

A TEJSAVÓ FELHASZNÁLÁSA ÉS MARKETINGJE



SZERKESZTETTE
MUCSI IMRE

TUDÁS ALAPÍTVÁNY
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
2016

A TEJSAVÓ FELHASZNÁLÁSA ÉS MARKETINGJE

**SZERKESZETTTE
MUCSI IMRE**

A TEJSAVÓ FELHASZNÁLÁSA ÉS MARKETINGJE

**SZERKESZTETTE
MUCSI IMRE**



**TUDÁS ALAPÍTVÁNY
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
2016**

© Tudás Alapítvány, 2016

A kiadvány az „Improvement of Production and Management Processes in Dairy-Cheese Sector and Dairy Waste Management – WHY WHEY” című, 2014-1-TR01-KA202-012957 számú Erasmus- KA2-projekt támogatásával jelent meg
(<http://www.whey-europe.eu> & <http://tudasalapitvany.hu/projektek/whey>)

*Az Európai Bizottság támogatást nyújtott ennek a projektnek a költségeihez.
Ez a kiadvány a szerzők nézeteit tükrözi, és az Európai Bizottság nem tehető felelőssé
az abban foglaltak bárminemű felhasználásáért*

Szerzők

Dr. Murat Yılmaz
Dr. A. Demet Kahraman
Dr. Zerrin Yüksel Öner
Prof. Dr. Kemal Çelik
Prof. Dr. Harun Baytekin
Dr. Baver Coşkun
Dr. Ahmet Uzaticı
Prof. Dr. Mucsi Imre
Prof. Dr. Ergün Demir
Dr. Hüseyin Eseceli

Dr. Adem Kabasakal
Dr. Halis Kalmış
Hilal Çelik
Maciej Dymacz
Wioletta Czernatowicz
Dr. Massimo Canalicchio
Andrea Palomba
Levi Bettin
Dalmar Mohamed Ali

Fordította

Molnár Péterné
Dienes Orsolya
Szövényi Zsolt
Szüts László

Lektorálta

Palotás János

Felelős kiadó

Simon Ferenc
Tudás Alapítvány

Komplett kivitelezés

Norma Nyomda Kft.
Hódmezővásárhely

ISBN 978-963-89188-8-8

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés (<i>Murat Yılmaz, A. Demet Kahraman – Adnan Menderes University, Törökország</i>)	11
1.1. A tej összetétele és a benne lévő tápanyagok.....	11
1.2. Tehéntejtermelés	15
2. A tejtermékekből származó tejsavó (<i>Zerrin Yüksel Önür, Kemal Çelik, Harun Baytekin – Çanakkale Onsekiz Mart University, Törökország</i>)	19
2.1. A tejsavó története.....	19
2.2. A tejsavó felhasználásának jogi szabályozása	20
2.3. A tejsavó kiválása a sajtkészítés során.....	20
2.4. A tejsavó kiválása a kazein-előállítás során.....	22
2.5. Tejsavófajták és összetételük	23
2.6. A tejsavó-előállítás általános aspektusai.....	25
2.7. Tejsavó: a folyadéktól az értékes termékig.....	26
2.8. A tejsavótermékek minőségét befolyásoló tényezők	27
3. A tejsavó hasznosítása és főbb termékei (<i>Zerrin Yüksel Önür, Kemal Çelik, Harun Baytekin, Baver Coşkun, – Çanakkale Onsekiz Mart University Törökország</i>)	31
3.1. A tejsavó hasznosítása.....	31
3.1.1. Élelmiszeripar.....	31
3.1.2. A gyógyászat területén	31
3.1.3. Növénytermesztésben és állattenyésztésben	33
3.1.4. Sporttápszerekben.....	33
3.1.5. A kozmetikai iparban	34
3.1.6. Az energia-előállításban.....	35
3.2. Fontosabb termékek.....	36
3.2.1. Tejsavópor.....	36
3.2.1.1. Tisztítás.....	37
3.2.1.2. A tejszín elválasztása.....	38
3.2.1.3. Pasztörizálás	38
3.2.1.4. A tejsavó koncentrációja.....	38
3.2.1.5. Végso kezelés: kristályosítás és szárítás	38
3.2.2. Tejsavófehérje-koncentrátumok	39
3.2.2.1. Ultrafiltráció	39
3.2.2.2. Tejsavó-permeátum	40
3.2.2.3. Demineralizáció (az ásványi anyagok eltávolítása).....	40
3.2.2.4. Demineralizációs technikák	41
3.2.3. Tejsavófehérje-izolátumok	42
3.2.4. Tejsavófehérje-hidrolizátumok	42

3.2.5. Laktóz.....	43
3.2.6. Laktalbumin.....	43
3.2.7. Ásványmentesített és csökkentett ásványtartalmú tejsavó.....	44
3.2.8. Csökkentett laktóztartalmú tejsavó.....	44
3.2.9. Laktózhidralizált tejsavópor.....	45
3.2.10. Fehérjehidralizált tejsavópor.....	45
3.2.11. A tejben lévő ásványi anyagok.....	45
3.2.12. Tejsavósajt.....	46
3.2.13. Tejsavó-italok.....	47
3.2.13.1. Alkoholmentes italok.....	48
3.2.13.2. Alkoholtartalmú italok.....	49
4. Tejsavóból előállított innovatív termékek (<i>Zerrin Yüksel Öñür, Kemal Çelik, Harun Baytekin, Ahmet Uzatıcı – Çanakkale Onsekiz Mart University, Törökország</i>).....	51
4.1. Tejsav.....	51
4.2. Etil-alkohol.....	51
4.3. Egysejtfehérje (Single Cell Protein = SCP).....	52
4.4. Biogáz.....	52
4.5. Bioműanyagok.....	53
4.6. Starter kultúrák.....	54
4.7. Egyéb biotermékek.....	55
5. Tápanyagok a tejsavóban és a tejsavótermékek táplálkozási tulajdonságai (<i>Mucsi Imre – Tudás Alapítvány, Magyarország</i>).....	57
5.1. Mérésí módsszerek a tejsavó tulajdonságainak meghatározására.....	57
5.2. A tejsavó összzetítele.....	60
5.3. A tejsavófehérje szerkezete és működése.....	65
5.4. Irodalomjegyzék.....	70
6. Tejsavótermékek a piacon: meghatározás, összzetítele és funkciók (<i>Murat Yilmaz, A. Demet Karaman – Adnan Menderes University, Törökország</i>).....	71
6.1. Édes tejsavópor.....	71
6.2. Savanyú tejsavópor.....	71
6.3. Laktózmentesítette tejsavópor.....	72
6.4. Ásványmentesítette tejsavó.....	72
6.5. 34%-os tejsavófehérje-konzentrátum (WPC-34).....	73
6.6. 50%-os tejsavófehérje-konzentrátum (WPC-50).....	73
6.7. 60%-os tejsavófehérje-konzentrátum (WPC-60).....	74
6.8. 75%-os tejsavófehérje-konzentrátum (WPC-75).....	74
6.9. 80%-os tejsavófehérje-konzentrátum (WPC-80).....	74
6.10. Tejsavófehérje-izolátumok.....	75

6.11. Laktoferrin, laktoperoxidáz (LP), glikomakropeptid (GMP)	75
6.12. Homogén permeátumok.....	78
6.13. Ásványokban gazdag vagy csökkentett laktóztartalmú tejsavó.....	78
6.14. A tejtermékekben lévő ásványok	79
6.15. Irodalomjegyzék	80
7. A tejsavó felhasználási területei (<i>Ergün Demir, Hüseyin Eseceli, Adem Kabasakal – Balıkesir University, Törökország</i>)	85
7.1. A tejsavó felhasználása az élelmiszeriparban	87
7.1.1. Felhasználása némely tejterméknél	88
7.1.1.1. Használata a joghurtgyártásban.....	88
7.1.1.2. Alkalmazása ivótej esetén	89
7.1.1.3. Használata a vajkészítésben	89
7.1.1.4. Felhasználása a fagylaltkészítésben	89
7.1.2. Használata pékáruknál	90
7.1.2.1. Felhasználása kenyér készítésénél	90
7.1.3. Használata húskészítményeknél	92
7.1.4. Használata a humán táplálkozásban	93
7.1.5. Használata bébiételeknél	95
7.1.6. Használata a sportolók táplálkozásában	96
7.2. Használata a gyógyászatban és a kozmetikai termékekben.....	97
7.2.1. Használata a gyógyászatban	97
7.2.2. Használata a kozmetikai iparban	99
7.3. Használata az állati takarmányozásban.....	101
7.3.1. Használata tejhelyettesítőként	102
7.3.2. Használata tápkiegészítőkben.....	104
7.4. Hasznosítása a talajművelésben és a növénytermesztésben	106
7.4.1. Alkalmazása a talajművelésben	106
7.4.2. Használata a növénytermesztésben	106
7.5. Irodalomjegyzék	108
8. Vállalkozások, új üzleti lehetőségek, marketing (<i>Halis Kalmış, Hilal Çelik – Çanakkale Onsekiz Mart University, Törökország; Maciej Dymacz, Wioletta Czernatowicz – Association of Regional Initiatives Development “Lacjum”, Lengyelország</i>)	111
8.1. Stratégiák a tejsavótermékekre vonatkozóan.....	111
8.1.1. A vállalkozás elvei – a termék és a piac kiválasztása	111
8.1.2. Kezdő stratégiák új vállalkozók számára	112
8.1.3. Marketing.....	113
8.1.4. Üzleti terv készítése.....	113
8.1.5. A vállalkozás tőkeigénye	115
8.1.6. A finanszírozás forrásai.....	116
8.1.7. A megfelelő csapat kiválasztása	118

8.1.8. A vállalkozás és az internet.....	118
8.1.8.1. Biztonságos használat	119
8.2. A tejsavó-fehérjepor marketingje.....	120
8.2.1. Eladás.....	120
8.2.2. Vásárlás vagy gyártás és összeszerelés.....	120
8.2.3. Szállítás.....	121
8.2.4. Raktározás	121
8.2.5. Egységesítés és osztályozás.....	121
8.2.6. Finanszírozás	122
8.2.7. Kockázatvállalás	122
8.2.8. Piaci információ.....	123
8.2.9. Marketingmix	123
8.2.10. Üzleti marketing	124
8.2.11. Marketingterv	124
8.2.12. Piaci (marketing-) stratégia	125
8.2.13. Piackutatás	126
8.2.14. Marketing, promóció és eladási stratégiák	128
8.3. Marketingmódszerek	129
8.3.1. Multilevel marketing	129
8.3.2. Közvetlen levél	129
8.3.3. Levelező lista.....	129
8.3.4. Telemarketing	129
8.3.5. Internetes marketing	130
8.3.6. Internetes marketing-tanácsadás.....	130
8.3.7. Online marketing	131
8.3.8. Közösségi médiamarketing	132
8.3.9. Twitter-marketing	132
8.3.10. E-mail-marketing.....	133
8.3.11. A weboldal pénzforrássá tétele (monetizing).....	133
8.3.12. Online áruház.....	134
8.3.13. Klikk után fizető (pay-per-click) hirdetés.....	134
8.3.14. Tartalom alapú hirdetés (display advertising).....	134
8.3.15. Affiliate marketing	134
8.2.16. Előfizetési szolgáltatás	135
8.3.17. Marketingblog	135
8.4. Irodalomjegyzék	136
9. A tejfeldolgozó- és tejsavóipar környezeti hatásai (<i>Massimo Canalicchio, Andrea Palomba – Confederazione italiana agricoltori dell'Umbria; Levi Bettin, Dalmar Mohamed Ali – Eurocultura, Olaszország</i>)	137
9.1. Bevezetés a környezetvédelmi megközelítéshez	137

9.2. EU-szabályozások a nem emberi fogyasztásra szánt állati eredetű és az abból származó melléktermékekre vonatkozólag és a tejsavó hasznosítása	140
9.3. Környezeti útmutató a tejtermék-feldolgozáshoz	141
9.3.1. Vaj és szárított termékek	146
9.3.2. Sajt és szárított termékek	147
9.3.3. Párolgztatás és porelőállítás	147
9.3.4. A tejtermékekből származó hulladékvíz forrásai	148
9.4. A tejsavó fenntarthatósági használata: összetétel, tulajdonságok és innovatív alkalmazások	150
9.5. Irodalomjegyzék	153
10. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása a partnerországokban	155
10.1. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Törökországban <i>(Zerrin Yüksel Önür, Kemal Çelik, Harun Baytekin, Ahmet Uzatici, Baver Coşkun – Çanakkale Onsekiz Mart University, Törökország)</i>	155
10.2. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Lengyelországban <i>(Maciej Dymacz, Wioletta Czernatowicz – Association of Regional Initiatives Development “Lacjum”, Lengyelország)</i>	159
10.2.1. Tejpiac Európában és Lengyelországban	159
10.2.2. Tejtermelés	159
10.2.3. Folyékony tejsavó előállítása Lengyelországban és az alkalmazott technológia	160
10.2.4. Tejsavótermékek: összetétel, tulajdonságok, alkalmazások Lengyelországban	160
10.2.5. Tejtermékek előállítása az EU-ban és Lengyelországban	160
10.2.6. Export Európában és Lengyelországban	161
10.2.7. Probiotikus sajt	161
10.2.8. Az ásványtartalom növelése	162
10.2.9. A tejsavótermékek hozzáadott értéke	162
10.2.10. A szennyvizek és kialakulási forrásuk általános jellemzői Lengyelországban	162
10.2.11. A tejüzemi szennyvízkezelés módszerei	163
10.2.12. Irodalomjegyzék	163
10.2.13. Esettanulmányok Lengyelországból	165
10.2.13.1. A tejsavópor összetétele	166
10.3. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Olaszországban <i>(Massimo Canalicchio, Andrea Palomba – Confederazione italiana agricoltori dell’Umbria; Levi Bettin, Dalmar Mohamed Ali – Eurocultura, Olaszország)</i>	167

10.3.1. Az olasz tejtermelés és -piac.....	167
10.3.2. Az olaszországi tej- és sajftermelés áttekintése	169
10.3.3. Tejtermék-előállítás és a fennmaradó folyadékok Olaszországban	170
10.3.4. Melléktermékek a tejsavó-előállítás során	171
10.3.5. A tejtermékek melléktermékeinek felhasználására vonatkozó jó gyakorlatok Olaszországban	172
10.3.6. Irodalomjegyzék	173
10.3.7. Folyékony tejsavó állati takarmányozásban történő alkalmazása a Molise régióban	174
10.3.7.1. Irodalomjegyzék.....	175
10.3.8. A tejsavó alkalmazása a tehének takarmányozásában	175
10.3.8.1. Irodalomjegyzék.....	178
10.3.9. Az besztzsalak megsemmisítése folyékony tejsavóval.....	179
10.3.9.1. Irodalomjegyzék.....	180
10.3.10. A tejsavó és egyéb melléktermékek biogázként való használatának kutatási projektje.....	180
10.3.10.1. Anyagok és módszerek.....	181
10.3.10.2. Irodalomjegyzék.....	182
10.4. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Magyarországon (Mucsi Imre – Tudás Alapítvány, Magyarország).....	187
10.4.1. BOPPE Kft.	188
10.4.2. Irodalomjegyzék	191

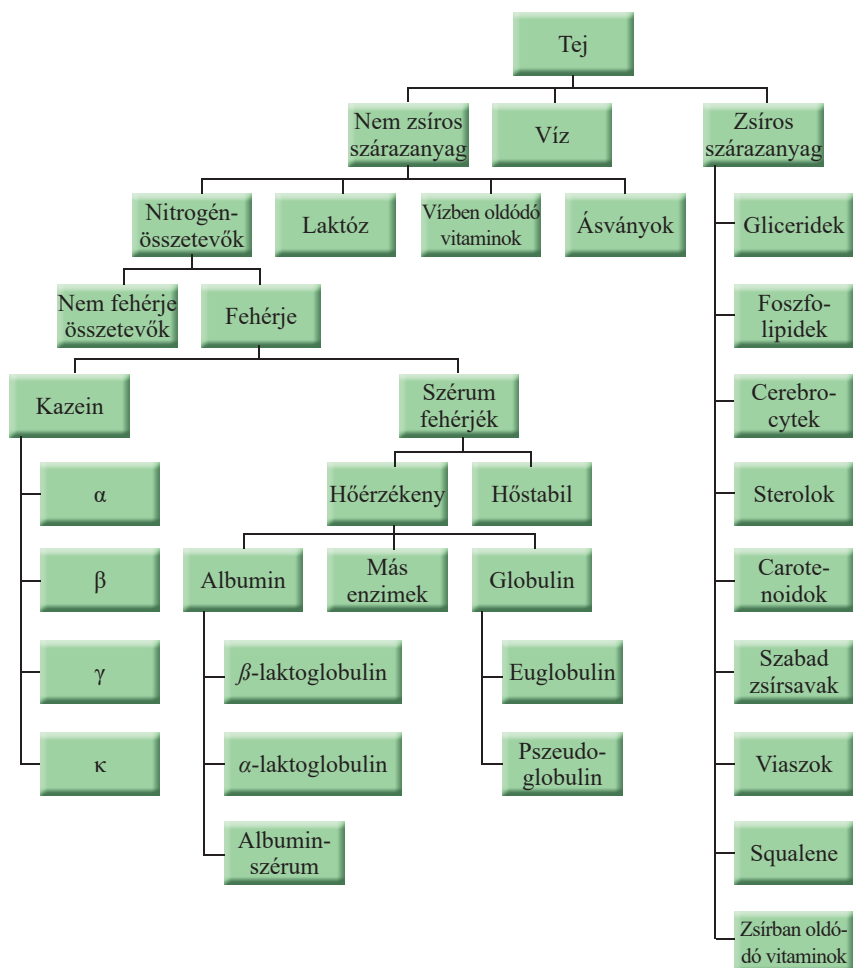
1. BEVEZETÉS

1.1. A tej összetétele és a benne lévő tápanyagok

A tej porcelánfehér biológiai folyadékként definiálható, melynek egyedülálló íze és illata van. A tej az emlősök tejmirigyeinek terméke, ami az állat fajtájától függően meghatározott időn át termelődik, és minden olyan tápanyagot tartalmaz, melyre az újszülöttnak addig van szüksége, míg elég időse nem lesz ahhoz, hogy a szükséges mennyiségű tápanyagot egyedül magához vegye. Másrészt a törvényi meghatározás megnevezi azokat a tápanyagokat is, melyeket az emberi táplálkozásra alkalmas tejnek tartalmaznia kell. A török Nyers Tej Szabvány (No. 1018) szerint a tej egy fehér, krémes folyadék, melynek egyedi íze és szerkezete van, és melyet a tehén, juh, kecske és bivaly tejmirigyei termelnek, nincs összevegyítve más folyadékokkal, és nincs kivonva belőle tápanyag. A Török Élelmiszeripari Kódex szerint a nyers tej az a folyadék, mely egy vagy több tehén, juh, kecske és bivaly tejmirigyeinek a terméke, kivéve a főcstejet és azt, amit nem hevítenek 40 °C fölé, illetve nem esik keresztül hasonló eljárásan.

A tej a nevét az után az emlős után kapja, amelytől fejk (tehéntej, bivalytej stb.). Minthogy a tehéntej sok terméknek, elsősorban az italként fogyasztott tejnek a nyersanyaga, a „tej” említésekor mindenkinek elsősorban a tehéntej jut az eszébe. A fogyasztott tej típusa eltérő lehet attól függően, hogy milyen kultúrával rendelkezik az az ország, ahol fogyasztják. Azonban – bár Törökországban mindenkinek elsőként a tehéntej jut eszébe, amikor valaki tejfogyasztást említ – négyféle tej létezik: tehéntej, juhtej, kecsketej és bivalytej. A tehén-, bivaly-, juh-, kecske-, valamint a tevetetejt a humán étrendben alkalmazzák. A tejben található tápanyagok függenek az azt termelő állat fajtájától. A tehéntej fogyasztása a legelterjedtebb a világon. A tehéntej 88%-a víz, és átlagosan több mint 100 összetevőből áll. A tej és a tejtermékek kiváló fehérje-, kalcium-, foszfor-, A-vitamin-, néhány fajta B-vitamin-forrást (különösen riboflavin, B₁₂-vitamin) jelentenek. A tej közvetlenül az ellés után keletkezik, és az első tejet főcstejnek nevezik. A főcstej – a hagyományos tejjel összehasonlítva – gazdagabb tápanyagokban. A főcstejben lévő immunvédő anyagok rendkívül fontosak.

A tej tejcukrot (laktóz), tejszírt, tejfehérjét, ásványi anyagokat és vitaminokat tartalmaz. Nagy arányban tartalmaz vizet és a zsírnak, kazeinnek, laktoglobulinnak, laktalbuminnak, laktóznak, valamint olyan ásványi anyagoknak az elegyét, amelyek a szöveteken keresztül áramlanak a vérbe, onnan a tejmirigybe. A tej több mint százezerféle molekulát tartalmaz.



1.1. kép: A tej összetevői

A tej összetevői emulzió formájában levő gömböcskék (golyócskák), kolloid formában levő fehérje (kazein), oldódó laktóz és oldódó fehérjék. Ezenfelül különböző ásványi anyagok, vitaminok, enzimek, szerves összetevők és gáz tartozik a tej összetevői közé. A tejösszetevők függenek az állat típusától és fajtájától. A különböző állatok tejének összetevőit az alábbi táblázatok tartalmazzák.

Összetétel	Tehéntej	Juhtej	Kecsquetej	Bivalytej
Víz	87,5	81,7	86,9	82,5
Zsír	3,6	6,9	4,0	7,9
Laktóz	4,7	4,8	4,6	4,5

Fehérje	3,3	5,6	3,6	4,2
Ásványi anyagok	0,9	1,0	0,9	0,9

1.1. táblázat: A tehén-, juh-, kecske- és bivalytej átlagos kémiai összetétele (g/100g tej)

Fajta	Zsír	Fehérje	Laktóz	Hamu	Teljes szárazanyag
Holstein	3,54	3,29	4,68	0,72	12,16
Ayrshire	3,95	3,48	4,60	0,72	12,77
Guernsey	4,72	3,75	4,71	0,76	14,04
Jersey	5,13	3,98	4,83	0,77	14,42
Brown Swiss	3,99	3,64	4,94	0,74	13,08

1.2. táblázat: Különböző fajtájú tehéntejek összetevői

A tej, kémiai összetevői és tulajdonságai révén, az egyik alapvető emberi táplálék, és tartalmazza a táplálkozáshoz szükséges anyagok többségét.

A tejfehérjék fontos forrásai a létfontosságú aminosavaknak (ezek szintetikus módon nem állíthatók elő az emberi szervezetben), melyeket megfelelő arányban tartalmaz. Tartalmaz még egyéb lényeges aminosavakat is (pl. lizin). Ezért a tejtermékek javítják némely ételmiszer (pl. liszt, gabona, burgonya) biológiai értékét, amennyiben ezeket együtt fogyasztják. A tej és a tejtermékek megfelelő arányban tartalmaznak létfontosságú (izoleucin, tryptophan, valin, részben histidin és arginin) és nem létfontosságú (alanin, aspartsav, cystin, glutaminsav, glycin, prolin, serin, tyrosin) aminosavakat, melyek a fehérjeszerkezetet alkotják.

A laktóz, melynek a tej az egyedüli forrása, rendkívül fontos a táplálkozásban. Ennek oka, hogy a laktóznak szerepe van a természetes bélflóra kialakulásában és védelmében. Mivel lassú emésztést biztosít, pozitív hatással van a belek működésére, megelőzi a vérglukózsztint gyors emelkedését. A laktózsztint csökkenése után keletkező bomlás során kialakuló laktózsav növeli a bélben a kalcium- és magnézium-felszívódást, és csökkenti a májban a zsír felhalmozódását. A tehén- és a juhtej kb. 4,5% laktózt tartalmaz. Mivel vízben oldódik, tejsavóvá alakul. Ezért a laktóz tejsavóból keletkezik. A laktózt némely mikroorganizmus megemésztí, ami a tej savszintjét növeli.

Amellett, hogy a tej gazdag energiaforrás, számos fontos zsírban oldódó vitamint is tartalmaz (A, D, E, K), valamint fontos zsírsavakat is (linolen és arachidon). Ezek fontos szerepet töltenek be a tej és tejtermékek kívánt ízének és szerkezetének elérésében. Mi több a tejszír, a szerkezetében lévő nagy

menyiségű rövid és közepes zsírsavláncnak köszönhetően, könnyebben emészthető. A tejzsír sárgás színét a karotinszemcsék, míg fluoreszkáló színét a riboflavin-szemcsék adják. A tejzsír csökkenésével az oldódó vitamintartalom is csökken. A dúsítatlan tejben jelentősen alacsony a D- és K-vitaminok szintje. A tej vízben oldódó vitaminokat, illetve olyan fehérjéket is tartalmaz, melyek növelik a felszívódást és a szérumfehérjék szintjét. A hőkezelés csökkentheti vitamintartalmát.

Ami az ásványi anyagokat illeti, a tej a legfontosabb kalcium- és foszforforrás. Tej és tejtermékek – kivéve a vaj – fogyasztása nélkül nem lehet kielégíteni a szervezet kalciumszükségletét (800-1200 mg). A tej egyben megfelelő magnézium-, kálium-, cink- stb. forrás is. A tej ásványianyag-tartalmát számos tényező (pl. az állat pszichológiai állapota, laktációs, környezeti és genetikai tényezők, valamint a tejtermelés némely folyamata) befolyásolja.

Összetevők	Energia (kcal)	Zsír (g)	Fehérje (g)	Laktóz (g)	Víz (g)
Mennyiség	69	3,8	3,3	4,8	87,2

Fontos aminosavak (g)	Tryptophan	Phenilalanin + Tyrosin	Leucin	Isoleucin
Mennyiség	0,05	0,35	0,34	0,21

Fontos aminosavak (g)	Threonin	Methionin	Lysin	Valin
Mennyiség	0,17	0,12	0,27	0,22

Ásványi anyagok (g)	Ca	P	Mg	K	Na	Cl
Mennyiség	0,12	0,10	0,12	0,15	0,05	0,10

Vitaminok	A-vitamin (mg)	Karotin (mg)	B ₁ -vitamin (mg)	B ₂ -vitamin (mg)	B ₆ -vitamin (mg)
Mennyiség	0,06	0,02	0,04	0,17	0,05

Vitaminok	B ₁₂ -vitamin (mg)	Niacin (mg)	Pantoten-sav (mg)	C-vitamin (mg)	E-vitamin (mg)
Mennyiség	0,50	0,09	0,36	2,00	0,12

1.3. táblázat: A nyers tej átlagos összetevői (100 g tejben)

1.2. Tehéntejtermelés

Az ENSZ Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) által évente közzétett adatok szerint a világ teljes tehenállományának létszáma 2012-ben 0,9%-kal nőtt az azt megelőző évéhez képest, és mintegy 1,5 milliárdra tehető.

Év	2008	2009	2010	2011	2012
EU	24 193	23 658	23 107	22 868	23 028
USA	9 315	5 431	9 119	9 194	9 223
Törökország	4 080	4 133	4 384	4 761	5 431

1.4. táblázat: Tehenek száma (millió) az EU, USA és Törökország területén (FAO, 2015)

A világ teljes tejtermelésének 83%-át a tehen tej teszi ki. 2011-ben a termelés 2,7%-kal nőtt az előző évihez képest, míg 2012-ben ez a növekedés 2%-os. 2011-ben a teljes tejtermelés 738,9 millió tonna volt. A FAO adatai szerint a 2011-es 738,9 millió tonna 2012-ben – 2%-kal – 753,9 millió tonnára nőtt. A világ teljes tehen- és bivalytejtermelésének 54%-át Ázsia és Európa adja.

Ország	Termelés Mennyiség (millió t/év)	Termelésnövekedés Arány (%)
EU-27	152,0	0,0
USA	90,9	2,1
India	60,1	4,7
Kína	37,4	2,4
Brazília	33,7	2,0
Oroszország	31,9	0,9
Új-Zéland	20,6	8,5
Törökország	16,0	15,8
Pakisztán	13,9	3,8
Argentína	11,7	1,2
Mexikó	11,3	2,1
Ukrajna	10,1	2,6

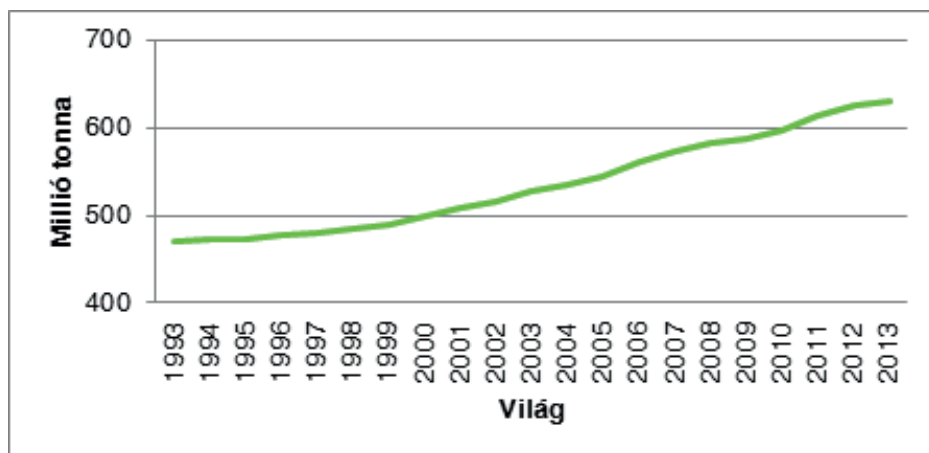
1.5. táblázat: A tehen tejtermelésben vezető országok (2012)

Az 1.5. táblázatban jól látható, hogy az európai országok állnak vezető helyen 152 millió tonnával, és USA, India, Kína, Brazília, Oroszország, Új-Zéland, Törökország, Pakisztán, Argentína, Mexikó, Ukrajna az első 12 ország között van. FAO-kutatók szerint Brazília, Kína és India tejtermelése egyenletesen nőtt, míg az EU-é és az USA-é lassabban vagy stagnál.

Fajta	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tehén	561,7	573,8	585,1	586,2	597,6	612,7	625,7
Juh	9,2	9,1	8,9	9,4	9,8	9,9	10,1
Kecske	15,1	15,9	16,1	16,4	17,2	17,6	17,8
Bivaly	81,0	84,2	85,4	88,3	92,2	95,6	97,4
Összesen	668,8	685,1	697,7	702,3	719,2	738,9	753,9

1.6. táblázat: A világ tejtermelése fajták szerint (millió tonna) (FAO, 2014)

A FAO adatai szerint a fejős állatok száma 2012-ben növekedett az előző évihez képest: a tejelő bivalyoké 0,9%-kal, a tejelő juhoké pedig 1,5%-kal. A világ össztejtermelésének a növekedése meghaladja a tejelő állatok számának növekedési arányát, ami azzal magyarázható, hogy az egy állatra jutó tejmenyiség növekedett.



1.1. grafikon: Évenkénti tehéntejtermelési adatok (FAO, 2014)

Más országokkal összehasonlítva Törökországban a tejüzemek száma, valamint a szarvasmarhatelepek száma igen magas, mert nagy számban találhatók tejtermelő kisüzemek és kis kapacitású tejfeldolgozó üzemek. Az EU-s országokban a tejelő tehenek száma farmonként 32,2, míg ez a szám Török-

országban átlagosan 4,5. A tejüzemek 76,3%-a 1-10 közötti állatlétszámú teleppel rendelkezik, másrészt az üzemek 98,3%-ának kevesebb mint ötven állat van a tulajdonában. Az a tény, hogy Törökországban többnyire kisüzemi gazdálkodás folyik azt eredményezi, hogy magasabbak az input költségek, nehézségek adódnak a megfelelő tejhozamú szarvasmarhák utánpótlásában, a tej és tejtermékek marketingjében, valamint a tejelő állatok tartásának hatékonyságában és produktívitasában. A TÜIK (Török Statisztikai Hivatal) adatai szerint 2013-ban az ország ivótejtermelésének mennyisége 1 323 942 tonnára volt tehető.

2. A TEJTERMÉKEKBŐL SZÁRMAZÓ TEJSAVÓ

A tejfeldolgozás során keletkező savó olyan vegyi maradványokat is tartalmaz, melyeket a tisztító eljárás során használtak, valamint olyan anyagokat, mint a fehérje, só, zsírossztevők és laktóz. Ennek a folyadéknak a jellemzői függenek a termelési módszerektől és a feldolgozó rendszertípusoktól, mivel a tejiparban sokféle terméket állítanak elő. Európában a tejipar a legnagyobb forrása a savónak. A tejsavónak kiemelt szerepe van, mert a tejipari technológia egyik legfontosabb maradványa. Általában sárgás-zöld színű folyadék, ami a sajtgyártás során – a fehérjét és ásványokat tartalmazó laktózoldat kiválásának eredményeként – keletkezik, marad vissza.



2.1. kép: Tejsavó keletkezése a sajtgyártás folyamán

A tejsavó megakasztja a hagyományos savókezelés biológiai folyamatát, aminek az az oka, hogy magas biológiai oxigén-igénye van (BOD: 40 000-60 000 ppm). A tejsavó természetbe történő kibocsátása – hosszú távon – nagyon komoly környezetszennyezést okoz.

2.1. A tejsavó története

A tejsavót 3000 éve ismerik, és terápiás célokra használták. 1749-ben a svájci Zürichben az a beteg, akinek orvosi kezelése eredménytelen volt, és akinek az orvosok csak nagyon rövid hátralévő időt jósoltak, egy Gais-ban található házba utazott, ott minden nap tejsavót ivott, és betegségében gyógyulási folyamat állt be. Nem ismeretes, hogy ez a gyógymód az ókori görög orvosok tapasztalatából származott-e, mivel ők „terápiás vízként” emlegették, vagy a környéken élő

parasztok javasolták fogyasztását. A gyógyulásról szóló hír rövid idő alatt elterjedt, így sokan mentek Gais-be azért, hogy éljenek a tejsavó csodálatos gyógyító erejével. Ebben a kis falucskában hamarosan egészségközpontot hoztak létre, majd ezt követően több mint 160 ilyen központ jött még létre Svájcban, Ausztriában és Németországban. Ismert, hogy ezek a központok a 18-19. században funkcionáltak a legaktívabban.

Rövid idő alatt elterjedt a tejsavó gyógyító tulajdonságának híre, aminek eredményeként uralkodók, hercegek, arisztokraták érkeztek egész Európából ezekbe a központokba vagy azzal a céllal, hogy kezeljék panaszait, vagy hogy javítsák általános egészségi állapotukat.

A tejsavó kedvező gyógyító hatását már az ókorban felismerték, mégis a modern kor volt az, amely kutatási adatokkal is alátámasztotta az ókori eredményeket. A gyógyítás atyja, Hippokratész (i. e. 466–377), tejsavót ajánlott betegeinek. Később Galen (131–200), az orvostudomány másik tekintélyes alakja, szintén tejsavót javasolt betegeinek éppúgy, mint Ibn-Sina (980–1037), akinek közel 200 műve van. Ugyancsak gyógyításra használta a tejsavót Thomas Sydenham (1624–1689), akit „angol Hippokratészként” ismerünk, a híres holland orvos, Hermann Boerhaave (1668–1738), akinek klinikai oktatási módszereit szerte Európában alkalmazták, hogy csak egy pár nevet említsünk.

2.2. A tejsavó felhasználásának jogi szabályozása

A környezeti hatások felbecsülése (Environmental Impact Assessment = EIA) azt jelenti, hogy olyan tevékenységre kerül sor, aminek során a tervezett fejlesztés lehetséges pozitív és negatív hatásait figyelembe veszik, megtervezik azokat a lépéseket, melyeket a negatív hatások megelőzése érdekében tenni kívánnak, illetve minimalizálják azokat, hogy ne károsítsák a környezetet. Meghatározzák a kiválasztott elhelyezkedést, a technológiai alternatívákat, a projekt monitorozását és felügyeletét. Mindezt a török Környezetvédelmi és Városfejlesztési Minisztérium által létrehozott környezeti hatást figyelembe vevő szabályozásoknak megfelelően. Minden olyan döntés esetén, amihez szükség van az EIA-ra, speciális űrlapon kell jelentést készíteni. Azoknak a tejterméket előállító üzemeknek, melyeknek nyerstej-feldolgozása 100 000 l/nap vagy több, mindenképpen szükségük van a környezeti hatások feltérképezésére.

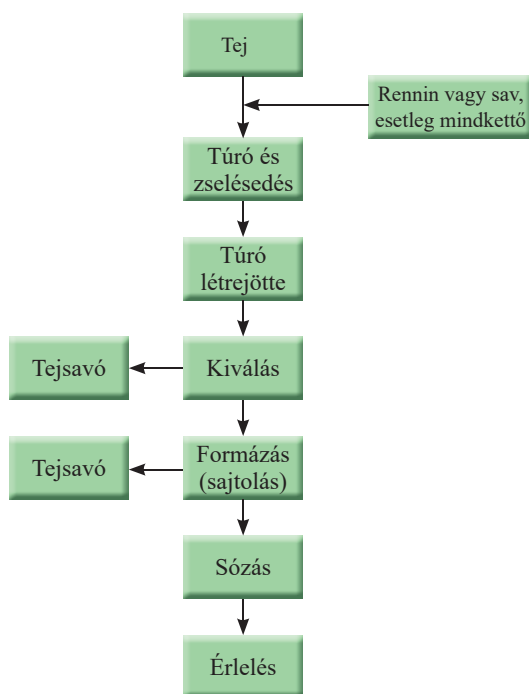
2.3. A tejsavó kiválása a sajtkészítés során

A kazein, ami alapján véve tejfehérje, akkor alvad meg, amikor a tejet nem túl alacsony hőfokon melegedni hagyjuk. Ezt hívják a köznyelvben aludttejnek. Zselészerű szerkezet alakul ki, és ez meg is marad, ha a tejet nem keverjük vagy rázzuk össze. A zselészerű tej esetén figyelhe-

tő meg a tejsavó kiválása. Ezt a jelenséget hőkezeléssel fel lehet gyorsítani. Ilyenkor az aludttej túróvá vagy sajttá válik. Ez a sajtkészítés alapja. A tejet évszázadokon keresztül úgy alvasztották meg, hogy olyan anyagokat használtak – mint pld. a rennin enzim, amit a borjú gyomrából nyernek ki –, amelyek elősegítették ezt a folyamatot. A kazein és a zsír koncentrált formában található meg, más összetevők akkor alakulnak tejsavóvá, amikor a tejből sajt készül.

Az alapvető gyártási lépések, melyekre mindenfajta sajt előállítása során szükség van, a következők:

1. A tej alvasztása: ekkor rennin enzimet vagy savat, esetleg mindkettőt alkalmaznak.
2. Ebben a folyamatban zselés szerkezet jön létre, amit a kazeinfehérjék alakítanak ki (egy hálós szerkezetet létrehozva), melyet zsírgömböcskék vesznek körül.
3. A tejsavó elkülönítése: ebben a szakaszban a zselés szerkezetben lévő víz és a vízben oldódó összetevőket eltávolítják.
4. Savképződés: a laktóz egy bizonyos része laktózsavvá alakul.
5. Sózás.
6. Érlelés: ezáltal érhető el a sajt kívánt íze és szerkezeti tulajdonsága.



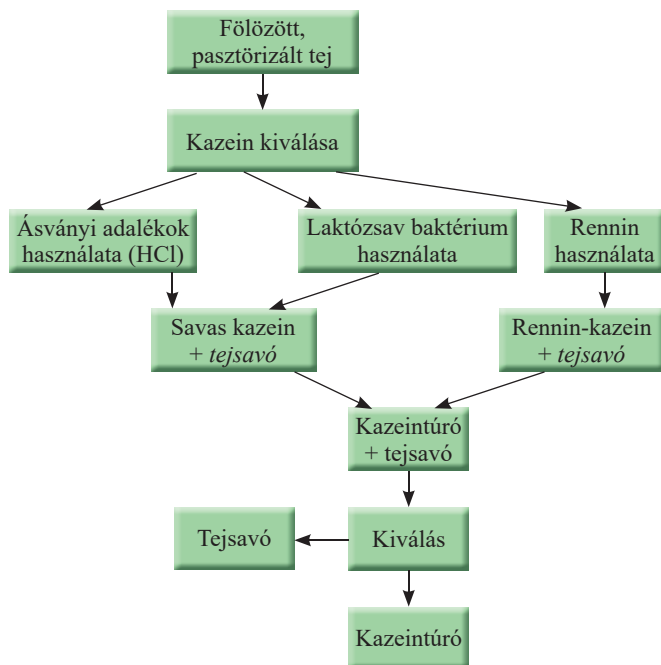
2.2. kép: A sajtkészítés általános folyamata és a tejsavó kezelése (Walstra et al., 1999)

2.4. A tejsavó kiválása a kazein-előállítás során

A kazein fehérjetermékként határozható meg, amit a főlözött tej alvadási, csurgatási és szárítási folyamata során nyerünk. Az ipari kazeinnek két típusa ismeretes. Egyik a savas kazein, ami akkor keletkezik, amikor a főlözött tej alvasztásához ásványi savat vagy laktózsavat használunk. A másik a rennin sav, ami a rennin enzim alkalmazásakor keletkezik.

A tejsav közvetlenül a kazeinsavval vagy rennin enzimmel történő alvasztás után válik ki a túróból. Ez a kiválás az alább felsorolt módszerek alkalmazásával történhet:

- finom, lyuggatott, rozsdamentes acélszűrő használatával,
- hajlított poliészter szűrővel,
- mechanikus eszközök, pl. centrifuga használatával.



2.3. kép: Tejsavó keletkezése rennin- vagy kazeintúró készítése során (Gürsel, 2001)

2.5. Tejsavófajták és összetételük

A tejsavónak – a gyártási folyamatból következően – két fajtája van, az édes és a savanyú tejsavó:

1. Édes tejsavó: melléktermék, amit 5,6 pH körüli értékű rennin enzim tejalvasztásra történő alkalmazásakor nyerünk.
2. Savanyú tejsavó: melléktermék, ami a tej 5,1 pH-értékű vagy az alatti savanyosodásának eredményeként keletkezik.

A tejsavó híg folyadék. Szárazanyag-tartalma 6% körüli. A tejsavó tejhez mért aránya 85-95%, és kb. 55%-ban tejösszetevőkből áll. A tejsavó fontos melléktermék, mely fehérjéket (pld. laktalbumint és laktoglobulint), illetve különböző mértékben vitaminokat tartalmaz. A 2.1. sz. táblázatban láthatók az édes és savanyú tejsavóban található anyagok és azok mennyisége.

Összetevő	Édes tejsavó	Savanyú tejsavó
Teljes szilárd anyag	63,0 - 70,0	63,0 - 70,0
Laktóz	46,0 - 52,0	44,0 - 46,0
Fehérje	6,0 - 10,0	6,0 - 8,0
Kalcium	0,4 - 0,6	1,2 - 1,6
Foszfát	1,0 - 3,0	2,0 - 4,5
Laktát	2,0	6,4
Klorid	1,1	1,1

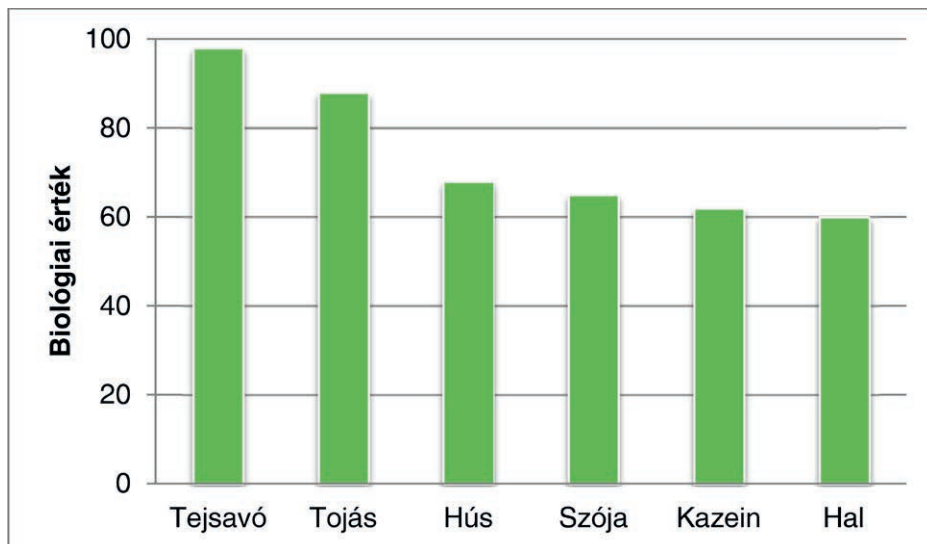
2.1. táblázat: A tejsavó összetevői (g/l)

A tejsavóban található alapvető fehérjék: β -laktoglobulin, α -laktalbumin, glycomacropeptid (GMP), laktoferrin, bovin szérum albumin (BSA) és immoglobulin. Ezeket tejsavófehérjéknek nevezzük. A tejsavófehérje – más élelmiszerekben található fehérjékkel összehasonlítva – a legmagasabb fehérjetartalommal rendelkező fehérje. A 2.1. grafikon mutatja, hogy a tejsavófehérje magas biológiai értékkel rendelkezik, ami kb. 15%-kal magasabb, mint a tojásban található fehérjék biológiai értéke. Emellett megfigyelhető, hogy más élelmiszer-fehérjékkel is összehasonlítva, a tejfehérjék magas aminosav-tartalmúak (2.2. grafikon).

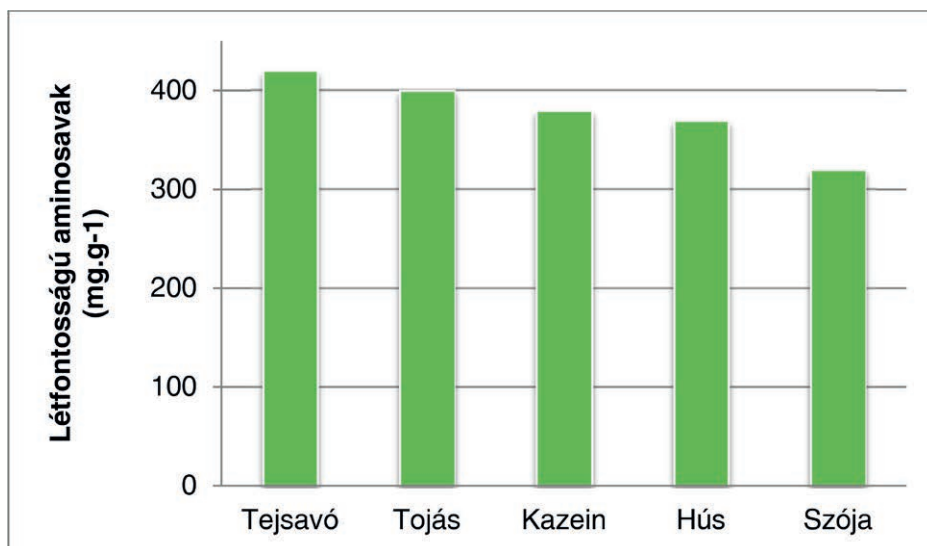
A tejsavófehérjéknek figyelemre méltó tápláló és élettani hatása van. Ezek a következők:

- fizikai teljesítmény növelése, testgyakorlás utáni jó erőnlét, izomsorvadás megelőzése;
- jóllakottság és súlymegtartás;
- kardiovasculáris egészség;

- rákellenes hatások;
- sebek kezelése;
- fertőzések ellátása;
- csecsemőtáplálás
- és egészséges öregedés.



2.1. grafikon: A tejsavó biológiai értéke összehasonlítva néhány más élelmiszerben található fehérjével (Smithers, 2008)



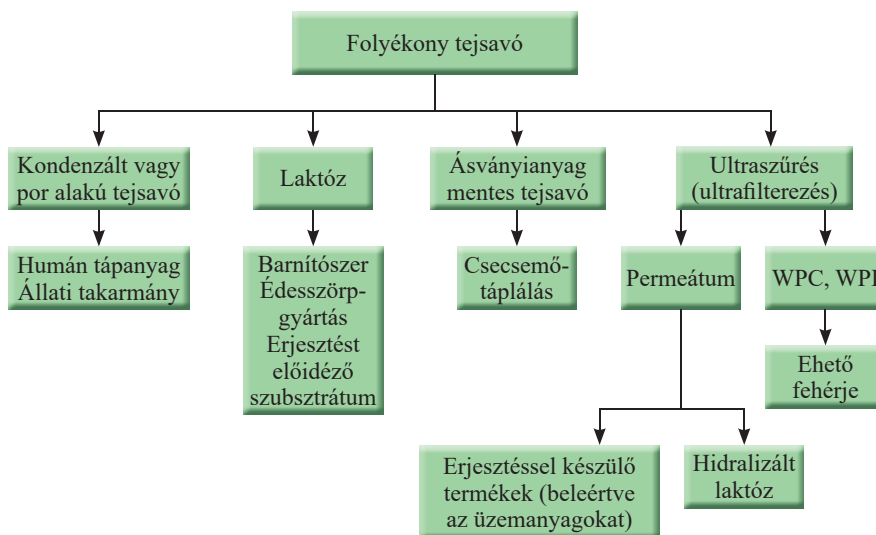
2.2. grafikon: A tejsavóban található aminosav-összetevők néhány más fehérjében található fehérjével összehasonlítva (Smithers, 2008)

2.6. A tejsavó-előállítás általános aspektusai

Általában 9 liter tejsavó válik ki 1 kg sajt előállításánál. Megállapítások szerint a világ tejsavó-előállítása több mint 160 millió tonna, aminek évi növekedése 1-2%.

A tejsavó nagy részéből tejsavópor lesz. A fennmaradó részből olyan termékek készülnek, mint édes tejsavópor, ásványianyag-mentes tejsavó, laktózmentes tejsavó, tejsavófehérje-koncentrátum (whey protein concentrate = WPC), tejsavófehérje-kivonat (whey protein isolate = WPI) és laktóz. A WPC és a WPI a gyógyszeripari és kozmetikai szektorban kerül felhasználásra.

A folyékony tejsavó-előállítással, tejsavótermékekkel és alkalmazási területekkel kapcsolatos általános információ a 2.4. képen látható.



2.4. kép: Folyékony tejsavó-előállítás (Tunick, 2008)

A tejsavófehérje-összetevőket funkcionális és tápanyagpótlási okokból különféle élelmiszerekhez adják hozzá. Felhasználják pld. sportitalokban magas minőségű fehérjepótlás céljából.

A tejsavó kb. 93%-os arányban tartalmaz vizet és kb. 0,6%-ban fehérjét. A WPC 25-80%-ban tartalmaz fehérjét, a WPI-t 90%-ban vagy fölötte. 1 kg WPI-por 150 kg tejsavóból nyerhető különféle eljárások révén, és visszamarad legalább 149 kg víz és vízben oldódó anyag. A WPC- és WPI-előállítás során használt membrán-kiválasztó módszerek – melyeket nyomás alatt végeznek – a következő típusúak lehetnek:

- fordított ozmózis,
- ultraszűrés (ultrafiltration = UF),
- mikroszűrés (microfiltration = MF)
- és nanoszűrés (nanofiltration = NF).

