsavat, nem proteinben lévő nitrogén komponenseket (karbamid és húgysav) és B típusú vitaminokat, valamint lakto-, immunglobulint és albumint.
- pH-ja savas

Sajtgyártás

A sajt tejből, tejszínből vagy ezek keverékéből savanyítással vagy oltóenzim hozzáadásával leválasztott alvadékból a savó eltávolítása után előállított frissen vagy érlelést követően forgalmazott termék.

Folyamat:

1. Tejkezelés
2. Üst műveletek (alvasztás sajtkultúra beoltásával, üsttej elválasztás)
3. Alvadék kezelése
4. **Savó** leválasztása, alvadék formázása



Nyers tejsavó problémái

- ha **túl magas a savó ásványi sótartalma**, akkor ellehetetleníti a növénytermesztést a talajon
- ha a savó belemosódik a környező vizekbe, a **magas foszfor és nitrogén tartalom** miatt eutrofizációt okozhat
- a **savó savas pH-ja** a talaj elsavasodását okozhatja

Mindezek miatt előkezelést kell alkalmazni

Kezelés

- **Valorizációs technológiák**: az értékes összetevőket kivonják, mint a proteinek, és a laktóz.
- **Biológiai kezelés**: Ez is lehet a valorizációs technikák megvalósításának egyik lehetősége.
 - laktóz és a protein hidrolízisével glükózt, galaktózt, aminosavakat, peptideket nyerhetünk
 - erjesztéssel tejsav, vajsav, butanol, ecetsav, glicerin, aceton, etanol, hidrogénatom nyerhető
- **Fizikai-kémiai kezelés**: koagulálás, flokkulálás, ozonizálás, csapadékképzés, elektrokémiai oxidáció, lúgos szubsztitúció, gázosítás

Savó felhasználása talajjavításra

1) Fémmel szennyezett felszín alatti vizek tisztítása - in situ bioprecipitation (in situ biológiai kicsapás)

- Színesfémiparból származó nehézfémek: Cd, Pb, Cu, Zn, Hg, Co és Ni (az esővízzel bekerülnek a talajba és a felszíni vizekbe)
- szulfátredukáló baktériumok ($\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$) redukálás közben kötik meg ezeket
- A tejsavó ezen mikroorganizmusok táptalajaként szolgál)

2) Talajjavítás – tápanyagpótlás

iszapos, szikes, agyagos talajt trágyázzák →
vetőmaghozam javult (több, magasabb növény, több hajtás) foszfortartalom hatására

3) Talajjavítás - szikes talajok javítása

javult a talaj fizikai és kémiai állapota

4) Talajjavítás-ERÓZIÓGÁTLÁS

- Talaj tulajdonságai:

A talajszerkezet instabil és érzékeny a barázda erózióra.

Izapos, agyagos, löszből képződő

pH-ja: 7,7

9,3 g organikus C-et, 220 g agyagot és 560 g iszapot tartalmaz kg-onként.

Szabadföldi vízkapacitása 240 kg/kg

- A savó tulajdonságai:

pH: 3,3

Sűrűség: 1,01 mg/m³

a Na adszorpciós képessége 3,5

1100 mg/kg P, 2000 mg/kg K, 960 mg/kg Ca, 120 mg/kg Mg, 440 mg/kg Na, kb. 1500 mg/kg N

Kísérlet

- Helyszín: Portneuf iszapos agyagán végezték, Kimberly-hez közel az USA-ban, 1184 m-en, 95 m-es tengerszint feletti magasságban
- Talaj előkészítése:

A talajt felszántották, és elhelyezték a barázdákat 0,76 m-re egymástól

A barázdákba elhelyeztek egy háromszög alakú eszközt, ami a barázda alakját biztosította

3 napot vártak, hogy a talaj száradjon és erősödjön

Elkezdték az öntözést 2 kísérleti területen (A és B)

- Mindkét területen 260 l savót használtak fel öntözésenként és a vizet a közeli Snake folyóból merítették
- „A” terület
 1. Sima vízzel való öntözés (15 l/perc) → üledékveszteség számítása (minimális volt az infiltrációs képesség (4 nap várakozás)
 2. Savóval együtt öntözés (11,4 l/perc, 12 órán át) → üledékveszteség vizsgálat
- „B” terület
 1. savóval öntözés (15 l/perc)
 2. Savóval öntözés (15 l/perc 5 órán át, majd 11,4 l/perc 7 órán át)