Az elektromos mezőben végrehajtott membránszűrés az elektrodialízis és az elektrodeionizáció. Az elmúlt 15 év során alkalmazott fejlett tejsavógyártási technikák maximális szinten ügyelnek a minőségre és a biztonságra, valamint a szakszerű kiválasztási módszerekre, és a melléktermékekre történő elkülönítésre. Mindemellett a membrános előállítás fejlődése a speciális tejsavó-összetevők (magas fehérjetartalom), a peptidizolátumok és a tisztított bioaktív fehérjék stb. szélesebb skálájú előállítását teszi lehetővé.

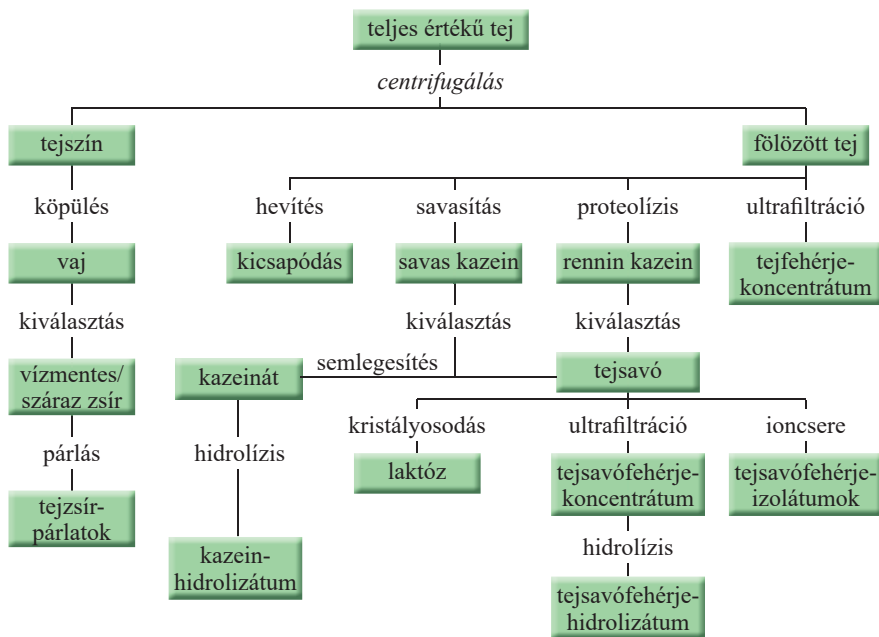
A tejsavó előállítása során nagy mennyiségű – ásványi anyagokban gazdag – laktóz keletkezik. Az elmúlt 10 évben – a modern technológiák révén – kereskedelmi mennyiségű, egyszerű és hasznos laktózhidrolízis és alacsony költségvonzatú előállítás vált lehetővé. A tejsavóipar a tejsavó és tejsavó-összetevők alkalmazásának új és modern területeit nyitja meg, növelve az egészséges élelmiszer-ipari termékek sorát. A tejsavó és a tejsavótermékek széles körű felhasználási területekkel rendelkeznek; ezek elsődlegesen: mezőgazdasági, élelmiszer-ipari és biotechnológiai jellegűek.

2.7. Tejsavó: a folyadéktól az értékes termékig

A tejsavó jelentős környezeti problémákhoz vezethet, mivel nagy mennyiségben keletkezik, és magas a szervesanyag-tartalma. Szükség van a tejsavó-előállítás költséghatékonyra tételére annak érdekében, hogy egyszerre lehessen előállítani értékes termékeket, és ezzel egy időben meg lehessen előzni azokat a káros hatásokat, melyek a környezetben jelenhetnek meg. Ebben az értelemben nyilvánvaló, hogy a tejsavó nagy volumenű felhasználása és hasznosítása kettős pozitív hatással jár. A tejipari összetevők gyártása és kinyerésének módja a 2.5. képen látható. Néhány alapvető melléktermék, mint pl. a laktóz, mely tejsavó felhasználás során keletkezik, a 2.2. grafikonon látható.

A tejiparban a tejsavóból előállított tejtermékeket olyan termékek összetevőiként használják, mint pl. joghurt és fagylalt. A tejsavóban és összetevőiben lévő anyagot értékfokozó összetevőként használják sok élelmiszer-ipari termékben, pl. bébiételekben, pékáruban, hús-, és halkészítményekben. Mindemellett a tejsavónak számos egyéb felhasználási területe van a táplálékokban. Manapság fokozott figyelmet és érdeklődést fordítanak a tejsavóra mint funkcionális élelmiszerre, aminek pozitív hatása van az egészségre. Növekvő érdeklődés kíséri a tejsavónak és összetevőinek, diétás és egészségvédő termékeinek felhasználását pl. a klinikai és diabetikus élelmiszerekben. A gyógyszeripar és a táplálkozás te-

rületén is egyre fokozottabb mértékben használják fel a bioaktív tejsavó-összetevőket és a bioaktív fehérjéket. Az EU területén a humán táplálkozás több mint 25%-át teszik ki a tejsavótermékek. Előrejelzések szerint a tejsavó és az abból származó termékek humán táplálkozásban történő felhasználása a közeljövőben jelentős mértékben növekedni fog.



2.5. kép: A tejtermék-összetevők előállításának folyamata.
A tejsavó kinyerésének folyamata

2.8. A tejsavótermékek minőségét befolyásoló tényezők

Minden egyes lépés, beleértve a sajtgyártás során használt nyers tej minőségét is, befolyásolja a tejsavó és a belőle származó termékek minőségét (a tejsavó akkor válik ki, amikor a tejből sajt készül). A különböző munkaműveletek és tényezők (mint pld. a tejsavó tárolásának időtartama, terméké történő előállítása, a termék tárolása) mind befolyásolják a termék minőségét.

A sajt előállításához nélkülözhetetlen tejtulajdonságok:

- a tej kifejtésének és tárolásának higiénikus körülmények között kell történnie;
- a tejet le kell hűteni akkor, ha nem azonnal kerül feldolgozásra;
- a tejet pasztörizálni kell a patogén elemek eltávolítása érdekében.

A sajtgyártásnak higiéniai szempontok figyelembe vételével kell történnie, hogy megelőzzük a káros mikroorganizmusokkal történő szennyeződést. A sajt túrós részecskéit – a centrifugálás során – el kell távolítani a tejsavóból. Ez egy nagyon lényeges folyamat, ami befolyásolja a végtermék ízét és oldhatósági tulajdonságait.

A tejsavó-előállítás során alkalmazott másik fontos eljárás a pasztörizálás, ami nélkülözhetetlen ahhoz, hogy a termék mikrobiológiailag stabil legyen.

A tejsavót a lehető leghamarabb 5 °C alá kell hűteni, amennyiben a további feldolgozást megelőzően tárolni kell.

Ismeretes, hogy az előállított tejsavó jelentős részéből az egész világon tejsavóport készítenek. A török szabványok (TS 11 860) előírása szerint a tejsavópornak fehérnek vagy krémszínűnek kell lennie, sajátos szerkezettel, megjelenéssel, ízzel kell rendelkeznie, és nem tartalmazhat idegen anyagot. Nedvességtartalma nem haladhatja meg a 4,5%-ot, teljes fehérjetartalmának minimum 11%-osnak kell lennie, laktózmennyiségének pedig minimum 65%-nak. Ugyanez a szabvány a tejsavópor mikrobiológiai tulajdonságait is előírja. Azok a mikroorganizmus-típusok, melyeket a termék tartalmaz, fontos szerepet játszanak a tejsavópor mikrobiológiai minőségének meghatározásában.

A gyártás során alkalmazott eljárások nagyban befolyásolják a tejsavópor minőségét. Mikrobiológiai értelemben a tejsavópor nem tekinthető biztonságos terméknek a következő okok miatt:

- a tejsavóban lévő mikroorganizmusok nem mindig válnak inaktívvá a hőkezelés következtében;
- a tejsavópor-gyártás során is bekerülhet a termékbe káros mikroorganizmus;
- a gyártási folyamat során növekedhet a mikroorganizmusokkal való szennyezettség.

Fontos minőségi követelmény a portermékek esetén, beleértve a tejsavóport is, az oldhatóság. A poralakú termékeknek vízben könnyen oldódónak kell lenniük. A legfontosabb faktor, ami ahhoz szükséges, hogy a termék könnyen oldódó legyen, az alkalmazott szárítási eljárás. Ismert, hogy a permetező szárító módszerrel előállított tejsavópor oldhatósága igen jó. Az A-osztályú tejpor oldhatósági rátája 98%, a B-osztályúé pedig 85% (a TS 11 860-nak megfelelően).

Kimutatták, hogy a tejsavópor szemcséket képez, majd szilárd masszává alakul, mert a tejsavópor leköti a levegőben lévő vizet. Ezért a laktózkristályok felelősek. Alacsony vízaktivitás (0,4 alatt) esetén nem jön létre ilyen tömb, mivel a laktóz kristályosodásához vízre van szükség. Ezért a tejsavópor csomagolásakor a termék minőségét leginkább befolyásoló folyamat az olyan módon történő csomagolás, aminek során nem kerül kapcsolatba a levegőben található páratartalommal.

A TS 11 860 előírása szerint a tejsavóport úgy kell csomagolni, hogy ne érje levegő, pára és fény. A jogi szabályozás szerint (TS 1234) egy vagy több jól záródó műanyag tárolóedény, laminált műanyag vagy viasz, alumínium vagy polietilén bevonatú papírzacskó, konzervdoboz használható csomagolásra. A tejsavópor lehet vákuumos vagy nem vákuumos csomagolásban, vagy a csomagolás során használható védőgáz is (80%-ban nitrogén és 20%-ban CO₂).

A tejsavópor nem szállítható és tárolható szagos helyeken, mert az tönkretetheti tulajdonságait. A terméket tartalmazó csomagokat száraz helyen, fa polcon kell elhelyezni oly módon, hogy szellőzhessen. Távol kell tartani a tárolás és szállítás során a napfénytől, és intézkedéseket kell hozni megromlásának megelőzésére.

3. A TEJSAVÓ HASZNOSÍTÁSA ÉS FŐBB TERMÉKEI

3.1. A tejsavó hasznosítása

3.1.1. Élelmiszeripar

A tejsavó széles felhasználási körrel rendelkezik az élelmiszeriparban. Különböző alkoholos és alkoholmentes italok tejsavó felhasználásával készülnek, ám bár ez nem széles körben ismert tény. A tejsavófehérjéket felhasználják cukros termékek, pl. sütemény és csokoládé gyártásánál, édességekben és sokféle deszertben, mivel az ezek révén biztosított szerkezet és páratartalom kontrollja növeli az emulziós és habtermelő tulajdonságokat.

Tejsavófehérjét használnak olyan termékek gyártásakor, mint a tejszín, majonéz, kenhető krémsajt, hús- és salátamártások, -öntetek, mivel ezeknek a fehérjéknek az emulziós képessége és stabilitása magas szintű. Ráadásul a tejsavófehérje sűrítésre is alkalmas, krémlevesek, húsmártások és hasonló termékek zselésítéséhez kiváló tulajdonságokkal rendelkezik.



Tejsavó-koncentrátumokat használnak a túró, szemcsés túró és sajt szerkezetének kialakítására, és a joghurtkészítésben nyúlós, viszkózusos termék állítható elő jó vízmegkötő tulajdonsága révén. A húsiparban is használatosak a tejsavófehérjék vízmegkötő, stabil emulzióformáló és zsírkötő tulajdonságuk miatt. Tejsavóport használnak olyan húsipari termékekben, mint pl. a kolbász, szalámi, illetve néhány mártás. Emellett a tejsavóport – főlözött tejből készült por helyett – felhasználják pékáruknál, pl. süteményeknél, kekszekenél és tésztáknál, mivel magas a laktóztartalma. A tejsavófehérjéket bébiételek előállításánál is alkalmazzák.

3.1.2. A gyógyászat területén

Számos klinikai alkalmazás során bebizonyosodott, hogy a tejsavó sikeresen alkalmazható rák, HIV, Hepatitis B, cardiovascularis megbetegedések és osteoporosis kezelésére.

Kutatók biológiai és fiziológiai elváltozásokkal kapcsolatos, az izomban glikogénszintet mérő és teljesítményt befolyásoló kísérleteket hajtottak végre egereken. Azt vizsgálták, hogy ezeket miként befolyásolja a tejsavó alapú élelmiszerek fogyasztása. Ezt követően vizsgálták a tejsavófehérjék és -aminosavak emberi teljesítményre gyakorolt hatását. Meghatározták a különböző humán betegségekre gyakorolt hatásokat. A tejsavófehérjék hatása a rákos sejtekre jelentősebb, mint a kazeiné. Állatokon végzett kísérletek és tanulmányok igazolják, hogy a tejsavó megelőzi a tumor kialakulását, és ennek eredményeként csökken a rák kockázata. Egy egereken végzett kísérlet során bebizonyosodott, hogy a tejsavófehérjék, más fehérjékkel (pl. hús- vagy szójabab-) összehasonlítva, hatásosabbak a vastagbélrák megelőzésében. Tapasztalatok szerint a laktoferrin vagy β -laktoglobulin tartalmú étrend növeli az ellenálló képességet a bélfallen létrejövő daganatos helyek kialakulásával szemben.

A test antioxidánsainak és immunrendszerének lényeges anyaga a glutáció. A tejsavófehérjék egyedi fehérjék, melyek növelik a glutációttermelést azért, mert magas a cisterinszintjük. Tanulmányok és kutatások erősítik meg a tényt, miszerint a tejsavóban levő laktoferrin és laktoferricin is rendelkezik antioxidáns tulajdonságokkal. Arról is beszámolnak ezek az írások, hogy a tejsavófehérje alapú bioaktív peptideknek védekező hatásuk van a magas vérnyomás ellen, ami helyt ad az angiotensin-átalakító enzimnek (angiotensin converting enzyme = ACE).

Több tanulmány született arról, hogy a tejsavó megelőzi az osteoporosis kialakulását. Ennek oka, hogy a laktoferrin és laktoperoxidase segíti a csont fejlődését, védi azt, és súlykontrollt jelent a szervezet számára, ily módon megelőzve az elhízást. A leírások szerint az élelmiszerekkel bevitt laktoferrin hatékony az olyan patogén elemekkel szemben, mint a baktériumok és a vírusok. Bebizonyosodott pl., hogy a laktoferrin védelmet jelent az ellen, hogy a Haemophilus influenza gyerekek esetében vírusos fülgyulladást okozzon. Azt is felismerték, hogy a laktoferrinnek védő hatása van különböző vírusokkal szemben, beleértve a cytomegalo-vírust (cytomegalovirus = CMV), az A- és B-típusú influenzavírust, a rotavírust, az 1-es és 2-es típusú herpeszvírust, valamint a hepatitis C-t. Ráadásul az is bizonyítást nyert, hogy azoknál a HIV-fertőzött pácienseknél, akik tejsavó-kiegészítőket fogyasztanak, jelentős mértékben nő a plazmaglutáció-koncentráció. Tanulmányok szerint a tejsavófehérjék csökkentik a plazmában és májban lévő koleszterin szintjét.

Napjainkban kiemelt fontosságúak a tejsavófehérje- és az aminosav-kiegészítők, szemben a gyógyszerekkel, melyeknek mellékhatásaik vannak. Ezért több fiziológiai alkalmazásra van szükség, és az eredményeket közzé kell tenni a tejsavófehérjék és a bioaktív komponensek megfigyelése után.

3.1.3. Növénytermesztésben és állattenyésztésben

A tejsavó melléktermék, aminek potenciális felhasználási lehetősége van a növénytermesztésben és az állati takarmányozás területén.

Számos elvégzett kísérlet bizonyította, hogy a tejsavónak gátló hatása van néhány növényi vírus esetében. Az árpa felszínére történő permetezéskor a tejsavó megakadályozta a vírus áthatolását a növény felszínén, valamint a vírusmezőn történő terjedését. Észrevették, hogy ez a vírusellenes hatás a tejsavófehérjékhez köthető. Egy másik kísérlet kimutatta, hogy a hat napon át paradicsom leveleire permetezett tejsavó csökkentette a paradicsom mozaikvírusának aktivitását. A tejsavó hatékonynak bizonyult néhány olyan vírustípus ellen is, melyek az uborkán és a dohányon telepednek meg.

Példák vannak a növényvédelemben arra vonatkozóan, hogy a tejsavót rovarirtó szerként is használják.

Vannak kutatások és tanulmányok, melyek során a tejsavóval a facsemetéket megtámadó thysanopterát lehet megfékezni. A leírások szerint a tejsavó csalétekként használható a citrus gyümölcsöket megtámadó thysanoptera ellen. A tejsavó – elvegyítve phloxine B-vel – fotoaktív festék ennek a rovarnak a kezelésére. A tejsavó virághagymákon megjelenő rovarok ellen is használható egyes kísérletek és tanulmányok szerint.

A tejsavót lehet közvetlenül állatoknak adható italként hasznosítani, vagy adható tápba adagolva is. Főképp kérődzőkkel folytatott kísérletek és tanulmányok számolnak be arról, hogy a tápban található szárazanyag-komponensek emészthetősége javul, ha a tápot inkább savóval, nem pedig vízzel lágyítják. A fehérje és foszfor hasznosítási aránya pedig nő, ha 5% arányban tejsavót adnak a táphoz.

3.1.4. Sporttápszerekben

A tejsavófehérjék sportitalok összetevői, mivel magas minőségű fehérjét tartalmaznak. Elvégzett kísérletek bizonyítják, hogy a tejsavófehérjék pozitív hatással vannak az atlétákra. Klinikai kísérletek mutatták ki, hogy az atléták étrendjébe beiktatott tejsavófehérjék direkt módon növelik a teljesítményt.

Különösen a WPC-80 és a WPI (részletesebb információ: e fejezet 3.2. pontja alatt), melyekben minimális szinten találhatóak a zsír- és laktózösszetevők, és jó minőségű fehérjeforrást biztosítanak az atléták számára. A tejsavó aminosav-tartalma nagy mértékben hasonlít az izomzatban található aminosavakhoz.

A tejsavófehérje-táplálékkiegészítők általában nagyobb arányban tartalmazzanak alapvető aminosavakat, mint egyéb fehérjeforrások. Ezek az alapvető aminosavak azok, melyek az izomban történő fehérjeszintézishez szükségesek.

A tejsavófehérje-kiegészítők ágas elágazó szerkezetű aminosavakban is gazdagok. Ezek az aminosavak: a leucin, az isoleucin és a valin. Ezeknek az aminosavaknak fontos szerepük van az atléták izomanyagcseréjében. Abból következően, hogy ezek az ágas szerkezetű aminosavak, különösen a leucin, kulcsszerepet töltenek be a fehérjeszintézis során a DNS-ek átültetésében, hatékonyabb regenerálódást biztosítanak edzés után. A tejsavófehérjékben található cystein-aminosav segíti az atléták testsúlymegőrzését, valamint az izomépítést.

A tejsavófehérjének egyedülálló értéket biztosít az, hogy emésztésük más fehérjéktől eltérően történik. Az, hogy a testben gyorsan felszívódnak, azt eredményezi, hogy az aminosavak eljutnak a szövetekbe, és a fehérjeszintézis nagyobb arányú, így magasabb a fehérjebeépülés. A tejsavófehérjék vízben könnyen oldódnak, és bármely folyadékkal elkeverhetőek, fogyaszthatók edzés előtt, közben és után.

A tejsavófehérje a számos javasolt táplálék-kiegészítő egyike, segíti a fiziológiai alkalmazkodást, és növeli az atlétikai teljesítményt. A kutatások jelenleg még nem elegendőek arra vonatkozólag, hogy miként optimalizálható a tejsavófehérje alkalmazása az egészség és a teljesítmény összhangjának megfelelően. Ezért több klinikai kísérletre van szükség ahhoz, hogy egyértelműbb javaslatok születhessenek.

3.1.5. A kozmetikai iparban

Napjainkban a kozmetikai ipar technológiai fejlődése révén magas minőségű termékek jönnek létre, még pedig természetes források használatával, és a környezetvédelmi követelmények figyelembe vételével. A funkcionális tulajdonságokkal és biológiai aktivitással rendelkező termékek gyártásánál hidrocolloidokat és fehérjéket használnak.

A tejsavó fontos forrás szerepét tölti be a természetes kozmetikai összetevők között, mivel értékes összetevőket, elsősorban fehérjéket tartalmaz. A tejsavófehérjének vízmegkötő, habformáló, emulgációs, zselésítő tulajdonságuk van.

A funkcionális összetevők közé sorolhatók a hidrolizált tejsavófehérjék. Nagy szerepük van a bőr hidratálásában, melyeket enzimmal vagy más módszerrel történő részleges hidrolízissel nyerhetünk.

Az alacsony molekuláris súlyú összetevőknek, melyek közé a tejsavófehérjék is tartoznak, az emberi bőrt természetes úton hidratálókéhoz hasonló tulajdonságaik vannak. Az alacsony molekuláris súlyú ásványi részek, melyek melléktermékként keletkeznek a tejsavó-koncentrátum vagy -izolátum gyártása során, alkalmasak kozmetikai célokra. Ezeknek a vízben oldódó anyagoknak a tulajdonságai hasonlóságot mutatnak a kozmetikai iparban használt hyaluron-savéhoz. Ezért a tejsavóból nyert ezen anyagokat felhasznál-

ják kozmetikai termékekben és a babáknak készülő szappanokban, tejkrémekben. Bebizonyosodott a klinikai kísérletek során, hogy ezek a kozmetikai termékek alkalmasak egy bőrbetegség, a dermatitis ellen is.

Egy kísérlet a tejsavó samponokban történő felhasználását is igazolta. Ugyanez a kísérlet kimutatta, hogy a samponokban használt tejsavó pozitívan befolyásolja annak habzókéességét. A felületen aktív vegyi anyagok, mint pl. az alkyléterszulfátok olyan detergenssek, melyeket elsősorban samponokban használnak. Bár ezeknek az anyagoknak a habzó és mosási tulajdonságaik nagyon jók, száraz haját, szem- és bőrirritációt okozhatnak. Többen úgy gondolják, hogy természetes anyagok használatával, pl. a tejsavóéval, kiküszöbölhető ez a probléma. A tejsavófehérjék a samponokban hatékony sűrítőanyagként is funkcionálnak, és növelik a termék viszkozitását.

A tejsavó kozmetikai összetevőként történő felhasználásához kiterjedtebb és részletesebb tanulmányokra, kutatásokra van még szükség.

3.1.6. Az energia-előállításban

Az élelmiszer-ipari hulladék oxigénmentes (anaerob) környezetben való hasznosítása fontos lehetőséget teremt a megújuló energiák előállításához. Az anaerob degradáció olyan technológia, melyet nem csupán a mellékvíz-kezelési folyamat során, hanem a hő- és elektromos energia előállításánál is alkalmaznak. A tejsavót magas szervesanyag-tartalom és alacsony pufferkapacitás jellemzi. Ezért a tejsavónak a közvetlen anaerob folyamatban való használata gyors savasodást és alacsony biogáz-termelődést eredményez. Így a tejsavó abban az esetben hatékony energiatermelő, ha másfajta hulladékgázokkal és/vagy trágyával keverik. Számos tanulmány és kísérlet készült ezzel a témával kapcsolatban. Egyik alkalommal tejsavó és szarvasmarha-ürülék felhasználásával állítottak elő biogázt anaerob degradáció eredményeként. Egy másik kísérletben hidrogén és metángáz előállításához feldolgozott köles (55%), tejsavó (40%) és folyékony tehéntrágya (5%) keverékét használták fel egy két lépéses anaerob-folyamatban. Mindezen felül egy másik kísérlet során biohidrogén jött létre a zöldség-gyümölcs iparban keletkezett hulladékok és tejsavó összekeverését követően.

3.2. Fontosabb termékek

3.2.1. Tejsavópor

A világon előállított tejsavó egyharmadából tejsavópor készül. A TS 11 860-nak megfelelően az édes tejsavópor olyan terméként definiálható, mint az a folyékony összetevő, ami a kazein és a zsír túróként történő kiválását követően, renninnel történő sajtkészítés során, a sajt típusának, előállítási technikájának megfelelően keletkezik.

A TS 11 860-nak megfelelően a savanyú tejsavópor az a termék, mely a folyadékból történő porkészítés során, a gyártási technológiának megfelelően, üledék szűrésével keletkezik.



3.1. kép: Tejsavópor

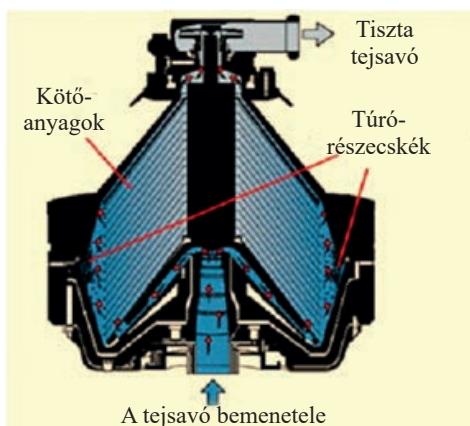
Az élelmiszeripar legváltozatosabb területein használják a tejsavóporból készült termékeket: leggyakrabban az élelmiszerek ízesítésekor. Ezt a tulajdonságát elsősorban pattogatott kukorica, nacho, tortilla, diófélék, sajtalapú mártások, chipszek, sós ízesítés és sós kekszek készítésénél használják fel. Bizonyos pékáruk (pl. pizza, kekszek, makaróni, szuflé és sütemény) esetén a tejsavópor használata kényelmessé teszi a gyártási folyamatot. A tejsavópor hozzáadásával készített élelmiszerek struktúrája, íze és megjelenése megegyezik a sajttartalmú élelmiszerek kinézetével. Kekszek estében kedveltebb a tejsavópor használata a tejporhoz képest, aminek gazdaságossági és eltarthatósági okai vannak.



3.2. kép: A tejsavópor előállítása

3.2.1.1. Tisztítás

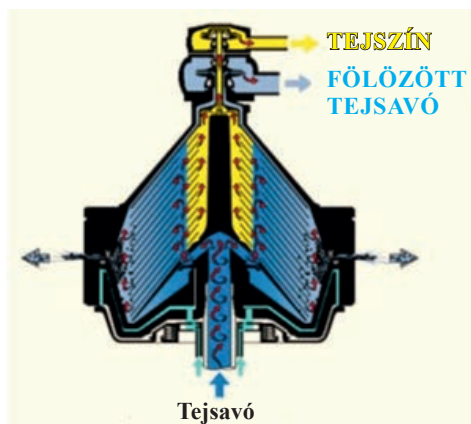
Centrifugális erő alkalmazásával, tisztítóanyagokkal kerül sor a túrórészecskék eltávolítására. Ellenkező esetben a túrórészecskék eltömítik a polymerikus UF-membránokat, és bevonatot képeznek a hőcserélőkön, ami negatívan befolyásolja a végtermék ízét és oldhatósági tulajdonságait is.



3.3. kép: Tisztító berendezés

3.2.1.2. A tejszín elválasztása

A sajtkészítés során lényeges a zsír tejsavóvá alakítása (kifolyatás). Mind a termék ízstabilitása, mind pedig gazdaságossági szempontok miatt kötelezően el kell távolítani a tej fölét a tejsavó előállítás során. Az elkülönítést követően visszamaradó tartalom kb. 0,06% lehet.



3.4. kép: Tejszínválasztás

3.2.1.3. Pasztörizálás

A tejsavót rögtön kinyerése után pasztörizálni kell mikrobiológiai minőségének stabilizálása céljából. Amennyiben elengedhetetlen a hőkezelés előtti tárolás, lehetőleg 5 °C alá kell hűteni.

3.2.1.4. A tejsavó koncentrációja

A tejsavó szárazanyag-koncentrációja – párologtatási folyamat alkalmazásával – 40-60%-os arányú.

3.2.1.5. Végso kezelés: kristályosítás és szárítás

A tejsavópor-előállítás utolsó lépése a dehidráció (a víz eltávolítása) a koncentrált tejsavóból, permetező szárítás alkalmazásával. Az ilyen típusú szárítással előállított portermékek oldhatósága rendkívül jó. A tejsavópor ennek a dehidrációs folyamatnak a terméke.

Abban az esetben, ha a koncentrált tejsavót közvetlenül szárítják, a ki nyert por rendkívül higroszkópikus, és a tárolás során vagy már a szárítóban is felhalmozódhat. A higroszkópikus β -laktóz formájú laktóz nagy része nem-

higroszkópikus α -laktózzá kell, hogy alakuljon ennek megelőzésére. Kontrollált kristályosodást az a tény biztosíthat, ha a koncentrátumot max. 30 °C-ra gyorsan lehűtik, és így mikroméretű laktóz képződik.

3.2.2. Tejsavófehérje-koncentrátumok

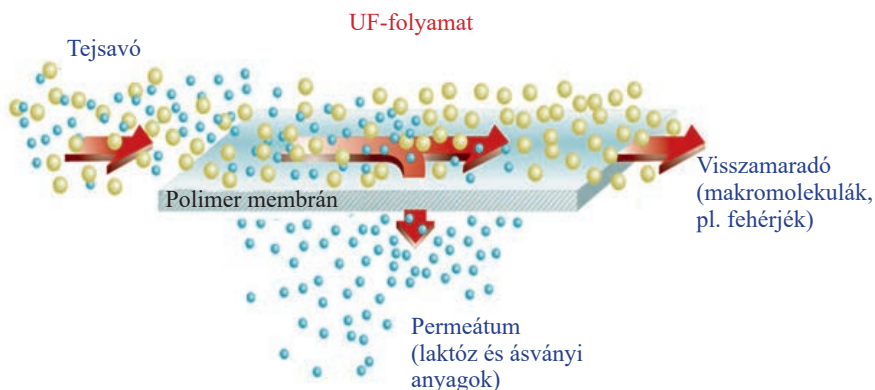
Az Amerikai Élelmiszer- és Kábítószer-felügyelet (American Food and Drug Administration = FDA) meghatározása szerint tejsavófehérje-koncentrátum az a termék, melyet a nem-fehérje tartalmú anyagok megfelelő eltávolításával nyerünk, és a végső termék legalább 25%-ban tartalmaz fehérjét. A WPC fizikai elkülönítő technikák révén, mint pl. csöpögtetés, szűrés és dialízis, keletkezik. A WPC használható folyadék, koncentrátum és por formájában.

A piacra kerülő WPC vagy 34-35%-ban, vagy 80%-os arányban tartalmaz fehérjét. A kb. 35%-os fehérjetartalmú WPC joghurtokban, sajttermékekben, bébiételekben és egyes pékárukban található. A WPC-t szívesen használják húskészítményekben is (pl. kolbász), elsősorban jó kötő (tömörítő) tulajdonsága miatt, valamint táplálékkiegészítőként. A 80% fehérjét tartalmazó WPC-termékekben nem kívánatosak a nagy arányú laktóz- és ásványianyag-tartalmú összetevők. A 35% fehérjetartalmú WPC élelmiszerekben történő felhasználása a fehérje, a laktóz és az ásványi anyagok koncentrációjára épül.

Némely sajátos tejsavófehérje-terméket (pl. az 50% fehérjét tartalmazó extrudált WPC-t) általában a húsiparban és fehérjerudak gyártásánál használnak. A 80%-os fehérjetartalmú WPC-t olyan fehérjetartalmú alkalmazásokra tervezték, melyeknek dominánsan funkcionális szerepük van. Ezek a termékek széles körben használatosak zselé, emulzió és hab előállítására. Ideális alkotóelem ez a termék a sportolók táplálkozására és súlykontrollálására, mert ezen WPC-knek alacsony a szénhidráttartalma. Ezeknek a termékeknek másik felhasználási területe a húsipar, mivel zselés állagot biztosítanak, valamint magas a vízmegkötő kapacitásuk.

3.2.2.1. Ultrafiltráció (UF)

Az ultrafiltráció nyomás alatt végrehajtott szűrési folyamat, aminél membránokat alkalmaznak, és bármely szilárd-folyékony keverék komponenseinek méret és alak szerinti elkülönítésére alkalmas. A tejsavó ultrafiltrációjakor használt membránok megakadályozzák a fehérjék (makromolekulák) áthatolását, másrészt lehetővé teszik a vízben oldódó mikromolekulák (pl. a laktóz és az ásványi anyagok) áthatolását. A 35 és 85%-os fehérjepor összetevőjeként szolgáló WPC ezzel a módszerrel állítható elő.



3.5. kép: Ultrafiltráció (UF)

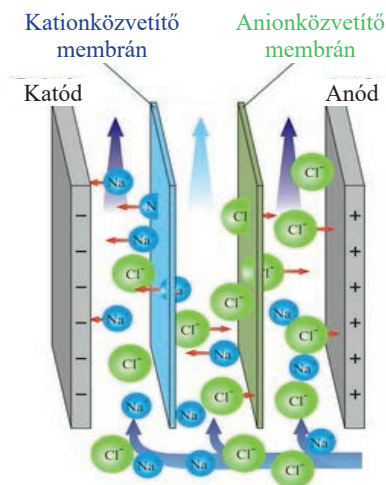
A permeátum elnevezés azt a részt jelenti, amelyik áthatol a membránon, amikor a tejsavót az UF-rendszerbe pumpálják. A visszamaradó azt a részt jelenti, amelyik kiválik a rendszerből anélkül, hogy áthaladna a membránon.

3.2.2.2. Tejsavó-permeátum

A tejsavófehérjéket visszatartja a membrán az ultrafiltráció és diafiltráció folyamán (az olyan összetevőknek, mint a laktóz és az ásványi anyagok alacsonyabb a molekuláris súlyuk, mint a szűrőn áthatolóknak). A fehérje eltávolítása után ottmaradó és összegyűlő anyag a tejsavó-permeátum, vagy más néven: fehérjétlenített tejsavó. A megmaradó laktózoldat kikristályosodik, tehát laktóz keletkezik, miután kivonják az ásványi anyagokat. A tej és a sajt típusa változó, azonban alapvető összetevőjük a laktóz. Ennek a permeátumnak a tipikus összetétele: 65-85% laktóz, 3-8% fehérje, 8-20% hamu, 1,5% alatti zsír és 3-5% nedvességtartalom. A tejsavó-permeátumot fel lehet használni különféle élelmiszerek előállításakor (pld. pékáru esetén a barna jelleg kialakítására, ami a végtermékben, tehát a polcokon válik láthatóvá).

3.2.2.3. Demineralizáció (az ásványi anyagok eltávolítása)

Az ioncsere vagy az elektrodialízis elterjedt módszer a demineralizációra. A fehérjétlenített tejsavó (UF-val történő) demineralizációja kötelező előkezelési eljárás. Ezt a folyamatot a csökkentett ásványi anyaggal rendelkező tejsavó előállításakor is használják. A demineralizált tejsavó használata széles körű a bébiételek előállításakor.

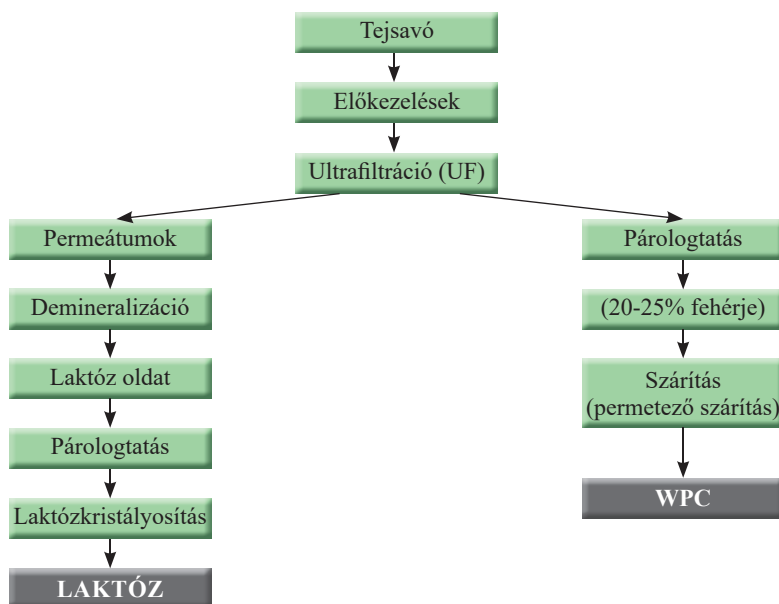


3.6. kép: Elektrodializáló készülék

3.2.2.4. Demineralizációs technikák

Ioncsere: Ioncserélő gyantát használnak. Az ioncserét végző oszlop belső felületére gyantát helyeznek. Az itt áthaladó tejsavóban lévő ásványokat visszafogja a gyanta.

Elektrodialízis: Az a folyamat, melynek során elektromos erő segítségével juttatják az ionösszetevőket a folyadékba. Ilyenkor ionáteresztő membránt használnak.



3.7. kép: A WPC- és laktózelőállítás folyamata

	Fehérje	Laktóz	Zsír	Ásványok	Víz
Tejsavó	0,9	4,8	0,05	0,5	93,0
WPC-35	3,3	4,8	0,2	0,7	91,0
WPC-60	11,5	5,2	1,0	0,8	71,5
WPC-80	20,0	1,0	2,0	1,0	76,0
WPI	19,0	0,2	0,2	0,6	80,0

3.1. táblázat: A tejsavó és tejsavóból előállított fehérjetermékek becsült összetétele a koncentráció és a szárítás előtt (%) (Harper, 2011)

3.2.3. Tejsavófehérje-izolátumok

A tejsavóból előállított másik alapvető fehérjetermék a tejsavófehérje-izolátum (WPI). A WPI-k kb. 90%-ban tartalmaznak fehérjét, és 4-6%-ban zsírt. A fennmaradó rész 4-6% zsírt, laktózt és hamut tartalmaz. A magas fehérje- és folyadéktisztaságnak köszönhetően a WPI-t széles körben használják táplálék-kiegészítőként fehérjében gazdag sportitalokban, üdítőkben. A WPI-gyártásban az ioncsere-kromatográfia az egyik alkalmazott módszer. Magas fehérjetartalma miatt a WPI felhasználható vízmegkötésre, zselésítésre, emulzió-, és habképzésre.

Összetevő	Fehérje	Nedvesség	Laktóz	Zsír	Hamu
WPC-35	35,3	3,7	52,3	3,3	5,8
WPC-80	78,7	4,3	4,9	6,4	4,0
WPI	90,9	4,8	1,5	0,9	2,7

3.2. táblázat: Némely WPC- és WPI-termék átlagos összetétele (%) (Foegeding és Luck, 2011)

3.2.4. Tejsavófehérje-hidrolizátumok

Az enzimes hidrolízis az egyik módszer a tejsavófehérje élelmezési és funkcionális tulajdonságának megváltoztatására. Az aminosavakhoz és fehérjékhez képest a peptidek sokkal gyorsabban és részben jobban is szívódnak fel. A tejsavófehérje-hidrolizátumok jobb táplálkozási minőséggel rendelkeznek, alacsonyabb allergén hatásuk van, ezért a tökéletesebb termékek és bébitelek előállítására használják.

3.2.5. Laktóz

A laktóz, amit a tejsavóból történő zsíreltávolítás, fehérjétlenítés és ásványi anyag-kivonás, a fennmaradó folyadék szűrése és kristályosodása után nyernek (3.7. kép), speciális étrendek, bébiételek, gyógyszerek, penicillin-előállítás, karamell szín elérése, hidrolizált laktózsirup és laktózsav előállítására használnak.

Kimutatták, hogy biológiai oxigénszükséglet értéke (Biological Oxygen Demand = BOD) 87%-ra csökken azért, mert a tejsavóból elegendő mennyiségű laktóz nyerhető.

A laktóz a tejsavó szárazanyagának alapvető komponense, és a tejsavót potenciális nyersanyaggá változtatja különféle biopolimereknél. Így lehetővé teszi olyan új termékek készítését tejsavóból, melyekben mikroorganizmusok csökkentik a laktózt. Ezek a termékek lehetnek szerves savak (pld. etil-alkohol, kefirserű erjesztett tejsavóitalok, laktóz- és citromsav), biopolimerek, mint a kenyérfélesztő, egyséjtes fehérje, probiotikus starter kultúra, biogáz, bioplasztik és etil-laktát.

Glukóz és galaktóz is keletkezik a laktózhidrolízissal. Fontos előnye, hogy a laktózkalória és a glikémiás index alacsony más szénhidrátokéhoz képest. Az UF-membránt fehérjék elválasztására használják: a laktózzgyártás során növeli a fordított ozmózis laktózkoncentrációt. A szerkezet víztelenítése során alkalmazzák a párologtatást, a kristályosító eljárást, a szárítás során pedig a permetező szárítást. Az iparban felhasznált leggyakoribb laktóztípus az α -laktóz monohidrátum.

Az olyan összetevők, mint a laktulóz és laktitol (melyek nem laktózból vagy tejsavóból keletkeznek), illetve a laktobionik sav nem szívódnak fel a vékonybélben. Ezért ezek az összetevők prebiotikus funkcióik révén jelentős potenciális erővel rendelkeznek a vastagbélben lévő hasznos baktériumok létrejöttéhez. Emellett a laktitol, ami cukoralkohol, egyben édesítő is, ami felhasználható diabétesz termékekben.

3.2.6. Laktalbumin

Először 4,5-5,2 értéken rögzítik a tejsavó pH-értékét a laktalbumin hagyományos módszerekkel történő gyártásakor. Majd hőkezelést alkalmaznak a szérumfehérjék denaturálásához, és a fehérje kb. 80%-át ülepitik. Az ily módon nyert termék oldhatósága alacsony szintű, de tápértéke és vízmegkötő tulajdonsága magas, ezért ezt pékáruknál, hústermékeknél, feldolgozott sajtoknál és édességeknél használják. A permanens módszerrel előállított laktalbumin tejsavójának pH-értéke 6,0. A szérumfehérjék denaturálásához 120 °C-os gőz befecskendezésével hevítik fel a tejsavót, így érik el, hogy kiváljon. Az így előállított lakt-

albumin 20-25% hamut tartalmaz. A hevített tejsavó pH-értékét 4,6-ra állítják be, hogy 2-5%-ra csökkentsék a hamutartalmat. Ezt a tésztafélék (makaróni) és pékáruk előállításakor használják, mivel az így készített termék oldhatósági szintje alacsony.

Az 5 pH-értéknél magasabb oldhatósági szintű laktalbumint egy másfajta módszerrel állítják elő. Ennél az eljárásnál a tejsavó pH-értéke 2,5-3,5, az alkalmazott hőkezelés 90 °C. A pH-értéket 4,5-ben rögzítik azért, hogy a hűtési eljárás során leülepedjen a denaturált fehérje. Ily módon 40%-os fehérje-összetevőjű termék keletkezik.

3.2.7. Ásványmentesített és csökkentett ásványtartalmú tejsavó

A tejsavó szárazanyag-tartalmának közel 10%-a ásványi anyag. Úgy tartják, hogy ez nem alkalmas sem állati táplálékok, sem bébiételek előállításához túl magas ásványtartalma miatt. Ezért egyre nagyobb jelentősége van a demineralizált tejsavótermékeknek (30-90%-os demineralizáltság).

Széles körben alkalmaznak ioncserés és elektrodialízises módszereket demineralizálásra. Ezt az eljárást alkalmazzák a csökkentett ásványianyag-tartalmú és a demineralizált tejsavó esetén. A demineralizált tejsavó használata elterjedt a bébiételek készítésénél.

A demineralizálási technikák közül a legelterjedtebb az ioncsere és az elektrodialízis:

- Ioncsere: Gyanta használatával történik. Az oszlop belső falára ioncserét előidéző töltésű gyantát rögzítenek. Az oszlopon áthaladó ásványokat megkötí a gyanta.
- Elektrodialízis: Elektromos erő alkalmazásával ionösszetevőket juttatnak egy folyadékba. Az ionáteresztő membrán biztosítja a megfelelő töltésű ionok átjutását. Így a tejsavóban lévő baktériumok a katód felé mozognak, a kationok pedig az anód felé, ezáltal jön létre a demineralizáció.

3.2.8. Csökkentett laktóztartalmú tejsavó

A laktózérzékenység születéstől kezdődő rendellenesség, mely vagy a laktózenzim (β -galaktozidáz) hiánya miatt, vagy fertőzés, esetleg nem megfelelő táplálás következtében jön létre. A tejsavót laktózmentesíteni kell, esetleg csökkenteni a laktózsztintet (emellett a tejtermékekben található tejmenyiséget is) minden olyan személy számára, aki ezzel a rendellenességgel küzd. A tejsavó filtrálásával, pld. ultrafiltrációval (UF), állítható elő csökkentett laktóztartalmú tejsavó vagy tejsavótermék.

Egy másik módszer a laktóz eltávolítására a részleges laktózkristályosításból, illetve a laktóz centrifugálással történő eltávolításából áll. A laktóz szintje portermékekben vagy az ezzel a módszerrel előállított termékekben 60% vagy alacsonyabb. Kromatográfiai módszerek is léteznek a laktóz tejsavóból való eltávolítására. A csökkentett laktóztartalmú vagy laktózmentesített tejsavótermékeknek az íze, ellentétben a laktózhidralizáltakéval, nem édes.

3.2.9. Laktózhidralizált tejsavópor

Ezeknél a termékeknél enzimikus módszerrel hidrolizálják a laktózt glukózzá és galaktózzá. A hidrolizált laktóz (glukóz és galaktóz keveréke) édességi foka közel 70% (szukróz, azaz teacukor). Ezért a laktózhidralizált tejsavótermékek alkalmasak édes tejtermékek, pld. joghurt, fagylalt, tejsavó-tartalmú italok előállítására.

3.2.10. Fehérjehidralizált tejsavópor

Ez az egyik alkalmazott módszer a fehérje élelmiszer-ipari és funkcionális tulajdonságainak megváltoztatására: enzimikus módszerekkel történő hidralizáció. A fehérjehidrolízis következtében peptidek és aminosavak keletkeznek. A fehérjével összehasonlítva: a peptidek és aminosavak gyorsabban és jobban szívódnak fel. A fehérjehidralizált tejsavótermékeknek jobbak a táplálkozási értékeik, és alacsonyabb az allergén szintjük a minőségi termékekben és bébiételekben.

3.2.11. A tejben lévő ásványi anyagok

A tej olyan élelmiszer, aminek jelentős az ásványianyag-tartalma, megfelelő mértékben található benne kalcium, magnézium és foszfát. A vízben oldódó komponensekben lévő ásványi anyagok a tejsavóban is megtalálhatók. Fokozott figyelmet érdemelnek az ásványokban és vitaminokban gazdag élelmiszerek.

Nagyon értékesek a magas kalcium- és foszfáttartalmú tejtermékek, mivel jól alkalmazhatók néhány rendellenesség, pld. az osteoporosis (csonttritkulás) kezelésére. Ezeket a termékeket ülepítéssel, a kalciumfoszfát kivonásával állítják elő (megfelelő koncentrációs feltételek, pH, hőmérséklet és időtartam biztosításával). A centrifugáló és szűrési eljárásokat közvetlenül az ülepítés után alkalmazzák. A tejtermékben levő ásványokat – egyre növekvő mértékben – természetes kalciumpótló anyagként használják olyan termékekben, mint az ivótej, joghurt, tejpor és édességek.

3.2.12. Tejsavósajt

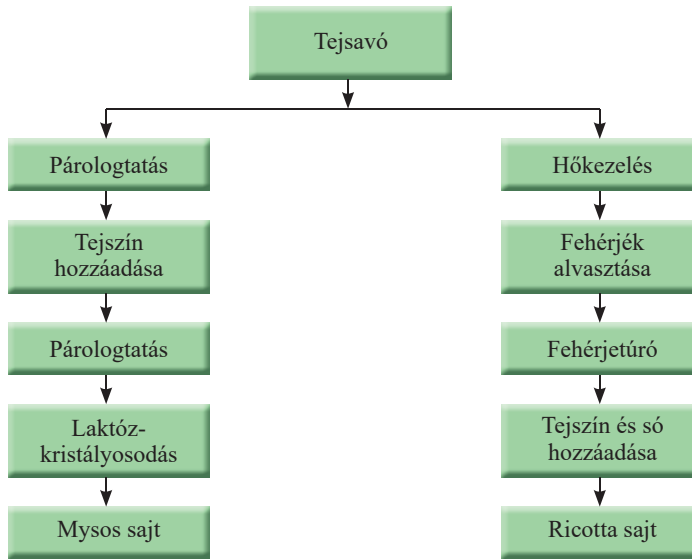
Kétféle tejsavósajt van (a ricotta típusú és a mysos sajt) a Nemzetközi Tejtermék Szövetség (International Dairy Federation = IDF) szerint. A két sajttípus között az alapvető különbség a gyártási technológiában van. Az olasz tejsavósajt, a ricotta – ehhez hasonló terméket Törökországban, Portugáliában és más régiókban is találunk (túrosajt).

Ezeknek a gyártása hőkezelésen és a fehérjék savas alvasztásán alapul. Hazánkban elterjedt a túrosajt fogyasztása, amit a tejsavó forralásával, ülepítésével, és a fehérjék szűrésével nyernek. A ricottát a fehérjék ülepítésével készítik úgy, hogy savanyú tejsavókomponenseket adnak hozzá a 90 °C-ra történő hevítést követően. Hasonlít a túrosajtra. A mysos sajt (savóméz) ettől eltérően a tejsavó minden összetevőjét tartalmazza, és kizárólag vízpára termelődik, válik ki a gyártás folyamán. A mysos sajt a tejsavó hevítésének, sűrítésének és az ellenőrzött laktóz kristályosításának eredményeként jön létre.

Az a rész, ami a túró- és ricotta sajtok gyártása során hőkezelés hatására alszik meg, az α -laktalbumin és a β -laktoglobulin, melyek nem lépnek reakcióba a renninnel, és nem mennek át a tejsavóba. Elég egy órán át 77,5 °C-os, harminc percen át 80 °C-os és öt percen át 90 °C-os hőkezelés a tejsavófehérjéknek ahhoz, hogy a fehérjék teljesen denaturálódjanak.

A savfokbeállítást foszfor-, borkő-, laktik-, citrom- vagy ecetsav használatával lehet végezni, amint megjelennek az első túrórészecskék a túrosajt készítésének folyamatában (ez a tehéntejből készített sajt maradványaiból készül). A savanyú tejsavópor és az ultrafilterezett savanyú tejsavó is felhasználható tejüzemekben erre a célra. Ezek a pH-változások hatással vannak az α -laktalbumin és a β -laktoglobulin 78-100 °C-on történő denaturálására és a denaturált fehérjék kombinációjára, ez pedig hat a túrosajt hozamára és minőségére is. A tehéntejsajtokból nyert tejsavó pH-értékének 4,5-5,2 között kell lennie.

A juhtejből származó tejsavó savasságára nincs ilyen megadott érték. Egyéb, túrógyártásban használt anyagok a CaCl_2 és NaCl -kiegészítők, melyeket a sajt ízének javítására használnak. A NaCl -t 70-75 °C-on, 0,1-1,5%-os arányban alkalmazzák. Azért használják a NaCl -t, mert növeli a tejsavófehérjék denaturációs fokát. A hőkezelést követően létrejövő üledékrészt ruhára helyezik, miután bizonyos fokra lehűlt, és hagyják, hogy lecsöpögjön róla a folyadék. A túrosajtot nem sózzák, ha friss fogyasztásra szánják. Tárolás esetén azonban sózni kell.



3.8. kép: A tejsavótúrók gyártásának folyamata

3.2.13. Tejsavóitalok

A tejsavóitalok gyártása az 1970-es években kezdődött. Az egyik legrégebbi ilyen ital a Svájcban gyártott Rivella. Napjainkra a tejsavóital-gyártás széles skálája alakult ki a természetesen édes vagy savanyú, a fehérjementes, a hígított, az erjesztett és a száraz tejsavóból. A tejsavótartalmú italok célcsoportja az idősektől a gyerekekig terjed. Az ókori görögök óta némely betegség kezelésénél is alkalmazzák, pld. tuberkolózis, bőrbetegségek és emésztési problémák esetén.

A 18. században speciális intézmények jöttek létre, és részletes kutatások folytak arra vonatkozólag, hogy milyen tápanyagbeviteli és terápiás hatásai vannak a tejsavónak, és miként alkalmazható a gyógyításban. A hasmenés, epebetegség, bőrproblémák, vizeletben megjelenő hámsejtek és néhány mérgezés kezelésében sikerrel alkalmazták a tejsavót. Ezek az italok ideális tápanyagbevitelnek és energiaforrásnak számítanak az atléták körében, mivel magas a tápértékük, és nagy mennyiségű fehérjét tartalmaznak.

A tejsavófehérje laktoferrint tartalmaz, ami vasmegkötő fehérje, továbbá glycomacropeptidet (GMP), ami a rennin alkalmazásával történő sajt készítés során keletkezik. Természetes, szabad fenil-alanint és α -laktalbumint tartalmaz, ami kalciummegkötő fehérje. A laktoferrinnek köszönhetően a tejsavónak szerepe van a vas felszívódásban, és annak megelőzésében, hogy a bél falakon patogén baktériumok telepedjenek meg. Ezek az italok fontosak az időskori táplálkozásban, különösen csonttrikulás esetén, mivel elősegítik a kalcium felszívódását.



3.9. kép: Tejsavóból készült italok

3.2.13.1. Alkoholmentes italok

Az elmúlt 10 év során kifejlesztett tejsavóitalokba gyakran gyümölcskoncentrátumok kerülnek hozzáadásra (a gyümölcsstartalom 5-20% között van). Ezen italok között gyakoriak a citrusfélével vagy más trópusi gyümölcsökkel, pld. mangóval, banánnal, papajával ízesítettek. Ez azért van, mert ezek az ízek hatékonyan nyomják el a nemkívánatos tejízt és a tejsavó sós-savanyú ízét. Mindemellett tanulmányok és kísérletek készültek olyan gyümölcskoncentrátumok alkalmazásával kapcsolatban is, mint az alma, körte, őszibarack, sárgabarack és cseresznye. Sikeres termékek születtek olyan gyümölcs hozzáadásával, mint az áfonya, ami nagyon jó vas-, és antioxidáns-forrás.

A gyümölcsökön kívül néhány kutató olyan ízkövetítőkkel is kísérletezett már, mint pld. a csokoládé, kakaó, vanília vagy a müzlifélék (főleg rizs, zab és árpa), valamint a méz. A müzlifélék, különösen a korpa, hozzáadása nagyon érdekesnek mondható. Készült már ital, amely gazdag diétás rostanyagokban és alapvető zsírsavakban (zab hozzáadásával).

Régóta ismeretes, hogy a probiotikus tejsavóitalok, melyeket különféle laktikus savas baktériumokkal történő tejsavó-erjesztéssel állítanak elő, pozitív hatással vannak az emberi egészségre, pld. csökkentik a vér koleszterinszintjét, szabályozzák a laktózanyagcserét, csökkentik a vérnyomást, és az immunrendszerben rákmegelőző tulajdonságokat hoznak létre.

A diétás italok is az alkoholmentes italok kategóriájába tartoznak. Ilyenek pld. a hidrolizált laktózialok, a tej és a poralakú italok. Összetételének és

ebből fakadó tulajdonságainak köszönhetően a tejsavó jó nyersanyag az egyszerű diétás italok előállításához, melyekhez azután bizonyos fajtájú édesítőt (főleg szaharint és ciklamátot), almát, némely fajtájú trópusi gyümölcsöt és stabilizált reagenseket adnak. Ezeknek az italoknak nagyon alacsony az energiaszintjük (103-104 kJ/100 ml), és ez a tulajdonságuk a vásárlók széles köre által teszi fogyaszthatóvá őket.

A tejes italokat is folyadék vagy por alakú tejsavó keverékeként állítják elő főlözött tej, író, némely típusú növényi olaj, hidrokolloid és emulgátorok hozzáadásával. A tejet az ital koncentrációja és stabilitása érdekében adják hozzá. A Way-Mil ennek a kategóriának az egyik legismertebb terméke: tejes állagú, sajátos íze van, és tartalmazhat olyan kiegészítőket, mint a csokoládé és különféle gyümölcsök. A termék megközelítőleg 2-4% tejsírt, 1-1,5% fehérjét, 4-5% laktózt, 0,7% ásványi anyagot és vízben oldódó vitaminokat tartalmaz. Ezeket a termékeket is lehet vitaminokkal és ásványokkal gazdagítani. A folyékony italokkal összehasonlítva, ezek a termékek könnyebben szállíthatók és tárolhatók, ezért fontosak a közösségi táplálkozásban akkor, amikor a fehérjeforrások korlátozottak, vagy nehezek az életkörülmények. A tejsavópor-italok előállítása általában a tejsavónak szójababbal, gyümölcsporral, koncentrált gyümölcslével vagy tejsavófehérje-koncentrátumokkal történő keverésével történik.

3.2.13.2. Alkoholtartalmú italok

A tejsavó kiváló alapanyag alkoholos italok előállításához azért, mert a tejsavó-szárazanyag fő összetevője (megközelítőleg 70%) a laktóz. Az alacsony alkoholtartalmú (1,5% vagy az alatti) alkoholos tejsavóitalok a következő lépésekben készülnek: a laktóz közvetlen erjesztése – általában élesztőfélékkel, mint pld. *Kluyveromyces fragilis* és *Saccharomyces lactis*, vagy a kívánt alkoholszintnek megfelelő mennyiségű (0,5-1,0%) szukróz hozzáadásával –, aromásítás, édesítés és csomagolás. Így az adott laktózmennyiség laktik savvá alakul, és a végterméknek savanykás ízt biztosít. A Milone, amit tejsavó-erjesztéssel és kefir kultúrával készítenek, és a Lengyelországban Serwoit néven gyártott tejsavópezsgő tartoznak ebbe a kategóriába.

A tejsavósör lehet malátatartalmú vagy maláta nélküli. Ezt a terméket ásványokkal lehet gazdagítani, vagy tartalmazhat keményítő-hidrolizátumokat és vitaminokat. A tejsavóbornak viszonylag alacsony az alkoholtartalma (10-11%), és általában gyümölcs illatú. A tejsavóbor gyártásának lépései: tisztítás, fehérjekivonás, a β -galactosidase és a laktóz hidrolízise, lefejtés utáni hűtés, élesztő hozzáadása, erjesztés, érlelés, szűrés, palackozás.

Ha a fehérjementesített tejsavóba szukrózt, karamellizált cukrot, sör-élesztőt, gyümölcsös ízt és vizet adagolnak, a keveréket palackozzák, majd erjedni hagyják 8-12 órán át 18 °C-on, akkor tejsavópezsgő keletkezik. Egy kísérlet során tanulmányozták a WPC-35-öt használó funkcionális tejsavóított és néhány kiválasztott laktikus savbaktériumot. Kimutatták, hogy az egyik típusú ital, melynek β -laktoglobulinszintje, alapvető tejallergia faktora alacsony, alapvető aminosavszintje pedig magas, előállítható WPC erjesztésével.

4. TEJSAVÓBÓL ELŐÁLLÍTOTT INNOVATÍV TERMÉKEK

4.1. Tejsav

Hőkezeléssel távolítják el a nemkívánatos mikroorganizmusokat, és a homofermentatív laktózsav-baktériumokat beoltják, így tejsav keletkezik. A következő tejsavbaktériumok: *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* és *Pediococcus* általánosan alkalmazottak a tejsav előállításában. A tejsavat élelmiszerekben, gyógyszerekben, bőr- és textiliparban használják. Alkalmazásának elsődleges célja a tartósítás és a savasítás.

Az elmúlt években megnőtt az érdeklődés a tejsav iránt, mert nyersanyagként alkalmazható a politejsavak előállításánál. A politejsavak egy bizonyos polimér típusban használt savak, melyeket speciális gyógyszerek gyártásánál és környezetbarát, biodegradálható bioműanyagoknál alkalmaznak. Ez a legfontosabb anyag a megfelelő bioreaktorok megtervezésénél, melyeket aztán sikeresen lehet tejsav előállítására használni. A tejsavó innovatív felhasználása a legújabb biotechnológiai technikák és bioreaktorok igénybevételével folyamatosan és erőteljesen felhívja a figyelmet azokra az erőfeszítésekre, melyek a tejiparban felmerülő alapvető környezetszennyezési problémák megoldására irányulnak.

4.2. Etil-alkohol

Az 1940-es évekre vezethetőek vissza az erjesztéssel előállított etanolgyártással kapcsolatos első kutatások és tanulmányok. Sikertelenül csökkenteni a környezetszennyezést, és ezzel egy időben a laktózból etanolt előállítani egy ma már széles körben elterjedt módszerrel. Ennek következtében a tejsavógyártás és ugyanakkor az etanol-előállítás nagy figyelemnek örvend. A témában végzett kutatások szerint az UF során nyert tejsavót, valamint a fehérjétlenített tejsavópor-oldatot és a tejsavó-permeátumot ennek megfelelően használják. Ezt a műveletet a mikroorganizmusok egy speciális csoportja hajtja végre. Elméletileg maximum 0,538 kg etanol keletkezik 1 kg laktózból annak etinollá történő biotranszformációja során. Azonban más nyersanyagokkal (pld. kukoricakeményítő vagy nádcukor) összehasonlítva a tejsavóban vagy tejsavó-permeátumban levő laktóz folyékony etanollá történő átalakításával gazdaságossági szempontból nehéz versenyezni.

A tejsavóból nyert etanol élelmiszerekben, vegyszerekben, gyógyszerekben, a kozmetikai iparban, valamint az üzemanyagok esetén alternatívaként használható.

4.3. Egysejtfehérje (Single Cell Protein = SCP)

A világ népességének vészes növekedése az élelmiszergyártás növeléséhez vezet, különösen a harmadik világban. Ez a helyzet innovatív és alternatív élelmiszerforrások igénybevételéhez vezet. Ebben a vonatkozásban az egyik első lépés az egysejtfehérje (SCP) előállítása. Az SCP tenyésztett mikróbas biomasszából kivont fehérjeként határozható meg. Az SCP fehérjealternatívaként szolgálhat a költséges, hagyományos forrásokkal (szójapép és halhús) szemben. Sőt, így lehetséges kevés költséggel a mezőgazdasági és ipari hulladékok fehérjékben gazdag élelmiszerré történő biológiai alakítása.

Mivel a sajttejsavóban levő laktóz a BOD fő összetevője, a tejsavókivonat használata egysejtfehérjeként csökkenti annak szennyező potenciálját, és ezzel egy időben értéknövelt terméket hoz létre. Az 1940-es évek óta állítanak elő tejsavóból kereskedelmi mennyiségű mikróbas biomasszát. Az ipari méretű, élelmiszer-ipari célokra történő SCP-gyártás 1958-ban Franciaországban kezdődött. A gyártás során három különféle típusú penészgombát használnak. Ez a gomba (pH = 3,5 és 38 °C-on) több mint egy év alatt folyamatos rendszerben jön létre ebben a franciaországi üzemben. Magas hőmérséklet és alacsony pH-érték kívánatos a szennyeződési kockázat csökkentése érdekében. Nagy mennyiségű oxigént juttatnak az erjesztőtartályokba, hogy megelőzzék az etanol létrejöttét.

A penészgomba-biomasszát centrifugálással nyerik, 85 °C-os hőkezelést és permetező szárítást alkalmaznak. Az így nyert SCP 48-52% fehérjét, alapvető aminosavakat – melyben nagy arányú a lizin-aminosav – és B-csoportú vitaminokat tartalmaz. Ennek a terméknek Protibel a kereskedelmi neve.

A biomasszát elsődlegesen az állati takarmányozásban használják fel, de emellett a humán táplálkozásban is alkalmazzák. A franciaországi üzem 2500 tonna SCP-t gyárt évente, és ezt a terméket közel 30 éve használják az emberi táplálkozásban. 100 tonna tejsavóból 2,5 tonna SCP és 100 kg aminosav nyerhető.

4.4. Biogáz

A hidrogén tiszta energiaként emlegetett gázfajta, ami üvegházi gázokkal és savas esővel nem keletkezik. Alacsony oldódása miatt könnyen hidrolizálható és tisztítható. Magas az energiahatékonysága. Közvetlenül használható üzemanyagcellákban elektromosság létrehozására. Emiatt egyre nagyobb figyelmet kíséri a hidrogén előállítását, és különféle területeken történő hasznosítását. A hidrogéngáz létrehozásához jó lehetőség a szénhidrátban gazdag hulladékok (pl. a tejsavó) felhasználása. A hidrogén-előállítás úgy történik, hogy a tejsavót, hígított tejsavót, tejsavópor-oldatot és tejsavó-permeátumot anaerob

erjesztésnek teszik ki. Elméletileg 1 molnyi laktózból 8 mol hidrogén keletkezik a folyamat során. Ez a biogázkeverék metán- és széndioxidgázokat is tartalmaz.

Bár magas szénhidrát- (laktóz-) tartalma miatt a tejsavó megfelelő alapanyag a biológiai folyamatokhoz, a nyers tejsavó anaerob folyamatánál (anaerob környezetben történő biodegradáció) nagyon jelentős problémák figyelhetők meg. A tejsavó lúgossága a laktózdegradáció eredményeként alacsony, és szervesanyag-tartalma magas. Szükség van hígításra, erjesztésre, és megfelelő mennyiségű lúg hozzáadására azért, hogy a tejsavó alkalmas legyen erre a folyamatra. Ebben az értelemben ígéretes stratégia az, hogy a metánképző folyamat elváljon a savképző folyamattól, és ezáltal javuljon az energia-átalakító hatékonyság és a termék stabilitása. Ennek a kétlépéses folyamatnak különösen az első lépését kell optimalizálni a hidrogéngáz biológiai létrehozása érdekében.

A tejsavó és baromfitrágya keverékének felhasználásával termelt biogázzal folytatott kísérletek megállapították, hogy a gyártás bármely vegyi anyag tejsavóhoz történő hozzáadása nélkül is lebonyolítható ezzel az eljárással. Végeztek hasonló kísérleteket tejsavó és szarvasmarhatrágya keverékével is. Környezetvédelmi aspektusok figyelembevétele mellett kb. 80-90%-os csökkenés figyelhető meg a COD-értékben, és 86-97% közötti a cukorfelhasználás-csökkenés. A hidrogén előállítás után fennmaradó folyadékot nem juttatják vissza a termékbe, hanem kötelező további feldolgozása.

4.5. Bioműanyagok

A bioműanyagokat, különösen a polyhydroxyalkanoátokat (PHA-k), széles körben tanulmányozzák mint olajszármazékokat, és polimerek helyettesítésére használható biodegradálható anyagokat. Jelenleg azonban nem nagy az alkalmazási területük, mert a hagyományos műanyagokéhoz képest viszonylag magas az előállítási költségük. A gyártás költsége új, olcsó anyagok, új erjesztési stratégiák, új kinyerési és tisztítási lépések révén, magas koncentrációjú PHA-k szintetizálására és létrehozására képes mikroorganizmusok használatával csökkenthető.

A tejsavó összetétele – a megfigyelések szerint – alkalmas a PHA-gyártásban lezajló biológiai folyamatok elősegítésére. Sok tanulmány foglalkozik a tejsavó különféle mikroorganizmusainak PHA-gyártással összefüggő kérdéseivel.



4.1. kép: Tejsavóból készített bioműanyagok

Filmszerű és egyéb bevonóanyagok, melyeket olyan polimerekből állítanak elő mint pld. a fehérje, keményítő és lipidek – a PHA-k kivételével – azok közé a témák közé tartoznak, melyeket széles körben tanulmányoznak azért, mert pozitív környezeti és fenntarthatósági tulajdonságaik vannak. A polimerek közül a fehérje-makromolekulák rendelkeznek – vegyi összetételüket és tulajdonságaikat illetően – a legnagyobb változékonysággal. Ez azért van, mert a szerkezetükben lévő aminosavak számos lehetőséggel rendelkeznek. A gömbölyű fehérjékből álló tejsavófehérjék alkalmazhatók a bioműanyag előállításakor.

Hasznosíthatóak a tejsavófehérjék csomagolóanyagként, mert tökéletes oxigénkizáró tulajdonságuk van, és a tejsavó nagy mennyiségben rendelkezésre áll. Csökkenteni kell azonban a tejsavóból készített bioműanyagok szerkezeti törékenységet annak érdekében, hogy ezek a fehérjék jól alkalmazhatók legyenek a csomagolásban és egyéb alkalmazásokban. Ezzel a céllal összhangban van, hogy természetes latexet és tojásfehérje-albumint, két általánosan használt biopolimert, keverték össze tejsavófehérjével, és tanulmányozták a tejsavófehérje bioműanyagokra gyakorolt hatását. A kutatás során megállapították, hogy a természetes latex és albumin 10%-os hozzáadása növelte a tejsavó alapú műanyagok ellenállását anélkül, hogy törékenységük megváltozott volna.

Megállapították, hogy a tejsavófehérjéből előállított ehető film- és bevonatképző anyagok antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek a fagyasztott halban, megelőzik a keserű ízt, illetve a pirított mogyoró penészedését. Továbbá a tejsavó és a monogliceridek keverékeként alkalmazott bevonat alkalmas a müzslifélék és a szárított szőlő nedvességtartalmának a csökkentésére is.

4.6. Starter kultúrák

A tejsavóban lévő laktóz és más összetevők mikróbas tökéletesítésre, javításra szorulnak, és át is alakítják a tejsavót egy potenciális alapanyaggá, ami biotechnológiai szempontból alkalmas különféle biotermékek előállítására.

Az a cél, hogy a tejsavótermékeket természetbarát technológiák segítségével használják fel különféle vegyszerek (pld. etil-alkohol) és egyéb nagy tápértékű élelmiszer-ipari anyagok, valamint hozzáadott értékek (kenyérélesztő, fehérjegyazdag állati takarmány, tejsavóital-stimuláló kefir, sajt érleléséhez szükséges starter kultúrák vagy probiotikus ételadalek) nagyüzemi előállítására.

Starter kultúrákat a *Kluyveromices marxianus*, *Lactobacillus bulgaricus* elterjedésével és a tejsavóban lévő kevert kefir-kultúrával gyártanak. Megfelelő – és alacsony költségű – tartósítási eljárások (pld. szárítás) szükségesek az ipari mennyiségű laktóz átalakításához. Megvizsgáltak egy alacsony hőmérsékletű termálszáritási folyamatot azért, hogy csökkentsék a starterkultúra szárítási folyamatának költségét. Ilyen értelemben a fagyasztott-száritott és a termálszáritott starterkultúrák starterekként hasznosíthatók a sajt érlelésekor.

4.7. Egyéb biotermékek

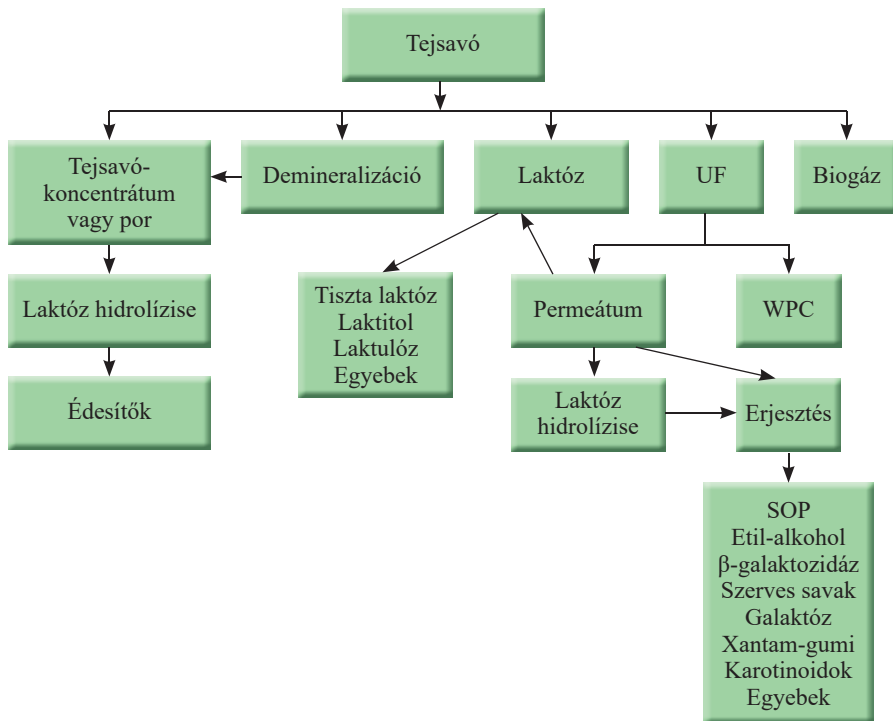
Az élelmiszerekben használt különféle szerves savak (ecet-, propion-, tej-, citrom- és glukonsav) és aminosavak (glutaminsav, lizin és threonin) tejsavóból előállíthatók különféle mikroorganizmusok és eljárások alkalmazásával.

A 2,3-butanediol, ami alapvető anyag a vegyiparban, és alternatív energiaforrásként is felhasználható, gyártása a tejsavó különféle módon történő erjesztését követően történhet. Kísérletek folytak és tanulmányozták a glicerolgyártást élesztős erjesztéssel, ami a szerves szintetizálás alternatívája lehet.

A tejsavóból történő Xanthan-gumi gyártása is sikeres volt. Ennek a poliszacharidnak az alkalmazása az olajfűrészeknél, a textiliparban, valamint az élelmiszeriparban sűrítés, emulgálás és stabilizálás céljából történik.

Tejsavóból kalcium-magnézium-acetát is előállítható anaerob erjesztéssel. Ez az anyag jégoldóként vagy fagyállóként használható az utakon. A fruktóz difoszfát és só a gyógyszeriparban kerül hasznosításra. Ezeket az összetevőket a tejsavó *Saccharomyces cerevisiae* használatával történő biotranszformációja során nyerik. Az illóaroma-összetevők *Kluyveromyces lactis* használatával készülnek. A tejsavót a poligalakturonáz és más enzimek, valamint növényi hormonok és azok összetevőinek gyártásával potenciális anyagként alkalmazzák.

Sok területen, pld. az élelmiszeriparban, textiliparban, gyógyszergyártásnál, biogyártásnál, mezőgazdaságban, génmódosítások és állati takarmányozásnál, széles körben használt összetevők a biogénikus glycine betain és a trehalóz. Ezért ezen termékek ipari előállításának nagy jelentősége van. A glycine betaint és a trehalózt savas tejsavóból erjesztéssel állítják elő.



4.2. kép: A tejsavó hasznosítási módszerei, melyekkel még folynak kísérletek, és melyek kereskedelmi felhasználásúak (Siso, 1996)

5. TÁPANYAGOK A TEJSÁVÓBAN ÉS A TEJSÁVÓTERMÉKEK TÁPLÁLKOZÁSI TULAJDONSÁGAI

5.1. Mérési módszerek a tejsavó tulajdonságainak meghatározására

A sajt-, túró- és kazeingyártás melléktermékeként keletkező tejsavó kezelésének szükségességét nagy mennyisége és magas szárazanyag-tartalma indokolja. 100 liter sajttejből 80-90 liter savó képződik. A tej szárazanyag-tartalmának hozzávetőlegesen 50%-a fog megjelenni a savóban. A tej és a tejtermék típusától függően a savó szárazanyag-tartalma 5,4% és 6,7% közé tehető. A tejsavó fő oldott összetevője a laktóz, emellett savófehérjéket, ásványi anyagokat, valamint kis mennyiségű tejsírt, nemfehérje nitrogénvegyületeket és vitaminokat tartalmaz.

A tejsavóból hevítés (és savanyítás) hatására kicsaphatók a savófehérjék, melyekből savósajt készíthető (pld. orda, ricotta, brunost, ziger). A tejsavó víztartalmának csökkentésével jelentősen növelhető a savó eltarthatósági ideje.

A savópor gyártása során a folyékony, fölözött tejsavót hagyományosan többfokozatú vákuumbepárlással koncentrálják 48-62 tömegszázalék szárazanyag-tartalomig. A sűrítményben lévő oldott tejcukor nagy részét α -laktómonohidráttá célszerű kristályosítani, hogy a végtermék ne legyen tapadós és higroszkópos, majd a sűrítményt porlasztva, szárítva 4-5% víztartalmú savópor állítható elő. Amennyiben a savóport csecsemőtápszerek vagy gyógytápszerek alkotórészeként szeretnénk forgalomba hozni, szükséges a savó ásványianyag-tartalmának csökkentése – különösen igaz ez a savanyú savóra, ami nagyobb ásványianyag-tartalommal rendelkezik. A savó sótartalmát még a porítás előtt lehet csökkenteni ioncserélő gyantákkal, elektrodialízissel vagy nanoszűréssel. A különböző szétválasztási technikák alkalmazásával lehetőség nyílik a vízelvonáson túl a savó szárazanyag-tartalmának frakcionálására. A membrános eljárások közé tartozó ultraszűréssel a savófehérjék elválaszthatók a kisebb méretű tejcukortól és ásványi anyagoktól, így eltérő fehérjetartalmú savófehérje-koncentrátumok és -izolátumok állíthatók elő. A kereskedelembe kapható savófehérje-koncentrátumok (WPC) elnevezésében található szám (pld. WPC-35, WPC-80) adja meg a koncentrátum szárazanyag-tartalmára vonatkoztatott százalékos fehérjetartalmat. A termékben lévő fehérje mennyiségének növekedésével arányosan csökken a laktóz mennyisége. A savófehérje-izolátumok (WPI) nagyobb tisztaságúak, mint a koncentrátumok, bennük a szárazanyagra vonatkoztatott fehérjetartalom legalább 90%. Amennyiben a savófehérjék részaránya a termékben 70%-nál nagyobb, az ultraszűrést diaszűréssel kell kombinálni, hogy a kívánt tisztasági fokot biztosítani tudják. A savófehérje-hidrolizátumban (WPH) a savófehérjéket enzimes úton peptidekre és aminosavakra hidrolizálják, így emészthetőségük könnyebb, mint a fehérjéké, és tehéntejfehérje-allergiában

szenvedő gyermekek is fogyaszthatják. A savófehérjék és -peptidek frakcionálása a membránszeparációs műveletek mellett megoldható pld. szelektív kicsapással és kromatográfiás eljárásokkal is. A tejcukor enzimés vagy savas hidrolízis útján a jobb édesítő képességgel rendelkező monoszacharidjaira, galaktózra és glükózra bontható. Az így előállított szirup felhasználható édes tejtermékek és más élelmiszerek alapanyagaként. Előnye, hogy a belőle készített termékeket laktózzintoleranciában szenvedők is fogyaszthatják. A laktulóz egy szintetikus cukor, a laktóz izomerációja során keletkezik, ahol a glükózmolekulát fruktóz helyettesíti. A laktulózt a laktázenzim nem bontja, az emberi bélben élő baktériumok fermentálják: prebiotikus hatással rendelkezik, és megakadályozza a székrekedés kialakulását. A laktóz redukciója által egy cukoralkohol, a laktitol is előállítható. Édes íze és alacsony energiatartalma (~9 kJ/g) miatt a laktitolt cukrok helyettesítésére használják (csökkentve így a termék energiatartalmát). Hasznosulása a szervezetben független az inzulintól, ezért diabetikus élelmiszerekbe rakható, valamint a fentiek mellett prebiotikus hatással is rendelkezik.

A laktobionsav a laktóz oxidációjával jön létre, erős kelátképző tulajdonsággal rendelkezik. Ca-laktobionát sója stabilizátorként használható az élelmiszerekben, de gyógyszerkészítményekbe is teszik a szervezet kalciumszintjének javítása céljából. A prebiotikumok egyik legfontosabb csoportját alkotják a galakto-oligoszacharidok (GOS), melyek 3-8 db monomerből felépülő, nem emészthető szénhidrátok; természetes formában megtalálhatók a tejben, de mikrobiális enzimek segítségével is előállíthatók laktóz jelenlétében. A GOS-molekula lánc hosszúságától, a láncot alkotó monomerek típusától függően sokfajta GOS-molekula képződésére van lehetőség. A D-galaktóz molekula lúgos vagy enzimés izomerizációja által nyerhető a D-tagatóz nevű monoszacharid, ami elfogadott édesítőszer. Édesítő ereje 92%-a a szacharózénak, és mivel a vékonybélben kis hányada szívódik csak fel, és nagyobb részét a vastagbél mikroflórája hasznosítja, fogyasztása alacsonyabb energia-bevitelt eredményez, mint a szacharózé. A tejsavónak a fent említettek mellett még számos alkalmazási területe létezik. A tejsavóban vagy az ultraszűrt savó szűrletében lévő laktóz élesztőgombák segítségével etil-alkohollá fermentálható. A savóból anaerob körülmények mellett metán fejleszthető, ami biogázként használható. A tejcukrot mint szénforrást az élesztők aerob feltételek mellett szubsztrátként hasznosítják saját sejtjük felépítéséhez. A laktózból tejsavbaktériumokkal termeltetett tejsav az alapanyaga a politejsav (PLA) nevű polimernek. A politejsav egy biológiai-lag lebontható műanyag. A savóból más szerves savak, vitaminok, aminosavak, xantán-gumi és további termékek is fermentálhatók. A tejsavó adott származékait a gyógyszeripar és a kozmetikai ipar is felhasználja.

Évente Földünkön – a becslések szerint – 185-190 millió tonna tejsavó keletkezik, és ez a mennyiség a következő években várhatóan tovább fog emelkedni. Nagy szárazanyag-tartalma miatt a tejsavó jelentős biokémiai oxigénigénnyel

rendelkezik, ezért az élelmiszeripar egyik legkörnyezetszennyezőbb mellékterméke lenne, ha szennyvízként tekintenénk rá. A környezetvédelmi okon túl a savó hasznosításának szükségességét alátámasztja, hogy alkotórészei közül több is rendelkezik az emberi szervezet számára kedvező élettani hatással. A savófeldolgozás egyik lépése a vízelvonás, ugyanakkor a termékminőség-javítás szempontjából szükséges a savó ásványianyag-tartalmát, elsősorban NaCl-tartalmát is csökkenteni. Ez a két művelet egyszerre megvalósítható, ha a tejsavót szűrők segítségével koncentráljuk.

Mikroszűrőssel eltávolíthatók a tejből a zsírgolyócskák és a baktériumok sejtjei, melyek méretüknél fogva nem tudnak átjutni a membrán pórusain, így a retentátumban dúsulnak fel, míg a tej többi összetevője a szűrletbe kerül. A mikroszűrőssel emiatt megvalósítható a tej hideg sterilizációja. Savófehérje-koncentrátumok (WPC) és -izolátumok (WPI) előállításakor szintén fontos, hogy a nagy tisztaság elérése érdekében a fenti részecskéket elválasszuk a savófehérjétől.

Ultraszűrő membránnal elválaszthatók egymástól a fehérjék és a tejcukor molekulái. Az ultraszűréshez alkalmazható membránok pórusmérete (kb. 0,01-0,1 μm), és visszatartása tág határok között változik, ezért megvalósítható a különböző mérettartományba eső fehérjék frakcionálása is. Az ultraszűrést elterjedten alkalmazzák magas fehérjetartalmú sűrítmények előállításakor. A retentátum Ca-tartalma szintén magas lesz, mert a kalcium jelentős része a fehérjemolekulákhoz kötődik. Az ultraszűrés permeátumába a laktóz mellett nemfehérje-nitrogénvegyületek (NPN-vegyületek), kis moláris tömegű szerves savak és az oldatban lévő ionok kerülnek.

A szárazanyagra vonatkoztatva 70%-nál nagyobb fehérjetartalmú termékek előállításához az ultraszűrő modulát diaszűrő üzem módban kell használni. A friss víz adagolása a sűrítőhöz segíti a tejcukor és a sók kimosását, ezáltal a nagyobb fehérjetisztasági fok elérését.

A fordított ozmózist a tej, tejsavó és az ultraszűrés permeátumainak elősűrítésére használják, ahol a szárazanyag-tartalom növelése a cél. Az itt alkalmazott membránok az egy vegyértékű ionokat (K^+ , Na^+ , Cl^-) is 95% feletti hatékonysággal tartják vissza, a szűrlet gyakorlatilag ionmentes víz, biokémiai és kémiai oxigénigénye 100 ppm alá is csökkenthető. A fordított ozmózist kb. 25%-os sűrítőkoncentráció eléréséig alkalmazzák, nagyobb szárazanyag-tartalmú sűrítő előállítását korlátozza a retentátum ozmózisnyomásának folyamatos növekedése. A fordított ozmózis és az azt követő vákuumbepárlás kombinálása energetikailag gazdaságosabb, mintha a besűrítést egyedül vákuumbepárlással oldanánk meg.

Elektrodialízissal a tejsavó-sűrítményeket szokták részlegesen sóalanítani. A sűrítő NaCl-tartalmának több mint 90%-a eltávolítható ezzel az eljárással. A szétválasztás során egy katód és egy anód közé felváltva helyeznek el

nempórusos kationcserélő és anioncserélő membránokat, melyek cellapárokat alkotnak. Mindegyik ún. páratlan cellába a sóalanítandó folyadékot vezetik, ahonnan a kationok a negatív töltésű katód, az anionok pedig a pozitív töltésű katód felé fognak vándorolni. A kationok migrációjának útját fogják állni a pozitív töltésű anioncserélő membránok, és fordítva: az anionok sem tudnak áthaladni a kationcserélő membránokon. Ennek eredményeképpen az ionok a „páros” cellákban fognak koncentrálni, míg a részben sóalanított folyadékot elvezethetjük a „páratlan” cellákból.

5.2. A tejsavó összetétele

A savónak közel 3000 éves múltja van. Őseink a borjúgyomorban szállított tej során figyeltek fel egy természetes folyamatra, ami az alvadás volt. Később magát az enzimet is sikerült azonosítani, ami ezért a természetes folyamatért volt felelős. Az alvadás során két terméket kaptak a túrót és a savót. Így alakult ki az, hogy a savó a túró-, a sajt- és a kazeingyártás mellékterméke.

A savó igen gazdag fehérjében, ásványi anyagokban és vitaminokban. Magas táplálkozási értékét csak századunkban ismerték fel, bár a 18-19. században a savóval történő gyógyítás mindennapos volt Svájcban, Ausztriában és Németországban. Csak a magas laktóztartalom miatt kell korlátozni a savópor felhasználását, bár több élelmiszerben nagy arányban is alkalmazható.

A savanyú savó a tej savas alvasztásakor (túrógyártás, lágy sajtok előállítás) míg az édes savó az oltós, illetve vegyes alvasztáskor (sajtgyártás) keletkezik.

5.1. táblázat: Az édes tejsavó és a savanyú tejsavó összetevői

Összetevők	Édes savó	Savanyú savó
Összes szárazanyag (%)	5,40-6,35	5,60-6,70
Tejcukor (laktóz) (%)	4,1-5,0	3,8-4,6
Összes fehérje (%)	0,8-1,0	0,8-1,0
Savófehérjék (%)	0,6-0,7	0,6-0,7
Tejzsír (%)	0,2	0,2
Ásványi anyagok (%)	0,50-0,60	0,50-0,85
Cl (ppm)	1000-1640	1000
Na (ppm)	300-460	450-600
K (ppm)	1050-1700	1200-1800
Ca (ppm)	250-500	800-1100
Mg (ppm)	40-100	80-120
P (ppm)	350-550	500-700

Vitaminok		
Tiamin (ppm)	0,4	0,4
Riboflavin (ppm)	1,4	1,4
Piridoxin (ppm)	0,5	0,5
Kobalamin (ppm)	0,002	0,002
Nikotinsav (ppm)	0,85	0,85
Folsav (ppm)	0,05	0,05
Pantoténsav (ppm)	3,4	3,4
Aszkorbinsav (ppm)	2,2	2,2
Tejsav (%)	nyomokban, max. 0,1	max. 0,8
pH	5,60-6,50	4,35-5,10
Fajlagos vezetőképesség (mS/cm)	4,7-6,4	8,4

A sajtgártás során a tejben lévő összetevők alvadék és savó közötti megoszlását mutatja az alábbi táblázat.

5.2. táblázat: A tejjalkotó részek százalékos megoszlása a sajtban és a savóban

Tejösszetevők	100 rész összetevőiből sajtba kerül	100 rész összetevőiből savóba kerül
Zsír	87,7	12,3
Fehérje	72,0	28,0
Tejcukor	5,3	94,7
Hamu	18,8	81,2
Összes szárazanyag	46,4	53,6

A tradicionális feldolgozás során a sajtban mint főtermékbe az alapanyagban fellelhető szárazanyag 46,4%-a kerül. Az értékes szárazanyag nagyobbik része a melléktermékkel együtt elvész. A sajtgártás így egyáltalán nem nevezhető gazdaságos tejfeldolgozási eljárásnak, mert nem helyén való, hogy a tejben lévő 94,7% szénhidrát, 81,2% ásványi anyag, 28% fehérje, 12,3% zsír és a vízben oldódó vitaminok egy része is – az élelmiszer-feldolgozó üzemeket melléktermékként elhagyva – hozzáférhetetlenné válik a fogyasztók számára.

5.3. táblázat: A tejsavó összetétele

Komponensek	Savó (1000 ml-ben)	Savó (1000 g-ban)
Szárazanyag (g)	61	956
Tejcukor (g)	48/59*	740/660*
Fehérje (g)	8	125
Zsír (g)	2	10
Tejsav (g)	1/5*	2/42*
Ásványi anyag (g)	5/7*	80/105*
Ca (g)	0,5/1*	7/20*
P (g)	0,5	8
K (g)	1,4	20
Na (g)	0,45	9
Cl (g)	1	16
Mg (g)	0,04/0,8*	1/2*
Zn (mg)	0,3/2,3*	10/60*
Fe (mg)	0,9	
Cu (mg)	0,2	3
Mn (mg)	6/26	120/470
Vitaminok		
Thiamin (mg)	0,4	5
Riboflavin (mg)	1,4	25
Pyridoxin (mg)	0,5	
Kobalamin (mg)	1,5	25
Nikotinsav (mg)	2,0	8
Folsav (mg)	50	220
Pantotésav (mg)	115	
Aszkorbinsav (mg)	9	45
pH érték(mg)	6,0/4,5*	

* az édes, illetve a savanyú savóban lévő érték

A savók, savóporok és összehasonlításban a nélkülözhetetlen anyatej aminosav-összetételét, azok különbözőségeit mutatja be az alábbi táblázat.

5.4. táblázat: A savófehérjék

Aminosavak (g/100g)	Édes savó	Savanyú savó	Édes savópor	Savanyú savópor	Anyatej	Napi szükséglet
Triptofán	0,013	0,016	0,205	0,251	0,017	0,25
Treonin	0,054	0,038	0,817	0,59	0,046	0,5
Izoleutin	0,047	0,038	0,719	0,581	0,056	0,7
Leutin	0,078	0,072	1,186	1,116	0,095	1,1
Lizin	0,068	0,065	1,03	1,008	0,068	0,8
Metionin	0,016	0,014	0,241	0,221	0,021	1,1
Cisztin	0,017	0,014	0,253	0,211	0,019	1,1
Fenilalanin	0,027	0,025	0,407	0,386	0,046	1,1
Tirozin	0,024	0,019	0,363	0,300	0,053	1,1
Valin	0,046	0,038	0,697	0,579	0,063	0,8
Arginin	0,025	0,021	0,375	0,327	0,043	
Histidin	0,016	0,015	0,237	0,23	0,023	
Alanin	0,039	0,033	0,598	0,506	0,036	
Aszparaginsav	0,083	0,074	1,269	1,149	0,082	
Gluténsav	0,148	0,136	2,248	2,096	0,168	
Glicin	0,018	0,014	0,28	0,211	0,026	
Prolin	0,052	0,045	0,786	0,699	0,082	
Szerin	0,041	0,035	0,622	0,541	0,043	

A tejsavó gazdag ásványi anyagokban, mivel azok nagy része vízben disz-szociált formában van jelen. A savó és a savóporok, valamint az anyatej ásvá-nyianyag-összetétele, azok különbözőségei olvashatóak az alábbi táblázatban.

5.5. táblázat: A savó, a savópor és az anyatej ásványianyag-tartalma

Ásványi anyagok (mg/100g)	Édes savó	Savanyú savó	Édes savópor	Savanyú savópor	Anyatej	Napi szükséglet
Ca	47	103	769	2054	32,2	800
Fe	0,06	0,08	0,88	1,24	0,03	12-18
Mg	8	10	176	199	3,4	300
P	46	78	932	1349	13,7	800
K	161	143	2080	2289	51,2	2000

Na	54	48	1079	968	16,9	2000
Zn	0,13	0,43	1,97	6,31	0,17	12
Cu	0,004	0,003	0,07	0,05	0,052	2
Mn	0,001	0,002	0,009	0,015	0,026	4
Se (µg/100g)	1,9	1,8	27,2	27,3	1,8	

A tejsavó – alacsony zsírtartalma miatt – zsírban oldódó vitamint csak kis mennyiségben tartalmaz.

5.6. táblázat: A savó, a savópor és az anyatej vitamintartalma

Vitaminok (mg/100g)	Édes savó	Savanyú savó	Édes savópor	Savanyú savópor	Anyatej	Napi szükséglet (férfi)	Napi szükséglet (nő)
Aszkorbinsav	0,1	0,1	1,5	0,9	5,0	60	60
Thiamin (B ₁)	0,036	0,042	0,51	0,622	0,014	1,4	1,2
Riboflavin (B ₂)	0,158	1,14	2,208	2,06	0,036	1,7	1,6
Nikotinsavamid	0,074	0,079	1,258	1,16	0,177	16	14
Pantoténsav	0,383	0,381	5,62	5,632	0,223	8	8
B ₆ -vitamin	0,031	0,042	0,584	0,62	0,011	2	19
B ₁₂ -vitamin	0,28	0,18	2,37	2,5	0,045	0,0004	0,0004
A-vitamin (IU)	12	7	30	59	241		
Retinol	3	2	8	17			

A tejcukor (avagy laktóz) egy diszacharid, mely galaktózból és glükózból áll. A név a tej latin nevéből és az -óz cukorvégződésből tevődött össze. A molekulában egy β-D-galaktóz és egy D-glükóz-molekula kapcsolódik egymáshoz β-1-4 glikozidos kötéssel. Mindkét monoszacharid piranózgyűrűs alakban található benne.

A savó szárazanyag-tartalmán belül a tejcukor képviseli a legnagyobb hányadot (kb. 70%-ot). A laktóz a tej szárazanyag-tartalmának nagyjából 2-8%-át teszi ki. A tejcukor eredeti formában az ember számára nem hasznosítható tápanyag. A vékonybélben található laktázenzim azonban a kettős cukormolekula lebontása által felszívódásra alkalmassá teszi, tehát hasznos energiaforrássá válik. A kettős cukorból egyszerű cukorra alakulva a szőlőcukor bekerül a véráramba, s azonnal hasznosítható, míg a galaktóz a májban alakul át.

A laktóz kedvező élettani hatásai közé tartozik, hogy glikémiás indexe kb. fele a glükóznak, így kevésbé emeli meg a vércukorszintet. A laktózt a bélbaktériumok tápanyagforrásként használják, anyagcseréjük során tejsavat, rövid

szénláncú zsírsavakat (SCFA) termelnek, a vastagbél pH-jának csökkentésével gátolják az emberi egészségre káros – főként fehérjebontó és -rothasztó – baktériumok szaporodását. Az alacsony pH megnöveli több ásványi anyag (pl. kalcium, magnézium) oldhatóságát is, ehhez társul a baktériumok tevékenysége révén a béltartalom ozmózisnyomásának emelkedése. A két folyamat eredményeképpen jelentősen javul az ásványi anyagok felszívódásának hatékonysága.

Laktóztoleranciáról akkor beszélünk, amikor a laktáz enzim hiánya vagy alacsony szintje miatt a tejcukor fogyasztása klinikai tüneteket (felfúvódás, görcsök, hasmenés) vált ki.

A tejsavó fontos kalciumforrás. A kalcium az emberi szervezetben legnagyobb mennyiségben előforduló ásványi anyag, a foszforral és a magnéziummal együtt részt vesz a csontok és a fogak felépítésében. A savóban 3-4-szer anynyi kálium található, mint nátrium. A nagy Na-K-aránynak szerepe van a magas vérnyomás kialakulásában, a savó K-tartalma ellensúlyozhatja a napjainkra jellemző túlzott Na-bevitelt. A tejsavó vitamintartalmának nagyobb részét – a savó alacsony zsírtartalma miatt – a vízzoldható vitaminok, azon belül is a B-vitaminok adják. A B-vitaminokon belül kiemelendő a riboflavin (B_2) és a kobalamin (B_{12}) koncentrációja. A riboflavin jelenléte okozza a savó zöldessárga színét.

5.3. A tejsavófehérje szerkezete és működése

A tejsavóba a valódi fehérjéken kívül nemfehérje nitrogénvegyületek (NPN-vegyületek, pl. peptidek, szabad aminosavak, karbamid, kreatin, orotsav, ammóniumsók) is kerülnek. A savófehérjék a fehérjéknek meglehetősen heterogén csoportját alkotják, a különböző savófehérje-frakcióknak nagyon kevés közös tulajdonsága van azon kívül, hogy akkor is oldott állapotban maradnak, amikor a kazein kicsapódik oldatából. A savófehérje emészthetősége 94-100%-os!

A különböző fehérjefrakciók átlagos értékei tehéntejből származó savófehérjében:

- β -laktoglobulin: 44-58%,
- α -laktalbumin: 13-22%,
- glükomakropeptidek: 12-20%,
- szérumalbumin: 4-8%,
- immunglobulinok: 8-15%,
- laktoferrin: 2-3%,
- laktoperoxidáz: 0,5%.

A savófehérje egy teljes, jó minőségű fehérje gazdag aminosavprofilal. Az aminosavak (AA) teljes spektrumát tartalmazza, kezdve az esszenciális aminosavaktól (EAA) az elágazó láncú aminosavakig (BCAA), melyek a szövetnö-

vekedésben és -javításban játszanak kulcsszerepet. A leucin egy fontos BCAA, melynek nemrég fedezték fel az inzulin- és glükózmétabolizmusban betöltött kulcsszerepét. A savófehérjében az EAA- és BCAA-aminosavak nemcsak nagyobb mennyiségben vannak jelen, mint más fehérjeforrásokban (szója, kukorica, búza), hanem a szervezet hatékonyan tudja felvenni és használni azokat. Az EAA- és BCAA-aminosavak magas koncentrációja miatt a savófehérje segíti a szervezetet az izomszövet megtartásában. Ez különösen hasznos lehet idősek, aktív személyek esetében, illetve azoknál, akik szeretnék fogyni vagy testsúlyukat tartani.

A sovány testtömeg megtartásával vagy növelésével az idős emberek ki-védhetik a testfelépítésben a korral bekövetkező kedvezőtlen változásokat, továbbá olyan betegségek megelőzésében is hasznos lehet, mint a szívbetegségek, agyvérzés, cukorbetegség stb. A tejsavófehérje a minimálisra csökkenti a szarkopénia esélyét, mivel stimulálja az étkezés utáni fehérjeszintézist, és korlátozza a szervezet fehérjevesztését. A fizikai tevékenység, különösen az állóképességi edzések – tejsavófehérje fogyasztásával kiegészítve –, további hasznos hatással van az izomfehérjék szintézisére. Mozgás után 10-20 gramm tejsavófehérje fogyasztása növeli a fehérjeszintézist az idős embereknél, feltételezhetően a magas és jól felvehető EAA-aminosav- és leucintartalom miatt.

A savófehérje tehát fontos szerepet játszhat a testsúly alakulásában. A kutatási eredmények szerint a megfelelő kalciumbevitel védelmet jelenthet az elhízás ellen, és elősegítheti a fogyást. Epidemiológiai tanulmányok szerint az alacsony kalciumbevitel nagyban növeli az elhízás esélyét. A laktóz a savótermékek elsődleges cukorkomponense. Alacsony glikémiás indexszel rendelkezik, így segíthet a fogyásban. A laktóznak csak minimális hatása van a vércukorszintre és az inzulinválaszra, így ideális a 2-es típusú cukorbetegségben szenvedők számára.

A fehérje teltségérzetet okoz, és az energiabevitel modulációjával csökkentheti a testzsírt és a testtömeget. A tejsavófehérje más fehérjeforrásoknál (szója, tojás, hús) jobban csökkenti az ételmiszer-bevitelt. Ezen okok miatt a savófehérje étrendi alkalmazása ideális olyan személyek esetében, akik magas fehérje- és alacsony szénhidrát-tartalmú étrendet szeretnének fogyasztani.

Az elágazó láncú aminosavak – és a leucin – egyedülálló szerepet játszanak az anyagcsere szabályozásában, elősegítik a zsírleadást és a sovány izomszövetek képződését mozgás után.

Igen sok sportoló fogyaszt savófehérjét annak magas elágazó láncú aminosav-tartalma miatt. Mivel a szervezet BCAA iránti igénye megemelkedik az állóképességi edzések során, a savófehérje ideális a BCAA-pótláshoz, ami elősegíti a fehérjeszintézist és az izomnövekedést a pihenési időszakban. A savófehérjék azért különösen hatékonyak az izmok fehérjeszintézisének növelésében, mert aminosavprofiljuk csaknem teljes egészében megegyezik a vázizmok

aminosavprofiljával. Ráadásul a magas esszenciális aminosav-tartalom miatt a tejsavófehérjék hatékonyan stimulálják a felnőttek izomzatának fehérjeszintézisét.