EREDMÉNYEK:

- A tejsavó mindkét területen jelentősen növelte az aggregátumok stabilitását.
- Az a területen a kontroll területekhez képest 0-15 mm-en 30%-kal, 15-30 mm-en 14%-kal
- A B területen a kontrollhoz képest 0-15 mm-en 18%-kal, 15-30 mm-en 14%-kal
- Meredek barázdákban 75%-kal csökkent az eróziós veszteség a kontrollhoz képest
- Az A területen több savót használtak, azért volt jobb az eredmény, és a B területnek a kezdeti aggregációja is nagyobb volt.

Az alkalmazás költségei:

- **terület:** 0,76 m-enként vannak a barázdák egymástól, 0,18 m szélesek és 30,4 m hosszúak az egyik területen, 61 m hosszúak a másik területen
összesen 15 barázda/terület
→ 428 m^2 – 1. terület,
 860 m^2 – 2. terület
- **munkabér a dolgozóknak:** talaj felszántása+ kialakítása 1 hét, 8 órás munkanapok → 56 óra 400 ft-os órabér: **22.400 Ft**
- **üzemanyag a szántáshoz:** traktor átlagos üzemanyag fogyasztása: 20 l/km → 45, 92 l fogyasztás, 1 l gázolaj ára: 419 Ft → **19.240 Ft**
- **szivattyú ára: 740.000 Ft**
- **csővezeték:** 1558 barázda 1 területen → 3166 barázda mind 0,18 m hosszú = 569,88 m + 3166 m összekötés köztük → $3735,88\text{m}$
összesen
- 1 m öntözőcső ára: 500 Ft → **1.868.000 Ft**
- **ÖSSZESEN: 2 649 600 Ft**



Egyéb erózió gátló módszerek:

1. Fahulladékok felhasználása eróziógátlásra:

Alkalmazott anyagok: kéreg, faforgács, ételmaradék, ásványi zúzalék illetve a különböző iparágak melléktermékei (fa-, illetve papíripar)

Az erdei hulladékok hatékonyabbak voltak, az iszap vagy széna bála alkalmazásával

Kockázatok:

- Komposzt tulajdonságai (szemcseméret, pH, egészségügyi kockázat).
- fa hulladékok tartalmazhatnak szervesetlen anyagokat (kavics, homok).
- Fahulladékokban esetlegesen jelenlévő nehézfémek.



2. Erózióvédelem talajvédő műveléssel

talajfelszín minimális bolygatásával, és a növényi szármagadványokat a felszínen hagyásával, talajba dolgozásával a természetes ökoszisztémákhoz hasonló körülményeket teremtése → csökken az erózió, a talaj elhordódása, nő a nedvesség és a tápanyagtartalom

Kockázatok:

Nincs ismert kockázat, nem használnak idegen anyagokat



3. Talajerózió gátlása bagaszpernye valamint CaOH-ból előállított puzzolán anyag adagolásával

A mész:pernye arány 30%:70% víz adagolásával pasztaképzés → a megkötött anyagban kvarc, krisztoballit és kalcit alakult ki

A CaOH két módon reagálhat a talajban: a reaktív szilikáttal kalcium-szilikát-hidrátot képez, vagy a levegő széndioxidjával kalcium-karbonátot képez

→ keverékek pórusossága a reakció előrehaladtával változott

→ szilárdság közel a duplájára növekedett.

Kockázatok: a bagasz-pernye nyomokban tartalmazhat nehézfém-oxidot

SWOT analízis

Erősségek:

- A talajhoz laktóz és egyéb savófehérje hozzáadása stimulálja az aerob mikrobákat, hogy poliszaharidokat és egyéb szerves extracelluláris összetevőket termeljenek, így elősegítve a gombák növekedését, amik segítik a talaj aggregátumok stabilizációját
- nem jár túl nagy költségekkel a kivitelezés
- A talaj minősége a savót alkalmazott területeken növénytermesztésre alkalmatlan volt, ezért a savóval való kísérletezés során a mezőgazdasági termelésben kárt nem okozhat
- nem keletkeznek melléktermékek, amik további feldolgozásra, vagy semlegesítésre szorulnak
- nem nagy a munkaigénye
- a folyamat távvezérelhető és megfigyelhető