A tejsavófehérjék kivételes képességgel rendelkeznek az immunrendszer számos szempontból történő optimalizálásában, elsősorban a glutation (GSH) szintjét emelik több szövetben is. A GSH a szervezet antioxidáns védelmezője, megvédi a sejteket a szabad gyökök okozta károsodásoktól, szennyeződéstől, mérgektől, fertőzésektől, és véd az UV-sugárzástól is. A GSH-szint tipikusan csökkent értéket mutat a HIV-vel, rákkal, krónikus fáradékonysági szindrómával és egyéb immunrendszerrel kapcsolatos betegségben szenvedő egyedeknél. A GSH szintje az életkorral csökken, és részben felelős lehet az Alzheimer-kór kialakulásáért, a szürkehályogért, a Parkinson-kórért és az arterioszklerózisért. Ezért a savófehérje-tartalmú ételek étrendbe iktatása nemcsak a betegeknek, hanem minden korosztályú egészséges egyednek is egészségvédő hatású. A savó következő komponensei is javítják az immunrendszer működését:

- Cisztein: Aminosav, ami nagy mennyiségben fordul elő a tejsavófehérjékben. A sejteken belüli GSH-termelés egyik résztvevője.
- Laktoferrin: igazoltan immunmoduláló hatással rendelkezik mikrobák és mérgek elleni fellépésnél, védelmet nyújt bizonyos vírusok, mint például hepatitis, citomegalvírus és influenza ellen.
- Immunglobulinok: a passzív immunitás növelésével jelenlétük védelmet jelent csecsemőknél, felnőtteknél pedig az immunrendszer aktivitását növelik.
- BCAA (elágazó láncú aminosavak): az izmok glutamin előállításához termelik, mely a GSH és egyéb fontos immunkomponensek egyik prekursora.

A savófehérje glutamint is tartalmaz, ami megakadályozza a fáradtságot és a túledzetséget, mivel üzemanyagként szolgál az osztódó sejtek számára. A savófehérjében található laktoferrin egy olyan fehérje, mely vasmegkötő tulajdonsággal rendelkezik. A laktoferrin a transferrinek közé tartozik, ez a vegyület-család felelős azért, hogy a vas a vörös vérsejtekhez kötődjön.

Általában 70-80 éves korukra mind a nők, mind a férfiak izomereje 20-40%-kal csökken. A 60 évesnél idősebbek között 30%-ban ennek oka a szarkopénia, mely nemcsak az izmok gyengülését, hanem az izomtömeg visszaesését is eredményezi. Kifejlődésében az alacsonyabb fehérjefelvétel és a csökkenő kalóriabevétel, a fehérjeszintézis átalakulása és a visszaeső fizikai aktivitás játszik főszerepet.

Az étkezés utáni fehérjeszintézis egészséges időseknél alacsonyabb, mint egészséges fiataloknál. A savófehérje jobban stimulálja az étkezés utáni fehérjeszintézist, mint a kazein, ezért csökkenti az izomtömeg-vesztést.

A savófehérje β -laktoglobulint, α -laktalbumint, immunglobulinokat, β -globulint, laktoferrint, laktoperoxidázt és glikomakropeptideket tartalmaz, melyek bi-

ológiaiilag aktív anyagok. A savóban található fehérjék antioxidáns, rákellenes, magas vérnyomás elleni, koleszterinszint-csökkentő, antibakteriális, antimikrobiális és antivirális tulajdonságokkal rendelkeznek. Ezek közül egyes fehérjék vitaminokat és ásványi anyagokat kötnek meg, ezért fontos szerepet játszanak a tápanyagok metabolizmusában. Tudományos eredmények szerint a savófehérjék és -peptidek fokozzák az emésztést és a bélrendszer működését, valamint a glutationtermelést és az immunrendszer működését is. Következésképp a savófehérjék bevitele sokféle módon javíthatja a szervezet általános egészségi állapotát.

A savófehérje fehérjefrakcióinak kedvező élettani hatásait az alábbi táblázat összegzi.

5.7. táblázat: A savófehérje fehérjefrakcióinak kedvező élettani hatásai

β-laktoglobulin	A β-laktoglobulin adja a savófehérje fehérjetartalmának 50%-át. Bár a β-laktoglobulin pontos biológiai szerepe még nem tisztázott, az biztos, hogy ásványi anyagokat (például cinket és kalciumot), zsírban oldódó vitaminokat (például A- és E-vitamint) és lipideket köt meg, így számos élettani folyamatban fontos szerepet tölt be. Ezen kívül nagy mennyiségben tartalmaz elágazó láncú aminosavakat.
α-laktalbumin	Az α-laktalbumin adja a savófehérje fehérjetartalmának 50%-át, és rákellenes, antimikrobiális, valamint immunstimuláns tulajdonságokkal rendelkezik. A α-laktalbumin fokozza az agy szerotonintermelését, így hangulatjavító hatású. Csökkenti a szervezet kortizol- (stresszhormon-) szintjét.
Peptidek	A savóban található peptidek csökkentik a koleszterinszintet, a vérnyomást, és védelmet nyújtanak a rák bizonyos fajtáival szemben.
Albumin	A savófehérje 5%-a szarvasmarha-szérumalbumint tartalmaz, ami antioxidáns és antimutagén hatású. Aktív szerepet játszik a szabad zsírsavak megkötésében, pro-oxidáns átmeneti fémekkel kelátokat képez.
Immunglobulinok	Az immunglobulinok (például IgA, IgM, IgE és IgG) a passzív immunműködést segítik elő.
Laktoferrin	A laktoferrin egy vashoz kötődő fehérje, melynek számos szerepe van az emberi szervezetben. A laktoferrin rákellenes, antimikrobiális, antivirális, antibakteriális és antioxidáns tulajdonságokkal rendelkezik. Gyulladáscsökkentő és immunstimuláns hatású.

Laktoperoxidáz	A laktoperoxidáz egy olyan enzim, mely lebontja a hidrogén-peroxidot, és antibakteriális tulajdonságú. A laktoperoxidázt tartósítószerként, valamint – fogkrémekben – szuvasodás ellen is használják. Antioxidáns és immunstimuláns hatással is rendelkezik.
Glikomakropeptidek	A glikomakropeptidek csökkentik az étvágyat, antivirális, rákellenes, véralvadás-csökkentő, magas vérnyomás elleni, valamint immunstimuláns hatásúak. Megelőzik a fogak szuvasodását.

Egészséges egyéneknél a napi 20-25 gramm tejsavófehérje-izolátum (WPI) vagy -koncentrátum (WPC) alkalmazása megfelelő. Sportolók ennek több mint kétszeresét is fogyaszthatják, hiszen az izomszövetek regenerálása miatt több fehérjére van szükségük. Több fehérjét kell fogyasztania a Crohn-betegségben szenvedő, a rákterápiában részt vevő betegeknek, az égési sérülteknek és a műtétből lábadozó pácienseknek is. Az a cél, hogy a napi összes fehérjebevitel 20-30%-a savófehérje legyen.

Tejsavófehérje-port igen könnyű adagolni a reggeli turmixba, joghurtba, sajtba, gyümölcslevekbe vagy sportitalokba, burgonyapürébe, zabpehelybe. A por alakú termékeket fehérje-kiegészítőként alkalmazhatjuk fasírtban, levesekben, öntetekben és instant pudingban is.

A gazdaságilag fejlett országokban egyre nagyobb a fizetőképes kereslet a funkcionális élelmiszerek iránt, melyek táplálkozási értékükön felül valamilyen specifikus jótékony hatást fejtenek ki a fogyasztó szervezetére. Az édes savópor felhasználható pl. fagylaltokban, pudingokban, süteményekben, tortákban, kekszekben, kenyérben, péksüteményekben, csokoládékban, karamellában, gyümölcsitalokban, üdítőitalokban, levesporokban, mártásokban, húskészítményekben, margarinokban; míg a savanyú savópor főként gyümölcsitalokban, erjesztett tejalapú termékekben, sajtokban, salátaöntetekben, kenyérben, sós kekszekben, egyes húsipari termékekben. Amennyiben a savóport csecsemőtápszerek vagy gyógytápszerek alkotórészeként hozzák forgalomba, szükséges lehet a savó ásványianyag-tartalmának csökkentése – különösen igaz ez a savanyú savóra, mely nagyobb ásványianyag-tartalommal rendelkezik, és emellett a savasságát is tompítani kell. A tejsavóból vagy adott frakcióiból fermentált és alkoholmentes savóitalok egyaránt készíthetők. A savót gyümölcslével vagy gyümölcsvelővel keverve és ízesítve kellemes, frissítő italokat nyerhetünk, melyek egyesítik a savó és a gyümölcsök nyújtotta, az emberi egészségre kedvező hatásokat.

5.4. Irodalomjegyzék

1. Balatoni M., Ketting F. (1981): Tejipari kézikönyv. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 774 p.
2. Csapó J., Csapóné Kiss Zs. (2002): Tej és tejtermékek a táplálkozásban. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 464 p.
3. Molnár A., Molnár J. (1999): A sajtkészítés ABC-je. GAIA Alapítvány. Galgahévíz. 424 p.
4. Szakály S. (szerk.) (2001): Tejgazdaságtan. Budapest: Dinasztia Kiadó. 478 p.
5. Szilágyi A. (2002): Lactose – a potential prebiotic. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, 16 (9) 1591-1602. p.
6. Wolfgang Sch. (2011): Házi sajtkészítés. Mezőgazda Kiadó. 156 p.
7. phd.lib.uni-corvinus.hu/527/
8. phd.lib.uni-corvinus.hu/409/1/rektor_attila.pdf
9. www.tejedes.hu/cikkek.php?cid=7
10. www.tejpor.hu/tejsavofeherje_koncentratum.html
11. hazisajtkeszes.hu/sajtmorzsak/erdekesssegek/a-tejsavo-gyogyito-hatasa
12. enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/.../Tejsavó_erőtiógátlás_Németh.pdf
13. balaicza.hu/savo-tisztito-kura/
14. www.biotechusashop.hu/enciklopedia/Tejsavó_fehérje/
15. www.rizsfeherje.hu/mi_a_gond_a_tejsavoval
16. hazisajtkeszes.hu/sajtmorzsak/erdekesssegek/a-tejsavo-gyogyito-hatasa
17. www.kimintvet.hu/gyotap/flav_tejsavo.html
18. <https://peakshop.hu/man/tejsavofeherje/>
19. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Laktóz>
20. www.hazipatika.com › Betegségek A-Z
21. www.webbeteg.hu › Emésztőrendszeri megbetegedések › Cikkek
22. laktozerzekeny.org/a-tejcukorerzekenysegről.html
23. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Szarkopénia>
24. www.webbeteg.hu › Emésztőrendszeri megbetegedések › Cikkek
25. www.tejpor.hu/gyartas.html
26. ippc.kormany.hu/download/c/e9/70000/tej_utmutato.pdf
27. csuka.mk.u-szeged.hu/~temut/letoltes/hulladekhasznositas/allati.ppt
28. www.tejedes.hu/cikkek.php?cid=8
29. www.tejedes.hu/cikkek.php

6. TEJSAVÓTERMÉKEK A PIACON: MEGHATÁROZÁS, ÖSSZETÉTEL ÉS FUNKCIÓK

6.1. Édes tejsavópor

Az édes tejsavópor – a TS 11 860 szerint – az a termék, ami sajtfélék szerint változó, visszamaradó folyékony összetevő, és ami a renninnel történő sajtkészítés során keletkező túró kazein- és zsírtartalmának közvetlen kiválasztása során keletkezik.

Az édes tejsavópor általában úgy keletkezik, hogy pasztörizálják és szárítják a sajtkészítés során keletkezett friss tejsavót. Az édes tejsavópor a friss tejsavónak – a víz kivételével – minden komponensét ugyanolyan arányban tartalmazza. Tárolni és szállítani 27 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten kell, nedvességtartalma nem haladhatja meg a 65%-ot. Polcon való tárolása 6-12 hónapig tarthat.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	11,0-14,5
Laktóz	63,0-75,0
Zsír	1,0-1,5
Hamu	8,2-8,8
Nedvesség	3,5-5,0

6.1. táblázat: Az édes tejsavópor összetétele

6.2. Savanyú tejsavópor

A savas (savanyú) tejsavópor – a TS 11 860 szerint – az a termék, amit a túró előállítását (tejsavval történő ülepitését) követő szűréssel nyerünk.

A savanyú tejsavóport pl. a ricotta, a krémsajt, a szemcsés sajt készítésekor lehet nyerni. A savanyú tejsavópor (a víz kivételével) ugyanolyan arányban tartalmazza az összetevőket, mint a friss tejsavó. Tárolni és szállítani 27 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten lehet, 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalommal.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	11,0-13,5
Laktóz	61,0-70,0
Zsír	0,5-1,5
Hamu	9,8-12,3
Nedvesség	3,5-5,0

6.2. ábra A savanyú tejsavópor összetétele

6.3. Laktózmentesített tejsavópor

A laktózmentesített tejsavóport úgy nyerik, hogy a laktózt hidralizálják és kivonják a tejsavóból. A száraz portermékben a laktóz aránya nem megy 60% fölé. A laktóz eltávolítását fizikai szeparálással, pl. szűréssel és ülepítéssel vagy enzimes hidrolízissel végzik, melynek során a laktóz glukózzá és galaktózzá alakul. Tárolni és szárítani csak 27 °C alatti hőmérsékleten szabad, és a nedvességtartalomnak 65% alatt kell lennie. Polcon való tárolása 6-9 hónapig lehetséges.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	18,0-24,0
Laktóz	52,0-58,0
Zsír	1-4
Hamu	11-22
Nedvesség	3,0-4,0

6.3. táblázat: A laktózmentesített tejsavópor összetétele

6.4. Ásványmentesített tejsavó

Az ásványmentesített (vagy ásványianyag-csökkentett) tejsavót az ásványok pasztörizált tejsavóból történő, bizonyos arányú (30%, 50% és 90%) eltávolításával állítják elő.

A demineralizálást olyan elválasztó technikákkal hajtják végre, mint pl. az ioncsere, nanofiltráció, diafiltráció és/vagy elektrodialízis. A demineralizált tejsavót tárolni és szállítani 27 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten, valamint 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom esetén lehet. Polcon 6-12 hónapon át tárolható.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	11,0-15,0
Laktóz	70,0-80,0
Zsír	0,5-1,8
Hamu	1,0-7,0
Nedvesség	3,0-4,0

6.4. táblázat: Csökkentett ásványtartalmú tejsavópor

A tejtermékek használata általános a gyermektápszerekben, élelmiszerekben, dúsított tejtermékekben, pékárukban és édességekben. Különösen gyakran alkalmazzák bébiételekben, növekedés elősegítése érdekében. Használják porított italkeverékekben, valamint joghurtalapú tejtermékek dúsítására is. Új keverékekben is használatosak: Szuper Müzli Plusz-ként a Világélelmészeti Program keretén belül, nemzetközi szinten, közepes vagy magas éhezési szint esetén.

6.5. 34%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC-34)

A tejsavófehérje-koncentrátumot a pasztörizált tejsavó nemfehérje-komponenseinek eltávolításával nyerik. A végső terméknek 34% a fehérjetartalma. A WPC-34 membrános eltávolító technikával készül. 27 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten kell tárolni és szállítani, nedvességtartalma 65% alatt kell, hogy legyen. Polcon 6-12 hónapig tárolható.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	34,0-36,0
Laktóz	48,0-52,0
Zsír	3,0-4,5
Hamu	6,5-8,0
Nedvesség	3,0-4,5

6.5. táblázat: A 34%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC) összetétele

6.6. 50%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC-50)

A tejsavófehérje-koncentrátumot a pasztörizált tejsavó nemfehérje-komponenseinek eltávolításával nyerik. A végterméknek 50% a fehérjetartalma. A WPC-50 membrános eltávolító technikával készül. 27 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten kell tárolni és szállítani, 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom mellett. 6-12 hónapon át tárolható polcon.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	50,0-52,0
Laktóz	33,0-37,0
Zsír	5,0-6,0
Hamu	4,5-5,5
Nedvesség	3,5-4,5

6.6. táblázat: Az 50%-os tejsavófehérje-koncentrátum összetétele (WPC-50)

6.7. 60%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC-60)

A tejsavó-fehérje koncentrátumot a pasztörizált tejsavó nemfehérje-komponenseinek eltávolításával nyerik. A végtermék fehérjetartalma 60%. A WPC-60 membrános eltávolító technikával készül. Tárolása és szállítása 27 °C-nál alacsonyabb hőmérséklet és 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom mellett történhet. 6-12 hónapon át tárolható polcon.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	60,0-62,0
Laktóz	25,0-30,0
Zsír	1,0-7,0
Hamu	4,0-6,0
Nedvesség	3,0-5,0

6.7. táblázat: A 60%-os tejsavófehérje-koncentrátum összetétele (WPC-60)

6.8. 75%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC-75)

A tejsavófehérje-koncentrátumot a pasztörizált tejsavó nemfehérje-komponenseinek eltávolításával nyerik. A végtermék fehérjetartalma 75%. A WPC-70 membrános eltávolító technikával készül. Tárolása és szállítása 27 °C-nál alacsonyabb hőmérséklet és 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom mellett történhet. 6-12 hónapon át tárolható polcon.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	75,0-78,0
Laktóz	10,0-15,0
Zsír	4,0-9,0
Hamu	4,0-6,0
Nedvesség	3,0-5,0

6.8. táblázat: A 75%-os tejsavófehérje-koncentrátum összetétele (WPC-75)

6.9. 80%-os tejsavófehérje-koncentrátum (WPC-80)

A tejsavófehérje-koncentrátumot a pasztörizált tejsavó nemfehérje-komponenseinek eltávolításával nyerik. A végtermék fehérjetartalma 80%. A WPC-80 membrános eltávolító technikával készül. Tárolása és szállítása 27 °C-nál ala-

csenyabb hőmérséklet és 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom mellett történhet. 6-12 hónapon át tárolható polcon.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	80,0-82,0
Laktóz	4,0-8,0
Zsír	4,0-8,0
Hamu	3,0-4,0
Nedvesség	3,5-4,5

6.9. táblázat: A 80%-os tejsavófehérje-koncentrátum összetétele (WPC-80)

A különböző fehérjetartalmú (34-80%) tejsavó-koncentrátumokat az utóbbi években széles körben – különösen Kelet-Ázsiában és Kínában – használják bébiételekben. Emellett a WPC-t sportitalokban tápanyag-kiegészítőként lehet használni, különösen izomfejlesztésre, atléták és sportolók súlykontrolljára.

6.10. Tejsavófehérje-izolátumok

A tejsavó izolátumok (WPI) előállítása a pasztörizált tejsavó nemfehérje összetevőinek eltávolításával történik. A végtermék fehérjetartalma 90%. A WPC-90 membrános technológiával készül. Tárolása és szállítása 27 °C-nál alacsonyabb hőmérséklet és 65%-nál alacsonyabb nedvességtartalom mellett történhet. 6-12 hónapon át tárolható polcon.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	90,0-92,0
Laktóz	0,5-1,0
Zsír	0,5-1,0
Hamu	2,0-3,0
Nedvesség	4,5

6.10. táblázat: A tejsavó-izolátumok összetétele

6.11. Laktoferrin, laktoperoxidáz (LP), glikomakropeptid (GMP)

A laktoferrin egyfajta glikoprotein, ami egy polipeptidből áll N-glikozidos kötessel és 2 glükánnal. Az átlagos laktoferrin-mennyiség a tehéntejben 100 mg/l (a tejsavófehérje-termékekben sokkal nagyobb mennyiségben található laktoferrin). Pld. 1 l édes tejsavó 30-100 mg laktoferrint tartalmaz. A laktoferrin

kereskedelmi előállítás különböző technikákkal történhet, pld. kromatográfiával és membrántechnológiákkal. A laktoferrin nemcsak aminosavforrás, hanem fontos szerepe van szervezetünk biológiai működésében is.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	> 90,0
Laktoferrin	> 90,0
Nedvesség	< 5
Hamu	< 1,5

6.11. táblázat A laktoferrin összetétele

A laktoferrin távolítja el a vasat, ami szinte az összes patogén mikroorganizmus kialakulásának fő előidézője. Így megelőzi a baktériumok elszaporodását. Emellett a laktoferrin vírusellenes, antioxidáns, gombásodást megakadályozó, valamint aktív rákellenes anyag. Tudományosan bizonyított, hogy a laktoferrin mikrobaellenes aktivitással rendelkezik: így hatékony olyan patogénekkal szemben, mint a baktériumok, vírusok és gombák. Kísérletek bizonyították, hogy megakadályozza némely organizmus kialakulását, ilyen pld. az *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Klebsiella pneumonia*, *Campylobacter jejuni* és a *Listeria monocytogenes*, emellett nagy mértékben hat a plazmaglutation-koncentrációra HIV-fertőzött betegek esetében.

A laktoferrin mikrobaképződést gátló és prebiotikus tulajdonságai miatt elismerten multifunkcionális járulékananyag. Használata javasolt élelmiszerekben adalékként, bébiételekben, sportolók tápszereiben, rágógumiban. Leírások szerint a laktoferrin és az aktivált laktoferrin megfelelő kiegészítő anyag a húsiparban, mivel nem változik a színe, íze és a megjelenése annak a hústerméknek, amihez adagolják.

Kimutatták, hogy a laktoferrin javított a *Tekirdag* márkájú húsgombóc bakteriális minőségén, megakadályozza az *E. coli* 0157:H7 kialakulását (akár magában, akár más szerekekkel együtt alkalmazzák) az erjesztéssel készülő hústerméknek, a *Pseudomonas Fluorescence*, *E. coli* 0157:H7, *Salmonella typhimurium* és a *Campylobacter jejuni* létrejöttét friss húsban. Azt is megállapították, hogy hatékonyan távolította el azokat a mikroorganizmusokat, melyek a tetemek felszínén vannak (ha – tehát tetemek esetében – a súly 20%-ában vagy kisebb arányban alkalmazták). A laktoferrin bizonyítottan megakadályozza a telítetlen zsírsavak oxidációját a szójababolaj-porban, és növeli a termék élettartamát. Úgy találták, hogy a laktoferrin eredetű bioaktív peptidek lassítják a borban lévő élesztőszennyeződések kialakulását, és növelik a bor polcon tarthatóságát.

A laktoperoxidáz (LP) egy 77,5 kilodalton molekulában lévő glikofehérje. Az LP egy természetes enzim, antimikrobás tulajdonságokkal rendelkezik az 1-20 mg/l közötti édes tejsavóban. Az LP polcon több mint 6 hónapig tárolható 2-8 °C között.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	92
Nedvesség	5
Hamu	3

6.12. táblázat A laktoperoxidáz átlagos összetétele

Az LP biológiai jelentősége azon a tényen alapul, hogy megtalálható a patogén mikroorganizmusok elleni természetes védekező rendszerben. Ezért védi az újszülöttek gyomor- és bélrendszerét a patogén mikroorganizmusokkal szemben. Tudományos kutatások igazolták, hogy az LP fellép a különféle rákos megbetegedéseket előidéző kórokozók ellen, megvédi az állati sejteket a peroxid hatásokkal szemben, és – antimikrobás hatása mellett – hatékony a gyermekbénulást okozó vírus ellen is. Emellett szájjüreg és bőr kezelésére alkalmas termékekben is használatos az ínyfertőzések és fogszúvasodás megelőzésére. Klinikai kutatások bizonyították, hogy az LP hatékony a fogszúvasodás és a fertőzések megelőzésében, amennyiben a fogkrém tartalmaz LP-t. Az LP-t használják szájvizekben, samponokban és a pattanások elleni folyadékokban.

Az LP és az alacsony hőmérsékletű alkalmazások segítenek a tápanyag megőrzésében, és az olyan élelmiszerek, mint pld. a salátaszósz, az italok és deszsertek magas hőmérsékletre érzékeny tulajdonságainak fenntartásában. Az LP arra is használatos, hogy késleltesse a *Listeria monocytogenes* megtelepedését a friss hal és hús felszínén, illetve az *E. coli* és az *S. typhimurium* kialakulását a kisbabák számára készülő tejben.

A glikomakropeptideket (GMP) friss tejsavóból nyerik ioncsere és membrántechnológia alkalmazásával.

Összetevők	Mennyiség (%)
Laktóz	< 1
Zsír	0,6 ± 0,2
Hamu	6,3 ± 0,2
Nedvesség	6,0 ± 0,2

6.13. táblázat: A glikomakropeptidek összetétele

A glikomakropeptid kazein-makropeptidként is ismert, ami a sajtkészítés során a kimozin enzim k-kazeinre gyakorolt aktivitásának eredményeként jön létre, és kb. 10-20%-ban alkotója a tejsavófehérjének. A *Vibrio cholerae* és az *E. coli* által kibocsátott bélautoin-toxisok bélrendszerből való kiűritését segíti a GMP. Bizonyított, hogy a GMP egyféle probiotikus baktérium, így a bifidobaktérium kialakulásának stimulálásában is használható probiotikumként.

6.12. Homogén permeátumok

Permeátumnak határozható meg az olyan termék, amely max. 27% hamut, 10% fehérjét és minimum 59% laktózt tartalmaz. A permeátumot élelmiszerekben és tápokban tejösszetevőként alkalmazzák a hasznosítás típusának megfelelően (állati tápokban és humán táplálásban).

Összetevő	Állati tápokban használható permeátum	Humán táplálkozásban használható permeátum
Fehérje	3,5-4,0	3,0-8,0
Laktóz	82	65-85
Zsír	0,2	1,5 (max.)
Hamu	8,5	8,0-20,0
Nedvesség	4,0-5,0	3,0-5,0

6.14. táblázat: A permeátumok összetétele

Az állati tápokban használható permeátumokat a kutyáknak, macskáknak, csirkéknek és más állatoknak, különösen nagy arányban a sertéseknek készülő tápokban alkalmazzák.

Élelmiszerekben való használata laktóz- és fehérjeforrást jelent különösen a pékáruk és kekszkeverékek esetében. Csökkenti a cukrozó és a gabonaszirup pékárukban történő felhasználási arányát. Továbbá ezek a tejsavótermékek élesztőközvetítők létrehozására is használatosak.

6.13. Ásványokban gazdag vagy csökkentett laktóztartalmú tejsavó

Az ásványokban gazdag tejsavót a laktóz bizonyos arányú kivonásával nyerik. Olyan összetevőként hasznosítható, melynek magas funkcionális tulajdonsága van, mivel permelező-szárító technológiát alkalmaznak erre a célra. Csökkentett laktóztartalmú tejsavónak is nevezik.

Összetevők	Mennyiség (%)
Fehérje	18,0-24,0
Laktóz	50,0-60,0
Zsír	2,5 (max.)
Hamu	14,0-22,0
Nedvesség	3,0-5,0

6.15. táblázat: A csökkentett laktóztartalmú tejsavó összetétele

Az ásványokban gazdag tejsavót élelmiszerekben hasznosítják a textúra, íz, oldhatóság és tápérték biztosítása érdekében. Magas az oldhatósága, szívesen használják az élelmiszer-szektorban, mivel hőellenálló és gazdaságos. Minimalizálja a laktózkristályosodáson alapuló különféle textúraproblémákat, magas fehérje- és ásvány-összetevőinek aránya megfelelő ízt és csúszós szerkezetet biztosít az élelmiszerekben. Széles körben alkalmazott különösen tejtermékekben, húskészítményekben, édességekben, pékáruban, levesekben, mártásokban és fagyasztott desszertekben.

6.14. A tejtermékekben lévő ásványok

A kalcium, ami a tejben található, az egyik alapvető ásvány, az az anyag, ami a tejben kalciumfoszfát formában található. A tejet és ásványokat tartalmazó termékeket kalciumfoszfátból ülepítéssel nyerik, abból a tejsavó-permeátumból, melyet ultrafiltrációval kapnak, megfelelő koncentráció, pH, időtartam és hőmérséklet biztosításával. A tejsavóalapú termékek és a tej a kalciumban gazdag és kedvező gazdaságosságú termékek közé tartoznak.

Összetevők	Mennyiség (%)
Kalcium	23-28
Foszfor	13,00-14,00
Ca : P aránya	1,7 : 2,1
Összes ásvány	76,0-77,5
Nedvesség	4,0-7,0
Fehérje	1,0-8,0
Laktóz	1,0-6,0

6.16. táblázat: A tejkalcium-ásványok és -koncentrátumok összetétele

A tejkalcium 100%-ban természetes ásvány, és a kalcium mellett tartalmaz foszfort és magnéziumot is.

A tejtermékekben található kalcium felszívódása, különösen a bélrendszerben, könnyen történik. A tejkalcium-ásványok és -koncentrátumok tablettá vagy kapszula formájában használatosak tápanyag-kiegészítőként. Ezeket a termékeket kalciummal dúsított élelmiszerekben és italokban használják, különösen pékáruban, édességekben, hústermékekben, gyümölcslevekben és tejes italokban.

6.15. Irodalomjegyzék

1. Akın, N., 2004. Modern Dairy Products Technology. Konya. ISBN:975-270-003-9. P. 357.
2. Alexander, D.D., Cabana, M.D., 2010. Partially Hydrolyzed 100% Whey Protein Infant Formula and Reduced Risk of Atopic Dermatitis: A Meta-analysis. *Hepatology and Nutrition*. 50(4):422-430.
3. Alpkent, Z., Göncü, A., 2003. Utilization of whey and whey proteins in food, cosmetics and medicine. *Journal of Food Engineering*. 26-30.
4. Anonymous, 1981. Turkish Standard (TS1018). Raw Milk. Turkish Standards Institution (TSI). December, 1981. Ankara.
5. Anonymous, 1995. Turkish Standard (TS 11860). Whey powder. Turkish Standards Institution (TSI). October 1995. Ankara.
6. Anonymous, 2000. Notice for Raw Milk and Heat-Treated Drinking Milk. Turkish Food Codex Regulation. Official Gazette No. 02.14.2000-23964. Notice No.2000/6.
7. Anonymous, 2012. Data Related to Milk and Milk Production, Turkish Statistical Institute (TSI). Ankara.
8. Anonymous, 2013. Statistics for Dairy Sector in the World and Turkey, National Dairy Council. Ankara.
9. Anonymous, 2013. Data Related to Milk and Milk Production, Turkish Statistical Institute (TSI). Ankara.
10. Anonymous, 2014. Data Related to Milk and Milk Production, Turkish Statistical Institute (TSI). Ankara.
11. Anonymous, 2012. Report for CIR Expert Panel Review. Safety Assessment of Hydrolyzed Source Proteins as Used in Cosmetics. December 10-11, 2012. Washington.
12. Anonymous, 2013. Annual Report, European Dairy Association (EDA).
13. Anonymous, 2013. Opportunities for the Wisconsin Whey Industry. Wisconsin Whey Study, Madison.
14. Anupama, Ravindra, P., 2000. Value-added food: Single cell protein. *Biotechnology Advances*. 18:459-479.
15. Avci, G., 2007. Biological properties of lactoferrin and its relationship with diseases. Afyon Kocatepe University. *Journal of Science*. 7(1): 23-24.
16. Beena, A., Prasad, V., 1997. Effect of yogurt and bifidus yogurt fortified with skim milk powder, condensed whey and lactose-hydrolysed condensed whey on serum cholesterol and triacylglycerol levels in rats. *Journal of Dairy Research*. 64:453-457.
17. Besler H, Ünal S. 2006. Assessment of Street Milk in Ankara In Terms of Some Vitamins and Effect of Boiling Applied At Home Conditions

- On Vitamins Depending Upon Duration. IV. International Nutrition and Dietetic Congress Proceedings.
18. Bosco, F., Chiampo, F., 2010. Production of polyhydroxylcanoates (PHAs) using milk whey and dairy wastewater activated sludge. Production of bioplastics using dairy residues. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. 109(4):418-421.
 19. Cribb, P.J., 2005. U.S. Whey Proteins in Sports Nutrition. Applications Monograph Sports Nutrition, pp. 1-12. Published by U.S. Dairy Export Council.
 20. De Gioannis, G., Friargiu, M., Massi, E., Muntoni, A., Poletini, A., Pomi, R., Spiga, D., 2014. Biohydrogen production from dark fermentation of cheese whey: Influence of pH. *International Journal of Hydrogen Energy*. 39(36):20930-20941.
 21. De Souzaa, R.R., Bergamasco, R., da Costab, S.C., Fengc, X., Fariaa, S.H.B., Gimenesa, M.L., 2010. Recovery and purification of lactose from whey. *Chemical Engineering and Processing*. 49:1137–1143.
 22. Dinçoğlu A.H., Ardiç, M., 2012. Importance of whey in our nutrition and utilization opportunities. *Journal of Veterinary School, Harran University*. 1(1):54-60.
 23. Foegeding, E.A., Luck, P., Vardhanabhuti, B., 2011. Whey Protein Products in *Encyclopedia of Dairy Science*, pp. 873-878. Second Edition, Academic Press.
 24. Fuquay, J.W., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H., 2011. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Second Edition, Academic Press.
 25. Gelegenis, J., Georgakakis, D., Angelidaki, I., Mavris, V., 2007. Optimization of biogas production by co-digesting whey with diluted poultry manure. *Renewable Energy*. 32:2147-2160.
 26. Gernigon, G., Schuck, P., Jeantet, R., 2011. Whey Processing-Demineralization in *Encyclopedia of Dairy Science*, pp. 738-743. Second Edition, Academic Press.
 27. Ghaly, A.E., Kamal, M., Correia, L.R., 2005. Kinetic modelling of continuous submerged fermentation of cheese whey for single cell protein production. *Bioresource Technology*. 96:1143-1152.
 28. Guimarães, P.M.R., Teixeira, J.A., Domingues, L., 2010. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. *Biotechnology Advances*. 28:375–384.
 29. Gür, F., Güzel, M., Öncül, N., Yıldırım, Z., Yıldırım, M., 2010. Biological and Physiological Activities of Milk Serum Proteins and Derivatives. *Akademik Gıda*. 8 (1):23-31.
 30. Gürsel, A., 2001. *Technology for Milk-Based Products*. Edition of Agricultural Faculty, Ankara University. pp. 133-148. Edition No:1522, Ankara.

31. Harper, W.J., 2011. Dairy Ingredients in Non-Dairy Foods in Encyclopedia of Dairy Science, pp. 125-134. Second Edition, Academic Press.
32. Heppell, L.M.J, Cant, A.J., Kilshaw, P.J., 1984. Reduction in the antigenicity of whey proteins by heat treatment: a possible strategy for production a hypoallergenic infant milk formula, British Journal of Nutrition. 51:29-36.
33. Hui, Y.H., 1993. Dairy Science and Technology Handbook 1 Principles and Properties, Wiley-VHC. New York. P.p. 6-7.
34. Jelen, P., 2011. Whey Processing- Utilization and Products in Encyclopedia of Dairy Science, pp. 731-737. Second Edition, Academic Press.
35. Kar, J.R., Hallsworth, J.E., Singhal, R.S., 2015. Fermentative production of glycine betaine and trehalose from acid whey using *Actinopolyspora halophila*. Environmental Technology and Innovation. 3:68-76.
36. Kavacık, B., Topaloglu B., 2010. Biogas production from co-digestion of a mixture of cheese whey and dairy manure. Biomass and Bioenergy. 34:1321-1329.
37. Koller, M., Sandholzer, D., Salerno, A., Braunegg, G., Narodoslawsky, M., 2013. Biopolymer from industrial residues: Life cycle assessment of poly (hydroxyalkanoates) from whey. 73:64-71.
38. Kosikowski, F.V., and V.V. Mistry. 1997. Cheese and Fermented Milk Products. 3rd. Ed., Vol. II, pp. 77-78. F.V. Kosikowski, LLC, Westport, CT.
39. Kosikowski, F.V., and V.V. Mistry. 1997. Cheese and Fermented Milk Products. 3rd. Ed., Vol. II, pp. 153-155. F.V. Kosikowski, LLC, Westport, CT.
40. Koutinas, A.A., Papapostolou, H., Dimitrellou, D., Kopsahelis, N., Katechaki, E., Bekatorou, A., Bosnea, L.A., 2009. Whey valorisation: A complete and novel technology development for dairy industry starter culture production. Bioresource Technology. 100:3734–3739.
41. Koutinas, M., Menelaou, M., Nicolaou, E.N., 2014. Development of a hybrid fermentation–enzymatic bioprocess for the production of ethyl lactate from dairy waste. Bioresource Technology. 165:343–349.
42. Küçüköner, E., 2011. Production of cheese powder and whey powder. 1. National Halal and Healthy Food Congress. Food Additives. 80-85.
43. Lagrange, V., Whitsett, D., Burris, C., 2015. Global Market for Dairy Proteins. Journal of Food Science. 80:A16-A22.
44. Lucena, M.E., Alvarez, S., Menendez, C., Riera, F.A., Alvarez, R., 2006. Beta-lactoglobulin removal from whey protein concentrates Production of milk derivatives as a base for infant formulas. Separation and Purification Technology. 52:310-316.
45. Madenci, A.B., Bilgiçli, N., 2014. Effect of whey protein concentrate and buttermilk powders on rheological properties of dough and bread quality. Journal of Food Quality. 37:117-124.

46. Marshall, K., 2004. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review*. 9(2):136-156.
47. McIntosh, G.H., Royle, P.J., Le Leu, R.K., Regester, G.O., Johnson, M.A., Grinsted, R.L., Kenward R.S. and Smithers, G.W., 1998. Whey Proteins as Functional Food Ingredients. *International Dairy Journal*. 8:425-434.
48. Mete, H., 2012. Utilization of whey in bread-making and its economic importance. *Journal of Social Sciences*, Tekirdağ Chamber of S.M.M.M. 1:1-10.
49. Panesar, P.S., Kennedy, J.F., Gandhi, D.N., Bunko, K., 2007. Bioutilisation of whey for lactic acid production. *Food Chemistry*. 105:1–14.
50. Paraskevopoulou, A., Athanasiadis, I., Kanellaki, M., Bekatorou, A., Blekas, G., Kiosseoglou, V., 2003. Functional properties of single cell protein produced by kefir microflora. *Food Research International*. 36:431-438.
51. Pescuma M., Hébert E.M., Mozzi F., de Valdez G.F., 2010. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*. 141:73-81.
52. Prazeres, A.R., Carvalho, F., Rivas J., 2012. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*. 110:48-68.
53. Prazeres, A.R., Carvalho, F., Rivas, J., 2012. Cheese whey management: A review. *Journal of Environmental Management*. 110:48-68.
54. Riemsdijk, V.L.E., Van Der Goot, A.J., Hamer, R.J., 2011. The use of whey protein particles in gluten-free bread production, the effect of particle stability. *Food Hydrocolloids*. 25:1744-1750.
55. Schingoethe, D.J., 1976. Whey utilization in animal feeding: a summary and evaluation. *Journal of Dairy Science*. 59: 556-570.
56. Serdaroglu, M., 2006. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder. *Meat Science*. 72:155-163.
57. Siso, M.I.G., 1996. The biotechnological utilization of cheese whey: a review. *Bioresource Technology*. 57:1-11.
58. Sliwa, K., Sikora, E., Ogonowski, J., 2011. Application of waste whey in Shampoos. *Technical Transactions Chemistry*. 108(8):1-7.
59. Sharma, S., Luzinov, I., 2013. Whey based binary bioplastics. *Journal of Food Engineering*. 119:404-410.
60. Smithers, G.W., 2008. Whey and whey proteins-From ‘gutter-to-gold’. *International Dairy Journal*. 18:695– 704.
61. Tarakçı, Z., Küçüköner, E., 2005. Lactose, lactose derivatives and usage in food industry. *Gıda*. 30(4):261-267.
62. Tunick, M.H., 2008. Whey protein production and utilization in “Whey Processing, Functionality and Health Benefits”. Editors; Onwulata, C.I. & Huth, P.J., Blackwell Publishing, Iowa, USA, 1-3 pp.

63. Ünal, N.R., Besler, H.T., 2008. Importance of Milk in Nutrition. Ministry of Health, Edition No: 727. Klasmat Matbaacılık. Ankara.
64. Vasey, C., 2006. Whey Prescription- The Healing Miracle in Milk, Healing Art Press, Vermont, 1-4 p.p.
65. Yerlikaya, O., Kınık, Ö., Akbulut, N., 2010. Functional Properties of whey and new generation dairy products produced using whey. Gıda. 35(4):289-296.
66. Yetim, H., Müller, W.D., Eder, M., 2001. Using fluid whey in comminuted meat products: effects on technological, chemical and sensory properties of frankfurter-type sausages. Food Research International. 34:97-101.
67. Yılmaz, B., ve Tosun, H., 2012. Natural antimicrobial systems in milk and usage of them in food industry. C.B.U. Journal of Science. 8(1):11-20.
68. <http://nzic.org.nz/ChemProcesses/dairy>
69. http://sut.uludag.edu.tr/makaleler/sutun_bilesimi.pdf

7. A TEJSAVÓ FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

A tejsavó a sajtgyártás eredményeként fennmaradó zöldes árnyalatú folyadék, ami szérumfehérjéket (pl. laktalbumint, tejösszetevőket, laktózt, zsírt, ásványi anyagokat és vitaminokat) tartalmaz eltérő mennyiségben. A felhasznált tej 70-90%-ban marad vissza tejsavóként, bár ez a sajtgyártás módszerétől függően változó lehet. A tejsavó három forrásból nyerhető végtermék, és tulajdonképpen nem más, mint a sajtipar maradványa. A tejsavó kinyerésének a következő módszerei vannak:

- Savanyú vagy savas tejsavó, amit úgy nyerhetünk, hogy a tej magától meg-savanyodik, vagy sav hozzáadásával megalvad.
- Édes vagy élesztős tejsavó, ami élesztőenzimmal alvasztott tejből készített sajtmарadék vagy -üledék.
- Kashar-tejsavó vagy forrásban lévő víz, ami onnan kapta nevét, hogy a kashar-sajt felforralás útján keletkezik.
- A kazein előállításakor keletkező mellékterméket technikai tejsavónak is szokták nevezni. (A kazein előállítása során a tejet általában szervetlen savval – pl. sóssavval – alvasztják.)

A tejsavó összetétele nagyon változó, ami sok tényezőtől függ: pl. a sajtgyártáshoz használt tej minőségétől és összetételétől, a sajtgyártási technológiától, az alvasztáshoz használt élesztő mennyiségétől és minőségétől, az alvasztáskor alkalmazott hőmérséklettől és időtartamtól, az alvadék bomlásától. A tejsavót édes tejsavóként ismerjük, ami a kemény, félkemény vagy lágy sajtot rennin kazeinnel előállító cégeknél melléktermékként keletkezik, és pH-értéke 5,9-6,6 között van.

A kazein ásványi savval történő előállítása során keletkezett tejsavó a savas tejsavó, aminek pH-értéke 4,3-4,6 között van. Franciául „lactosérum”-nak, angolul „whey”-nek, németül „molke”-nek nevezik, és koncentrált tejsavó, tejsavópor, laktózcsoökkentett és demineralizált tejsavó, tejsavó-koncentrátum, tejsavófehérje-izolátum, illetve különféle tiszta fehérjék előállítására használják amellet, hogy tejsavóitalokat használnak olyan technikai eljárásoknál, mint pl. az ultrafiltráció, a mikrofiltráció, a fordított ozmózis és ioncsere.

A tejsavó közvetlenül is felhasználható az állatok takarmányozásában, és szárított alakban is sok területen hasznosítható. Ezt a szárított savót nevezzük tejsavópornak. Permetező módszerrel történik a szárítási eljárás. A kinyert termék nedvességtartalma 12-15%.

Az édes tejsavópor – a TS 11860 szerint – olyan terméként definiálható, ami a megmaradt folyékony összetevők porítása során keletkezik. Ez a sajt típusa, a kazein és a zsír alvadékban történő feloldódása utáni, rennin használatával történő gyártási technológia szerint változik. A savanyú tejsavópor – a TS 11 860

szerint – szintén porított folyadék, amit – a technológiának megfelelő – ülepítés utáni szűréssel nyerünk, és ami a tejnek savval történő ülepítése eredményeként keletkezik.

A tejsavóporokat az élelmiszeripar különböző területein használják, leggyakrabban élelmiszerek ízesítésére. Elsősorban étvágyjavítók bevonására, préselt/sajtolts étvágygerjesztőkhöz, sajtalapú mártásokhoz, levesekhez, burgonya chipshez, sós fűszerekhez és sós kekszekhez, de édességekhez, pékárukhoz, hústermékekhez, levesekhez, mártásokhoz, italokhoz is adható. Kedvelt szénhidrátforrás, olcsó és jó minőségű fehérjeforrás az állati takarmányozásban.

A tejsavó folyadék formájában történő fogyasztása, közvetlen felhasználása kétféle módon történik:

- Az első az állati takarmányként való hasznosítás, amikor ivóvízbe keverik. A tejsavó nem csak fehérjét és laktózt tartalmaz nagy mennyiségben, hanem ásványi anyagokat és vízben oldódó vitaminokat, így nagy a tápértéke.
- A tejsavó másik, folyadék formában történő felhasználási módja a műtrágyaként való alkalmazása. Bár magas sótartalma (és szállítási problémák miatt) korlátozottan használható erre a célra, mivel a só túl nagy mennyiségben való felhalmozódását eredményezheti a talajban.

A friss tejsavó minőségét javítani lehet porítással vagy koncentrálassal, és mindkét eljárás megnöveli élettartamát, valamint könnyítést jelent a szállításban is.

A tej teljes nitrogéntartalmához a tejsavó fehérjetartalma 18-20%-ban járul hozzá. A β -laktoglobulin az alapvető tejszérumfehérje, és az α -laktalbumin teszi ki a teljes szérumfehérje-tartalom 20%-át (vagy 2-5%-át a teljes tej nitrogéntartalmának). A tejsavófehérjék hőre érzékenyek, így hevítés során gyorsan denatúrálnak és leülepednek.

A tejsavófehérje-koncentrátumokat és a fehérjeizolátumokat széles körben hasznosítják funkcionális és tápláló tulajdonságaik miatt. Ezek közül a fehérjék közül a legszignifikánsabbak a β -laktoglobulin és az α -laktalbumin, és ezek a tejsavófehérjék mennyiségének 70%-át teszik ki. Ezeknek a fehérjéknek a tulajdonságai – a feldolgozó technológiának megfelelően – változnak. A tejsavófehérjék az 1980-as évek óta népszerűek mint funkcionális és tápanyagban gazdag termékek. Ennek oka, hogy a tejsavófehérjéket fontossá tették zselésítő, vízmegkötő, emulgáló és habformáló tulajdonságaik.

Igen széles körű a tejfehérje-koncentrátumok felhasználása a nem sztenderd sajttípusoknál (pékárunknál használt sajtok, ricotta, fetasajt stb.). Egyéb területek, ahol a tejfehérje-koncentrátumok használatosak: desszertek, pékáruk, alacsony zsírtartalmú termékek, tejtermék alapú szárazárúk, tejes italok, joghurtok szerkezetjavítása. A teljes tejpor előállításánál és a főlőzött tejből készült tejpornál is használják a tejsavófehérje-koncentrátumokat. A laktózt nem tartalmazó erjesztett tej is előállítható tejsavófehérje-koncentrátumok használatával.

Tejsavótermékeket használnak olyan termékekben is, mint pl. a joghurt és fagylalt. Sok élelmiszernek, köztük bébiételeknek, pékáruknak, hús- és haltermékeknek értéknövelő összetevője a tejsavó. Emellett a táplálkozásban is sok hasznosítási területe van.



Manapság fokozott figyelmet fordítanak a tejsavóra, mint olyan funkcionális élelmiszerre, aminek pozitív hatása van az egészségre. Diétás és egészséges termékek, pl. klinikai és diétás élelmiszer-ipari termékek funkcionális összetevőiként is egyre nagyobb figyelmet fordítanak a tejsavónak és összetevőinek használatára. A gyógyszeripar és a tápanyagok területén is nő a bioaktív tejsavó-összetevők valamint a bioaktív fehérjék felhasználása.

Az EU-ban a tejsavótermékeknek több mint 25%-át a humán táplálkozásban hasznosítják. Előrejelzések szerint a közeljövőben jelentős mértékben növekedni fog a tejsavó és az abból származó termékek humán táplálkozásban történő felhasználása. A tejsavóipar új alkalmazási területeket fejleszt ki a tejsavó és tejsavó-összetevők számára azzal a céllal, hogy változatosabbá tegye az egészséges élelmiszerek körét. A tejsavót és termékeit széles körben használják fel különböző célokra, különösen a mezőgazdaságban, élelmiszeriparban és biotechnológiában.

Sok lehetőség kínálkozik a tejfehérje-koncentrátumok felhasználására. Cégek, egyetemek, kutatóintézetek szabadalmaztatnak és kutatnak a témakörben. Ezen kutatási tevékenységek hangsúlyos pontjai:

- forma és funkcionalitás optimalizálása;
- megfelelő receptosztályozás és -besorolás;
- rugalmas címkézési elvek;
- termékminőség-igazítás, polcélettartam és kazeinfokozat;
- a termékek tápértéke és funkcionalitása.

7.1. A tejsavó felhasználása az élelmiszeriparban

A tejsavót széles körben hasznosítják az élelmiszeriparban. Bár ez hazánkban kevésbé ismert, de különféle alkoholtartalmú és üdítőitalok is készülnek tejsavó

felhasználásával. Mivel a tejsavófehérjék megfelelő struktúrát és nedvességtartalmat, savstabilitást biztosítanak, valamint növelik az emulziós és habosító tulajdonságokat, édességek és sokféle desszerttípus, sütemények és csokoládé gyártásánál is felhasználják.

Tejszín, majonéz, kenhető krémsajt, hús- és salátaöntet gyártásánál magas emulziós kapacitása és stabilitása miatt alkalmazzák. Stabilizálóként is használják a tejsavófehérjéket krémlevesekben, húsmártásokban és hasonlóknak magas zselésítő tulajdonságuk miatt. Tejsavó-koncentrátumot használnak túró, darabos túró, sajttípusok esetében struktúra-kialakítás céljából, viszkozusosabb termék nyerhető – vízmegkötő tulajdonsága miatt – pl. a joghurt készítésénél. Tejsavófehérjéket használnak a húsiparban, mivel jó vízmegtartó tulajdonsággal rendelkeznek, stabil emulziót és zsírtartalmat biztosítanak. Tejsavóport használnak kolbászok, szálamik és egyes mártások előállításánál. Mivel magas a laktóztartalma, inkább ezt használják olyan pékáruknál, mint a sütemények, kekszek, tészta, nem pedig a főlőzött tejporth. Bébiételeknél is használják a tejsavófehérjéket.

7.1.1. Felhasználása némely tejterméknél

7.1.1.1. Használata a joghurtgyártásban

A „2A” joghurt az egyik legszélesebb körben használt termék. A tejsavó-koncentrátum (WPC) és a tejsavópor merevebb struktúrát ad a joghurtnak, csökkenti a vízképződést és megfelelő ízt biztosít. A joghurt erjesztett tejtermék, a tejet a *Streptococcus thermophilus* és a *Lactobacillus bulgaricus* erjeszti.

Az erjesztés végére a tej folyadékból zselés joghurttúróvá válik. A legfontosabb pont az, amikor a joghurttúrót kinyerik. Az inkubációs hőmérsékletnek 42-43 °C-nak kell lennie. Ez az alacsony hőmérséklet tulajdonképpen megőrzi az inkubációs időtartamot, és lelassítja a savasodási folyamatot. Ez a lassú savasodás szérumkiválási kockázatot jelent a joghurt számára, valamint gyenge túrószódást. Technológiai eljárásokat, valamint hagyományos módszereket alkalmaznak annak érdekében, hogy megakadályozzák a joghurtsszérum kiválását, és hogy szilárd túróhoz hozzanak létre. Olyan módszereket, mint pl. a tejforralás, illetve tejpör, írópor, tejsavópor és -koncentrátum, szérumfehérje-koncentrátum, kazeinát hozzáadása, párologtatás, membránfiltráció, sűrítés és stabilizáló anyag hozzáadása. A joghurtgyártásban széles körben elterjedt a tejsavószármazékok felhasználása. Ezek pl. a tejsavó-koncentrátum (WC), tejsavópor (WP), szérumfehérjepor (WPP), szérumfehérje-koncentrátum (WPC), hidrolizált tejsavó-koncentrátum (WPH) és tejsavó-izolátum (WPI).

A joghurtgyártásban használt tejsavópor növeli a joghurt szilárdságát, viszkózitása megakadályozza a joghurtsszérum kiválását. A tejsavóport a tejhez 0,6-4%-ban lehet hozzáadni, hogy megfelelő keménységű legyen a joghurt, és ne

váljon ki a tejsavó. Így több acetaldehid képződik a joghurt szerkezetében, nő a viszkozitása, íztulajdonságai javulnak, és csökken a tejsavó kiválási hajlama. Emellett magas rugalmassági fokot és vízmegtartó kapacitást biztosít. Azt javasolják, hogy a felhasznált mennyiség ne haladja meg az 1-2%-ot, bár egyesek szerint 4% is lehet. Ennél magasabb arány íz- és aromakárosodást eredményezhet. Speciális figyelmet kell fordítani a tejkezelési hőmérsékletre, különösen a tejsavó-koncentrátum alkalmazásakor. A hosszú időtartamú és magas hőmérsékletű (5-20 perc, 85-90 °C) eljárás a tejsavóban levő szérumfehérjék elpárolgásához vezet. Mindezek elkerüléséhez vagy a tej független hőkezelési eljárását kell alkalmazni, vagy hosszú időtartamú, alacsony hőmérsékleten történő eljárásra van szükség.

7.1.1.2. Alkalmazása ivótej esetén

Tejsavó felhasználásával nő a tej fehérjetartalma, csökken a diétás tej alacsony zsírtartalmából adódó aromavesztése. Emellett a tehéntejben lévő laktózt és a tejsavófehérjét arra is használják, hogy a tehéntej az anyatejhez hasonlóvá váljon. A csökkentett zsírtartalmú tejben – tejsavófehérje hozzáadásakor – gyenge íz és aroma alakul ki, ami normális tejízt hoz létre (a megnövelt fehérjetartalomtól).

7.1.1.3. Használata a vajkészítésben

A tejsavó zsírtartalma a tej típusa és az alkalmazott technológia következtében változik. 0,2%-nál alacsonyabb zsírtartalom esetén a vajkészítés nem gazdaságos. Lehetőség van arra, hogy 0,05% zsírmaradványig történő szeparációval tejszín-kiválasztókat alkalmazzunk. Az így nyert tejszín alkalmas vajkészítésre.

7.1.1.4. Felhasználása a fagylaltkészítésben

A fagylaltkeverékhez előnyösebb tejsavó-koncentrátumot adni, mint nedvességi résznyi főlözött tejport. Angliában demineralizált tejsavóport és -koncentrátumot használnak a fagylaltgyártásban.

A fagylalt olyan termék, aminek speciálisan összetett fizikai-kémiai szerkezete van, és ezt 5 °C-on meg tudja tartani. Zsírból, főlözötttej-szárazanyagból, cukorból, stabilizálóból és emulgátorokból, néha aroma- és ízesítőanyagokból (vanília, csokoládé, gyümölcsök, diófélék stb.), valamint színezőanyagokból álló keverékből állítják elő. Ha analizáljuk, azt mondhatjuk, hogy a fagylalt összetevői: víz, levegő és szárazanyag.

Mindenekelőtt a kinyert tejsavófehérje-koncentrátumokat előhevítésnek vetik alá a tejsavóporgyártás során. Ezután mikropartikulációs folyamatot alkal-

maznak, ettől a tejsavópor-fehérjék denaturálódnak, és tejsavóporrá alakulnak, amit aztán gyorsan lehűtenek. Nagyon fontos, hogy az így nyert tejsavópor-részecskék átmérője egységesen 1 μ legyen. Az, hogy kis átmérőjük és méretük megegyezik a zsír részecskékével, nem okoz szerkezeti (egyenetlenség vagy durvaság) problémát a végtermékben. Ellenkezőleg, segítenek a szerkezeti tulajdonságok megfelelővé tételében, abban, hogy a termék egyenletes legyen, és megfelelő viszkozitással rendelkezzen. Előnyösen befolyásolják a tápértéket, valamint az érzékszervekre ható íztulajdonságokat. Ez nem csupán a fagylaltra igaz, hanem sok hagyományos zsíros élelmiszer-ipari termékre, melyeknek szintén pozitívan befolyásolják tápértéküket. A tejtől elvárható ízkaraktert nyújtják, a tejsavópor jól érezhető tejízt kölcsönöz a fagylaltnak.

A tejsavópor strukturális tulajdonságainak köszönhetően, a zsíros és lágy szerkezet kialakítása mellett, segít az elvárt íz kialakításában is. Segítik a megfelelő szellőzést, ami kiváló vízmegkötő tulajdonságuknak köszönhető. Ugyanakkor megakadályozzák, hogy a tejsavó nagyon elkeveredjen, a zsír- és tejsavórészek szétváljanak, vagy a tejsavó szabad állapotba kerüljön. A tejsavófehérjének két figyelemre méltó funkciója van a fagylaltok esetén. Az első a habszerkezet létrejötte, aminek stabilnak kell lennie, megfelelő levegő-víz egymásra hatás biztosításával. A második az, hogy zsíros hatást biztosítson a jégkristályok felszínén, így létrehozva a fagylaltot, megelőzve a jégkristályok kialakulását, ami jégérzetet keltene a szájban.

Tejsavóport azért adagolnak, hogy egészen a kívánt szintig fokozza a fölözött tejpor szárazanyag-tartalmát, amennyiben közvetlenül használják a tejet, mivel a tejsavópor olcsó, és fölözött tejpor használata esetén részlegesen adagolható. Javasolt, hogy fagylaltkeverékben 1-2%-os arányban, fölözött tejpor szárazanyagában pedig 20%-os arányban alkalmazzák. Ha ez az arány fagylalt esetében a 2,5%-os, fölözötttej-szárazanyag esetében szintén a 2,5%-os arányt meghaladja, szerkezeti és ízproblémák, illetve egyéb hiányosságok jelentkeznek. A tejsavóporban lévő laktózt tönkreteszi a hidrolizáció, majd glukóz és galaktóz keletkezik, és ezeket a fagylalt ízesítőiként használják fel.

7.1.2. Használata pékáruknál

7.1.2.1. Felhasználása kenyér készítésénél

A tejsavónak a kenyérgyártásban való alkalmazása biztosítja a kenyér hosszú ideig tartó frissességét, a kenyér nagyobb méretét, a pórusstruktúra jobb minőségét és a kenyérhéj kívánt színét. A tejsavópor-származékok több pozitív funkcionális tulajdonságot biztosítanak, különösen a száraz pékáru-termékeknek. Részlegesen demineralizált tejsavópor-származékok használata kívánatos pékáruk esetén.



A kenyérfeldolgozásnál az adalékok alkalmazása a táplálkozás kritikus pontja, mivel ez alapélelmiszer, és ebben a szektorban rendkívül nagy a verseny a jobb minőség és nagyobb választék, valamint a nagy mennyiség elérése érdekében. A kenyéradalékok jelentős csoportját képezik a tej és a tejtermékek. Széles körben használják fel a tejet és a tejtermékeket azért, hogy különféle módon javítsák a pékáruk tápanyag- (különösen lizin aminosavval történő gazdagítás) és minőségi tulajdonságait (zsíros vagy félig fölözött tejpor, tejsavó-koncentrátum stb.). A szárazanyagalap lehetővé teszi, hogy 1%-os arányban pasztörizált írórt és 2%-ban leszűrt joghurtfolyadékot adjanak a kenyérhez. Az 1%-os adalékanyag 1/3 arányú vízre, a 2%-os pedig 1/2 arányú szárazanyagra vonatkozik. Ily módon ezek a hulladéknak minősülő termékek hasznosíthatóak a kenyér tápértékének növelésére, továbbá a kenyérminőség javítható az optimális melléktermékkel, a tejsavóval. Amennyiben az említett termékeket folyadékformában pasztörizálják, és használatukat kiterjesztik, az alkalmazási szint növelhető olyan adalékokkal, melyek javítják a minőséget, és így több hozzáadott értéket biztosítanak mind a tejtermék-, mind pedig a kenyérgyártó szektorban, és olcsóbb az alkalmazásuk, mint a pornak.

Egy tanulmány szerint WPC- és íróport együttesen használtak kovással és nem kovással készülő kenyértésztánál, majd analizálták a kenyér minőségére gyakorolt hatásukat. Azt tapasztalták, hogy a WPC- és írópor együttes használata javította a tészta tulajdonságait a maximális rezisztenciaérték, a nyújtás és téstastabilitás vonatkozásában. Javasolt a WPC- és írópor együttes használata a kenyérgyártásban, gazdagítja az ásványi anyagokat és a fehérjét, növeli az érzékszervi élvezhetőséget.

A WPC vagy tejsavópor használatával speciális kenyértermékeket lehet előállítani (pl. fehérjegyazdag kenyér), növelni lehet a kenyér tápértékét, pozitívan befolyásolja a piacfüggő kenyértermékek minőségét és típusait.

A WPC használata olyan kenyérgyártásban javasolt, melyben a laktózt hidrolizálják vagy kelesztik, és melynek szárazanyag-tartalma 40-60%-ra koncentrálódik. A laktóz erjesztése a laktobacillus tejsavóba történő beoltásával történik. A hidrolizáció is β -galaktozidáz készítményekkel jön létre, melyeket mikroorganizmusokból nyernek. A kutatásokban bebizonyosodott, hogy a kapott kenyér ízét és aromáját pozitívan befolyásolja az, hogy az illó zsírsavakat (propionsav, butánsav stb.) 100%-ban növelték a tejsavóban, aminek laktóztartalmát β -galaktozidáz készítményekkel hidrolizálják. Ez a típusú tejsavó-koncentrátum, melynek fehérjetartalma magas és laktóztartalma alacsony, sikeresen használható a kenyérkészítésben (maximum 2%-ig). Tejsavóport is lehet 2-5%-os arányban belekeverni a kenyértésztába, bár a mennyiséget a felhasznált tejsavópor tulajdonságai határozzák meg.

Ha a kenyérkészítésnél pasztörizált tejsavóport vagy -koncentrátumokat használunk, nő a kenyér tápértéke, a minősége is javul. Azonban ha túl nagy mennyiségben használjuk, az negatívan befolyásolja a kenyér minőségét. Ennek a laktóz- és ásványi tartalom nagy mennyisége az oka. A kenyérkészítésnél használt mikroorganizmusok elveszíthetik aktivitásukat a laktóz okozta magas szivárgási (ozmózis) nyomás miatt. Másrészt: a protein-peptid – a tejsavó egyik legfontosabb összetevője – lágyító hatással van a tésztára, és csökkenti a kenyér méretét. Ezért alkalmasabb tejsavópor vagy koncentrátumok formájában használni. Arányának 1-7% között kell lennie, ha a tejsavóport közvetlenül használjuk. Ha WPC-t használunk, ajánlott használati aránya kb. 2%.

7.1.3. Használata húskészítményeknél

A tejsavófehérjék maximum 2%-os arányban használatosak olyan hústermékek előállításánál, mint a felvágott, a szalámi és a kolbász. Azok az adalékanyagok, melyeknek magas a fehérjetartalma, de nem lehet húsként használni, különösen az emulzió típusú hústermékekben kerülnek felhasználásra azzal a céllal, hogy csökkentsék a költséget, stabilabb és elfogadhatóbb szerkezetet, valamint jobb tápérték-tulajdonságokat biztosítsanak. Manapság a húsiparban WPC-t és tejsavóport használnak erre a célra.



Tanulmányok széles köre foglalkozik a WPC emulzió jellegű hústermékekben (mint pl. a frankfurti és a bolognai kolbász) való alkalmazásával. A kutatások főleg a portermékek (mint a WPC vagy a tejsavópor) használatára koncentrálnak. Az egyik tanulmány azonban a tejsavó jég helyett történő használati lehetőségét vizsgálta a frankfurti típusú kolbásznál az érzékszervi hatás, a vegyi és kémiai tulajdonságok vonatkozásában. Az eredmények szerint nincsenek határozott és tiszta különbségek az érzékszervi, technológiai és kémiai paramétereket illetően. Azt azonban kimutatták, hogy az emulzióstabilitás jelentősen javul folyékony tejsavó hozzáadásakor. Kiderült az is, hogy nő a pH-érték, valamint kisebb mértékben a hamutartalom. Akkor pedig, ha a jeget 100%-ban tejsavóval helyettesítik, semmiféle negatív hatás nem jelentkezik a főtt kolbász érzékszervi hatását illetően. Ily módon az is bebizonyosodott, hogy természetes, friss tejsavót lehet hozzáadni a frankfurti típusú kolbászfélékhez annak érdekében, hogy értékes termék keletkezzen (alacsony költséggel és a maradványok felhasználásával).

Napról napra nő az alacsony zsírtartalmú hústermékek iránti kereslet. Zsír-helyettesítőket használnak azért, hogy ezeknek a termékeknek az eredeti – érzékszervekre ható és szerkezeti – tulajdonságokat biztosítsák, különösen olyanokat, amelyeket a zsír biztosít a termékeknek.

Ezért kutatásokat végeztek a tejsavó használatával kapcsolatban a török típusú, marhahúsból készült húsgombócot illetően. Különböző arányban (0%, 2%, 4%) tejsavóport adagoltak a húsgombóchoz, különböző zsírarány (5%, 10%, 20%) mellett. A tejsavó használata növelte a húsgombóc zsír- és vízmegkötő szintjét, és mindegyik zsírarány esetén javította a főzési tulajdonságokat. A tejsavóport tartalmazó húsgombóc világosabb színű. Azonban a 2%-ban és 4%-ban adagolt tejsavópor jelentős különbséget eredményezett az érzékszervi hatást illetően az alacsony zsírtartalmú húsgombócnál. A vizsgálatok eredménye az, hogy a főzési tulajdonságok javítása érdekében a hagyományos török típusú húsgombócnál a tejsavót töltőanyagként ajánlatos alkalmazni.

7.1.4. Használata a humán táplálkozásban

Manapság növekvő igény mutatkozik új, izgalmas élelmiszerek iránt, és sok készül közülük tejsavó felhasználásával. Ez azért van, mert 360 Kcal/100 g energiataralommal rendelkeznek, magas a fehérjetartalmuk, és jelentős mennyiségű ásványi anyag (kalcium, magnézium, foszfor) található bennük. Ezért ezek a tejtermék-maradványok felhasználásra kerülnek élelmiszer-kiegészítők, fehérjerudak és fehérjével dúsított italok formájában. Tejsavót használnak a gyermek- és időskori táplálkozásban, az egészséges táplálkozásban, a súlymegőrző élelmiszereknél, a poralakú étrend-kiegészítőknél és poralakú sportélelmiszereknél, mivel a tejsavó tápérték-tulajdonságai kedvezőek. A tejsavó felhasználható akár magában, akár más fehérjékkel kombinálva.

Az utóbbi években növekvő igény mutatkozik a magas fehérjetartalmú és alacsony laktóztartalmú italok iránt. A tejsavót, magas fehérjetartalma miatt, az élelmiszerek és italok fehérjetartalmának növelésére használják anélkül, hogy az a laktóztartalmát nagyobb mértékben növelné. A tejsavót az alábbi területeken alkalmazzák a humán táplálkozásban:

- desszertek, pékáruk, alacsony zsírtartalmú élelmiszerek;
- emulziók: levesek, mártások, salátaöntetek stb.;
- időskori táplálkozás, gyógyászati és klinikai táplálkozási termékek;
- fagylaltok;
- utókezelési formula, növekedéskori tej;
- alacsony laktóztartalmú termékek és italok;
- feldolgozott sajtok, sajtermékek és friss típusú sajtok;
- fehérjerudak, táprudak gyártása;
- sport- és tápitalok, étel helyett fogyasztott italok;
- fehérjetartalom sztenderdizálása sajttejsavóban;
- joghurt/erjesztett tejtermékek;
- súlymegőrző élelmiszerek és italok.

7.1.5. Használata bébiételeknél

Az utóbbi években egyre nagyobb figyelem fordult a szoptatásra és az anyatej fontosságára, azonban a mesterséges bébiételek is, melyek a tehéntej fehérjéjét használják fel, széles körben használatosak.

Nagy mennyiségben adagolható tejsavófehérje bébiételekhez. A tejsavóban lévő laktalbumin pozitív hatással van a növekedésre és a fejlődésre, mivel tartalmazza a gyermek táplálkozásához szükséges aminosavakat. A β -laktoglobulin a legnagyobb (58%) arányú fehérje a tejsavófehérjében, és fontos szerepe van a passzív immunitás kialakításában az újszülötteknél, szabályozza a foszfor-anyagcserét a tejmirigyekben. Az α -laktalbumin, ami a tejsavóporban második legnagyobb arányban megtalálható fehérje, a laktóz-bioszintézisben közreműködő koenzim, és az újszülöttek számára figyelemre méltó energiaforrás. A tejsavóból nyert tiszta α -laktalbumint azért alkalmazzák a bébiételekben, mert szerkezetében és összetételében hasonlít az anyatejben található alapvető fehérjékhez.



Ezen pozitív hatások mellett azonban meg kell jegyeznünk, hogy a bébiételekben használt némely tehéntejben lévő fehérjetípus allergiás megbetegedésekhez vezethet. Igény mutatkozik arra, hogy alternatív formulákat fejlesszenek ki ez ellen. Vannak olyan bébiételek, melyek szójababfehérje-izolátumból vagy hidrolizált kazeinből készülnek. Azonban a hidrolizált kazeinek előállítása igen nehézkes, a szójababformulák pedig szintén idézhetnek elő magas immunológiai érzékenységet. Az egyik – jelenleg intenzíven tanulmányozott – terület a hőkezelés hatása a tehéntej fehérjéjének antigénjeire. Kimutatták, hogy a tejsavófehérjék antigénjeit csökkenti a hőkezelés, bár a kazeinek hőstabilak. A hipoallergén bébiétel előállításánál alkalmazott egyszerű és megfelelő stratégia a tejsavófehérjék hőkezelése. Közvetlenül a hőkezelés előtt – diafiltráció révén – csökkenteni kell a laktózkoncentrációt annak érdekében, hogy ne jöjjön létre a nemkívánatos Maillard-reakciós termék. Szénhidrátokat, vitaminokat és ásványi anyagokat később kell hozzáadagolni.

A tejsavó-szárazanyag 8-10%-át teszik ki az ásványi anyagok. Ez a bébiételekben használt tejsavót és tejsavóport illetően problémákhoz vezet. Ahhoz, hogy az anyatejben található ásványi anyagok arányához hasonló arányt érjenek el, az ásványi anyagok arányát 90-95%-kal csökkenteni kell. Ezek tejsavóból való eltávolítása elektrodialízissel, ioncserével és monofiltrációval történik.

Általánosságban szólva nem csupán hasonlóságok, hanem jelentős különbségek is vannak az anyatej és a tehéntej között. Az α -laktalbumin mindkét tejben megtalálható fehérje, azonban a β -laktoglobulin olyan alapvető fehérje, mely megtalálható a tejsavóban, de az emberi tejben nem. Ez a fehérje egyike azoknak, melyek allergiát okoznak, ezért a bébiételek készítésénél a tehéntej felhasználásának korlátozására van szükség. Ez a fehérje még kis mennyiségben is allergiás tüneteket válthat ki az arra érzékeny babáknál. Ezért kisgyermekeknek a hidrolizált kazein és a hidrolizált tejsavóformulák ajánlottak.

Egy tanulmány kimutatta, hogy a tehéntej helyett 100%-ban – részben hidrolizált – tejsavófehérje-formulákkal történő táplálás csökkenti az atópiás bőrgyulladás kockázatát azoknál a babáknál, akik nem anyatejet kapnak. Különösen igaz ez azoknál a babáknál, akiknél családi vonás az allergia. Más módszerek is alkalmazhatóak a WPC-t illetően a bébiételeknél annak figyelembevételével, hogy a β -laktoglobulint membránszeparációs folyamattal el kell távolítani (pl. ioncserével, kromatográfiával vagy UF-fel).

Egy másik kutatás során, ahol a WPC-t bébiételekben alapanyagként használták, a β -laktoglobulint több mint 99%-ban eltávolították, és így egy α -laktalbuminban gazdag (86%) terméket nyertek.

7.1.6. Használata a sportolók táplálkozásában

A tejsavófehérjét sportitalok összetevőjeként is használják, mert magas a fehérjetartalma. Kutatások szerint a tejsavófehérjének számos pozitív hatása van az atlétáknál. Klinikai tapasztalatok alapján a sportolók étrendjébe beiktatott tejsavófehérjék közvetlenül növelik az atlétikai teljesítményt.



Különösen a WPC-80 és a WPI, melyeknek zsír- és laktóztartalma minimális, biztosít jó minőségű fehérjét a sportolók számára. A tejsavó aminosavprofilja nagy mértékben hasonlít a vázizomban található aminosavakhoz.

A tejsavófehérje-kiegészítők más fehérjeforrásoknál rendszerint nagyobb arányban tartalmaznak alapvető aminosavakat. A tejsavófehérjék elágazó szerkezetű aminosavakban is gazdagok. Ezek az aminosavak a leucin, az isohaemolysin és a valin. Ezeknek az aminosavaknak fontos szerepük van az atléták izomanyagcseréjében. Ezek az elágazó szerkezetű aminosavak – különösen a leucin – a fehérjeszintézis során kulcsfontosságú szerepet töltenek be a DNS-átthelyezésben. Ez az aminosav intenzívebb vér- és nyirokeringést biztosít az izmokban.

A tejsavófehérje szerkezetében található cisztein aminosav segítségével a sportolók meg tudják tartani súlyukat és izomtömegüket. A tejsavófehérjék egyedülálló értéke, hogy más fehérjéktől eltérő módon történik emésztésük. Azáltal, hogy a testben gyorsan felszívódnak, több aminosav jut a szövetekbe, és a magasabb szintű fehérjeszintézis több fehérjeellátást eredményez.



Az a tény, hogy a tejsavófehérjék vízben oldódnak, és bármely folyadékkal könnyen keverednek, lehetővé teszi edzés előtti, közbeni és utáni használatukat. A sok javasolt táplálkozás-kiegészítő közül a tejsavófehérje az egyik, amelyik pszichológiai alkalmazkodást fejleszt ki a testgyakorlás során, és növeli a teljesítményt. A szakemberek még nem érték el megfelelő szintet a tejsavófehérje kutatásban arra vonatkozólag, hogy a sportolók egészsége és teljesítménye közötti összefüggés tekintetében mi az optimális használati mód. Ezért még több klinikai kutatás szükséges, hogy egyértelműbb és világosabb javaslatok szülessenek.

7.2. Használata a gyógyászatban és kozmetikai termékekben

7.2.1. Használata a gyógyászatban

A tejsavófehérjék széles körben használatosak mint izomformáló kiegészítők, mivel magas minőségűek, és sok bennük az elágazó láncolatú aminosav. Emellett a tejsavó funkcionális ételmisszerként való használata is egyre fontosabbá válik a rák, a hepatitis B, a HIV, a cardiovascularis betegségek, az osteoporosis (csonttritkulás), sőt a krónikus stressz okozta betegségek és rendellenességek gyógyításában.

A tejsavónak β -globulint, α -laktalbumint, bovin szérum albumint és glycomacropeptideket tartalmazó fehérjeszerkezete van. Ezért ez a fehérje az elágazó láncolatú aminosavak teljes spektrumát tartalmazza (leucin, isolin és valin). Így jelentős szerepe van a fehérjeszintézisben. A tejsavó ciszteinben és methioninben (ként tartalmazó aminosavakban) is gazdag. Ezek az aminosavak glutationná alakulásuk révén növelik az immunitásfunkciót. A tejsavó nem tartalmaz fenil-alanint, triptofánt és tirozint. Ettől olyan fehérjévé válik, melynek létfontosságú szerepe van a fenilketonuriás egyedekben.

A laktoferrin egy olyan glikoprotein, mely megköti a vasat, és antioxidáns hatással rendelkezik. A laktoferrin stimulálja az immunreakciókat, beleértve a természetes össejteket, a neutrofileket és a falósejt-cytotoxicitást. Még gyulladáscsökkentő hatása is van, beállítja a laktoferrin tumorelhalást előidéző, valamint az interculin 6 (IL-6) szintjét.

A tejsavófehérjében 10-15%-ban lévő immunglobulinok (IgG) a szarvasmarhaszérum-tejen alapulnak. Ezek a szérumok (IgG) fontosak a humán IgG-, Ig-, A- és IgM-termelésben. Ezért a szarvasmarhaszérum-IgG-nek jelentős szerepe van a humán egyedek immunreakciójában.

A laktoperoxidáz a tejsavóban található enzim. Kiterjedt antibakteriális hatása van. Hatása kapcsolatban áll a hidrogénperoxid kialakulásának megelőzésével és a thioperoxidáció katalizálásával. Az enzim annyira ellenálló, hogy pasztörizálás során is inaktív marad. Egérkísérleteket végeztek a biológiai és

fiziológiai változásokra, az izom glikogénszintjének mérésére, a tejsavófehérje alapú élelmiszerek fogyasztása és a teljesítmény közötti összefüggés vizsgálatára nézve azt megelőzően, hogy analizálták a tejsavófehérjék és aminosavak emberi egészségre gyakorolt hatását. Meghatározták a különböző humán betegségekre gyakorolt hatásukat. Bebizonyosodott, hogy – a kazeinnel összehasonlítva – a tejsavófehérjének nagy hatása van a rákra. Állatokon végzett kísérletek azt is bizonyították, hogy a tejsavó megakadályozza a tumor kialakulását, aminek következtében csökken a rák kialakulásának kockázata. Egereken végzett kísérletek bizonyították, hogy a tejsavófehérjék más fehérjéknél, mint pl. a hús- és szójababfehérjék, hatékonyabbak a vastagbélrák megelőzésében. A laktoferrin és a β -laktoglobulin megnövekedett védelmet nyújt a bélfalban kialakuló tumorról szemben.

A tejsavó antioxidáns és méregtelenítő hatása a glutációsztézissel hozható összefüggésbe. A glutáció kialakulásában a cisztein, a glicinnel és az antioxidáns thiol csoportot tartalmazó glutaminsavas sóval együtt működik. A glutáció a szervezetben keletkező antioxidáns, melyet a sejtek hoznak létre, és ami RNA-t, DNA-t, valamint fehérjét hoz létre védelmet nyújtó céllal.

A glutáció méregteleníti az endogén és exogén toxinokat, beleértve a toxikus fémeket, benzinszármazékokat, lipid peroxidázt, bilirubint és a prosztaglandint. A tejsavófehérjék olyan egyedülálló fehérjék, melyek a magas ciszteinkoncentráció függvényében növelik a glutációt. Kísérletek, tanulmányok igazolják, hogy a tejsavóban található laktoferrin és laktoferricin is rendelkezik antioxidáns tulajdonsággal. Emellett a tejsavófehérje eredetű bioaktív peptidek gátolják az angiobenzin-kialakító enzimet (ADE), és védelmet nyújtnak a magas vérnyomás ellen.

Vannak bizonyítékok arra, hogy a tejsavó – a laktoferrinnek és a laktoperoxidáznak köszönhetően – elősegíti a csontképződést, és védelmet nyújt, illetve megelőzi az osteoporosis kialakulását azáltal, hogy kontrollálja a testsúlyt. Jelzések szerint az élelmiszerekkel bevitt laktoferrin hatékony az olyan patogének ellen, mint a baktériumok és a vírusok. Kimutatták pl., hogy a laktoferrinnek védő hatása van a *Haemophilus influenza* vírussal szemben, ami gyerekek esetében középfülgyulladásra vezet. Ráadásul a különféle citomegalovírusok (CMV), beleértve az A- és B-típusú influenzavírust, rotavírust és hepatitis C-vírust, ellen is védelmet nyújt. Azt is kimutatták, hogy a tejsavó-kiegészítőket fogyasztó HIV-pácienseknél jelentős mértékben növeli a vérplazmaglutációkoncentrációt. Kutatások szerint a tejsavófehérjék csökkentik a vérplazma és a májban lévő koleszterin szintjét.

Manapság a tejsavófehérjék és az aminosav-kiegészítők nagy előnnyel rendelkeznek a mellékhatások tekintetében is.

7.2.2. Használata a kozmetikai iparban

Manapság a kozmetikai iparban zajló technológiai fejlesztések célja: minőségi termékek létrehozása, minőségi források felhasználása – környezetvédelmi szempontok szem előtt tartásával. A hidrokolloidokat, a fehérjéhez hasonlóan, olyan termékek gyártásánál használják fel, melyek funkcionális tulajdonságokkal és biológiai aktivitással rendelkeznek.



A tejsavó fontos forrás a természetes kozmetikumok számára, mivel értékes az összetétele, különös tekintettel a fehérjékre. Ennek oka elsősorban a tejsavófehérjék vízmegkötő, habképző, emulgációs és zselésítő tulajdonsága. A funkcionális összetevők között a hidrolizált tejsavófehérjék biztonságosnak minősülnek. A tejsavófehérjék savval, enzimmel vagy más módon történő részleges hidrolízise során nyert hidrolizált tejsavófehérjék alkalmazhatóak bőrhidratálásra. A tejsavófehérjében lévő alacsony molekuláris súlyú összetevők hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, mint az emberi bőrben lévő természetes hidrolizátok.

A kozmetikai iparban használatos alacsony molekuláris súlyú ásványi anyagok a tejsavó-koncentrátum és a tejsavó izolátum-előállításánál mint melléktermék keletkeznek. Ezeknek a tulajdonságai (vízben oldódó, vízmegkötő, sejtekben gyorsan terjedő) hasonlítanak a kozmetikai iparban használt hialuronsavéhoz. Ezért ezeket a tejsavóból nyert anyagokat kisbabák számára készített kozmetikai termékekben használják. Emellett klinikai kísérletekben azt is kimutatták, hogy ezek a termékek jó hatással vannak a bőrgyulladásra.

A samponokban való alkalmazását igazoló kísérlet bebizonyította, hogy a tejsavó ezekben a termékekben is sikeresen használható. A tejsavónak pozitív hatása van a habképződésre. A felszínen aktív hatóanyagok (mint pl. az alkil-éter-szulfátok) olyan detergenssek, melyeket elsősorban a samponok gyártásánál alkalmaznak. Annak ellenére, hogy ezeknek a hatóanyagoknak a habzó és mosási tulajdonságaik nagyon jók, a hajban jelentős olajvesztést okozhatnak, irritálhatják a szemet és a bőrt. Ezt a problémát úgy lehet megoldani, hogy a samponban természetes anyagokat használnak (mint pl. a tejsavó). Emellett a tejsavó és az ásványi anyagok hatékony sűrítőanyagként is szolgálnak a samponokban, valamint növelik a termék viszkozitását.

A tejsavó kozmetikai iparban való alkalmazása olyan terület, melyet tanulmányozni kell, intenzívebb kísérletekre, kutatásokra van szükség annál is inkább, mert egy újabb alkalmazási terület, a hulladékhasznosításban való használat kérdését veti fel. Így olyan természetes nyersanyag/alapanyag keletkezik, mely kozmetikai termékekben használható.

A tejsavó szerkezetében található vitaminok és ásványi anyagok belsőleges használat során gyorsan szívódnak fel a szervezetben. A tejsavó-kiegészítők táplálják a bőrt, és erősítik a haját. A tejsavó megújítja és gazdagítja a hajsejteket, melyek fehéjrékben gazdag szövetek. Ezzel a céllal a tejsavó közvetlenül is felhasználható. A tejsavó tökéletes hajápoló termék. Táplálja, erősíti és selymesíti a haját. A fejbőrt is táplálja, mivel enyhén savas. A tejsavó akkor alkalmazható a samponokban, ha a haj nem piszkos és zsíros. A haját először meg kell tisztítani samponnal, majd le kell öblíteni, ezután lehet tejsavóval kezelni a tiszta haját.

A tejsavót mindent egyben típusú bőrtisztításra, tonizálásra és hidratálásra is használhatjuk. Aknék (szőrtüszőgyulladás, pörksenés) ellen is alkalmazható. Javítja a bőr fényességét. Erre a célra javasolt a tejsavófürdő, mégpedig úgy, hogy 1-2 csészényi tejsavót keverünk a vízbe, és 10-20 percig várunk, hogy felszívódjon a bőrbe. A tejsavó gyenge savas szerkezete javítja a bőr pH-értékét, és segíti a bőrsejtek megújulását. Továbbá: hideg tejsavó-párnácskák használhatók csipás szemre és a szem alatti duzzanatra.



7.3. Használata az állati takarmányozásban

Az állati takarmányozásban vagy közvetlen folyadéként, vagy rostos táplálékhoz adagolva alkalmazzák. A tejsavó tárolása tartályokban történik. A pH-szintet 3-4-re kell csökkenteni, hogy megelőzzük az édes vagy savas tejsavó megromlását. Egy tejelő tehén 35-40 liter (max. 50-70 kg) tejsavót tud meginni naponta, aminek alacsony a szárazanyag-tartalma. Ez csökkenti az alacsony cellulóztartalmú rostos táplálék fogyasztását. Ha nagy mennyiségben, rövid idő alatt adunk tejsavót az éhes tejelő marháknak, az anyagcsere-rendellenességekhez (acidosishoz, bélfelfúvódáshoz vagy akár elhulláshoz) vezethet. A vízfogyasztást ideiglenesen (5-10 óra) csökkenteni lehet azért, hogy az állat hozzászokjon a tejsavó fogyasztásához. A tejsavót lehet adagolni a hízómarha takarmányába is. A főleg kérődzőkkel folytatott kísérletek kimutatták, hogy a tápban lévő szárazanyag emészthetősége jelentős mértékben javul, ha a tápot – víz helyett – tejsavóval nedvesítik. Azonban a folyékony forma használata nagyon behatárolt a magas laktóz- és ásványianyag-tartalom miatt. Kísérletek szerint, ha a szarvasmarhák tápjához 5% tejsavót adunk, nő a nyersfehérje és foszfor, valamint a szárazanyag hasznosítási foka.

Az előállított tejsavó több mint felét tápokhoz hozzáadott anyagként hasznosítják a nyugati országokban. Kimutatták, hogy a tejsavóval táplált tehenek tejében 0,05%-kal több a tejszír, 0,13%-kal több fehérje és 0,09%-kal több kazein található. Ezeknek az állatoknak a teje rövidebb idő alatt erjed és alvad meg.

A tejsavót használják tejhelyettesítőként is fiatal állatok, borjak, bárányok, kecskegidák táplálására. A tejsavótermékek (mint fölözött tejpor-helyettesítők) használhatók ezeknél az állatoknál, így elkerülhető az emésztési és egészségi problémákra használatos antibiotikumok alkalmazása. Egyre nagyobb figyelem irányul a természetes összetevők alkalmazására azzal a céllal, hogy javuljon a teljesítmény, és egészségesek legyenek az állatok. A tejsavó fogyasztásakor az állat a következő előnyöket élvezi:

- a tejsavó természetes, friss tejből nyert összetevő;
- a tejsavótermékeknek magas minőségű fehérje-, laktóz-, bioaktívösszetevő-, ásványianyag- és vitamintartalma van;
- a tejsavó vízben oldódik;
- nem tartalmaz káros anyagokat;
- ízletes és könnyen emészthető;
- a borjak, bárányok, kecskegidák tápfogyasztását gyorsan növeli az elválasztás során;
- a tejsavó gyógyítja és javítja az állat teljesítményét és az emésztőrendszer egészségi állapotát.

A nyugati országokban előállított tejsavó tekintélyes részét az állati tápokban adalékként hasznosítják.



A sűrített tejsavó – erjesztés és ammónia hozzáadása után – fehérjeforrásként, folyadék formájában felhasználható juhok, kecskék táplálásában. A szárított fehérje kis mértékben történő felhasználása és a tejsavólaktóz javítja a súlygyarapodást, a fehérje és a zsír emésztését, az ásványi anyagok felszívódását (kivéve a juhokat és a kecskéket). Ha tejsavót adagolunk a fűből és hüvelyesekből készült szilázshoz, javul a szilázs minősége és emészthetősége. Emellett a szilázs ammónium-nitrogén koncentrációját csökkenteni lehet, ha a karbamiddal készített kukoricaszilázshoz tejsavót adagolnak. Ha a borjakat tejhelyettesítővel – beleértve a 89% mértékig szárított tejsavóport – táplálják, az kedvezően befolyásolja növekedésüket.

7.3.1. Használata tejhelyettesítőként

A tejsavótermékeket használják borjak, bárányok és kecskegidák táplálására, mivel jó az ízük, jól emészthetők, így növelik az étvágyat, a takarmányfogyasztást, egészségesek, és javítják a teljesítményt. Gondos feldolgozás mellett a tejsavó bizonyos mértékben tartalmaz tejből származó bioaktív hatóanyagokat is. Szerke a világon gyorsan nő a tejhelyettesítők gyártása és eladása, amiknek fontos szerepük van a borjak etetésében. Az elmúlt években – a tejsavó árának emelkedése miatt – megkérdőjeleződött a tejhelyettesítők gazdaságossága, közvetlenül azután, hogy a tejsavót intenzíven kezdték el tejhelyettesítőként használni. A tejsavónak tejhelyettesítőként való használata nagyban hatott a tejiparra, és egyben megoldást nyújtott a környezetvédelmi problémákra.

A tejhelyettesítők tejtermékekből állnak: kiváló minőségű tejfehérje-koncentrátum, szárított tejsavó, laktózmentesített tejsavó, szárított és fölözött tej, kazein, gyógynövényfehérje-kiegészítők, keményítő, dextrin, zsír és olaj. Vitaminokat, ásványi anyagokat, emulgálókat és antioxidánsokat is adagolnak ezekbe a táplálékokba. A komponensek kiválasztásánál figyelembe kell venni a borjak emésztési fiziológiáját. Más szóval: szénhidrát, fehérje és zsír kell, hogy legyen bennük összetevőként. A tejipar melléktermékei jó tejhelyettesítők, mivel könnyen emészthetők és jó minőségűek.

A fiatal állatokat speciális karámban helyezik el, már születésük után elválasztják őket anyjuktól. Ilyen körülmények között az állatoknak emésztőrendszeri problémáik keletkeznek: hasmenés, stressz és különböző vírusfertőzések. A tejsavótermékek alkalmazása nagy támogatást nyújt a gyógyulásban és az egészségjavításban. Az ellés utáni időszakban – a tejhelyettesítők közül – a fölözött tej az alapvető fehérjeforrás a borjak számára. Az, hogy fölözött tejpor helyett tejsavófehérjét használnak tejhelyettesítőként, a költségek csökkenését eredményezi. Ezért a tejsavótermékek alapvető fehérjeforrások a tejhelyettesítők sorában.

A tejsavótermékek tejhelyettesítőként való használatával kapcsolatos kísérletek azt mutatták, hogy a tejsavótermékeknek a fölözött tejjével megegyező hatásuk van. A tejsavó és koncentrátumai laktalbumin fehérjét, míg a fölözött tej kazein-laktalbumint tartalmaz. A fehérje hatékonysági fokát vizsgáló kutatások és tanulmányok szerint a tejsavófehérjéknek jobb az emészthetőségi foka.

A tejhelyettesítők általában 18%-ban tartalmazzak nyersfehérjét. A borjak táplálására használt tejhelyettesítők nyersfehérje-tartalma különböző lehet. A növekedéshez felhasznált nyersfehérje-tartalom összefügg az energiafelhasználással. Másképpen fogalmazva, ha nő az energiafelhasználás, a megnövelt fehérjefogyasztás pozitívan befolyásolja a növekedést. Ezért, ha sztenderd fehérjeértékű táplálékot adnak a borjaknak, az rossz eredményekhez vezethet. A tejsavófehérjék aminosavprofilja tökéletes értékű a borjak növekedése és fejlődése szempontjából.

A 21 napnál fiatalabb borjak esetében a tejsavófehérjék a legjobb fehérjeforrások, mivel könnyen emészthetők, megfelelő az aminosavszintjük, és nem tartalmazzak emésztésre káros faktorokat. A borjak táplálása során sokszor bebizonyosodott, hogy a jó minőségű tejsavó alapú tejhelyettesítőket hatékonyan lehet használni akkor is, ha nagy mennyiségben fogyasztják azt a borjak. A tejsavó vízből, laktózból, ásványi anyagokból és egyéb fehérjékből (immunglobulinokból) áll. A tejhelyettesítő iparban viták folynak arról, hogy alvad-e a recésgyomorban vagy sem, amikor a fölözött tejből készült porból tejsavóvá alakul. Tudott dolog, hogy a recésgyomorban csak a kazein alvad meg. Az a tény, hogy a tejsavófehérjék nem hoznak létre alvadékat a recésgyomorban, nem jelenti azt, hogy ez negatívan befolyásolná ezeknek a fehérjéknek az emésztését.

Ha tejsavófehérjét itatnak a borjúval, az tíz perccel azután megemésztí azt: természetes módon végighalad a vékonybélén, anélkül hogy hatnának rá a recésgyomor fehérjebontó enzimjei. A legfontosabb kritérium az, hogy a teljes mértékben tejsavófehérjén alapuló fehérjéket tartalmazó tejhelyettesítők nagyon jól emészthetők legyenek, és jó növekedési, fejlődési lehetőséget biztosítanak a borjaknak. A kutatások során nem találtak különbséget a napi élősúly-gyapodás, tápanyag-felhasználás, hasmenés-előfordulás vagy egyéb betegségek vonatkozásában, akár főlözött tejporból készült tejhelyettesítőt, akár tejsavót használtak.

7.3.2. Használata tápkiegészítőkben



Azon tény miatt, hogy az állatok táplálásában korlátozott az antibiotikumok használata, a fogyasztók sokkal jobban kedvelik a szerves termékeket, és kutatások folynak az alternatív tápkiegészítők használatát illetően. Néhány ilyen alternatív tápkiegészítő: probiotikumok, prebiotikumok, szerves savak, immunrendszer-erősítők, enzimek és zöldségolajok. Rengeteg kutatás és tanulmány igyekszik bizonyítani ezeknek az alternatív tápkiegészítőknek a hatását, melyek az állatok egészségét, teljesítményét, termékminőségét és immunrendszerét érintik. Ezért fontosak ezek a kutatások, melyek az alternatív tápkiegészítőket igyekeznek még hasznosabbá tenni. A kutatások révén előtérbe került a tejsavó mikrokapszulás technológiája, melyet a kutatók azért fejlesztettek ki, hogy megelőzzék az emésztőrendszerben különböző körülmények között létrejövő rendellenes produktumok keletkezését.

A mikrokapszulás technológiát már sok éve számos területen alkalmazák. Az élelmiszeriparban az elmúlt években kezdték használni. Ez új lehetőségeket nyit meg a kiváló élettani tulajdonságokkal rendelkező, hosszú szá-

vatossági idővel rendelkező, nagy tápértékű új termékek kifejlesztése előtt. A mikrokapszulák gyártási technikája és borítóanyaga befolyásolhatja a funkciót. Ezért nagy hozzáértésre van szükség a borításként használni kívánt anyag tulajdonságát illetően.

A tejsavófehérjéknek jó emulgáló, zselésítő, filmszerű bevonatképző hatásuk van, kívánatos funkcionális tulajdonságokkal rendelkeznek ahhoz, hogy a mikrokapszulás technológiával alkalmazzák. A tejsavófehérjék fizikai-kémiai tulajdonságai rendelkeznek azokkal az előnyökkel, melyek a mikrokapszulák hatóanyagainak kontrollált kibocsátásához szükségesek. A probiotikus mikroorganizmusok célja az, hogy megvédjék az érzékeny sejteket, csökkentsék azok kapcsolatát a környezettel. A tej- és tejsavófehérjék vizes oldatából magas koncentrációval készített (és megfelelő átmérőjű) mikrokapszulák hatékonyabban tudják hasznosítani a tápkiegészítőként adagolt probiotikumokat.

A tejsavófehérje-izolátumok, melyeket lipid kapszulák borítóanyagaként használnak, a tárolás során megfelelő védelmet nyújtanak az oxidáció ellen. Megfigyelték, hogy a tejsavófehérje-izolátumot felhasználó narancsolaj-kapszula jobban ellenáll az oxidációnak, és nagyon hatékony a párolgó/illó összetevők mikrokapszulázásakor a permetező szárítási módszer alkalmazása során. A tejsavót használják a tápkiegészítő szektorban, a szilázsadalékok vagy a közvetlenül alkalmazott szilázs előállításakor is. Az is bevett gyakorlat, hogy a tejsavót hozzáadják olyan tápokhoz, melyek fehérjetartalma 2-3%, szárazanyag-tartalma 7% és laktóztartalma 4,4%. Ennél a műveletnél a szárított vagy sűrített tejsavót akkor kell hozzáadni, amikor megfelelő sűrűségűre hígult. A tejsavóban lévő laktóz – diszacharid laktózsav-baktérium segítségével – laktózsavvá erjed.

Ismeretes, hogy sok éve használnak élesztőt az állati takarmányozásban. A táphoz adott élesztőarány ezekben az alkalmazásokban túl alacsony, aminek csupán az a célja, hogy B-vitamint adagoljon. Azonban az élesztő használata fehérjeforrást is jelent, mivel beigazolódott, hogy magas a fehérjetartalma. Kísérletek bizonyították, hogy az 50%-nál magasabb arányban fehérjét tartalmazó élesztő nemcsak az állatok, hanem az ember számára is gazdag fehérjeforrás.

A tejsavó az egyik élesztőgyártásban hatóanyagként használt szubsztrátum. Kilenc különféle élesztő reprodukciós folyamatát figyelték meg a tejsavóban. Az, hogy ezek az élesztők fel tudják használni a tejsavót, azért van, mert β -galaktozidáz enzimet tartalmaznak, amely képes megemésztetni a laktózt. A legjobb reprodukciós élesztők a *Brettanomyces anomalus* és a *K. fragilis*. Kísérletek során próbálkoztak élesztők kitenyésztésével (*Kluyveromyces lactis* és *C. tropicalis*). Jelentős különbséget nem figyeltek meg a kevert kultúrában alkalmazott reprodukciós mennyiség egyetlen kultúrával történő összehasonlításakor. Kutatásokat végeztek a tejsavónak médiumként való alkalmazására vonatkozóan is, és bebizonyosodott, hogy agarként (algákból nyert kocsonya) is hasznosítható.

7.4. Hasznosítása a talajművelésben és a növénytermesztésben

7.4.1. Alkalmazása a talajművelésben

A tejsavó használata hatással lehet a talaj fizikai és kémiai szerkezetére, mivel nagy arányban tartalmaz sötét és szuszpenziós szilárd anyagot. Először is, mert a talaj szűrőként funkcionál, és a szilárd anyagok a talaj felszínén maradnak. Aztán az a tény, hogy ezek az anyagok felhalmozódnak, gázcirkulációt eredményezhet, és csökkentheti az átjárhatóságot. Ennek dacára néhány kutatonak az az ötlete támadt, hogy a talajnak egy jelentős része cukorból és fehérjéből áll, melyek nyitottak a biogedradációra. NaCl-tartalma csökkenti a növények számára a víz használatát. Emellett az átjárhatóság növekedése tönkretelheti a talaj szerkezetét, mivel csökkenti a levegőzés szintjét és a víz áthatolási/feloldódási szintjét.

Ezen okok miatt a tejsavót 1 : 20 arányban kell tiszta, friss vízzel hígítani, hogy megfelelő minőségű öntözővizet kapjunk. A következő lépéseket kell tenni a tejsavó talajban történő használatakor. Elsőként úgy kell megtervezni az öntözővíz-források elhelyezését, hogy ne szennyeződhessen a talajvíz. Kutatásokat végeztek azzal kapcsolatban, hogy javítsák a talaj minőségét, melynek nátriumszintje 15%-nál magasabb. Ez az alkalmazás csökkenti a talaj nátriumadszorpciós fokát, nátriumszázalékát, pH-értékét, és növeli a talaj flokkulációját. Emellett termés hozam-növekedés is kimutatható. A tejsavó túlzott használata viszont termés hozam-csökkenéshez vezethet. A tejsavónak műtrágyahatása van a savas talajra, így a túlzottan esős területek is hasznosíthatók. A szakirodalom szerint a tejsavó használata javíthatja a nem-lúgos vagy kopott (eróziós) talaj szerkezetét a tömörség és stabilitás növelése által. A tejsavóban lévő szerves anyagok biológiailag CO₂-vé, szerves savvá és nitráttá alakulnak. A kalciumoldódás növekedése segíthet abban, hogy a más szerves összetevők révén kialakuló tömörség stabil legyen. Bár egyes vélemények szerint ez az alkalmazás káros a búzánál, mivel gyorsan csökken a talajban a redoxpotenciál (-350 mV) és gyors az O₂-felhasználás.

7.4.2. Használata a növénytermesztésben

A tejsavó olyan melléktermék, melynek nagy használati értéke van a növényvédelemben. Kimutatták, hogy némely növényvírus ellen gátló hatása van. Bebizonyították, hogy az árpa felszínének permetezése megakadályozza azt, hogy a vírus áthatoljon a növény felszínén, vagy elterjedjen az egész területen. Felismerték, hogy ez a vírusellenes hatás a tejsavófehérjével hozható összefüggésbe. Egy másik kísérletben hat napon keresztül permeteztek tejsavót paradicsom leveleire, aminek következtében jelentősen csökkent a paradicsom mozaikvíru-

sának aktivitása. Emellett az is beigazolódott, hogy a tejsavó hatékony néhány uborkán és dohányon kialakuló vírussal szemben is.



A növénytermesztésben rovarölökként is alkalmazható a tejsavó. Számos – a facseteteket evő thripidae elleni – tejsavó-használatra vonatkozó kutatás és megfigyelés létezik. Citrusféléknél a tejsavó potenciónalisán alkalmazható thripidae ellen csalétekként is. Ennek a kártevőnek a kezelésére a Phloxine B, a fotoaktív festék és a tejsavó kombinációját használják. Továbbá vannak kutatások és tapasztalatok arra vonatkozólag, hogy tejsavóval a virághagymákon lévő rovarok ellen is védekezhünk.