Gyengeségek

- a tejsavót elő kell kezelni
- nagy mennyiségű semlegesített tejsavót igényel
- nagy a helyigénye
- sok utóellenőrzést és vizsgálatot igényel
- szakemberek hosszú munkája szükséges, hogy pontosan beállítsák a talajkezelést
- a hosszú távú eredmények és következmények még nem ismertek

Lehetőségek

- az öntözővízhez adagolva használható az aggregáció
- szalmával kevert talaj savós öntözésével még jobban növelhető az aggregátumok stabilitása

Veszélyek

- ha túl magas a savó ásványi sótartalma, akkor ellehetetleníti a növénytermesztést a talajon
- ha a savó belemosódik a környező vizekbe, a magas foszfor és nitrogén tartalom miatt eutrofizációt okozhat
- a savó savas pH-ja a talaj elsavasodását okozhatja
- túl nagy mennyiségben ronthatja a talaj hidraulikus tulajdonságait
- szaghatások jelentkezhetnek

Irodalomjegyzék

- [1] Cheese whey management: A review
Ana R. Prazeres a,b,* , Fátima Carvalho a, Javier Rivas (2012)
- [2] [Élelmiszeripari technológia 2012-10](#)
(<http://bet.bme.hu/portal/Targy.aspx?courseId=a6dbd049-1e85-41ad-b4cc-2aa715a2ab37>)
- [3] Stability investigations of zinc and cobalt precipitates immobilized by in situ bioprecipitation (ISBP) process
Yamini Satyawali, Edo Schols, Sandra Van Roy, Winnie Dejonghe, Ludo Diels, Karolien Vanbroekhoven (2010)
- [4] Stability investigations of zinc and cobalt precipitates immobilized by *in situ* bioprecipitation (ISBP) process
[Yamini Satyawali](#), [Edo Schols](#), [Sandra Van Roy](#), [Winnie Dejonghe](#), [Ludo Diels](#), [Karolien Vanbroekhoven](#) (2007)
- [5] Whey utilization in furrow irrigation: Effects on aggregate stability and erosion
Gary A. Lehrschr *, Charles W. Robbins, Melvin J. Brown } (2008)
- [6] Effects of straw, vegetable oil and whey on physical and microbiological properties of a chernozem
Renate Sonnleitner a,* , Eberhard Lorbeer b, Franz Schinner a (2003)
- [7] CARBON MONOXIDE PRODUCTION FROM LAND APPLIED CHEESE WHEY*
Dalin K. Bullock, a Conly L. Hansen b & Stephen E. Poe" (1995)
- [8] Effects of Rhizobium, arbuscular mycorrhiza and whey applications on some properties in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under irrigated and rainfed conditions 1—Yield, yield components, nodulation and AMF colonization
Murat Ermana,* , Semra Demirb, Elvan Ocakc, S, efik Tufenkc, i d, Faruk O'guza, Ahmet Akkoprub (2011)
- [9] Sodic Soil Reclamation Using Cottage Cheese (Acid) Whey
S. B. JONES , C. W. ROBBINS , C. L. HANSEN (1993)
- [10] <http://www.szivattyuk.hu/wilo-tmt-tmc.html>
- [11] http://www.texor.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=11
- [12] http://www.mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun&sheet_type=39&datasheet_id=932&sorszam=932&order=sorszam&sheet_type_filter=0&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter=
- [13] http://www.mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun&sheet_type=39&datasheet_id=939&sorszam=939&order=sorszam&sheet_type_filter=0&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter=
- [14] http://www.mokkka.hu/db1/rec_list.php?db_type=mysql&lang=hun&sheet_type=2&datasheet_id=722&sorszam=722&order=sorszam&sheet_type_filter=0&sheet_lang_filter=HU&alluser_filter=
- [15] Kelling, K.A., Peterson, A.E., 1981. Using whey on agricultural land—a disposal alternative. Coop. Ext. Pgm. Publ. Serial No. A3098, University of Wisconsin, Madison