A tejsavó felhasználható közvetlenül, folyadékként is az állatok számára, vagy adagolható közvetlenül a tápba/szálastakarmányba. Kérődzőkkel folytatott kísérletek kimutatták, hogy a tápban lévő szárazanyag-komponensek emészthetősége javul, ha azt víz helyett tejsavóval lágyítják. Továbbá a fehérje- és foszforfelhasználás aránya is javul, ha 5%-os arányban tejsavót adnak a táphoz.

7.5. Irodalomjegyzék

1. Akpınar-Bayazit, A., T. Özcan, L. Yılmaz-Ersan. 2009. Membrane processes in whey production, *Mljekarstvo*, Vol.59 (4): 282-288.
2. Anonymous, 1995. Dairy Processing Handbook. Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden.
3. Anonymous, 2014. Whey Protein Ingredient Market- Science Market Regulation, UBIC CONSULTING.
4. Anonymous, 2015. Process Lines from GEA Westfalia Separator for Processing Whey. GEA Mechanical Equipment.
5. Aziznia, S., A. Khosrowshahi, A. Madadlou and J. Rahimi. 2008. Whey protein concentrate and gum tragacanth as fat replacers in nonfat yogurt: chemical, physical, and microstructural properties. *Journal of Dairy Science*, Vol.91 (7): 2545-2552.
6. Bakırcı, İ., Kavaz, A., 2006. Utilization Possibilities of Whey, 9th Food Congress, Turkey; 24th -26th May, 2006, Bolu.
7. Bayford, C., 2010. Whey Protein – A functional food. *The Nutrition Practitioner*.
8. Beyatlı, Y., Aslım, B., „Reproductive conditions of *Candida tropicalis* and *Kluyveromyces lactis* yeasts in whey”, Vol: 13, No: 12, Page: 43-50, KÜKEM, 1990.
9. Chegini, G. and Taheri, M., 2013. Whey Powder: Process Technology and Physical Properties: A Review. *Middle-East Journal of Scientific Research* 13 (10): 1377-1387.
10. Çelikel, E., „Usage of whey as medium”, *Microb. Bull.*, Vol: 9, No: 4, 1975.
11. De Wit, J.N., 2001. *Lecturer's Handbook on Whey and Whey Products*. First Edition, European Whey Products Association, 14, Rue Montoyer, 1000 Brussels, Belgium.
12. Demirci, M., Arıcı, M., 1989. Importance of Whey, *Hasad Dergisi* 5 (4): 26-29.
13. Ergün et al. 2007. *The Book; Feeds, Feed Hygiene and Technology*, Ankara.
14. Gonzalez-Martinez, C., M. Becerra, M. Chafer, A. Albors, J.M. Carot and A. Chiralt. 2002. Influence of substituting milk for whey powder on yoghurt quality. *Trends in Food Science and Technology*, Vol.13 (9): 334-340.
15. Gunasekaran, S., 2008. Whey processing, functionality and health benefits: Whey protein hydrogels and nanoparticles for encapsulation and controlled delivery of bioactive compounds. IFT Press, Blackwell Publishing, 227-284.
16. Gülşen N and Umucalılar, H.D. 2009. *Nutrition of Calves and Nutritional Diseases*. Konya. S.U. Printing House. ISBN: 978-605-89514-0-2.
17. Heidebach, T., Först, P., Kulozik, U., 2009. Microencapsulation of probiotic cells by means of rennet-gelation of milk proteins. *Food Hydrocolloids* 23: 1670-1677.

18. <http://www.theprairiehomestead.com/2011/06/16-ways-to-use-your-whey.html>
19. http://www.usdairy.com/~media/usd/public/mpc_tech_report_final.pdf
20. <http://www.dec.ny.gov/chemical/94164.html>
21. <http://www.everything-goat-milk.com/uses-for-whey.html>
22. Jelacic, I., R. Bozanic, L. Tratnik.c2008. Whey-based beverages-a new generation of dairy products. *Mljekars-tvo*, 58 (3): 257-274.
23. Jovanović, S., Barać, B., , Maćej – Mljekarstvo, O., 2005. Whey proteins-properties and possibility of application. *Mljekarstvo* 55 (3) 215-233.
24. Kılıç M, Özen AE. 2006. Whey products and usage in foods as functional component. *Standard Y/45, N/557*: 108-111.
25. Kır, S., 2007. Master's thesis; „Effects of usage of different different types of fat on physical, chemical and sensory properties of ice-cream”, Selçuk University, Institute of Sciences, Department of Food Engineering, 2007 Konya.
26. Tekinşen, C. and Tekinşen, K.K., 2008. Ice-cream, Basic Knowledge, Technology, Quality Control. Selçuk University Printing House, Konya.
27. Kırırcıoğlu, H., Aksöz, N. 2003. Single Cell Protein. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* Year: 2003 Vol: 01 No: 08 Page: 34-49.
28. Konar, A., 1978. Utilization of dairying residues and economic importance in consideration of new developments. *Gıda* 3(1): 35-46.
29. Kurt, A., 1981. Dairy Technology. Atatürk University, Faculty of Agriculture Publications No: 257, Erzurum, 299 s.
30. Kurt A and Gülümser S, 1988: Whey and usage opportunities. *Gıda Dergisi*, 2(3), 133-141.
31. Kutlu, H.R. Silage Making and Silage Feeding Ç.U. Lecture Note of Faculty of Agriculture, Department of Zootechnics. Adana.
32. Küçüköner, E. and Tarakçı, Z. 1997. Use of Whey Protein Concentrate in Dairy Products. *Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (1): 42-48.
33. Lee, S. J., Rosenberg, M., 2000. Whey proteinbased microcapsules prepared by double emulsification and heat gelation. *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie* 33: 80-88.
34. Marsall, K., 2004. Therapeutic Applications of Whey Protein. *Alternative Medicine Review* , 9 (2):136-156.
35. Metin M, 1983: Utilization of whey in dairy industry. *E.Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Derg*, 1(1), 151-159.
36. Moreau, D. L., Rosenberg, M., 1996. Oxidative stability of anhydrous milkfat microencapsulated in whey proteins. *Journal of Food Science* 61(1): 39-43.
37. Neall, B. 2002. The wonderful ways of whey. *Food Review*, Vol.29: 17-19.
38. ÖZER B. 2006, Science and Technology of Yoghurt, page; 41-51, Toprak ofset ISBN No.95-9944-5660-0-4.

39. Rosenberg, M., 1997. Milk derived whey protein-based microencapsulating agents and a method of use. U.S. Patent number: 5: 601.760.
40. Sandhu, D.K. and Waraich, M.K., „Conversion of cheese whey to SCP”, Biotechnology and Bioengineering, Vol: XXV, pp. 797-808, 1983.
41. Sheu, T. Y., Rosenberg, M., 1998. Microstructure of microcapsules consisting of whey proteins and carbohydrates. Journal of Food Science 63 (3): 491-494.
42. Şahan N, Konar A. 1995. Effect of different processes being applied to milk and to get processed to cheese on whey quality. GIDA, 20 (3): 143-147.
43. Tekinşen, C. and Tekinşen, K.K., Ice-cream, Basic Knowledge, Technology, Quality Control. Selçuk University Printing House, Konya. S:25.
44. Topal, Ş., 1978. Residues and microflora of dairy plants. Gıda 3 (2): 81-85.
45. Tsakali, E., Petrotos, K., D' Allessandro, A., Goulas, P., 2010. A review on whey composition and the methods used for its utilization for food and pharmaceutical products. 6th International Conference on Simulation and Modelling in the Food and Bio-Industry FOODSIM 2010, June 24-26, 2015, CIMO Research Centre, Braganca, Portugal.
46. Uraz, T., 1978. Whey and Its Value. Gıda 3 (1): 17-21. Anonymous, 1995. TSE 11860, Ankara.
47. Uraz, T. 1981. Whey and Forms of Utilization. Dairy and Products Technology, SEGEM, Edition No:103, Ankara 1981-Çankırı 1982. 208-215.
48. Üçüncü M, 1991: Importance of Whey in Nutrition. Duplicate of Ege Univ. Food Engineering. Bornova, İzmir.
49. Yalçın S, Doğruer Y and Gürbüz Ü, 1994: Nutritional value of whey obtained from production of white cheese and kashar cheese. Veterinarium, 1(1-2), 23-24.
50. Yener, S.M., Akman, N., Kumlu, S., Özder, M., Çakmak, N., and Fidan, H., 1995 Consumption Projections and Production Objectives for Bovine Products. Turkey Agricultural Engineering IV. Technical Congress, Vol.II, T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları.
51. Yerlikaya, O., Kınık, Ö. Akbulut N., 2010. Functional properties of whey and new generation dairy products produced by usage of whey. Gıda Dergisi 35 (4), 289-296.
52. Yiğit, N., 2007. Determination of the most appropriate conditions for biogas production from whey in permanent system. Master's Thesis, Gazi Uni., Institution of Sciences, Ankara.
53. Yöney, 2., 1962. Dairy Residues and Utilization Possibilities. Ankara University, Faculty of Agriculture Publications: 193, 31s.

8. VÁLLALKOZÁSOK, ÚJ ÜZLETI LEHETŐSÉGEK, MARKETING

8.1. Stratégiák a tejsavótermékekre vonatkozóan

A tejsavó fontos gazdasági forrás. Amennyiben nem hasznosítjuk ezt a forrást, környezetszennyezési problémákat és gazdasági veszteséget okozunk. A tejsavó, ami a sajt-, kazein- és joghurtgyártás folyékony maradványa, a ma rendelkezésre álló élelmiszerfehérje-forrás egyik legjelentősebb tartaléka. A világ tejsavóhozama 2013-ban megközelítőleg 180 millió tonna volt, ami mintegy 1,5 millió tonna jó minőségű fehérjét és 8,6 millió tonna laktózt tartalmaz, ami nagyon fontos szénhidrátforrás. A legutóbbi kutatások szerint a tejsavó vitathatatlanul a legértékesebb rendelkezésre álló fehérje. Az olyan piacok, mint a sport, a klinikai és csecsemőtáplálás példa nélküli befektetési szinthez vezetett a tejtermékek termelésében. A tejsavó az egyik legizgalmasabb rendelkezésre álló táplálékforrás napjainkban, tele olyan természetes összetevőkkel, mint a magas zselésítőfokkal rendelkező β -laktoglobulin, az anyatejjel megegyező fehérjetartalmú α -laktalbumin, laktoferrin és immunglobulin, valamint a probiotikumnak minősülő galaktooligosaccharidok (GOS). A tejsavót mint a kemény, a félkemény és a lágy sajt, valamint a rennin kazein előállításánál keletkező mellékterméket édes savóként ismerjük. A tejsavótermékek folyamatosan bővülő piaci lehetőséget jelentenek a vállalkozások számára. Új termékek kifejlesztésére vagy igény szerinti izgalmas termékek gyártására nyílik lehetőség. A tejsavópiacra való lépésnek azonban vannak szabályai, melyek a vállalkozásra és a vállalkozás elveire vonatkoznak. A vállalkozásoknak fontos szerepük van a gazdasági fejlődésben, motiváltaknak és innovatívaknak kell lenniük. Egy 1997-ben végzett OECD-kutatás így határozza meg ezeket: „gazdasági lehetőségek felismerésére, fejlesztésre, termelésre, termékek eladására és azzal kapcsolatos szolgáltatásokra vonatkozó dinamikus folyamat”.

8.1.1. A vállalkozás elvei - a termék és a piac kiválasztása

A leendő vállalkozónak először is egy jó ötletre van szüksége. Ez lesz a vállalkozás alapja. Néha a vállalkozó meglát egy piaci igényt, és ötlettel rendelkezik azzal kapcsolatban, hogyan lehet azt kielégíteni. Máskor a vállalkozónak van egy termékkel vagy szolgáltatással kapcsolatos elképzelése, és annak megpróbál piacot találni. Ötletet találni sokféleképpen lehet. Sokat kell olvasni, emberekkel beszélgetni, és az alábbiakhoz hasonló kérdéseken kell töprengeni:

- Milyen korlátai vannak a jelenlegi tejsavótermékeknek és -szolgáltatásoknak?
- Milyen termékeket szeretnének az emberek, amik ma nem elérhetők?
- Van-e más alkalmazási területe az új technológiának?

- A jelenlegi tejsavótermékek előállításának milyen innovatív lehetőségei vannak?
- Milyen csoportoknak vannak kielégítetlen tejsavótermék-igényei?
- Mi a helyzet az emberek észrevételeivel?

Az alábbi stratégia követendő a piacra lépéshez:

- Létező tejsavótermék vagy -szolgáltatás a létező tejsavópiacon: Ez nehéz megközelítése a kezdésnek. Vásárlókat kell megnyerni kereskedelmi megközelítéssel, hirdetéssel stb. A kezdési költségek magasak, a profit bizonytalan. Azonban ez egy fejlődő piac, ahova be lehet lépni.
- Új termék vagy szolgáltatás az új piac számára: Ez egy cég számára a legkockázatosabb stratégia, mert mind a termék, mind pedig a piac ismeretlen. Itt van szükség a legtöbb kutatásra és tervezésre.
- Új termék vagy szolgáltatás a létező piac számára: Ez nem túl bonyolult stratégiát kíván, mert a piac ismert. Itt is szükség van kutatásra az új termékek tervezésére érdekében.
- Létező termék vagy szolgáltatás új piac számára: Az új piac lehet egy új ország, régió vagy piaci helyszín. Azok a vállalkozók, akik termékeiket, szolgáltatásaikat vásárlóik otthonában értékesítik vagy interneten árulják, szintén új piacot céloznak meg, azoknak a körét, akik nem szeretnek vásárolni menni, vagy azért nem mennek, mert túl elfoglaltak.

Az utóbbi két csoportnak mérsékelt a kockázata (a termék- és piackutatás tovább csökkentheti azt). Lehetőségük nyílik hatékony start-up (kezdő) stratégiák alkalmazására: innováció, differenciálás és piacspezifikáció.

8.1.2. Kezdő stratégiák új vállalkozók számára

Könnyen rabul ejtheti az embert egy új vállalkozás ígérete és az, hogy önmaga főnöke lehet. Azt azonban nehéz eldöntenie egy leendő vállalkozónak, hogy milyen tejsavóterméket vagy vállalkozást kezdjen. Rengeteg tényezőt kell figyelembe vennie, beleértve az ötlet piaci potenciálját, a versenyt, az anyagi forrásokat, az illető jártasságát és érdeklődését. Aztán fontos feltenni azt a kérdést is, hogy miért választaná egy vevő ennek az új cégnek a termékét vagy szolgáltatását. Fontos tényező az ötlet egyedisége/egyedülállósága. Ezért van szükség arra, hogy a vállalkozás kitűnjön versenytársai közül. Kerülendő az a stratégia, ami egyedül az alacsony áron alapul. Az új vállalkozások általában kicsik. A nagy cégeknek megvan az az előnyük, hogy nagy mennyiségű termeléssel csökkenteni tudják költségeiket. A sikeres vállalkozások általában differenciálással, piaci helyszín-megválasztással és innovációval tűnnek ki.

- Differenciálás: Kísérlet arra nézve, hogy az új cég tejsavóterméke vagy szolgáltatása elkülönüljön a versenytársaitól. Ha ez sikeres, az új termék

vagy szolgáltatás viszonylag kevésbé érzékeny az árfluktuációra, mert a vevők értékelik azt a tulajdonságát a terméknek, ami egyedivé teszi. Egy tejsavótermék lehet funkcionálisan hasonló a versenytársakéhoz, ha van olyan tulajdonsága, ami javítja a helyzetét.

- Helyszín-megválasztás: Kísérlet arra, hogy olyan terméket hozzon létre, mely egy speciális vásárlókört érint. Azáltal, hogy egy viszonylag szűk piaci szektorra fókuszál, egy új vállalkozás jobban kielégítheti a vevők szükségleteit, mint egy nagy cég. A népesség-átalakulás lehetőséget teremthet az ilyen helyszínű piacok ellátására.
- Innováció: Talán ez a vállalkozás meghatározó tényezője. A termék-innovációnak két fő típusa van. Az úttörő vagy radikális innováció technológiai áttörést vagy a világ számára új terméket testesít meg. A növekedési innováció egy meglévő terméknek a módosítása. De innováció az üzlet minden területén létrejöhet, a gyártási folyamattól kezdve az árpolitikáig. A kevésbé fejlett országok vállalkozói gyakran újítanak úgy, hogy utánoznak és adaptálnak olyan termékeket, melyeket fejlett országokban hoztak létre. Drucker ezt a folyamatot „kreatív utánzásnak” nevezte. A kreatív utánzás akkor jön létre, amikor az utánzók az eredeti kitalálónál jobban értik, hogyan lehet egy újítást alkalmazni, használni vagy eladni az ő piacukon. Az innováció, piacspecifikáció hatékony stratégia arra, hogyan segítsék az új vállalkozást abban, hogy vevőket vonzzon, és elkezdje a terméket árusítani.

8.1.3. Marketing

A marketinget gyakran úgy határozzák meg, mint azoknak a tevékenységeknek az összessége, melyek során a termék a gyártótól a vevőhöz kerül, beleértve a hirdetést, szállítást, raktározást és eladást. Egy új üzleti vállalkozás számára azonban a marketing az eladást jelenti. Anélkül, hogy „megvennék” a vevőket annak érdekében, hogy vásárolják a terméket, minden vállalkozói terv és stratégia kétségkívül megbukna.

Hogy juthat egy új vállalkozás megrendelésekhez? Az üzlet beindítása előtt a vállalkozónak fel kell derítenie a célpiacot, és analizálnia szükséges a versenytértermékeket. A legtöbb üzleti szektornak megvan a számára legjobb speciális üzleti stratégia, amit már a gyakorlatban is kipróbált. Például egy vállalkozó létrehozhat úgy is egy potenciális vevőkört, hogy a helyi sportszarnokban, iskolákban, közösségi csoportokban vagy egyéb szervezetekben összegyűjt nevetek és címlistákat. Ezt később közvetlen levelezésre is fel lehet használni, akár a nyitásra szóló meghívók kiküldésénél is.

Mikor beindult az új cég, a tulajdonosnak információkat kell eljuttatnia termékéről vagy szolgáltatásairól a lehető legtöbb potenciális vevőhöz – elegendőt, hatékonyan és a büdzsé keretein belül. Az új vállalkozás leghatékonyabb eladó-

ja gyakran a vállalkozás vezetője. Az emberek mindig a cég elnökétől kapnak megkeresést. Az új céget az ő képével azonosítják, ő az, aki ismeri annak előnyeit, aki gyors döntéseket hozhat. Sok híres vállalkozó bizonyult tehetségesnek termékének eladásában. A postai megrendeléssel vagy interneten keresztül történő közvetlen eladás kevésbé költséges, de éppen olyan sikeres lehet. Külső csatornákat is lehet használni. Közvetítőket, pl. ügynököket, terjesztőket, lehet megbízni egy termék vagy szolgáltatás piacra vitelével. Az ilyen egyéneket meg kell becsülni, és azonnal ki kell fizetni. A téma egyes szakértői azt tanácsolják, hogy a külső képviselőket épp úgy kell kezelni, mint a belsőket, és jelentős jutatásokat kell adni nekik azért, hogy a termék vagy szolgáltatás kiemelkedjen a versenytársak közül.

A hirdetés és a promóció is lényeges piaci eszköz. Nagy számú vevő eléréséhez alkalmas eszköz az újság-, a magazin-, a televízió- és a rádióhirdetés. Kevésbé drága opció a szórólap, amit el lehet postázni a potenciális vevőnek, házhoz lehet vinni, vagy elhelyezni olyan vállalkozásoknál, melyek ezt megengedik. Az új cégek megfogalmazhatnak termékismertetőket, melyeket a kereskedelmi magazinok rendszerint költség felszámolása nélkül megjelentetnek. Hasznos lehet felkerülni internetes keresőprogramokra, mint pl. a Google vagy a Yahoo, melyeket a fogyasztók a helyi üzleti vállalkozások keresésére használnak. Gyakran klikkelnek egy cég weboldalára információért. A publicitás szintén rendkívül értékes módja egy új termék vagy vállalkozás beindításának. Az új cégeknek sajtócikket kell küldeniük a médiának. Egy helyi újság megjelentethet egy cikket az indulásról. Egy TV- vagy rádióállomás interjút készíthet a tulajdonosokkal. Ez nagyon hatékony lehet az eladás beindításában, és ingyen van!

8.1.4. Üzleti terv készítése

Egy induló üzletnek nélkülözhetetlen eleme az üzleti terv. Ez meghatározza a vállalkozó elképzeléseit, és a cég összefoglalója lehet. Az üzleti terv írásának számos oka van:

- Meggyőzni magunkat arról, hogy az új vállalkozás megéri, mielőtt még fontos anyagi és személyi elkötelezettséget vállalnánk.
- Segíteni a menedzsmentet a célok kitűzésében és a hosszú távú tervek készítésében.
- Vonzani a befektetőket, és elnyerni támogatásukat.
- Elmagyarázni a vállalkozást más cégeknek, melyekkel hasznos lehet kapcsolatba lépni vagy szerződést kötni.
- Vonzani az alkalmazottakat. Az üzleti terv segítheti a vállalkozót a források egyenletes elosztásában, a váratlan problémák kezelésében és jó a döntéshozatalban.

- Egy jól megszerkesztett terv lényeges része bármely hitelkérelemnek. Ki kell térnie arra, hogyan fizeti vissza a kölcsönt. Figyelembe kell vennie az indulási kiadásokat és a potenciális kockázatot annak érdekében, hogy ne tűnjön túl hiányosnak.
- Az üzleti tervet elsődlegesen tőkebefektetésre használják. Célja, hogy segítse a vállalkozókat a kilátásba helyezett lehetőség mélyebb megértésében. Segíti a vállalkozót, hogy kialakítsa saját elképzelését a jobb lehetőség elérése érdekében azáltal, hogy kritikai kérdéseket tesz fel, választ keres ezekre a kérdésekre, majd megválaszolja azokat.
- Egyes vállalkozók két tervet készítenek: egy tervet belső használatra és egy marketingtervet a külső befektetőknek. Ebben az esetben az információ mindkét tervben lényegében ugyanaz, de a hangsúlyok némileg eltérők.

A cég leírása rávilágít a vállalkozó álmaira, stratégiájára és céljaira. A terméket/szolgáltatást leíró résznek hangsúlyoznia kell az új vállalkozás jellemzőit és előnyeit. Az új vállalkozás üzleti terveinek az anyagiakra vonatkozó részei általában a következőket tartalmazzák:

- mérleg,
- bevételek,
- kiadások analízise.

Ezek megkívánják a költségek és az eladások részletes felmérését. A költségeket viszonylag könnyű felbecsülni. Az eladási becslések általában piackutatáson és gyakran a versenytársak hasonló tejsavótermékeinek és -szolgáltatásainak adatain alapulnak. Az üzleti terv megírása gyakran nyomasztónak tűnhet. Azonban vannak módszerek arra nézve, miként lehet kezelhetőbbé tenni a folyamatot. Először is sokféle szoftvercsomag létezik a sztenderd üzleti tervre vonatkozóan. Számos vállalkozásokkal foglalkozó könyv tartalmaz részletes instrukciókat, és sok egyetem szponzorál új üzleti programokat.

8.1.5. A vállalkozás tőkeigénye

Az új vállalkozások működésük első hónapjaiban ritkán hoznak profitot. Az eladások növelése időbe telik, a „receptek” általában nem elegendőek arra, hogy felmérjék a kezdeti kiadásokat és a havi költségeket. Ezért a vállalkozóknak először is meg kell becsülniük azt az összeget, amire szükségük van, majd megemelniük azt, hogy valóra tudják váltani álmaikat. Nem kell szükségszerűen sok pénz ahhoz, hogy sikeres legyen egy üzlet. Sok lehetőség van a költségek csökkentésére: pl. lehet kezdetben otthon dolgozni ahelyett, hogy irodát bérelnénk, vagy lehet irodai berendezést bérelni ahelyett, hogy megvennénk azt.

Azt azonban minden vállalkozónak előre fel kell becsülnie, hogy mennyi pénzre van szüksége a költségek fedezéséhez addig, amíg a vállalkozás nem hoz hasznot. Ehhez a legjobb anyagi eszköz a bevételi nyilatkozat és a készpénz kiadási nyilatkozat. A cash flow (készpénzáramlás,-kiadás) azt az összeget jelenti, ami rendelkezésre áll a beszerzésekhez, valamint az aktuális számlák és kötelezettségek kifizetésére. Ez nem más, mint a befolyó és az kiadott pénz közötti különbség egy bizonyos időtartamon belül. Fontos megjegyzéseket fűzni ezekhez a tervekhez, és elmagyarázni a szokatlan kiadásokat vagy a kalkulációban használtakat:

- A bevételi nyilatkozat a vállalkozó előre látható bevételeit és költségeit tartalmazza (beleértve az értékcsökkenést és a jelzálogot). Az értékcsökken(t)és olyan módszer, mellyel számba veszik azokat a vagyontárgyakat, melyeknek az értéke csökken az idők folyamán.
- A készpénzáramlási, -kiadási nyilatkozatban megbecsülik az előre látható eladásokat és a készpénzes számlakifizetéseket. Ezeket a becsléseket lehet végezni hetente, havonta vagy negyedévente, de a szakemberek azt javasolják, hogy új vállalkozás esetén az első évben havonta legalább egyszer végezzék el. Ezzel az előrejelzéssel szemmel tartható az a pénz, ami az éves működéshez szükséges. A havi nettó készpénzkiadás kimutatja, hogy a havi kiadások mennyire haladják meg vagy férnek bele a havi költségkeretbe. Az első év jelentős részében a kiadások várhatóan meghaladják a bevételeket. A vállalkozónak ez idő alatt is ki kell fizetnie a számlákat. Ezért a halmozódó készpénzáramlás, aminél minden hónap teljes összege hozzáadódik az előző hónapokéhoz, növeli a negatív összeget. Az egy fontos időszak egy új vállalkozásnál, amikor a havi bevételek pont elegendőek a havi kiadások fedezésére. Ekkor a negatívra halmozódott összeg csökkenni kezd, és elmozdul pozitív irányba. A felhalmozódott negatív összeg közvetlenül pozitív irányba való elmozdulása előtt jelzi, hogy megközelítőleg mekkora tőkére van szüksége a vállalkozásnak. Ezek az anyagi előrejelzések vitathatatlanul kissé pontatlanok, mivel nem lehet minden tényezőt előre látni. Ezért a szakértők azt javasolják, hogy a vállalkozók a készpénzkiadási nyilatkozatban adjanak hozzá legalább 20%-ot az előre kalkulált szükséglethez, ezzel biztonsági hálót teremtve az előre nem látható eseményeknek. Ezekkel a becslésekkel teremtheti meg a vállalkozó a pénzalapot, és világosabban láthatja, mivel jár az új üzlet beindítása.

8.1.6. A finanszírozás forrásai

Sok vállalkozó küzd azzal, hogy előteremtse az új üzlet elindításához szükséges összeget. Sokféle forrás van, ami számításba jöhet, ezért fontos teljes mértékben feltérképezni ezeket. Források széles skálájából választva folyamodhat pénzért:

- Személyi megtakarítások: A szakértők egyetértének abban, hogy a legjobb tőkeforrás a vállalkozó saját pénze. Ez könnyen használható, gyorsan hozzáférhető, nincsenek visszafizetési határidők, és nem igényel tulajdon-átruházást. Egyben demonstrálja a potenciális befektetőknek, hogy a vállalkozó hajlandó kockáztatni saját pénzét, és túléli a nehéz időket is.
- Barátok és család: Ők azok, akik hisznek a vállalkozóban, így ők jelentik a második legfontosabb pénzforrást. Általában nem várják el azokat a papírokat, amiket más kölcsönzők. Persze ezeket az összegeket is úgy kell dokumentálni és kezelni, mint a kölcsönöket. Sem tulajdonrészt, sem pedig döntéshozói pozíciót nem kell adni ezeknek a kölcsönadóknak, hacsak nem kérik. A fő hátránya ezeknek a kölcsönöknek, hogy ha bukik az üzlet, és elvesz a pénz, értékes kapcsolatok szakadhatnak meg.
- Hitelkártyák: A vállalkozó saját hitelkártyája könnyű pénzforrás, különösen olyan szükséges eszközök beszerzéséhez, mint pl. fénymásolók, számítógépek és nyomtatók. Ezek az eszközök általában kevés pénzzel vagy anélkül is előre beszerezhetőek, és alacsony a havi törlesztőrészletük. Hátránya a havi törlesztőrészlet után fennmaradó összegre kivetett magas kamat.
- Bankok: A bankok nagyon konzervatívak a kölcsönzésben. Sok leendő üzleti vállalkozó csalódással tapasztalja, hogy nem adnak kölcsönt kezdő vállalkozáshoz, csak ha vannak olyan külső vagyontárgyak, melyek alkalmasak biztosítéknak. Sok esetben nincs annyi ilyen vagyontárgy, ami biztonságossá tenné a kölcsönt. Azonban ha a vállalkozónak van bankszámlája, annak mértékében általában kaphat kölcsönt. Ha a vállalkozó jó hitelüggyfél, viszonylag könnyen kaphat személyi kölcsönt. Ezek általában rövid futamidejűek, és nem olyan nagyok, mint az üzleti kölcsönök.
- Kockáztató befektetők: Ez a kezdők számára fontos finanszírozási forrás, és jelentős a potenciális növekedés szempontjából. Azonban az ilyen befektetők általában ragaszkodnak ahhoz, hogy tulajdonrészük legyen az általuk támogatott vállalkozásban. Ezek általában korlátozott partnerséget jelentenek, melyben passzív partnerek adják a pénz, pl. a nyugdíjpénztári pénz egy részét. A befektetéshez ezek nagy összegekkel járulhatnak hozzá. A testületi befektetők olyan nagy pénzzel rendelkező szervezetek, amelyek új vállalkozásokba fektetnek be. Az ilyenek, a monetáris befektetés mellett, gyakran nyújtanak technikai és vezetési segítséget is. Azonban más pénzforrásokkal összevetve ezekhez sokkal lassabban lehet hozzájutni. Emellett gyakran kötik az új vállalkozásba való beleszólási jogot.
- Angyal befektetők: Ők olyan sikeres vállalkozók, akiknek van tőkéjük, és hajlandóak kockáztatni. Gyakran elvárják, hogy az általuk támogatott vállalkozás aktív tanácsadói lehessenek. Az általuk adott összegekhez gyorsabban hozzá lehet jutni, mint a testületek által adottakhoz, és nagyobb valószínűséggel kölcsönöznek kezdő üzletnek. De ezek az egyéni befektetések kisebb-

bek, és kevesebb kapcsolattal rendelkeznek a bankügyletekkel foglalkozó közösségben.

- Kormányprogramok: Sok nemzeti és regionális kormányzat kínál olyan programokat, melyekkel a kis- és középvállalkozásokat támogatják.

8.1.7. A megfelelő csapat kiválasztása

Mikor a csapatot szervezzük, a közös cél elérésének érdekében fontos az ugyanolyan gondolkodással és attitűddel rendelkező társak megtalálása. Nem szabad belevonni a családot és a közeli barátokat, különösen azokat nem, akik nem rendelkeznek olyan tudással vagy gyakorlattal, amivel hozzájárulhatnak a beindításhoz. A csapatnak ugyanazzal az energiával, állhatatossággal, kitartással és rendíthetetlen hittel kell rendelkeznie úgy saját magában, mint abban, hogy az üzlet sikerességéhez értékesen hozzá tud járulni. Motiválnak és elszánnak kell lenniük.

8.1.8. A vállalkozás és az internet

Az internet hatalmas számítógép-hálózat, mely összeköti a kisebb számítógépes hálózatokat, forradalmasította a kereskedelmet azáltal, hogy egymáshoz közel hozta a világ lakosságát. Sok tulajdonsága használható fel az új vállalkozás beindításához:

- Kommunikáció: Egy vállalkozónak kommunikálnia kell pl. a munkavállalókkal, a terjesztőkkel és a vevőkkel. Gyorsan és viszonylag olcsón lehet leveleket, jelentéseket, fotókat stb. küldeni az internethasználóknak elektronikus levéllel (azaz e-mail-lel). Az e-mail használható marketing céljára is. Számos szoftver alkalmas arra, hogy megvédjük illetéktelenek hozzáférését vagy beavatkozását ezekhez, így biztonságosan megoszthatók, és hitelesek.
- Kutatás: Az üzlet beindításához sok kísérletre van szükség. Az internet (web- és multimédia dokumentumok gyűjteménye, ami egy hatalmas elektronikus könyvtárat alkot) használatával szinte bármely témában nagyon gyorsan kielégítő információhoz juthatunk. Sok kormányhivatal, egyetem, szervezet és üzleti vállalkozás közöl ingyen információkat az interneten. Ezeket legkönnyebben keresőprogramok segítségével találhatjuk meg. A témához kapcsolódó kulcsszavak begépelésével, „enter” gomb benyomásával egy listát kapunk a témában, gyakran másodperceken belül. Ezek elektronikusan összeköttetésben állnak az adott dokumentummal, így a felhasználók a számítógép monitorján el is tudják olvasni azokat.
- Promóció: Az elektronikusan összekötött weboldalak, a nyomtatott és vizuális információk lehetőséget nyújtanak a vállalkozóknak arra, hogy széles körben bemutassák új üzletüket és/vagy szolgáltatásaikat. Weboldalakat ál-

talában gyorsabban és olcsóbban lehet létrehozni, mint a nyomtatott promóciós anyagokat. Ráadásul ezek folyamatosan frissíthetők! Az üzleti weboldal létrehozásához fel lehet kérni egy céget, vagy megoldhatja maga a vállalkozó is szoftver kölcsönzésével. Sok egyetem és oktatóhely kínál olyan kurzusokat, ahol megtanítják a weboldal-készítést. Egy weboldalnak névre és címre van szüksége. Az interneten ez a kettő általában megegyezik. Ezeket regisztrálni kell. Az online üzlet az ún. egységes forráskeresőn (URL) jelenik meg. A címben általában „.com”-ra végződnek a kereskedelmi oldalak. A „.net” ennek a rövidítésnek egy változata: gyakran olyankor használják, amikor egy bizonyos „.com” végződésű weboldal már foglalt. Az a jó weboldal-elnevezés, ami könnyen megjegyezhető, és utal a cégre, annak termékeire vagy szolgáltatásaira. A vállalkozónak szüksége lesz saját tárhelyre is, ahol a weboldal fizikálisan elhelyezkedik. A weboldal fontos promóció. Címe rátehető névjegykártyákra, írólapokra, brosúrákra, bármire, aminek köze van az új céghez. A vállalkozó fizethet is azért, hogy nem rivális weboldalakon színes hirdetésekkel helyezzenek el pl. reprezentációs termékeiről. Ezek az oldalak általában elvisznek a hirdető cég weboldalára. Lehet feltenni információt a keresőprogramokra is az adott cég weboldalára vonatkozólag. Pl. az online vásárlók gyakran használnak keresőprogramokat arra, hogy megtaláljanak bizonyos termékeket vagy szolgáltatásokat.

8.1.8.1. Biztonságos használat

Épp úgy, ahogy a boltosok lehúzzák a rolót, az internetet használó vállalkozóknak is lépéseket kell tennie azért, hogy számítógépes rendszerüket biztonságban tartsák a feltörés és a vírusok potenciális veszélyétől. Egyik leghatékonyabb lépés erre egy biztonsági szoftver telepítése. Szintén fontos a tűzfal telepítése, ami figyel és blokkolja a nemkívánatos forgalmat a számítógép és az internet között. Általában számítástechnikai szakember telepítheti ezeket és más védelmi eszközöket gépünkre. Rengeteg információ található az interneten a rendelkezésre álló biztonsági lehetőségekről, és ezek gyakran ingyenesek. A létező vállalkozás számtalan internetes alkalmazás előnyével élhet, az ügyfélszolgáltatástól kezdve a befektetőkkel való kapcsolattartásig.

8.2. A tejsavó-fehérjepor marketingje

A tejsavó-fehérjepor üzlet marketingje a tervezésnek, a koncepció végrehajtásának, az árazásnak, a promóciónak, az ötletek, termékek és szolgáltatások megismertetésének folyamata azzal a céllal, hogy olyan megoldások szülessenek, melyek kielégítik az egyének és a tejsavó-fehérjepor üzleti vállalkozások céljait. A marketing a tejsavó-fehérjepor vállalkozások küldetésének megfogalmazásával kezdődik:

- Hogyan határozható meg?
- Mik a céljai?
- Kik a vevők?

A marketingfolyamat számos tevékenységet kíván meg, mire a termékek és szolgáltatások az előállítótól a vevőhöz kerülnek. Nem minden cég hajtja végre e tevékenységek összességét, azonban minden cégnek végre kell hajtania, ha sikeresen akarja működtetni marketingrendszerét.

8.2.1. Eladás

Ez a marketing lelke. Egy termék eladásánál tekintettel kell lenni a leendő vevőkre. Ekkor a termék tulajdonjoga átkerül a vevőhöz. Az eladás fontos szerepet játszik a végső célnak, a profitszerzésnek a megvalósításában. A személyes értékesítés hirdetés, publicitás és eladási promóció eszközeivel valósul meg. Az értékesítési hatékonyság határozza meg a cég profitjának és gazdaságosságának mértékét.

8.2.2. Vásárlás vagy gyártás és összeszerelés

Ez azt tartalmazza, hogy mit vegyünk, milyen minőségben, kitől, mennyit, mikor és milyen áron. A vállalkozók azért vásárolnak, hogy növeljék az eladást vagy csökkentsék a költségeket. A beszerző ügynököket jelentősen befolyásolja a minőség, a szolgáltatás és az ár.

Azok a termékek, melyeket a kereskedők újraeladás céljából megvásárolnak, az ő vevőik igényeitől és preferenciáiktól függenek. Egy gyártó nyersanyagot, alkatrészeket, gépeket, berendezéseket stb. vásárol azzal a céllal, hogy termelési folyamatát és az ahhoz kapcsolódó tevékenységeket véghez tudja vinni. A nagykereskedő azért vásárol meg termékeket, hogy azokat kiskereskedőknek eladja.

Az összeszerelés azt jelenti, hogy megvásárolják a szükséges összetevőket, és ezekből előállítják a terméket. A gyártószalag azt a termelési szalagot jelenti, amit pusztán a szerelési műveletek végzéséhez alakítottak ki. Az összeszerelési

műveletbe beletartozik az egyedi komponensek megérkezése a munkahelyre, és ezeknek a kiadása összeszerelés céljából.

Fontos a gyártószalag, a munkások és gépek olyan elhelyezése, melyben mindenkinek egy bizonyos feladata van, és a termék az egyik munkástól a másikhoz kerül egészen addig, amíg el nem készül. Másrészt viszont a készítőszalag olyan gyártási szalagot jelent, amelyen a munkavégzés során az érintett termék fizikai vagy néha kémiai jellemzőit megváltoztatják.

8.2.3. Szállítás

Ez azt a fizikai eszközt jelenti, mellyel a termékeket a gyártási helyükről a fogyasztási helyükre szállítják. Fontos szerepe van a nyersanyag beszerzésétől az elkészült termék vásárlóhoz való eljuttatásáig. Főleg vasúton, közúton, vízi úton, csővezetékeken és légi úton történik.

A szállítási mód típusának kiválasztása számos dolog figyelembe vételével történik, úgy mint alkalmasság, gyorsaság és költség. A szállítást végezheti akár a gyártó, akár az eladó. A szállítási körülmények természete és fajtája határozza meg a szállítási terület kiterjedését, a szállítás gyakoriságát, az állandó ár fenntarthatóságát és a vevő vagy eladó részéről történő könnyű hozzáférhetőséget.

8.2.4. Raktározás

Ez az árunak a megfelelő (használható vagy eladható) körülmények közötti tartását jelenti a gyártástól kezdve egészen addig, míg a vevőnek (késztermékek esetén), vagy a gyártó egységnek (nyersanyagok esetén) nem lesz rá szüksége. A raktározás megóvjaa a terméket állaga romlásától, és lehetővé teszi a későbbi fogyasztásra vagy gyártási felhasználásra szánt plusztermékek felhalmozását.

A termékeket különféle raktárakban lehet tárolni, ezek lehetnek eltérő helyeken, mindezt raktározásnak nevezzük. A raktároknak olyan helyeken kell lenniük, ahonnan a termékek terjesztése könnyű és olcsó. Elhelyezkedésük a hirtelen felmerülő igények kielégítése szempontjából is fontos. A tárolás akkor fontos, ha a termelés és a fogyasztás is regionális.

8.2.5. Egységesítés és osztályozás

Az egységesítés és osztályozás elősegíti a sikeres marketinget. Az egységesítés (sztenderdizálás) bizonyos sztenderdek vagy elvárások felállítását jelenti lényeges belső fizikai tulajdonságokkal rendelkező termékek számára.

Ez lehet mennyiségi (súly vagy méret), vagy minőségi (szín, forma, megjelenés, anyag, íz, édesség stb.) vonatkozású. A kormány is állíthat fel bizonyos

előírásokat, pl. mezőgazdasági termékek esetén. A sztenderdizálás egységességet/hasonlóságot ad a termékeknek.

Az osztályozás a sztenderdizált termékek jól meghatározott osztályokba, vagy csoportokba sorolását jelenti. A hasonló méretű és minőségű termékek kerülnek azonos osztályba. Ez nagyon fontos a nyersanyagoknál, a mezőgazdasági termékek marketingjénél (pl. gyümölcsök és gabonafélék), a bányászati termékekénél (pl. szén, vas és mágnes) és a faipari termékekénél (pl. gerendák). A márkás fogyasztási cikkek el lehetnek látva A-, B-, C-jelű címkékkel.

8.2.6. Finanszírozás

Ez a különféle piackutatási tevékenységgel foglalkozó ügynökségek anyagi szükségleteinek tökefelhasználását jelenti. Azokat a szolgáltatásokat, melyek a szükséges hitelt és pénzt nyújtják, a kereskedelemben felhasználni kívánt pénzt a végső felhasználó kezébe leteszik, gyakran nevezik a marketingben pénzügyi funkcióknak.

A marketingben finanszírozásra van szüksége a működő tőkének és az alap-tőkének, melyeket három forrásból lehet biztosítani:

- saját tőkéből;
- bankkölcsönből;
- előzetes, illetve kereskedelmi hitelből (amit a gyártó ad a nagykereskedőnek, vagy a nagykereskedő a gyártónak).

A finanszírozás lehet rövid, közép vagy hosszú távú.

8.2.7. Kockázatvállalás

A kockázat bizonyos, a jövőben előre nem látható körülmények miatti veszteséget jelenti. A marketingben jelentkező kockázat a termékek tulajdonlásából adódó anyagi kockázatot jelenti, ami áresésből, sérülésből, értékcsökkenésből, elavulásból, tűzesetből, áradásból stb. ered, illetve bármely egyéb olyan veszteséget, ami az idő múlásával adódhat.

Az áruk előállításától eladásukig sokféle kockázat létezik, ami a piaci feltételek változásából, természetes okokból és emberi tényezőkből kifolyólag következhet be. A divat változása vagy találmányok is okozhatnak kockázatot. A kormány jogi lépései szintén. Szállítás alkalmával nő a kockázat. Bekövetkezhet romlás, értékcsökkenés és baleset a kereslet-kínálat változásainak következtében. Ekkor változhatnak az árak. A különféle kockázatok általában időbeli, helyi, fizikai stb. kockázatokként határozzák meg.

8.2.8. Piaci információ

A marketing ezen előnyös funkciójának fontosságát csak a közelmúltban ismerték fel. Az egyetlen olyan megbízható alap, amelyre a piaci döntéseket alapozni lehet, az a korrekt és időszerű piaci információ. A helyes tényismeret és információ csökkenti a korábban említett kockázatot, és ezért költségcsökkenést eredményez.

A modern marketing rengeteg adekvát, pontos és gyors információt igényel. A marketinginformáció révén tudja meg az eladó, hogy mikor, milyen áron kell eladni, kik a versenytársak stb. A marketinginformáció és az annak megfelelő analízis vezetett a piackutatáshoz, amely mára a marketing független ága lett.

Az üzleti vállalkozások összegyűjtik, analizálják és továbbadják azokat a tényeket és információt, melyek különböző belső forrásokból származnak, pl. feljegyzésekből, eladóktól és a piackutatói eredményekből. Keresnek tényeket és információt külső forrásokban is, pl. üzleti publikációkból, kormányjelentésekből és kereskedelmi kutatást végző cégektől.

A kiskereskedőknek ismerniük kell az ellátási/beszerezési forrásokat, valamint vevőik vásárlási motivációit és szokásait. A gyártóknak ugyancsak ismeretekkel kell rendelkezniük a kiskereskedőkkel és a hirdető médiával kapcsolatban. Mindkét csoport cégeinek információra van szüksége versenytársaik és azok piaci tevékenységével kapcsolatban.

A végső fogyasztóknak is szüksége van piaci információra a termékek beszerezhetőségével, minőségi szttenderdjeivel, árával és szervizlehetőségeivel kapcsolatban. A vevők számára közös forrást jelentenek az eladók, a médiahirdetések, a kollégák stb.

8.2.9. Marketingmix

A tejsavó-fehérjeporral foglalkozó üzlet marketingjéhez fontos folyamat a termék és/vagy a szolgáltatás értékeinek kommunikálása a potenciális fogyasztók felé azzal a céllal, hogy azt eladhassuk. A marketingmix bármely üzlet termékének, árának és promóciójának kombinációja.

A marketingmix és a marketing négy P-je gyakran egymás szinonimája. Tulajdonképpen nem szükségszerűen ugyanaz a két dolog. A marketingmix egy általános kifejezés, amit a tejsavó-fehérjepor üzletnek a termékek vagy szolgáltatások piacra hozásának, különféle választási lehetőségeinek leírására használnak. A négy „P” egy mód – általában a legismertebb mód – a marketingmix meghatározására. Ezt a kifejezést E. J. Mcarthy használta először 1960-ban. A négy P (az angol kifejezések kezdőbetűiből ered):

- termék (**P**roduct),
- ár (**P**rice),

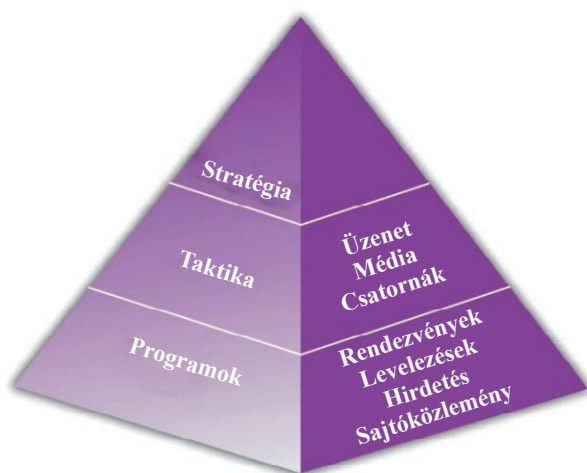
- értékesítés (**P**lace),
- reklám (**P**romotion).

A marketing nélkülözhetetlen a tejsavó-fehérjepor üzlethez, legyen az kis- vagy nagyvállalkozás, mivel elsődlegesen a minőségre, a fogyasztói értékre és a fogyasztó megelégedettségére koncentrálnak. A marketingmix révén ezek összefonódnak, és elérhetővé válik a kívánt speciális célpiacon.

8.2.10. Üzleti marketing

A tejsavó-fehérjeporral foglalkozó kisvállalkozásnak számos olyan döntést kell meghoznia, melyet a nagyobb vállalkozások már megtettek. A nagy vállalkozások már rendelkeznek olyan meglévő üzleti háttérrel, amire alapozhatnak, míg a kicsiknek maguknak kell ezeket kialakítaniuk. Mielőtt a piacra lépnének, fel kell tenniük a következő kérdéseket:

- Milyen vevőket akarnak kiszolgálni?
- Hogyan tud a termék versenyezni a már meglévő kínálattal?
- Milyen üzleti imázs kiépítésére lesz szükség ahhoz, hogy felkeltse a figyelmet, érdeklődést, és elnyerje a bizalmat?



8.2.11. Marketingterv

Egy rendkívüli módon versenyre készítő szektorban kemény marketingre van szükség. Nagy a nyomás a figyelem felhívása és a heves verseny terén egy olyan területen, mely mindig azt az érzést kelti, hogy folyamatosan szűkül. A tervezés egyik alapvető területe annak az eldöntése, hogy kik az optimális ügyfelek, és

mik lehetnek azok az okok, amiért ezt az üzletet választják. A helyi piac megteremtése és az ideális vevőkre való koncentráció maximalizálja az érdeklődést, és ennek eredményeként anélkül, hogy emelkednének a fix kiadások, nőni kezd a bevétel. A vállalkozás marketingjének arra kell összpontosítania, hogy elősegítse a termékellátásból származó előnyöket. Így jönnek létre azok a lehetőségek, melyekre a sikeres működéshez szükség van.

Olyan hirdetések kelljenek, melyek információt adnak a termékre vonatkozóan. Biztosítani kell a következőket:

- érthető, teljes körű információ a vállalkozás termékeire és szolgáltatásaira vonatkozóan;
- az alkalmazottak határozott fellépése a különféle rendezvényeken és a fontos prezentációk alkalmával;
- a publicitás legyen ösztönző és informatív;
- az eladási információ legyen érthető a vevők számára;
- az ingyenes termékminták célszerűek és egyszerűen bemutatathatók legyenek;
- az üzleti weboldal korrekt módon mutassa be, mit nyújt a vállalkozás, továbbá azt, hogy a vállalkozás tiszta, szilárd lábakon áll, és a megbízhatóság imázsát kelti magáról.

Ha a cég biztosítani tudja, hogy hirdetését megértsék az alkalmazottak és a lehetséges vevők, ha biztosítani tudja azokat a pozitívumokat, melyeket a hirdetés tartalmaz, akkor a vállalkozás olyanná fog fejlődni, amilyenre szeretné a tulajdonos.

A termékek iránti kereslet erejéig a vevők készek lesznek arra, hogy meghatározott áron megvásárolják az árut, a kínálat pedig az a mennyiség, amit piacra kell tudnia szállítani a vállalkozónak ezekkel a feltételekkel. A marketing pusztán egy stratégiának az előkészítése és teljesítése annak érdekében, hogy a termékek és szolgáltatások eljussanak a vevőkhöz.

8.2.12. Piaci (marketing-) stratégia

A marketingstratégiának pozitívnak, koherensnek kell lennie, alkalmasnak arra, hogy beleilleszkedjen a tervbe. Fel kell mérnie azt, hogy miként fog ügyfeleket megnyerni a cégnek. Egyértelműnek kell lennie, mivel ez rendkívül fontos az üzlet minden működési tevékenységéhez. Egy piaci hiba folyamatosan, kitartóan és súlyosan károsítja a céget. Ha a jövőbeni támogatók rossz vagy bizonytalan tájékoztatást kapnak a termékről, az nem csupán az idő- és forrástényezőket károsítja, de nagyon megnő annak a valószínűsége is, hogy a vállalkozás elkerülhetetlenül hanyatlani fog, mivel rengeteg drága, eladatlan termék halmozódik fel, és a személyzet állandóan irritált vevőkkel találkozik, akik azt feltételezik, hogy nem azt a terméket kapják, amiért fizettek.

Ha virágzik a piac, és az általános kereslet viszonylag nagy, akkor a vállalkozás megengedheti magának, hogy várakozzon. Ebben az esetben azonban a kiadások magasabbak lesznek, mint kellene. A gazdasági recesszióknál már megtapasztaltuk, hogy a gyenge marketing – hamis és zavaró eladási promócióival együttesen – lehetetlenné teszi, hogy megelégedett vásárlókat szerezzen. Bizonyosnak kell lenni abban, hogy a hirdetések valóban arra a termékre vonatkoznak, amelyekről szó van, és a termék nem okoz fejtörést sem a vállalkozás, sem a vevők számára.

Soha nem szabad elkezdni apró módosítások végrehajtását azért, hogy mindenkinek megfeleljen a cég. Nem engedheti meg magának ezt a vállalkozó, kivéve, ha korlátlan anyagiakkal rendelkezik.



8.2.13. Piackutatás

A piackutatás nagyon fontos. Ha ezt valaki nem érti, akkor egyszerűen csak annak reményében szolgáltat termékeket: lehetséges, hogy elkelnek. Ebben az esetben csak spekulál, és hatalmas kockázatot vállal. Bármely kutatás fontos tudás birtokába juttatja a vállalkozót, és irányt mutat a tennivalók tekintetében. A jó piackutatás a következőket méri fel:

- Piaci feltételek és várható vásárlói elvárások azzal együtt, hogy hogyan tud a vállalkozás ezekre fókuszálni.
- A piacon domináló „trendi” termékekkel kapcsolatos információ.
- Kontrasztos árstratégiák és az, ahogy azt a potenciális vevők látják.
- Ki hozza meg a vásárlási döntéseket, és hova forduljanak az elvárt vevők elfogulatlan információért és tájékoztatásért?
- Mi a hagyományos terjesztési és szállítási rendszer és annak ára (általában két fő motiváció vezérli a vásárlót: juttatás vagy a veszteség elkerülése)?
- A célzott vásárlóknak melyik fontos?

8.2.14. Marketing, promóció és eladási stratégiák

A marketingstratégia az a térkép, melyet követnie kell a cégnek ahhoz, hogy vevőket szerezzen, és felfuttassa a szervezet sikerességét. A vállalkozásnak rábeszélő és költséghatékony hirdetési kampányokra van szüksége az eladás fejlesztéséhez. A cég eladási stratégiájának arra kell koncentrálnia, hogy a nagyobb bevételek érdekében javítsa a megtérülési arányt. Létre kell hozni egy naplót, hogy működtetni lehessen a marketinget, a promóciót és a kereskedelmi stratégiát.

Nyilvánvaló, hogy szelektálni kell a piacot: sajnos sok kisvállalkozó egyáltalán nem fordít erre figyelmet, és megpróbál mindent, mindenkinek, bármilyen áron eladni. Ez azt eredményezi, hogy kezelhetetlen a rezsiköltség, túl sok termék halmozódik fel, az eladók és a vevőszolgálatban dolgozó alkalmazottak túlhajszoltak lesznek, és több lesz a kiadás, mint a bevétel. Túl sok áru halmozódik fel, amit a cég soha nem tud profittal eladni. Nem számít, hogy milyen meggyőzőek a reklámkampányok, vagy mennyire kiválóan sikerül megmutatni a termék pozitívumait, a vállalkozás kétségtelenül veszteséget fog elérni, ha nem sikerült kiválasztani a tökéletes vevőkört.

Az eladni kívánt termékekre vonatkozó jellemzőknek tartalmazniuk kell:

- A megcélzott vásárlókör valódi szükségleteit és igényeit, valamint a felkínált áru pozitívumait.
- A termékek jellemzőit, természetét és változatait (alak, kiterjedés, szín, súly, gyorsaság, tartósság és kiterjedés).
- A versenytársak termékeitől eltérő tulajdonságokat.
- A vállalkozás termékeinek nagykereskedelmi háttérét és a kiskereskedelmi árképzést.

A legtöbb sikertelen vállalkozás egymáshoz nem kapcsolódó termékek zavarba ejtően széles választékát kínálja, és nem figyel a kisebb, helyi piacokra, ahol versenyképesen szerepelhetne. Az a piaci analízis, amely megvizsgálja ezeket az adottságokat és a piaci dinamizmust, a következőket kell, hogy tartalmazza:

- Általános és a versenytársak termékeire vonatkozó analízis, szem előtt tartva azt, hogy a saját terméknek legyenek előnyös tulajdonságai az övékéhez képest.
- Lista a versenytársakról és az elkövetkező 12 hónap során információ minden piacra lépő vállalkozásról.
- A versenytársak holléte, státusza, hirdetése, emberei, terítési módszerei, reklámkampányai és ügyfél-kiszolgálási szintje.
- Egyértelmű bizonyíték arra vonatkozóan, hogy a cég számára eléggé prospektív a piac, és bőségesen vannak vevők.

A kis- és középvállalkozók által elkövetett gyakori hiba, hogy túl sok – a világg piacra vonatkozó – anyagot halmoznak fel a netről, de nem veszik figyelembe az őket érintő – igazi – helyi versenyhelyzetet.

Minden sikerrel járó vállalkozónak ellenőriznie kell a helyi/közel i piacokat. Lényeges az új kis- és középvállalkozók számára a célpiac kiválasztása, és nem a globális piacnak, hanem annak a nagy fokú tanulmányozása. Meg kell tervezni számos kutatást, amelyek az ezen a célpiacon belüli növekedést vizsgálják. Meggyőző és megfelelő adatokkal kell mindezt alátámasztani.

8.3. Marketingmódszerek

8.3.1. Multilevel marketing

A multilevel marketing (MLM-marketing) a direkt értékesítés egyik formája. Vállalatok független terjesztőnek nevezett emberek hálózatán keresztül visznek piacra termékeket és szolgáltatásokat. Ezek az emberek megveszik maguknak a termékeket a cégtől, és azután újraértékesítik azokat. Az is lehetséges, hogy a céghez irányítanak embereket, és ha valaki vásárol, jutalékot kapnak. Egy másik lehetőség az, hogy ezek a független terjesztők saját kereskedői szervezetet hoznak létre úgy, hogy MLM-tréninganyaggal látják el a tagokat, és jutalékot vagy bónuszokat kapnak a szervezeteikben megvalósuló eladások után.

8.3.2. Közvetlen levél

Gyakori módja a vevők figyelmének felhívására a postai levélküldemény. Erre e-mailt is lehet használni, ami költségkímélőbb. A szórólapok, brosrák és hírlevelek is gyakoriak.

8.3.3. Levelező lista

Bár el kell fogadni, hogy a legtöbb ember nem fog figyelni a levélre, ez orvosolható azzal, hogy levelezőlistát hozunk létre a célközönség elérésére. Így nem csak azzal spórolhatunk, hogy nem szólítunk meg érdektelen embereket, de elkerülhetjük azt is, hogy a vállalkozásnak rossz imázsa alakuljon ki amiatt, hogy folyamatosan nemkívánatos leveleket küldünk a lehetséges vevőknek.

8.3.4. Telemarketing

Telefonhívások segítségével lehet független eladásokat generálni, vagy a kiküldött levél utáni követő procedúrát véghezvinni. Ha egy vevő már megkapta és átlapozta a küldeményt, lehet, hogy alig van vagy nincs is szándéka cselekedni,

és ilyenkor egy hívás növelheti érdeklődését. A legtöbb ember számára boszszantó lehet a telefonos marketing, ezért úgy közelítsük meg a vevőket, hogy ne vesztegensük sem a vevők idejét, sem a sajátunkét.

Marketingtevékenységet lehet közvetlenül telefonon intézni, de van valaki, aki képes ezt csinálni? Ha telefonon keresztül próbál eladni, lehet, hogy sok ember még soha nem hallott a tejsavóról és a fehérjeporról, vagy nem látta a terméket, ezért a telemarketinget használhatja arra, hogy embereket vonzzon üzletébe, irodájába vagy akár weboldalára. Ha érdekli őket, egyeztetget velük időpontot, amikor felkeresi őket, hogy személyes asszisztenciával és információval szolgálhasson a termék vagy szolgáltatást illetően.



8.3.5. Internetes marketing

A legtöbb ember rendszeresen használja az internetet információszerzésre. A tejsavó-fehérjeporral foglalkozó üzlet tulajdonosainak azért fontos az internet, mert így nagyon gyorsan sok ember elérhető. Jelentős mértékben növelhető az eladás anélkül, hogy a költségek számottevően növekednének. Azért persze lesznek hirdetési, webaktualizálási, keresőprogram-optimalizáló kiadások, leányvállalati vagy közös vállalkozási költségek, de az önköltség növekedése nem lesz lényeges.

Két típusú internethasználó létezik:

- azok, akik a legújabb, legfrissebb információt keresik valami őket érdeklő dologgal kapcsolatban,
- és azok, akik az internetet olyan valaminek látják, ahonnan jelentős, potenciális előnyökhöz lehet jutni.

8.3.6. Internetes marketing-tanácsadás

Sok módja van az online pénzkeresésnek, sokféle internet alapú üzleti modell létezik, amit követni lehet. A választott út attól függ, hogy milyenek a vállalkozó személyes munkamódszerei, érdeklődése, és milyen marketingstílus jelenti

munkájában a kényelmet. Vessünk egy pillantást az internetes marketing néhány gyakori formájára:

- Hagyományos (angolul brick & mortar = téglá és habarcs) online áruházak. (Ezek működtetnek honlapot, rendelkeznek elektronikus ügyfélszolgálattal, azonban a kereskedelmi tevékenység hagyományos módon, valóságos bolt-hálózaton keresztül történik.) Különbféle szervezetek és kiskereskedelmi üzletek vannak, melyek létrehozzák a maguk „brick & mortar” online áruházát. Sok vásárló használja ezeket a speciális oldalakat a termékekkel kapcsolatos információgyűjtésre, mielőtt ellátogatna magába az áruházba.
- Online alapú szolgáltatások a randevúzástól kezdve az utazáson, bankoláson át egészen az egyetemi diploma megszerzéséig. Ezekből sok információt lehet szerezni.
- Internetguruk által létrehozott internet alapú termékek. Az internetes marketingnek vannak úttörői és sikeres eladói, akik új módszereket és technikákat indítottak el az online marketing területén: weboldalakat, klikkenként fizető (pay-per-click) hirdetéseket és hasonlókat hoztak létre.
- Online reklám és hirdetés: ide tartoznak a pay-per-click hirdetőprogramok (pl. Google AdWords), mely a gyakran keresett kulcsszavak után jut bevételhez, így az online alapú pénzügyi tranzakciók fő hajtóereje lett.
- Az affiliate marketing a bevétel megosztása egy online kereskedő és egy honlaptulajdonos között. Az ilyen programhoz csatlakozva interneten mozgathatja elő a kereskedő egy termék vagy szolgáltatás eladását. A honlap megjeleníti a termékeket vagy szolgáltatásokat, potenciális klienseket talál a kereskeső számára, és a honlaptulajdonos minden eladás után bizonyos jutalékot kap. Ez lehet 2-50% attól függően, hogy a szerződő felek miben állapodtak meg. Egyetlen ilyen klikk néhány centtől több száz dollárig terjedő bevételt hozhat.

8.3.7. Online marketing

Az online marketing sikerének három kulcsa:

- Keresés kulcsszó alapján. Találjon népszerű témákat, kulcsszavakat, kifejezéseket úgy, hogy az *Overture* és a *7search* kulcsszókereső és -javasló eszközök között használja.
- Cikk írás. A keresése alapján talált kulcsszavak alapján írjon eredeti tartalmat.
- „Minőségi tartalom”-weboldal (Quality Content Site). Építsen fel egy weboldalt minőségi tartalommal a *Google Adsense* hirdetéseken belül, olyat, amely cikkének és weboldalának témáit, kulcsszavait veszi célba.

8.3.8. Közösségi médiamarketing

A közösségi média az az emberek közötti interakció, melynek során a virtuális közösségekben és hálózatokban létrehoznak, megosztanak vagy kicserélnek információkat és ötleteket. Növekvő érdeklődés mutatkozik arra, hogy olyan közösségi médiamarketing eszközöket használjanak a hirdető, melyek lehetővé teszik a kutatást, a nyomon követést, a weben folytatott párbeszéd analizálását a hirdetett árucikkkel vagy a felhasználó érdeklődési körével kapcsolatban. Ez hasznos lehet a marketing menedzselésében és a kampánykövetésben, lehetővé teszi, hogy használója felmérje a befektetés megtérülését, a versenytársak auditálását és az általános érdeklődést. Az eszközök az ingyenes, alapvető alkalmazásoktól az előfizetésen alapuló, bonyolultabb eszközökig terjednek.

Az elmúlt három évben 25%-kal nőtt a közösségi hálózat felhasználóinak köre (a *Facebook*, a *Tumblr* és a *Twitter* felhasználóinak száma messze meghaladja a többi hasonló oldalét). Afrikában a közösségi hálózatpiac fejlődő állapotban van, pusztán 38% aktív felhasználóval, de Európában az összes felhasználónak kb. a 2/3-a jelentkezik be legalább az egyik ilyen hálózatba. Több mint 60% a Facebookra és 15-17% a Twitterre ugyanabban az időben. Japánban az elmúlt két évben egyedül a Twitter felhasználók száma több mint 500%-kal nőtt. Ez az a néhány mutató, ami a közösségi hálók népszerűségét mutatja szerte a világon.

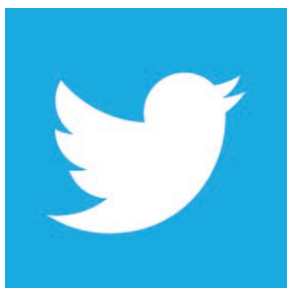
A legtöbb közösségi háló ingyenes a felhasználók számára, ami lehetővé teszi a vállalkozók számára, hogy nagyon olcsón elérhessék a célközönséget, és egyben ez a közösségi hálózatok növekedését is elősegíti. Ráadásul a könnyű használat, a felhasználóbarátság és az azonnali információ-megosztó tulajdonság komoly hajtóereje a közösségi háló piacának. A lopások és a személyes adatok védelme azonban némi visszatartó erőt jelent a közösségi háló fejlődésének szerte a világon.



8.3.9. Twitter-marketing

A Twitter egy online közösségi hálózati mikroblogger szolgáltatás, ami képessé teszi a felhasználót arra, hogy rövid, 140 karakteres üzeneteket, úgynevezett „tweet”-eket küldjön és olvasson. A regisztrált felhasználók tweeteket olvas-

hatnak és posztolhatnak, de a nem regisztrált felhasználók csak olvasni tudják azokat. Napi 500 millió tweettel és 230 millió aktív felhasználóval a Twitter közelebb hozza az embereket azokhoz a dolgokhoz, ami érdekli őket, legyen az az életüket befolyásoló vagy a háztömb körüli hír. A tweeteknek közel 60%-át mobilról küldik, ami azt jelenti, hogy kb. 150 millió ember használja állandóan a Twitter-t. A Twitternek kb. 33 milliárd USD piaci tőkéje van, és mostanában publikálta első eredményeit.



8.3.10. E-mail-marketing

A marketingmixbe nem olyan egyszerű bevonni az e-mailt, mint a hagyományos üzenetformátumokat elektronikus formába önteni, vagy száműzni a drágább médiumokat az e-mail kedvéért. Az üzleti vállalkozás e-mail-marketingjének maximalizálása potenciálisan két folyamatos feladattal jár:

- A marketingmixben lévő valamennyi médium erősségeinek és korlátainak analízálása.
- Olyan üzenetek létrehozása, melyek a célok elérése érdekében harmonikusan teljesítenek az összes médiában.



8.3.11. A weboldal pénzforrássá tétele (monetizing)

Ez azt jelenti, hogy a vállalkozó bevétele „fordítja le” az oldalak forgalmát, illetve van számos mód arra, hogy jövedelem létrehozására használja azt.

8.3.12. Online áruház

A termékeket és szolgáltatásokat árusító szervezetek számára igazi előnyökkel jár az online áruház, ami bővülő bevételeket és gyors, egyszerű piaci üzletkötéseket, alkukat kínál. A webáruháznak gyorsnak, könnyen szervezhetőnek kell lennie. Az online üzlet állandóan nyitva van, és egyben automata megrendelési és fizetési rendszerrel kell rendelkeznie. Vásárlásokra a nap bármely szakában sor kerülhet, az ügyfelek akkor vásárolnak, amikor nekik megfelel.



(Vásároljon – most nyitva – online)

8.3.13. Klikk után fizető (pay-per-click) hirdetés

Ez egy olyan webhirdetési technika, melyet arra használnak az üzemeltetők, hogy a felhasználó oldalán jelentkező forgalomból jussanak bevételhez: a hirdetők fizetnek azért, ha a felhasználó weboldalát látogatók a hirdetésekre klikkelnek. Válogatott hirdetési hálózatok segítik a weboldal-tulajdonosokat abban, hogy hirdetéseket helyezzenek el oldalaikon, így módon bevételt generálva az ott folyó forgalomból.

8.3.14. Tartalmi alapú hirdetés (display advertising)

A monetizáció (bevételszerzés) legnépszerűbb módja a tartalmi alapú hirdetés. Ezek grafikus hirdetések a weboldalakon, melyeket a felhasználók látogatáskor látnak, általában banner- vagy videóformában jelennek meg. Ez a bevétel növelhető a keresőprogram-marketing használatával, valamint a közösségi médiában való aktívabb jelenléttel. Az online hirdetések különösen akkor hasznosak, ha érdekes, frappáns megfogalmazásúak.

8.3.15. Affiliate marketing

Ez úgy kapcsolódik más szervezetek termékeinek eladásához, hogy az oldalunkon elhelyezünk egy olyan linket, mely az ő áruházukhoz vezet. Amennyiben az a szervezet a klikket eladásra konvertálja, megkapjuk az általuk bevételezett

pénz bizonyos százalékát. Ma az ilyen programok 78%-a kompenzációs rendszerben hasznosítja ezt eladásonként, 18%-a válaszonként, más programok pedig klikkenként. Így kiváló módon lehet jelentősebb készpénzhez jutni akkor is, ha egy szélesebb piac helyi eladói vagyunk, mivel költség nélkül lehet bevételt generálni.

8.3.16. Előfizetési szolgáltatás

Egyes weboldalak némely tartalmat ingyen hozzáférhetővé tesznek, és az azon felüli exkluzív tartalmakhoz vagy személyre szabott tanácsokhoz való hozzáférésért havi díjat szednek. A folytonossági vagy kompenzációs tagsági tervek remek módszernek bizonyulnak az adott forgalom utáni bevételszerzésre. Ez különösen akkor kézenfekvő, ha magas árkategóriájú szolgáltatásokat nyújtunk, mivel kapcsolatot lehet kialakítani a leendő kliensekkel, ami később majd nagyobb bevételt eredményez.

8.3.17. Marketingblog

Mivel rengeteg blog létezik az interneten, felmerül a kérdés, hogyan érhetjük el, hogy a mienk ismert legyen, vagy elolvassák azt? Hogyan lehet elolvasatni azt a blogot, ami reklámtévékenységekünk része? Annyi ember van, aki megpróbálja ugyanazt a dolgot véghezvinni, hogy lehetünk kitartóak?

Rengeteg dolog van, amit blogunk sikeressége érdekében tehetünk. Először is azt kell tudnunk, hogy blogunk URL-jének utalnia kell üzleti tevékenységünkre (például, ha blogunk segítségével próbálunk meg népszerűsíteni vagy eladni valamit, akkor az URL-nek tartalmaznia kell a termék nevét, mert ez extra előnyt biztosít).

A következő lépés a blog vevőbaráttá tétele. Ahelyett, hogy ugyanolyan blogunk legyen, mint amilyen mindenkinek van, tegyük azt egyedivé és érdekessé. Ez abban is segít, hogy ne keverjék össze blogunkat más, hozzá hasonlóval. Sokféle típusú blogszoftver létezik a piacon, így nem jelenthet gondot sajátunk tökéletesítése.



8.4. Irodalomjegyzék

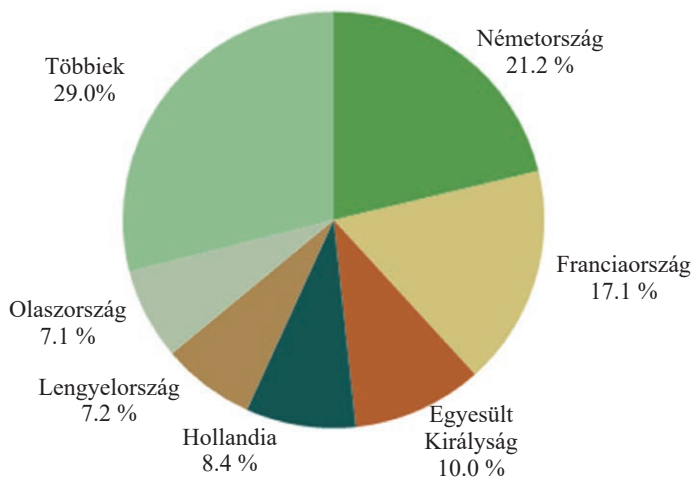
1. http://www.wkuwanko.pl/ekonomia/ekonomia-plan-marketingowy---spolka-mleczarska_7_2300.html
2. http://www.mleczarstwo.com/fls/magazines/4/docs/spis_8_2014.pdf
3. <http://www.marketing-4-you.com/twitter-marketing/whey-protein-powder-marketing.html>
4. Nadim Ahmad and Richard G. Seymour, Definitions Supporting Frameworks for Data Collection, <http://www.oecd.org/std/business-stats/39651330.pdf>, 08.01.2016.
5. <http://www.dairyprocessinghandbook.com/chapter/whey-processing>, 08.01.2016
6. <http://www.thetotalentrepreneurs.com/10-principles-entrepreneurship/> 17.01.2016

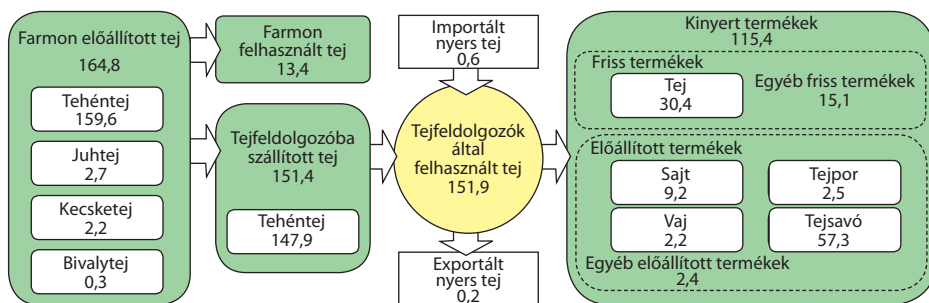
9. A TEJFELDOLGOZÓ- ÉS TEJSAVÓIPAR KÖRNYEZETI HATÁSAI

9.1. Bevezetés a környezetvédelmi megközelítéshez

Az EU tejfeldolgozó szektora harminc éven keresztül kvótarendszer szerint működött, amit 1984-ben vezettek be azzal a céllal, hogy kezeljék a túltermelési problémát. Ez a rendszer 2015 áprilisában megszűnt. Azt megelőzően minden EU-s államnak két kvótája volt: egy (a többséget kitevő) a tejfeldolgozókból szállítóknak és egy másik (korlátozott mennyiség) az egyéni gazdáknak (közvetlen eladóknak). A tejtermelési adatokat a piaci egyenletlenségek felmérésére használták, ami, ha eléggé komolyan vették, elejét vehette az állami beavatkozásnak (a vaj és a főlözött tejpör esetében) és/vagy a magántárolásnak. Sőt mi több, a nemzeti kvóta túllépése esetén büntető jellegű lefoglalásokkal sújtották az érintett gazdálkodókat. A 28 tagállam gazdaságai megközelítőleg 164,8 millió tonna tejet produkáltak 2014-ben, melyből 159,6 millió tonna (96,8%) tehéntej. A teljes termelés 3,2%-a volt juh-, kecske- és bivalytej. Törökország is nagy tejtermelő a maga több mint 8 millió tonnájával. (Eurostat, 2015). Ezért a tejszektor, ahogy azt az alábbi ábra is mutatja, az egyik legfontosabb szektor az élelmiszeripar számára. Minden egyes EU-tagállamban állítanak elő tejet kivétel nélkül, és a tejtermelés az EU sok régiójában, beleértve a sajátos tájképpel és környezeti értékekkel rendelkezőket is (pl. hegyvidékek), a legprominensebb szektort alkotja.

Az EU fontos szereplő a tejtermékek világpiacán, és sok terméknek, leginkább a sajtoknak, vezető exportőre. Ráadásul az élelmiszeripar sok mesterséges tejalapú összetevőt is használ. A 115,4 millió tonnás tejtermékiparból 57,3 tonnányi termék folyékony tejsavót tartalmaz.





2007-ben a tejtermékszektor károsanyag-kibocsátása a számítások szerint 1 969 millió tonna CO₂-nek megfelelő volt, amiből 1 328 millió tonna a tejtermeléshez kapcsolódik, 151 millió tonna a választási állatoktól származó húsnak és 490 millió tonna a hízott bárányhúsnak.

A teljes tejszektor – becslések szerint – 4,0%-kal járult hozzá a teljes emberi eredetű GHG-hez (greenhouse gas = üvegházhatású gáz), állítja egy 2010-ben a FAO által publikált tanulmány, mely a tejtermeléshez, annak feldolgozásához és szállításához, valamint a tejtermékekhez, a választási és hízóállat-hústermeléshez köthető károsanyag-kibocsátást vizsgálta. Az ugyanezzel a témával foglalkozó legújabb FAO-tanulmány (Az éghajlatváltozás kihívásai az állatállomány tükrében – A károsanyag-kibocsátás és csökkentési lehetőségeinek globális felértékelése, 2013) szerint a tejszektor károsanyag-kibocsátása sokkal nagyobb, mint azt korábban becsülték: 7 100 millió tonna CO₂-nek megfelelő, azaz a teljes emberi eredetű GHG-kibocsátásnak 14,5%-a. Ennek fő forrásai:

- állati tápok gyártása és feldolgozása (45%),
- a tehenek emésztési folyamata (39%),
- a trágya bomlási folyamata (10%).

A fennmaradó rész az állati eredetű termékek feldolgozásának és szállításának következménye. Egy adott gazdaság hatását három területen figyelhetjük meg.

- Levegő- és környezetminőség az üvegházhatásúgáz-kibocsátáson keresztül, a talajból származó bármely vegyi formában történő ammónia- és nitrogénvesztés, az állatállomány szálláshelye és a trágya kezelése következtében.
- Az erózió és elfolyó trágyatápanyagok, rovarirtó szerek, állati gyógyszerek és kórokozók következtében kialakuló vízminőség és vizes ökoszisztéma alapján.
- A művelési gyakorlatból, a trágyafélék és rovarirtó szerek alkalmazásából, valamint a trágyakezelésből adódó talaj- és földökoszisztéma, valamint vízminőség révén.

Ez azt jelenti, hogy a tejszektor erős lábnyomot hagy maga után a Föld ökorendszerében, és ezért nagy szükség van a környezeti hatások csökkentésére.

Ez úgy lehetséges, ha pontosan követjük a fenntarthatósági eljárásokat a tejtermék-ellátási láncolat minden lépésénél, a tenyésztéstől kezdve a szállításokig és terjesztésig. Figyelünk a keletkező hulladék mennyiségének csökkentésére, és növeljük a melléktermékek (pl. a tejsavó) felhasználási körét. A tejtermékek felhasználási köre folyamatosan bővül, mivel kutatások és innováció révén új technológiák, szokatlan élelmiszerformák, különleges összetételek és funkcionális élelmiszerek jelennek meg. Az állattenyésztéshez kapcsolódó és állati eredetű termékek előállításával kapcsolatban említett erős lábnyom szükségessé teszi, hogy a létező összes technika és technológia felhasználásával csökkentsük a szektor GHG-jét. Azonban a mezőgazdasági eredetű élelmiszerszektorban nem a GHG abszolút értékei adják a megfelelő jelzést. A Food & Nutrition Research c. lapban közzétett publikáció (Annika Smedman, Helena Lindmark-Månsson, Adam Drewnowski és Anna-Karin Modin Edman: Az italok tápanyagtartalma és az éghajlati hatások kapcsolata, 2010) fontos információkat tartalmaz arra vonatkozólag, hogy hogyan lehet az élelmiszeriparban jó táplálkozási eljárásokat megvalósítani úgy, hogy közben csökken a GHG-kibocsátás.

A tanulmány bemutat egy új, élelmiszerek és italok tápanyagtartalmának mérésére vonatkozó módszert, összehasonlítva a termeléssel, gyártással, csomagolással és szállítással összefüggő GHG-kibocsátással. Ehhez egy „tápanyagsűrűség hatása az éghajlatra” (Nutrient Density to Climate Impact = NDCI) nevű, élethosszra kiterjedő indexet használtak.

A szerzők az NDCI-indexet arra használták, hogy összehasonlítsanak nyolc italt: tejet, üdítőt, narancslét, sört, bort, palackozott szénsavas vizet, szójaitalt és zabitalt. A tej NDCI-indexe magasabb volt, mint a többi italé, és a szerzők azt a következtetést vonták le, hogy a tejnek a legmagasabb mind a tápértéke, mind pedig a GHG-kibocsátással összefüggésbe hozható értéke. Ezért feltételezhetjük, hogy az NDCI-index olyan eszköz, mely képes arra, hogy az éghajlati tényezőket a táplálkozás aspektusából közelítse meg.

A táplálkozási ajánlásoknak nemcsak a közegészségügyi céloknak kell megfelelniük, hanem a társadalom gazdasági és fenntartható fejlődési aspektusainak is. Az olyan eszközöknek, mint az NDCI nagy jelentősége van ezek megközelítésében. Fontos mind a táplálkozással, mind pedig az éghajlattal kapcsolatos ismereteket felhasználni, hogy elkerüljük a leegyszerűsítő és hibás következtetéseket az élelmiszer-ajánlások és étrendi iránymutatások tekintetében.

Általánosságban értékelve egy környezeti hatás-analíziséhez a legkívánatosabb és széles körben elfogadott megközelítés az életciklus megközelítés (Life Cycle Assessment = LCA). Az LCA egy olyan környezeti tanulmány, amely egy termék vagy szolgáltatás teljes életciklusára fókuszál, a nyersanyagkivonástól kezdve a termék élettartamának a végéig minden lépést figyelembe véve:

a környezeti hatás (pl. éghajlatváltozás), az ökoszisztéma minősége (a víz savasodása és tápanyagváltozása), az emberi egészség, a nyersanyagok (energia és víz) mennyiségét meghatározva. A tejszektorban az LCA-nak figyelembe kell vennie a gazdaság termelését (takarmány, tehéntartás, fejés, hűtés), a csomagolást, a tejfeldolgozást (különböző tejtermékek gyártásához való előkészítés), a terjesztést (szállítás és kiskereskedők), a felhasználási fázist és az élettartamot. Alaposabban szemügyre véve a sajt tejből történő előállításának folyamatát, a tejsavó nagyon kritikus pont, mert a melléktermékként felhasznált rész, országtól függően, nem több mint 30%, míg potenciális értéke – a fehérje és egyéb bek felhasználhatósága révén – rendkívül magas.

9.2. EU-szabályozások a nem emberi fogyasztásra szánt állati eredetű és az abból származó melléktermékekre vonatkozólag és a tejsavó hasznosítása

Az EC 1069/2009 sz. szabályzat lefekteti az emberi fogyasztásra nem szánt állati és állati eredetű melléktermékekre vonatkozó egészségügyi szabályokat és azok alkalmazását.

Az EC 142/2011 sz. szabályzat 2011. március 4-én lépett életbe az EC 1774/2002 helyett. Az állati melléktermékek kockázatot jelenthetnek az emberek és állatok egészségére, különös tekintettel a fertőző szivacsos agyvelőgyulladásra (Transmissible Spongiform Encephalopathies = TSE), a dioxinfertőzésre és olyan egzotikus betegségekre, mint a klasszikus sertéspestis, illetve a száj- és körömfájás. Az EC 1069/2009 és alkalmazási szabályozása (EC 142/2011), ami az EC 1774/2002 helyébe lépett, az állati melléktermékekre vonatkozóan – az EU-tagországokban – végzett ellenőrzési folyamat eredménye. Tisztázza az élelmiszer és az állati melléktermék különbségét, megerősítve azt, hogy visszafordíthatatlan az a döntés, amikor a terméket emberi fogyasztástól eltérő célokra szánják. Ez azt jelenti, hogyha egy terméket egyszer állati mellékterméknek minősítettek, akkor az már nem kerülhet vissza a táplálékláncba.

A tejtermék-előállítás fő melléktermékei: tejsavó, író és folyadék. A tejsavó vagy szérum egy sárgás-zöldes, zavaros folyadék, mely a túró kiválása után marad, és a tej eredetének megfelelően lehet juh-, bivaly- vagy rennin-tejsavó. A tej minden olyan alkotórészét tartalmazza, mely nem alvadt meg, elsősorban laktózt, tejsavófehérjét, oldódó sókat és bizonyos mennyiségű zsírt. Ez utóbbi a túrókészítési eljárástól függ.

A tejsavó összetétele különböző tényezőktől függ, pl. a különböző fajoktól, azok erejétől, a tenyésztéstől, a tejtermeléstől, a laktáció szintjétől, a sajtgyártás és a sajt típusától. Az alkalmazott technológiától függően a tejsavótermék lehet édes (azaz alacsony savtartalmú), 5,6-nál magasabb pH-értékkel, vagy savas 5,1 pH-érték alatt. Még abban az esetben is, ha az előállított tejsavó többsége édes, a laktózsav-baktérium közreműködésével gyors, spontán savasodáson megy ke-

resztül, és néhány órán belül 4-nél alacsonyabb pH-értéket ér el. A tejsavó súlya 15 °C-on kb. 1,025-1,030 kg.

A tejsavó összetétele függ a sajtgártásban alkalmazott technológiától, különösen a kazeinalvadás különféle módjaitól, valamint az elért laktózerjedés szintjétől, míg a tejsavó kalcium- és foszfortartalma a tejalvasztás típusától függ. A sajtkészítési folyamat befolyásolja a zsírtartalmat és a laktózsavat is, és mindezek a tényezők együttesen befolyásolják a tejsavó lehetséges felhasználási területét.

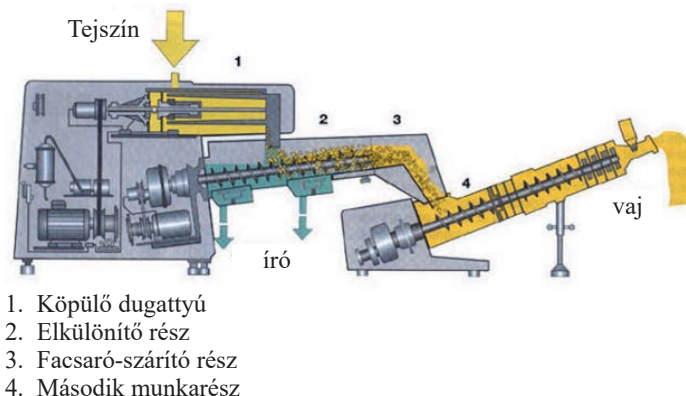
Az író a tejföl köpülésekor, a vaj kiválása után visszamaradó savanyú folyadék, ami összetételét tekintve leginkább a lefölözött tejhez hasonlít.

A folyadékokat amelyek a tejiparban hulladékként keletkeznek, a tejben és melléktermékeiben lévő maradványok és néhány olyan anyag, melyeket a mezőgazdasági élelmiszeriparban használnak. Ezeket azokhoz a termékekhez kell adagolni, amiket a helyiségek, berendezések mosására és fertőtlenítésére vagy járulékos szolgáltatásokra használnak. Kutatások bizonyították, hogy a folyékony tejsavó és általában a tejtermékek mellékfolyadékainak mennyiségi és minőségi tulajdonságait nem mindig könnyű meghatározni, mivel az alkalmazott feldolgozási mód, a feldolgozó üzem mérete stb. függvényében nagyon különbözőek lehetnek.

9.3. Környezeti útmutató a tejtermék-feldolgozáshoz

A tejüzemeket úgy tervezik, hogy a tej tulajdonságainak és összetételének megváltoztatását megelőzzék, és így, amennyire csak lehetséges, érintetlen és stabil maradjon. Az alkalmazott módszerek: pasztörizáció, sterilizáció és a nyert termék fertőzésmentes csomagolása. Ezekben az üzemekben a fő termék mellett (közvetlen fogyasztásra szánt tej) más termékeket, pl. vajat és tejszínt előállítanak.

A kisebb kapacitású üzemek vajgyártási folyamata ahhoz a hagyományos folyamathoz hasonlít, melyben az előállítás nem folyamatos és lassú: a berendezésben a köpülést rozsdamentes acéledényben egy dagasztó végzi.



9.1. kép: Folyamatos vajgyártó gép

A nagyüzemi vajkészítés számítógépes rendszerrel történik, folyamatos eljárással, melyben ugyanaz a folyamat ismétlődik. Így a rendszer idő- és munkatarakos, magas higiéniai fokkal (a legismertebbek: a Fritz-, az Alfa-, a Senn- és a Golden Flow-eljárás). A végtermék tulajdonságai közötti különbség a vajban található zsírtartalomban van, és abban, hogy mennyi vész el az íróban (a Senn-folyamatban az író zsírvesztése csak 0,15-0,20%). A vajszemcsék létrehozásával tovább folytatjuk a köpülést az író eltávolítása érdekében, aminek a zsírtartalma általában kevesebb mint 0,5%, majd az a lépés következik, amikor vízzel átmossuk, ami lehetővé teszi a melléktermék-maradványok eltávolítását. Ezt a mosást általában 2-3-szor megismétlik.

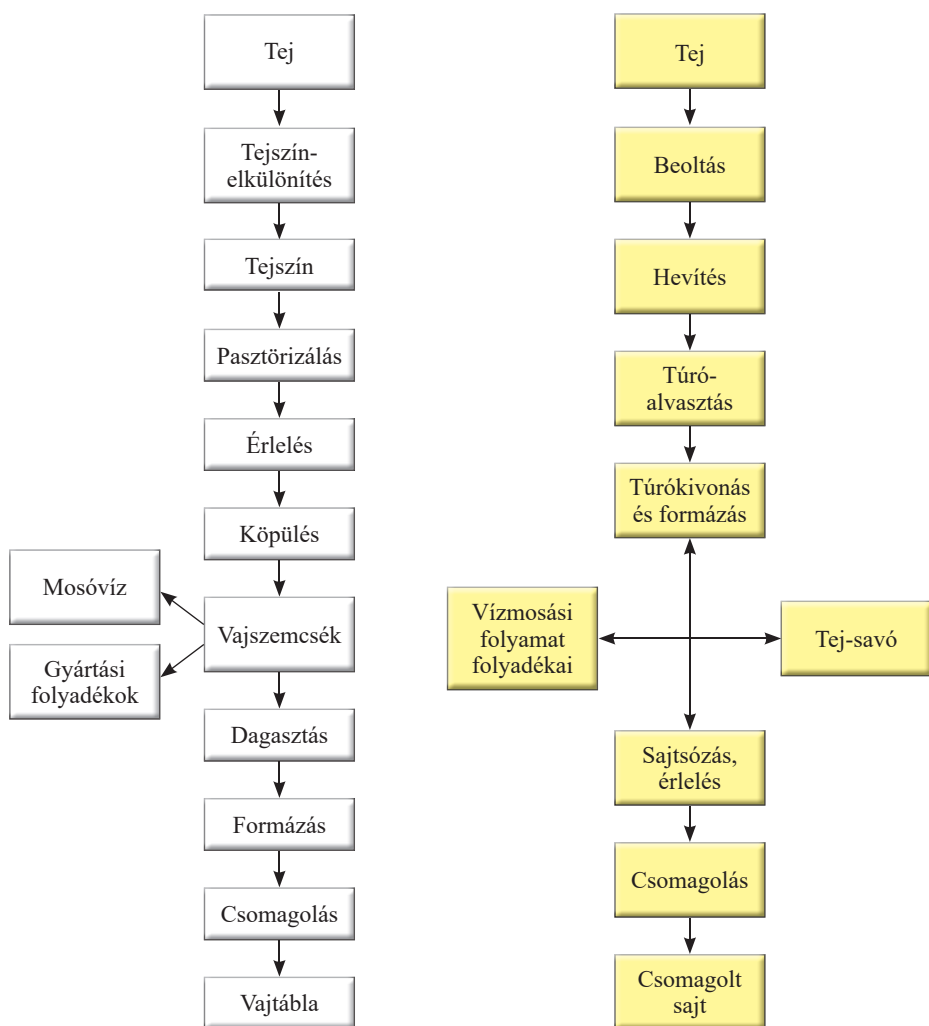
A tejszín és a vaj nyúlós és zsíros, és erősebben tapad a berendezés felszínéhez, mint a folyékony tej, ami megnehezíti a maradványok eltávolítását. Forró vízzel hatékonyan eltávolítható a vajzsír-maradvány a tejszín előállítás során, de a vízhőmérséklet nem lehet túl magas (65 °C-nál alacsonyabbnak kell lennie), mert fennáll annak a veszélye, hogy a fehérjék egy része túlmelegszik. Ahol lehetséges, meg kell szárítani a tejsavót. A kifröccsenés megelőzése érdekében az író tartalmazó résznek elég nagynak kell lennie. Az író meg kell szárítani, vagy állati eledelként felhasználni, ahogy a vajmosó vízből megmaradó szilárd anyagot is.

A felhasznált vízmennyiségre vonatkozóan az irodalomban említett adatok nagyon eltérőek. Ez elsősorban az eltérő típusú üzemek, a több vagy kevesebb mellékvíz és tisztító folyadékok, másodsorban a jobban vagy kevésbé hozzáférhető víztől és a személyzet magatartásától is függ.

A különböző üzemekben a vízfogyasztás és előállított tej aránya változó lehet: 4 : 1 és 2 : 1 között változik, a kisebb üzemeknél az alacsonyabb értékkel.

A sajtgyártási folyamat nagyon eltérő lehet a végterméktől vagy különleges érzékszervi tulajdonságaitól függően. A sajtban lévő tejről ismeretes, hogy az főleg a felhasznált tejfehérje-nitrogén és kazein mennyiségével áll összefüggésben. A hagyományos vaj- és sajtgyártó folyamat jobb megértését segíti a következő oldalon található ábra.

Egy tejüzem esetében az építés, újjáépítés vagy bővítés helyének a kiválasztásakor figyelembe kell venni a földhasználatot, a lehetséges jövőbeni fejlesztéseket, a keletkező hulladék mennyiségét és természetét, a hulladékkezelés javasolt jellegét, az újrahasznosítást és az elhelyezést. Általában a közepesen agyagos szerkezetű talaj a megfelelő. A homokos talaj nem alkalmas, mert nagy a kockázata annak, hogy szennyezés kerül a talajvízrétegbe. Az erősen agyagos talaj sem jó, ahol a szennyvíz nem tud elfolyni, hanem a felszínen marad. A szennyvízkezelési rendszertől függően megfelelő talajú terület szükséges a szennyvíz kezeléséhez.



Az ideális távolság a tejfeldolgozó üzemek helye és a lakóövezet között legalább egy kilométer. Az üzem és a hozzákapcsolódó szennyvíztisztító üzem ne legyen árvízveszélyes sík területen, elég távolságra legyen a felszíni vizektől, mocsaraktól, hogy csökkenjen az elfolyó vagy véletlenül kicsapódó szennyeződések okozta kockázat. Ehhez hasonlóan a szennyvíztisztító és -elhelyező területek ne legyenek nagyobb vízforrás-utánpótlások, pl. fövény vagy homokágy, vagy töredezett sziklás rész fölött.

A helymegválasztásnál arra is figyelni kell, hogy megóvjuk az érzékeny vízforrásokat. Ezért a tejüzem ne legyen 100 m-en belül a felszíni vizekhez, sem pedig árvíz fenyegette sík területen vagy speciális vízlelőhelyeknek nyilvánított területen.

A káros anyag levegőbe történő kibocsátása szaggal és részecskékkel jár, ezért ezt, amennyire csak lehetséges, meg kell előzni, és ellenőrizni kell. A tejfeldolgozó üzemek körüli szag a tejeredetű szerves anyagok biológiai lebomlásából keletkezik, és általában a szennyvízből származik.

Ezek a szagok gyakran a rossz működtetés, a túlterhelt és nem megfelelő üzemeltetés következményei. A levegőt szennyező részecskék kibocsátását vagy a szilárd, vagy a folyékony üzemanyag égése, vagy még gyakrabban a tej és tejsavó permetező szárítása okozza. A túlzott kibocsátás gyakran alkalomszerűen, az üzem beindításakor, leállításakor és újraindításakor következik be. Ezért fontos, hogy megfelelő mérési rendszert állítsanak fel a levegőbe kibocsátott káros anyag korlátozása céljából:

- Oxigénigényes feltételek biztosítása a szennyvíz kezelésére.
- Filterek, kefék alkalmazása a részecskék elkülönítésére vagy mennyiségük csökkentésére.
- Automata folyamatellenőrzés alkalmazása.
- Végezzen folyamatos, rutinszerű monitorozást a kibocsátási pontokon hallható, látható riasztók alkalmazásával.

A zajt is kontrollálni kell, alapvetően az építési szabványok betartásával, hangszigetelt falakkal, halk berendezések használatával, a berendezések megfelelő karbantartásával, korlátozott munkaidővel és zajmérő eljárásokkal.

A fenntarthatóság érdekében a tejüzemek tervezésénél, építésénél és üzemeltetésénél alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- maximális legyen a termékkinyerés, pl. tejszír és szilárd anyagok;
- minimális legyen a veszteség vagy a károsanyag-kibocsátás;
- megoldható legyen az újrafeldolgozás és/vagy a hulladékok újbóli felhasználása;
- további környezetkárosítás megakadályozása;
- a környezet helyreállítása megoldható legyen;
- az üzem megfelelő elhelyezése, a lakosságra való hatás minimalizálása;
- a hulladék kezelése, a közösségi környezet károsításának elkerülése.

A követendő elvnek a hulladék minimalizálásán kell alapulnia, ami egy „csökkent – újrahasznosít – kezel – elhelyez” modellből származik, és amit a következő ábra mutat be:



A hulladécsökkentő eszközök közé sorolható:

- a vízfelhasználás csökkentése;
- a vegyi anyagok használatának vagy az ásványi sók helyettesítőinek csökkentése (azaz a szódaösszetevők helyett kálium);
- a víz és a vegyszerek újrahasznosítása;
- az először használt termékek visszaszerzése és újrahasznosítása;
- a kiömlött nyersanyagok és termékek visszaszerzése és újrahasznosítása.

A tejüzem kialakítása és az előállított termékek hatással vannak a természet-re és a tejipari hulladékok koncentrációjára. A termékveszteség mennyisége a tervezéstől és a működtetési feltételektől függ:

- az alkalmazott gyártási technológiák sora;
- megfelelő folyamatmonitorozás megléte, üzemi és gyártási riasztók/kapcsolók;
- az automatizált működtetés megléte, különös tekintettel a helyben tisztítási (clean-in-place = CIP) rendszerre és folyamatokra;
- a menedzselés, a megfelelő működtetés, képzés és hatékonyság;
- a berendezések rutinos karbantartása.

Egy adott termékhez kapcsolódó környezeti hatás ellenőrzés alatt tartásában segítségünkre lehet néhány általános irányelv, ahogy az a következő áttekintő táblázatban látható.

ÜZEM	<ul style="list-style-type: none"> • terület és elrendezés • zajtompítók
FOLYAMATOK	<ul style="list-style-type: none"> • kilöttyenés megelőzése • tisztítási vonalak • automata CIP-rendszerek • berendezések karbantartása • hulladék kinyerése és újrahasznosítása (membrántechnológia) • monitorfolyamatok (riasztók és kapcsolók) • új technológia
SZEMÉLYZET	<ul style="list-style-type: none"> • hulladékmenedzselési program • személyzeti tréning

Néhány példa az elkerülhető veszteségekre, főként a folyadékkezelésre, kisebb mértékben szilárd hulladéokra és levegőkibocsátásra vonatkozóan:

- szivárgó szelepek, szivattyúk, csövek és egyéb szerelvények (lehet, hogy a kárba menő mennyiség nem nagy, de az okozott szennyeződés jelentős lehet);

- kilöttyenés túlfolyás, rossz működés alkalmával, nem megfelelő kezelés (a kilöttyenés általában rövid ideig tart, de a veszteség mennyisége és magas koncentrációja jelentősen növelheti a környezetszennyezést);
- gyártásból és tisztításból eredő veszteség egy üzem vagy berendezés normális működésekor, beleértve az olyan nemkívánatos anyagok kibocsátását is, mint a tejsavó, tisztítószeres és érdemesnek nem tartott hígított termék.

9.3.1. Vaj és szárított termékek

A jó üzemi gyakorlat tartalmazza az olyan fontos melléktermékek nagy értékű termékekké történő előállítási folyamatát, mint a tejsavó, az író és a fölözött tej, melyekből fölözött tejpor, írópor, tejsavópor, tejsavófehérje-koncentrátum és kazein lesz, ami sokkal előnyösebb, mintha alacsony értékű állati eledelként vagy trágyaként használnák, vagy egyszerűen csak elásnák mint hulladékot.

A tejszín és a vaj nyúlós, zsíros, sokkal inkább a berendezések felszínére tapad, mint a folyékony tej, és ezzel nő az a probléma, amit a maradványok eltávolítása okoz. A forró víz hatékonyan távolítja el a vajzsírmaradványt a tejszín-gyártó és vajkészítő berendezésből, de a víz hőmérséklete nem lehet túl magas (65 °C-nak kell lennie), mert fennáll a kockázata annak, hogy a fehérjék egy része túlmelegszik. Ahol csak lehet, meg kell szárítani a tejsavót.

Folyadékok, melyek leggyakrabban megjelennek a vajkészítési folyamat során:

- a tej és tejszín tárolására használt konténerek mosóvíze;
- a vajköpülésre használt konténerek mosóvíze;
- gázmentesítésre, cellák hűtésére és raktárak kondicionálására használt víz;
- a munkanap végén a helyiségek és a gépek külső részének tisztítására használt víz.

FOLYAMAT	HULLADÉK	HULLADÉK ELKERÜLÉSE
<ul style="list-style-type: none"> • Tej, só és színezékek • Szagtalanítás • Sózás • Vaj 	<ul style="list-style-type: none"> • Író • Vajkészítés mosóvíze 	<ul style="list-style-type: none"> • Kilöttyenés megelőzése • Berendezés karbantartása • Szárítás és újrahasználás • Állati takarmányként való használat

Sajtgyártás során a következő szennyvizek keletkeznek:

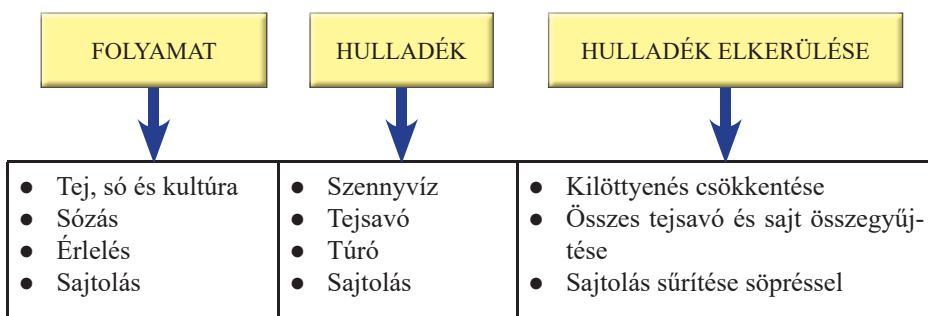
- a tej alvasztásához használt konténerek mosóvíze;
- túrótisztítás, aminek mennyiségi és minőségi jellemzői változnak az előállított sajttípustól függően;

- a sózás során kibocsátott sólé;
- cellahűtésre és raktárak kondicionálására használt víz;
- a munkanap végén a helyiségek és a gépek külső részének tisztítására használt víz.

9.3.2. Sajt és szárított termékek

A sajtgyártás során nagy mennyiségű melléktermék, pl. tejsavó keletkezik. A hulladék csökkentésének módjai:

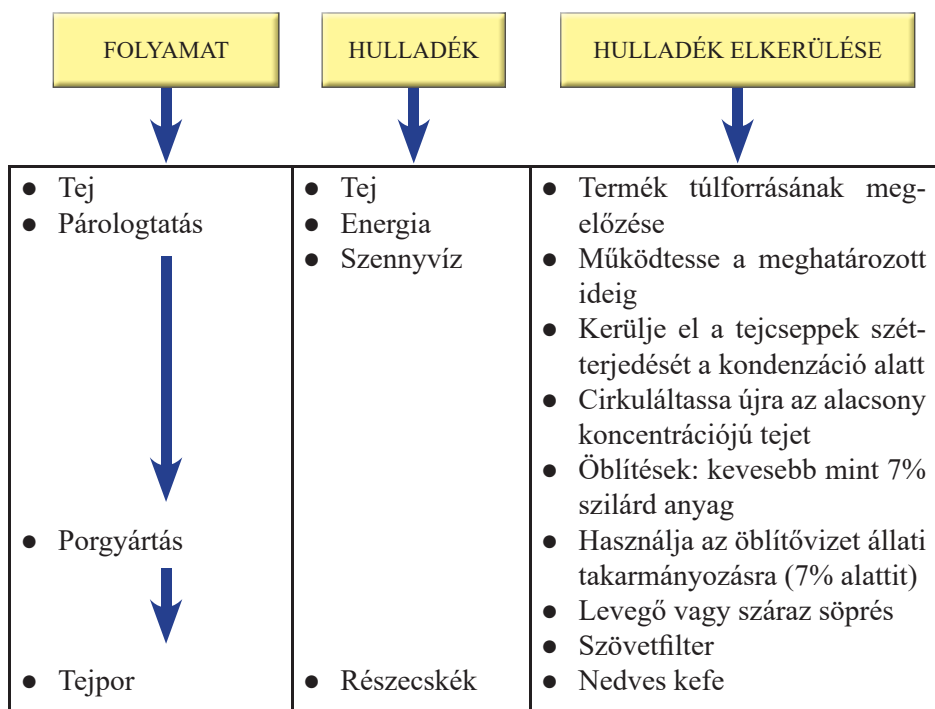
- ne töltsük túl a kádakat, hogy ezáltal megelőzzük a túróvesztést;
- öblítés előtt tökéletesen távolítsuk el a tejsavót és a túró a kádakból;
- távolítsuk el az összes sajtból lecsöpögő tejsavót;
- távolítsuk el a préseléskor képződő részecskéket;
- nézzünk át minden folyadékot, hogy összegyűjtsük az apró maradványokat.



9.3.3. Párologatás és porelőállítás

A párologatókat a következő okok miatt kell működtetni:

- a folyadékszint alacsony szinten való tartása a túlforrás megelőzése érdekében;
- meghatározott időtartamon keresztüli működtetés (a túl hosszú működtetés bedugult csöveket eredményezhet, ami magas szennyeződéshez vezet, és tisztításuk nehéz, valamint időigényes);
- kifolyást elkerülő elkülönítők használata az elpárologatott víz kondenzációja során a tejcseppek megelőzése érdekében;
- alacsony koncentrációjú tej vagy egyéb tápanyag újbóli cirkuláltatása addig, amíg el nem éri a kívánt koncentrációt;
- a tervezett leállások előtt 7%-kal vagy többel való öblítés vagy párolgatás ahelyett, hogy szennyvíz lenne belőle;
- a levegő kibocsátás minimalizálása szövetfilterek vagy nedves kefék használatával.



9.3.4. A tejtermékből származó hulladékvíz forrásai

A tejüzemi veszteségek megközelítőleg 65%-a a szennyvízbe kerül, és ez komoly hatással van a környezetre. A tejüzemből származó szennyvíz fő forrásai:

- a nyersanyag (elsődlegesen tej) és olyan termékvesztések, melyek csöpögő berendezésekből, csövekből származnak, a túltöltött, esetleg nem megfelelően működő berendezésből kilöttyennek, vagy nem megfelelően kezelik azokat;
- tisztításra használt anyagok;
- a sajt- és kazeinelőállítás során olyan melléktermékek, mint pl. a tejsavó.

A tejsavó BOD-jának (biochemical oxygen demand = biokémiai oxigénigény) koncentrációja 30 000-40 000 mg/l. Ott ahol a tejsavót nem használják mint mellékterméket, de folyadékként távozik, az növeli a szennyvíz BOD-szintjét, és kezelési, valamint elhelyezési problémákat okoz. A tejüzem szennyvízkezelésének módjai:

- kezelés addig, míg megfelelő szintet ér el az újrahasznosításhoz vagy újrafeldolgozáshoz;
- szennyvízkezelési megállapodás alapján történő elszállítása a helyi szennyvízkezelő hatósághoz (szükség esetén előkezeléssel);

- megfelelő kezelés, és talajban történő elhelyezés bárhol, ahol praktikus.

Szükség van egy olyan kockázatanalizáló tervre, mellyel elkerülhető a szennyvíz nem kívánatos elhelyezése, ami feltárja a szennyvízforrások eredetét, és természetesen szükséges releváns, biztonságos környezetvédelmi menedzsment tevékenység.

Tejtermék-előállítás	Szennyvízforrás
Tej beszállítása/tárolása	<ul style="list-style-type: none"> • tartályok rossz állapota • tömlőkből, csövekből való kilöttyenés és csöpögés • tárolósílokból, tartályokból való kilöttyenés • habzás • tisztítás
Parztörizáció/ultrahőkezelés	<ul style="list-style-type: none"> • folyadékveszteség/csöpögés • rossz minőségű termék • tisztítás • habzás • felszíni lerakódás pasztörizálás során a fűtőberendezésben
Homogenizálás	<ul style="list-style-type: none"> • folyadékveszteség/csöpögés • tisztítás
Szeperálás/derítés (centrifugálás, fordított ozmózis)	<ul style="list-style-type: none"> • habzás • tisztítás • csövek csöpögése
Termékelőállítási stációk	
Piacra szánt tej	<ul style="list-style-type: none"> • habzás • termék mosása • tisztítás • túltöltés • rossz minőségű lecsapolás, üledék eltávolítása a tisztítókból/elkülönítőkből • csöpögés/lyukak • sérült tejdobozok • töltőgép tisztítása
Sajtkészítés	<ul style="list-style-type: none"> • kádak túltöltése • savó nem megfelelő eltávolítása a túróból • só használata • kilöttyenés, csöpögés • tisztítás

Vajkészítés	<ul style="list-style-type: none"> ● szagtalanítás és sóhasználat ● a termék mosása ● tisztítás
Porgyártás	<ul style="list-style-type: none"> ● kilöttyenés porkezelésnél ● indítási és leállási veszteség ● üzem nem megfelelő működése ● tárolási veszteség ● párologtatók és szárítók tisztítása ● csomagolási veszteség

9.4. A tejsavó fenntarthatósági használata: összetétel, tulajdonságok és innovatív alkalmazások

Mint arra már korábban rávilágítottunk, a felelősségteljes tejtermékgyártási folyamat feltételezi, hogy a gyártási lépések mindegyikének teljes ismeretével rendelkezünk, elkerüljük a nemkívánatos folyadék-elhelyezést a környezetben, és újrahasznosítjuk a tejsavó nagy részét, amennyire csak lehet, mivel azt olyan résznek tekinthetjük, melyet hasznosítani lehet (ahelyett, hogy hulladékként kezelnénk).

A tejtermékgyártásba visszakerülő tejsavóból ricottát és lágy sajtokat lehet készíteni, a nagyobb mennyiségű tejsavó pedig felhasználható laktóz- és tejsavópor készítésére. Az írók hagyományosan sertések takarmányozására használják, emellett a kazein kivonására is, és a gyógyszeriparban számos értékes anyag állítható elő belőle.

A tejsavó és az író kémiai-fizikai és mikrobiológiai tulajdonságai rendkívül változatosak, különösen a termék típusától és az üzem méretéből következően. Az elmúlt években a tejsavópor, egészséges volta és öregedést gátló hatása révén, egyre jobban felkeltette a tudósok és a gyógyszeripar figyelmét. Melléktermékként a tejsavó, a gyártási folyamattól függően, több fehérjét tartalmaz, mint más természetes összetevők. A tejsavófehérje-kiegészítőknek három fő típusa van:

- tejsavófehérje-koncentrátum,
- tejsavófehérje-izolátum,
- tejsavófehérje-hidrolizátum.

A három közül a tejsavófehérje-koncentrátum a legolcsóbb. Ez tartalmazza a legkevesebb fehérjét, kb. 58-89%-ot. A többi rész zsírból, laktózból, immunerősítő peptidekből, pl. α -laktalbuminból és immunglobulinból áll. A WPC fehérjetartalma koncentrációjától függ. A legalacsonyabb 50%, míg a legmagasabb 90% fehérjét tartalmaz. A tejsavófehérje-izolátum fehérjetartalma 95%, minális benne a laktóz és a zsír. A tejsavófehérje-hidrolizátumnak 99% a fehérjetartalma, és egyben ez a legdrágább is.

Ezt a tejsavófehérjék előemésztett változatának tartják, mivel részleges hidrolízisen megy át, ami a testben a fehérje-felszívódáshoz szükséges folyamat. Ez a legkönnyebben oldódó fehérje, gyorsan emészthető, és a legjobb diétakiegészítő fehérjének tartják. A tejsavófehérje aminosavforrásként (cisztein és methionin) történő alkalmazása, valamint az olyan betegségek, mint a szív- és cukorbetegség, valamint a rák kockázatának csökkentését segítő készítmény 2000 óta a tudósok figyelmének középpontjába került. Jelenleg tesztelik a tejsavófehérje rákellenes terápiákban való alkalmazását. A gazdák szervezetei és a tejtermékek előállítói követhetik és támogathatják a tejsavó hagyományos és új felhasználási lehetőségeit.

Ennek ellenére a teljes tejsavó és író mennyiségnek jelentős része (amit kb. 30%-ra becsülnek, de egyes országokban ez több is lehet) nem kerül felhasználásra, és a gyártási folyamat hulladékaként kezelik. Ebben az esetben még nagyobb fontossága van az előzőekben kifejtett környezetvédelmi eljárásoknak annak érdekében, hogy azt a lehető legjobb módon hasznosítsák.

Az átlagos összetételű folyékony tejsavó és a hulladékhulladékok lényegében kockázatos anyagoktól (patogének, nehézfémek, vírusok stb.) mentesek és magas a szervesanyag-tartalmuk.

Ezért a mezőgazdaságban szervesanyagforrásnak minősülnek, mivel különféle szerves összetevőket (cukor, zsírok, szerves savak stb.), valamint ásványi anyagokat (kálium, foszfor, kalcium stb.) tartalmaznak. A mezőgazdasági alkalmazásokat bemutató analízisből megfigyelhető, hogy alaposan dokumentált hatása kimutatható számos fűszerű termény (pl. őszi-téli gabonafélék, kukorica és takarmánynövények) szántóföldi termesztésének megnövekedett terméshozamára. Ez az öntözésre használt szennyvízben lévő tápanyagoknak köszönhető. (Sharratt et al., 1959; Sharratt et al., 1962; Di Menna, 1966; Peterson et al., 1979; Young et al., 1980; Peterson és Kelling, 1981; Radford et al., 1986; Robbins és Lehrs, 1992; Jones et al., 1993; Harris et al., 1994; Lehrs et al., 1994; Robbins et al., 1996; Roygard et al., 2001; Woodard et al., 2007) Azonban azt is megfigyelték, hogy az alkalmazott dózis mindig elég magas volt, 250-től több mint 8000 m³/ha-ig terjedt. Tekintettel arra, hogy a tejipari szennyvíz értékes trágyának minősül, ez jelentős N-, P- és K-koncentrációt jelentett.

Az elfolyó anyagok gazdaságban történő hatékony felhasználása érdekében lényeges az elfolyó víz összegyűjtésének és tárolásának megtervezése. A hatékony rendszer ellenőrzi és visszajuttatja az értékes tápanyagokat azokra a részekre, ahol a gazdaságnak arra szüksége van. A tejüzemből elfolyó anyagok kezelésére a következő két fő lehetőség van:

- Közvetlen alkalmazás:

Ezzel a módszerrel egy egyszerű gyűjtőponton gyűjtik össze az elfolyt anyagokat, majd csövek és csatornák segítségével a kívánt területre juttatják. Felhasználható legelőkön, növénytermesztésben számos módszerrel (pl.

közvetlen kiöntés, elárasztó öntözőcsatornák, fix permetező, mozgó öntözőberendezések és tartályok alkalmazásával). Ez az opció napi alkalmazáson alapul, az elfolyó anyagot kezelni kell, a legelőn, szántóföldön tartani úgy, hogy a növények és a talaj elnyelje a tápanyagokat. A jó vízelvezető talajjal rendelkező gazdaságok számára nagyon megfelelő a direkt alkalmazás, melyből egész éven át szivattyúzhatnak.

- Tárolás alkalmazás előtt:

Ez az opció lehetővé teszi, hogy egynél több gyűjtőpontról gyűjtsék be a folyadékot, és egy folyadéktároló tóba vezessék azt. Sokkal jobban ellenőrizhető az elfolyás, a berendezéseket a növény táp- és vízigényéhez, a munkaerő rendelkezésre állásához lehet időzíteni, és így nem kell naponta, akár esős időben is, felhasználni azt. Öntözőrendszerrel felszerelt gazdaságokban a tónak a főcsatorna mellett kell elhelyezkednie, hogy maximalizálhassuk azt a területet, ahova a folyadék kihelyezhető. Ha a gazdaság rendelkezik csatornákkal, melyek e célra használhatók, csak ki kell eresztetni a folyadékot valamelyik csatornába, melyben van víz. Így elkerülhető a szennyvíz felgyülemzése és a gyomnövények elszaporodása, ami káros hatással lenne a csatorna használhatóságára.

A legújabb szabályozások nagyon korlátozzák a szennyvíz lehetséges használatát trágyázás céljára, mivel rávilágítottak a talajvízszennyezés kockázati tényezőire. Ezeket a tényezőket a pH-érték, a sósság és néhány elemnek a koncentrációja jelenti, és összefügg az éghajlati tényezőkkel, illetve a szóban forgó terménnyel is (Woodard et al., 2002; Johnson et al., 2004).

Már említettük, hogy a pH-érték néhány órán belül kb. 4-es értéket ér el. Nagy figyelmet kell fordítani a folyadékok sókoncentrációjára is, nem szabad figyelmen kívül hagyni a fertőtlenítőszeres és vegyszerek jelenlétét benne, ami – különösen az íróban – elérheti a 0,35 és 1,20 kg/t-s koncentrációt is (bár biológiailag lebomló, ezek az összetevők sok problémát okozhatnak, ha közvetlenül érintkeznek a talajvízzel).

Ezen okok miatt jelenleg innovatív kísérleteket folynak azzal a céllal, hogy a tejsavó új hasznosítási területeit más szektorokban is megtalálják. Ilyenek pl. a megújuló energiaforrások vagy a veszélyes hulladékok (pl. az azbeszt) kémiai semlegesítése.

A tejüzemből elfolyó folyadékok, különösen a tejsavó újrahasznosítása – a környezeti hatások csökkentésével együtt – új távlatokat nyit meg a gazdaságosság és a fenntarthatóság területén.

9.5. Irodalomjegyzék

1. APHA - American Public Health Association, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th ed. APHA, Washington, DC.
2. Di Menna M.E., 1966. Yeasts in soils spray-irrigated with dairy factory wastes. New Zealand J. Agric. Res., 9:576-89.
3. ENEA, 1999. Osservatorio di normativa ambientale. Documentazione complementare-rifiuti. In: Scheda tecnica recupero: Agroalimentari. Il riutilizzo dei sottoprodotti e degli scarti delle industrie agroalimentari.
4. EFSA, Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on the request from the Commission related to the public health risks of feeding farmed animals with ready-to-use dairy products without further treatment, 2006.
5. EPA, Environmental guidelines for the dairy processing industry, 1997
6. European Commission DG Health and Consumer Protection, Report on animal by-products, 2005.
7. European Commission, Milk and milk products in the European Union, 2006.
8. European Union, Regulation (EC) 1069/2009 and accompanying implementing Regulation (EC) 142/2011.
9. FAO, Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment, 2010.
10. Harris W.G, Wang H.D., Reddy K.R., 1994. Dairy manure influence on soil and sediment composition: implications for phosphorus retention. J. Environ. Qual., 23:1071-1081.
11. IFC, World Bank Group, Environmental, Health, and Safety Guidelines for Dairy Processing, 2007.
12. Innovation Center for U.S. Dairy, U.S. Dairy's Environmental Footprint, A summary of findings, 2008-2012, 2012.
13. IRSA CNR, 1994. Analytical methods for water, Papers, No. 100. Government Printing Office and Mint State, Rome, Italy.
14. Jones S.B., Robbins C.W., Hansen C.L., 1993. Sodic soil reclamation using cottage cheese (acid) whey. Arid Soil Res. Rehab., 7: 51-61.
15. Johnson A.F., Vietor, D.M., Rouquette F.M. Jr., Haby V.A., 2004. Fate of phosphorus in dairy wastewater and poultry litter applied on grassland. J. Environ. Qual., 33:735-739.
16. Kelling K.A., Peterson A.E., 1981. Using whey on agricultural land-a disposal alternative. College of Agriculture and Life Sciences, University of Wisconsin Madison.
17. Krissansen GW (December 2007). „Emerging health properties of whey proteins and their clinical implications”. J Am Coll Nutr 26 (6): 713S–23S.

18. Lehrs G.A., Robbins C.W., Hansen C.L., 1994. Cottage cheese (acid) whey effects on sodic soil aggregate stability. *Acid Soil Res. Rehab.*, 8:19-31.
19. Paris P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego dei reflui dell'industria agro-alimentare. *Riv. Agron.*, 32:196-220.
20. Paris, P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego dei reflui dell'industria agro-alimentare. *Riv. Agron.*, 32:196-220.
21. Peterson A.E., Walker W.G., and Watson K.S., 1979. Effect of whey applications on chemical properties of soils and crops. *J. Agric. Food Chem.*, 27:654:658.
22. Radford J. B., et al., 1986. Utilization of whey as a fertilizer replacement for dairy pasture. *New Zealand J. Dairy Sci. Technol.*, 21:65-72.
23. Roygard J.K.F., Clothier B.E., Green S.R., Bolan N.S., 2001. Tree Species for Recovering Nitrogen from Dairy-Farm Effluent in New Zealand. *J. Environ. Qual.*, 30:1064-1070.
24. Robbins C.W., Hansen CL., Roginske M.F., and Sorensen D.L., 1996. Extractable potassium and soluble calcium, magnesium, sodium, and potassium in two whey-treated calcareous soils. *J. Environ. Qual.*, 25:791:795.
25. Robbins C.W., Lehrs G.A., 1992. Cottage cheese whey effects on sodic soils. *Arid Soil Res. Rehab.*, 6:127-134.
26. Sanna M., 1982. *Antinquinamento delle industrie alimentari*. Ed. Luigi Scialpi, Roma, 565 pp.
27. Sciancalepore V., 1998. *Industrie Agrarie:olearia, enologica, lattiero-casearia*. Ed. UTET.
28. Sharratt W.J., Peterson A.E., Calbert H.E., 1959. Whey as a source of plant nutrients and its effect on the soil. *J. Dairy Sci.*, 42:1126-1131.
29. Sharratt W.J., Peterson A.E., Calbert H.E., 1962. Effect of whey on soil and plant growth. *Agron. J.*, 54:359-361.
30. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fibers, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74, 3583-3597.
31. Woodard K.R., French E.C., Sweat L.A., Graetz D.A., Sollenberger L.E., Macoon B., Portier K.M., Wade B.L., Rymph S.J., Prine G.M., Van Horn H.H., 2002. Nitrogen removal and nitrate leaching for forage systems receiving dairy effluent. *J. Environ. Qual.*, 36:1980-1992.
32. Woodard K.R., Sollenberger L.E., Sweat L.A., Graetz D.A., Nair V.D., Rymph S.J., Walker L., Joo Y., 2007. Phosphorus and other soil components in a dairy effluent sprayfield within the Central Florida Ridge. *J. Environ. Qual.*, 36:1042-1049.
33. Yang S.-Y., Jones J.K., Olsen F.J., Paterson J.J., 1980. Soil as a medium for dairy liquid waste disposal. *J. Environ. Qual.*, 9:370-372.

10. A TEJTERMÉKEK ÉS A TEJSAVÓ KÉSZÍTÉSE, FELHASZNÁLÁSA A PARTNERORSZÁGOKBAN

10.1. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Törökországban



„Maybi, lehet, hogy a legjobb”

Általánosságban véve elfogadott, hogy az előállított sajt minden kg-jából 9 l tejsavó keletkezik. Ennek megfelelően a 10.1.1. táblázatban a tejsavóhozam adatait összevetettük a sajtermelés adataival Törökországban.

Hónap	Sajtermelés tehéntejből (tonna)			Sajtermelés kecske-, bivaly- és egyéb tejből (tonna)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Január	43 395	45 766	49 018	2 429	2 292	2 316
Február	44 588	45 401	48 977	2 219	2 281	2 565
Március	43 861	47 212	49 831	1 751	2 186	2 602
Április	44 203	48 057	48 851	1 591	2 152	2 633
Május	44 606	48 205	47 561	1 910	2 036	2 884
Június	44 045	48 028	49 875	1 780	2 332	2 632
Július	45 920	48 735	48 535	2 265	1 967	2 856
Augusztus	45 746	47 977	49 290	2 258	2 178	2 825
Szeptember	46 591	47 014		2 507	2 110	
Október	45 643	48 731		2 179	2 220	

November	44 765	49 642		2 070	2 347	
December	46 227	49 557		2 026	2 394	
Sajt összesen	539 560	574 325	391 938	24 985	26 495	21 313
Tejsavó összesen	4 856 040	5 168 925	3 527 442	224 865	238 455	191 817

10.1.1. táblázat: Sajttermelés Törökországban (TSI, 2012-2014)

A fenti adatokkal összhangban a tehéntejből előállított sajttermelés 2012-ben és 2013-ban 539 560 tonna, illetve 574 325 tonna. Minden évben 5 millió tonna tejsavó keletkezik Törökországban (10.1.1. táblázat).

Összetevő	Mennyiség (tonna)
Laktóz	250 000
Fehérje	40 000
Kalcium	2 500
Foszfát	10 000

10.1.2 táblázat: Tápanyag-összetevők a Törökországban évente keletkező tejsavóban

A 10.1.2. táblázat mutatja a törökországi tejiparban évente keletkező tápértékkel rendelkező élelmiszerek fehérje- és laktózmennyiségét. A 2012-ben keletkezett tejsavópor és laktózmennyiség a Török Élelmiszeri-pari és Mezőgazdasági Minisztérium hivatalos adatai alapján 74 369 tonna, illetve 2836 tonna. 2012-ben az előállított sajtmennyiség 564 545 tonna volt, 1155 millió tonna tejsavót használtak fel a majdnem 77 000 tonna tejsavópor és laktóz előállításához. Azonban Törökországban évente mintegy 5 millió tonna tejsavó keletkezik. Szembeötlő, hogy mekkora mennyiségű tejsavót nem hasznosítanak vagy használnak fel egyéb termékek előállítására, mivel 3 845 millió tonna tejsavó adatai sehol sem jelennek meg.

A környezetszennyezés megelőzésére és a szennyvíz hasznosítására a legkiemelkedőbb példa Törökországban a *Marmara Birlik Süt ve Süt Mamülleri A. Ş. (Maybi)*.





A Malkara Birlik Süt ve Süt Mamulleri A. Ş. a Tekirdağ megyében lévő Malkarában jött létre 1993-ban azzal a céllal, hogy olyan élelmiszergyártóknak szolgáltatassanak, akik tejből és tejsavóból ipari és ökológiai adalékot állítanak elő. A termelési kapacitás havi 80-100 tonnán belül volt a kezdetekben, ami mára meghaladta az 1000 tonnát.

A cég a Balkán legnagyobb üzemével rendelkezik – 57 250 m² szabadban lévő és 27 000 m² zárt területtel – rendelkezik. A Thrace régióból származó első osztályú nyers tehéntejet szárítja, és port készít belőle. A környező tejüzemekből származó – környezeti hulladéknak számító – tejsavót a legújabb technológiával feldolgozza, jót téve ezzel mind a környezetnek, mind pedig a török gazdaságnak. A cég által előállított termékek: tejsavópor, főlözött tejből készült por, demineralizált tejsavópor és laktóz. A Maybi elsődlegesen a következő szektoroknak nyújt szolgáltatást: csokoládé, édességek, tejtermékek, pékáruk és tápok.

A *Kempostar Gıda San. ve Tic. A. Ş.* egy másik sikeres feldolgozó üzem az országban, amit 2011-ben alapítottak a Manisa megyei Salihliben azzal a

céllal, hogy a környezeti hatásai miatt hulladéknak minősülő tejsavóból ipari terméket, tejsavóport gyártson. A Kempostar termelési kapacitása a gyártásban alkalmazott technológiának, automatizálási rendszerének és modern üzemének köszönhetően napról napra nő, és olyan befektetéseket valósít meg, melyekkel új termékeket hoz létre az élelmiszer-szektorban. A Kempostar szerződéses partnerei naponta szállítanak nyersanyagot a tejsavópor gyártására. A gyártás minden mozzanatában szigorú fizikai, kémiai és mikrobiológiai ellenőrzéseket folytatnak, és nemzetközi sztenderdeknek megfelelő higiéniai feltételek mellett működnek. A Kempostar által gyártott termékek: tejsavópor, 50, 70 és 90%-os demineralizált tejsavópor.



10.2. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Lengyelországban

10.2.1. Tejpiac Európában és Lengyelországban

Az Európai Unió fontos szerepet tölt be a globális tejpiacon mint a tejtermékek, különösen a sajt, vezető exportőre. Minden EU-tagállamban állítanak elő tejet, ami jelentős értéket jelent az EU mezőgazdasági termelésén belül. Néhány tagállamban a tejtermékszektor a mezőgazdaságnak nagyon fontos részét adja. 2015-ben az EU-ban a tehéntejtermelés 163,5 tonna volt (2011-ben ugyanez az adat: 151,9 millió tonna). A legnagyobb termelők 2014-ben: Németország (21,2%), Franciaország (17,1%), Egyesült Királyság (10,0%), Hollandia (8,4%) és Lengyelország (7,2%).

A tejipar az európai mezőgazdasági termelés egyik alappillére. A lengyel tejtermelés a világ harmadik legnagyobb tényezője, és ötödik exportőre volt 1980-1988 között, átlagosan mintegy 15 millió m³-rel. 2003 és 2006 között ez 3 millió m³-rel csökkent, azonban ez is a világtermelésnek mintegy 2%-a. A lengyel tejtermelés 450-600 m³/nap szennyvizet termel, átlagosan 200-700 g O₂/m³ BOD₅, egészen 3000-5000 g O₂/m³ BOD₅-ig. A szennyvízkibocsátás függ az üzem méretétől és a gyártás típusától.

10.2.2. Tejtermelés

Az Eurostat szerint 2015 első felében a lengyel tejtermelés 1,4%-kal alacsonyabb volt, mint az elmúlt év azonos időszakában. A legtöbb tagállamban hasonló a helyzet. (Ha a 2013/2014-es kvótaév első három hónapját nézzük, szintén megfigyelhető egy enyhe, 1,7%-os csökkenés az előző kvótaévhez hasonlítva.) A mennyiség 2015-ben egyenletesen 12,5 millió tonna/hó fölé nőtt az év elejétől májusáig. Az év közepétől évszak-jellegű csökkenést figyelhetünk meg (júniusban megközelítőleg 12,3 millió tonna volt). A korábbi években szintén hasonló volt a helyzet: júniustól novemberig csökkent a termelés, amit az év végén növekedés követett.

2009 közepe óta emelkedik a nyers tej ára az EU-ban. 2015-ben az eredeti tizenöt tagországban az átlagár több mint 36,3 €/100 kg volt (2009-ben 25,1 €/100 kg). Ugyanakkor 100 kg nyersanyag átlagos ára az EU-12-ben (új tagországok) 30,3 € volt (2009-ben 21,1 €). Fennmaradt tehát a kb. 20%-os különbség az EU-15 és az új országok között. A júniusban termelt tejért a legjobb tenyésztőket megjutalmazták: Ciprus – 56,8 €/100 kg, Málta – 54,9 €/100 kg és Finnország – 44,2 €/100 kg. A másik oldalon a következők voltak az árak: Lettország – 29,4 €/100 kg, Litvánia – 28,6 €/100 kg és Románia – 27,1 €/100 kg. A lengyel termelők júniusban átlagosan 29,5 €/100 kg kaptak (kb. 126 złoty.),

amivel a 24. helyre kerültek Európában a magyarokkal, a csehekkel és a szlovákokkal együtt.

10.2.3. Folyékony tejsavó előállítása Lengyelországban és az alkalmazott technológia

Szisztematikus a növekedés a sajtgyártásban, ami kevesebb vagy több százalékot jelent évente, és ami hozzájárul a hazai tejiparban keletkező hatalmas mennyiségű tejsavóhoz (a 2002-es sajtgyártási adatok alapján ez több mint 2 milliárd liter). Hasonló számítások alapján 2006-ban a megnövekedett túró- és sajtermelés 265, illetve 302,4 ezer tonna volt (Milk Market, 2007), a kinyert tejsavó mennyisége pedig kb. 3,35 milliárd literre nőtt. Különböző becslések szerint a Lengyelországban kinyert teljes tejsavómennyiségnek kb. 70%-a rennin. Jelenleg nincs technikai vagy technológiai akadálya az ilyen típusú tejsavó-előállításának, ami lehetővé teszi minden fontos elem meglétét (különösen a tejfehérjékét, melyek a nyersanyag-folyadék feldolgozásakor nincsenek kitéve denaturációnak). Ugyanakkor az alacsony pH-érték és a magas sótartalom csökkenti a valószínűségét a savas tejsavónak, gyengítve az alkalmazott módszer hatékonyságát.

10.2.4. Tejsavótermékek: összetétel, tulajdonságok, alkalmazások Lengyelországban

Hazai gyártók két alapvető formáját kínálják a száraz (95% alatti szárazsúly) édes tejsavónak:

- 10-14%-os fehérje- és 65-75%-os laktóztartalmú tejsavóport,
- valamint részlegesen demineralizált tejsavóport.

Ezeket a termékeket alacsony zsírtartalom (1%) jellemzi, és 9,5 vagy 5% ásványi tartalom.

10.2.5. Tejtermékek előállítása az EU-ban és Lengyelországban

Az SMP-termelés (skimmed milk powder = sovány tejpor) az EU-ban 2015-ben kb. 1512 ezer tonnát tett ki, ami mintegy 116 ezer tonna (7,67%) növekedést jelent 2014-hez képest. A franciák 443 ezer, a németek 400,33 tonnát állítottak elő. Lengyelország egyike a nagy előállítóknak (141,28 ezer tonnával).

A WMP-termelés (whole milk powder = teljes tejpor) kb. 771 ezer tonna volt 2015-ben, ami 0,7%-kal magasabb, mint 2014-ben volt. Az EU-piac WMP-termelésének legnagyobb megvalósítói Németország 236,46 ezer, Franciaország 138,83, Hollandia 138,7 ezer, Dánia 90,8 ezer tonnával. Ugyanebben az időszakban a lengyel termelés 33,58 ezer tonna volt.

2015-ben az EU kb. 2102 ezer tonna vajat termelt (ez 4,7%-os növekedést jelent az előző évhez képest). A lengyel termelés 187,7 ezer tonna volt.

10.2.6. Export Európában és Lengyelországban

A világ legnagyobb tejexportőre Új-Zéland a maga 18 375 ezer tonnájával (2014), utána következik az EU (16 235 ezer tonna) és az USA (10 727 ezer tonna).

Mint már a cikk elején említettük, sajtból a legtöbbet az EU exportál: 2014-ben 807 ezer tonnányit. Az előző évvel összehasonlítva enyhe növekedés figyelhető meg (2,5%). A világ elsődleges sajtexportőrei közé tartozik még az USA (360 ezer tonna) és Új-Zéland (265 ezer tonna).

2014-ben az EU 576 ezer tonna SMP-t exportált. 2013-ban ugyanez az adat 555 ezer tonna volt (3,9%-os növekedés). Megjegyzendő, hogy ugyanebben az időszakban az USA exportja 14,5%-kal nőtt.

A WMP vezető exportőre Új- Zéland. 2014-ben exportmennyisége elérte az 1368 ezer tonnát. Az EU exportja ugyanebben az időszakban 367 ezer tonna volt. Az előző évben ennek a terméknek az EU-s exportja 374 ezer tonna volt (2,0%-os csökkenés).

10.2.7. Probiotikus sajt

A rennines sajtérlelés és a sajt savas közege értékes probiotikus tényező lehet. Fogyasztása kitűnő a sejtvédelem számára, a gyomor-bélrendszer alacsony savasságú környezete ellen, és így kedvező feltételek teremődnek a sejtek túléléséhez az emésztőrendszeren való áthaladás alatt. A minőségi követelmények és a terápiás hatás miatt – a probiotikus jelleg alkalmazásánál – a sajt készítés során a gyártási folyamatban még néhány paraméter módosítására van szükség azért, hogy a bakteriális sejtek képesek legyenek a termékben túlélni egészen addig, míg a termékek a polcon vannak. Másrészt viszont a probiotikumok hozzáadásával készített sajtnak azonos minőségűnek kell lennie a hagyományos sajttal, ezért nem lehet eltérő ízű, szerkezetű, eltarthatóságú és megjelenésű. A hozzáadott probiotikus kultúrának két változata van, melyeknek közvetlen hatása lehet a végtermékben a mikroorganizmusokra:

- elsődlegesen az erjesztés és a tejfehérje alvadásától függően,
- az erjesztés után és a megalvadt fehérjék kialakulása után.

A lengyel piacon csak kevés rennines sajtérlelés történik probiotikumokkal, azaz *Lactobacillus acidophilus* LA-5-tel, *Lactobacillus acidophilus* NCFM-mel, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12-vel, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* HN019-cel és *Lactobacillus paracasei* CRL 431-gyel.

10.2.8. Az ásványtartalom növelése

A tejiparban divatos ásványi anyagok a kalcium és a magnézium. Mindkettő a bélrendszerben történő felszívódást segíti, ami azt jelenti, az élelmiszer-kiegészítőknél figyelembe kell venni, a két elem hozzáadásánál nem lehetséges az, hogy az egyik mennyiségének a növelése a másikénak a csökkentésével járjon. A kalciumban vagy magnéziumban gazdag savas vagy rennines érlelési technológia alkalmazásánál sok szempontot kell figyelembe venni. Először is azt, hogy ezen elemek tejsóinak hozzáadása a gyártás mely szakaszában történik, és milyen formában. Sokféle kalcium- és magnéziumsó létezik, melyek illata és íze eltérő (ez megváltoztathatja a végtermék ízét és aromáját), az alumíniumelemek vízben oldhatósága és tejfehérjére gyakorolt hatása is eltérő. Nem is szólva ezeknek a sóknak az áráról.

10.2.9. A tejsavótermékek hozzáadott értéke

A kutatók növekvő érdeklődése felkeltette a tejsavófehérje egyedi szerkezeti tulajdonságainak antioxidáns jellege iránti érdeklődést is. Okkal feltételezhető, hogy a tejsavófehérje-fogyasztás közvetlen hatással van az általános egészségre, vitalitásra, és késlelteti az öregedést. Rákellenes terápiákban is sikeresen alkalmazzák ezeket. Ez a hatásuk közvetlenül a ciszteinnek és metioninnek, a tejsavófehérje szerkezetében jelenlévő aminosavaknak tulajdonítható.

10.2.10. A szennyvizek és kialakulási forrásuk általános jellemzői Lengyelországban

A kibocsátott szennyvízmennyiség a vízfelhasználás függvénye, ami a tejtermék-előállítás méretétől és természetétől függ. Ez átlagosan $0,3\text{--}0,5\text{ m}^3/\text{m}^3$ a tejgyűjtőkben és $5\text{--}15\text{ m}^3/\text{m}^3$ a tejüzemekben. A gyártásból származó szennyvíz főleg a mosás és öblítés során keletkezik. A fő szennyezők a szerves anyagok (maradék tej, tejsavó és zsír). A tejgyűjtés során keletkező szennyvíz az edények, berendezések és tartályok elmosásakor keletkezik. Ez a híg szennyvíz különböző szennyező anyagokat tartalmaz.

Az ipari szennyvíz a pH-értéket jelentősen csökkenti, és nagy mértékben növeli az oxigénfogyasztást a fogadó vízben. A szerves anyagok így képesek a lebomlásra, és jó közegek a mikroorganizmusok és a gombaüledékek fejlődéséhez. Ezért mielőtt a fogadóhelyre ürítik a tejüzemi ipari szennyvizet, azt tisztítási folyamatnak kell alávetni.

10.2.11. A tejjüzemi szennyvízkezelés módszerei

- Földek és mezők öntözése sávos vagy árasztásos öntözéssel.
- Öntözés árkokkal, csatornákkal.
- A szennyvízkezelő üzemek rendszerei – aktivált híg iszappal – a következőképpen működnek:
 - Egyszeri kezelés; kétfázisú bioszorpció kezelés és biostabilizálás; háromszori kezelés kémiai polírozás alkalmazásával és sok fázisú kezelés.
 - SBR-szennyvízkezelés (sequencing batch reaktor = szakaszos betáplálású reaktorok, vagy eleveniszapos szennyvíztisztító rendszerek). A módszer a szennyvízben lévő szerves anyagokat szétűzza, majd tisztítja.

10.2.12. Irodalomjegyzék

1. Grzegorz Rykaczewski, Forum Mleczarskie Biznes 3/2013 (16).
2. Prof. dr. hab. inż. Anna M. Anielak, Katedra Technologii Wody i Ścieków, Politechnika Koszalińska, Forum Mleczarskie Biznes.
3. Dr. hab. inż. Małgorzata Ziarno, dr. inż. Dorota Zaręba, Forum Mleczarskie Biznes 2/2013 (16).
4. Prof. dr. hab. inż. Anna M. Anielak Katedra Technologii Wody i Ścieków, Politechnika Koszalińska, Woda i Ścieki w przemyśle Spożywczym, Gospodarka wodno – ściekowa przemysłu mleczarskiego.
5. A. M. Anielak: Chemiczne i fizykochemiczne oczyszczania ścieków. PWN (2002).
6. Burak Demirel, Orhan Yenigun, Turgut T. Onay: Anaerobic treatment of dairy wastewaters: a review. Process Biochemistry 40 (2005) 2583-2595.
7. T. L. Wierzbicki, W. Dąbrowski, L. Magrel: Oczyszczanie ścieków, unieszkodliwianie i przeróbka osadów ściekowych pochodzących z zakładów przetwórstwa mleczarskiego. Projekt badawczy Nr 7 TO7G 029 11. Politechnika Białostocka (1998).
8. B. Bartkiewicz, Oczyszczanie ścieków przemysłowych. PWN (2002)
9. Wywiad własny, przeprowadzony w Zakładzie Arla Foods (2008)
10. Wywiad własny, przeprowadzony w OSM w Chojnicach (2007)
11. R. Chmielarski. Ścieki przemysłu mleczarskiego. Praca dyplomowa magisterka. Politechnika Koszalińska (2001), promotor A. M. Anielak
12. A. M. Anielak, K. Piaskowski: Modified zeolites in the process of biological sewage purification in sequencing batch reaktor. Rinok Instalacij. No 3, 98 (2005) 39-42
13. Koziorowski: Oczyszczanie ścieków przemysłowych. W N-T, W-wa (1980)

14. De Boer R., J. Hiddink: Membrane processes in the dairy industry. State of the art, *Desalination*, 35, (1980), 168-192
15. M. Cheryn., J. R. Alvarez: Food and beverage industry applications in „Membrane Separations Technology. Principles and Applications”, Elsevier Science B. V., Amsterdam (1995), 415-465
16. Witold Szczurek, Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy, Dział żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, Produkty przetwarzania serwatki i ich zastosowanie w paszy dla kurcząt brojlerów – aspekt Żywniowy i fizjologiczny, *Widomości Zootechniczne. R. XLVI* (2008), 4: 41-52

10.2.13. Esettanulmányok Lengyelországból



Az *A-Lima-Bis Ltd.* vállalat több mint 20 éve működik. Ez idő alatt a tejüzemeknek és az iparnak szállított gépek és berendezések gyártására összpontosítottak, beleértve a tejbegyűjtést, -tárolást és -feldolgozást. Mi több, a cég a membránrendszerek és -technológia fő beszállítója sok iparágban, és magas minőségű tejsavó-előállító. Emellett a cég intenzíven fejlődő gyártási lehetőségekkel rendelkezik, és magasan képzett technikai, mérnöki személyzet, valamint kutatók és tervezők állnak rendelkezésére. Az A-Lima-Bis egyik tevékenységi köre a tejsavógyártás. A tejsavó – az alvasztási technológiától függetlenül – minden sajttípus gyártásának mellékterméke. A tejből a tejsavóba kerül:

- 95% albumin,
- 95% globulin,
- 33% kazein,
- 96% laktóz,
- 8% zsír,
- 81% ásvány.

A tejsavóport az élelmiszer-ipari szektorban használják fel, ahol a tejport helyettesíti. Az állati takarmánygyártók számára is fontos termék. Alkalmazási területei (többek között):

- kenyérgyártás;
- sütemények, tészták, csokoládék és édes sajtok;
- tejporkeverék;
- táp- és tejhelyettesítők.

Az elsődlegesen fontos tényező a tejsavópor gyártásban az, hogy állandó, jó minőségű legyen a késztermék. Az A-Lima-Bis ezt a következőképpen éri el:

- a nyersanyag részletes ellenőrzése;
- a nyersanyag-beszállítók és a segédanyagok auditálása;
- HACCP élelmiszer-biztonsági rendszer alkalmazása;
- az összes gyártási paraméter folyamatos ellenőrzése;
- laboratóriumi monitorozás (kémiai és mikrobiológiai) a gyártás minden fázisában.

Mindezen eszközök alkalmazása kiváló és állandó minőségű tejsavópor előállításához vezet.



Az *EWAN Import-Export* egy a lengyel élelmiszer-ipari szektorban 1998 óta működő cég. A vállalkozás cukrászipari nyersanyagok nagybani előállításán alapul. Sok éves tapasztalatuk innovatív technológiával párosul, így garantált, hogy a vevők legmagasabb elvárásainak is megfelelő termékeket gyártanak. Az

EWAN gyors kiszállítást és versenyképes árakat, valamint profi és kompetens vevőszolgáltatást kínál. Emellett biztosítani tudja – a vevő kívánsága szerinti – kiszállítást is.

Az EWAN Import-Export kínálatába beletartozik a WMP (teljes tejpor), az SMP (sovány tejpor), a tejsavópor, a krémpor, a vaj- és kakaópor stb.

10.2.13.1. A tejsavópor összetétele

- megjelenés: szabadon folyó por, egyenletes, enyhén tömörülő, könnyen porladó;
- szín: fehértől a halvány krémszínig, nem égett, egyenletes;
- mechanikai szennyeződés: nincs;
- zsír: max. 1,5%;
- fehérje: min 11,0%;
- laktóz: 72%;
- hamu: max 8,5%;
- víz: max 4%;
- keménység: max. B;
- pH: min 6%;
- antibiotikumok: nincsenek;
- összes nagy mikroorganizmus: max 10 000/g
- coli-baktérium: 0,1 g-ban 0;
- élesztők és penész: nincs jele a penésznek;
- salmonella: 25 g-ban 0;
- íz és szag: idegen íztől és szagtól mentes;
- idegen anyag és maradványaik: nincsenek.

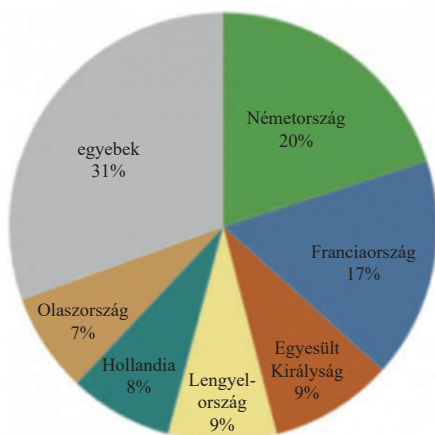
10.3. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Olaszországban

10.3.1. Az olasz tejterméktermelés és -piac

Az olasz élelmiszeripar legfontosabb szektora a tejipar, az eladás mintegy 14,2 milliárd € értékben történik. A mezőgazdaság bruttó termelési értékén (GDP) belül a tejtermékek kb. 10%-ot tesznek ki. A tej 75%-át az észak-olasz tartományokban termelik: Lombardia, Emilia Romagna, Veneto és Piemont. Olaszországban 11 millió tonna tejet állítanak elő, 1 millió tonna sajt (több mint 440 000 tonna PDO-sajt), 1 300 000 tonna pasztörizált tej, 1 600 000 UHT-tej, valamint 190 000 tonna joghurt és erjesztett tej készül évente.

Olaszországban a tehéntejtermelés mennyisége 10,5 millió tonna (52%-a hazai piacra), és ez a kvóta teszi ki az EU teljes tejtermelésének 7%-át.

Az elmúlt évtizedekben radikálisan megváltozott az olasz tejelő állatállomány szerkezete, és ennek legfontosabb aspektusa a tejelő állományra fordított nagyobb figyelem és specializáció. Az elmúlt 20 évben a tejelő tehenek száma több mint 65%-kal csökkent, ugyanakkor az átlagos állományméret majdnem a háromszorosára nőtt (29 tehén/állomány).



10.3.1. kép (forrás: EUROSTAT, 2011)

Ez a változás az Európában bevezetett tejkvótáknak is köszönhető, ami szigorította a termelőkre vonatkozó szabályokat. A tehenenkénti átlagos tejtermelés 6010 kg, ami hasonló más európai országokéhoz, de fölülte van a mediterrán országokénak. Az olasz tejtermelés sajátossága, hogy nagy mennyiségű tejből (az összes tej 68%-ából) készül sajt. A sajtgyártás 80%-a olyan termékekből áll, melyek az adott terület helyi jellegzetességei, és máshol nem is készítik őket (pl. Parmigiano Reggiano és Grana Padano).

Az olasz tejipar gyenge pontja a rendkívül szétagolt szerkezet. A sajtkészítés közel 70%-a olyan vállalkozásokból kerül ki, melyek évente kevesebb mint 4000 tonna tejet állítanak elő. Ezt a nagy szétagoltságot versenyképességre lehet váltani, ha az olasz tejipar a hagyományos és helyi termékekbe investál a jövőben.

Az olasz tejipar a hagyományos sajtok széles választékát állítja elő. Ezek mindegyike egyedi érzékszervi, tápértékbeli jellemzőkkel és előállítási technológiával rendelkezik. Mennyiség tekintetében a Mozzarella áll az első helyen (275 000 tonna/év), majd ezt követi a világ két legnépszerűbb PDO-sajtja (*Protected Designation of Origin* = védett eredetmegjelölés):

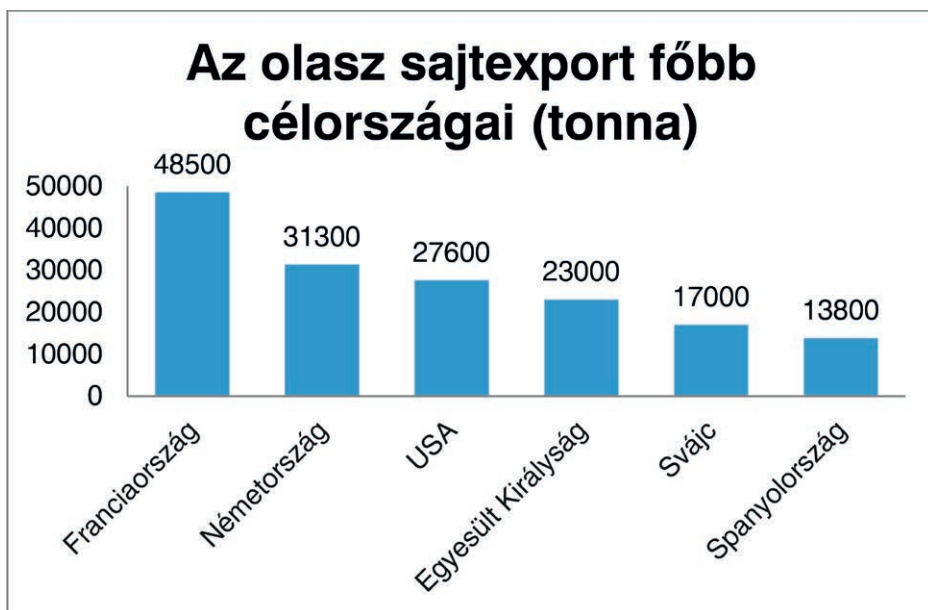
- a Grana Padano a maga legmagasabb exportjával;
- és a Parmigiano Reggiano.

Főbb olasz sajtkészítmények (tonna)	
Mozzarella	275 000
Grana Padano	158 300
Parmigiano Reggiano	113 500
Gorgonzola	47 700
Pecorino Romano	26 700
Provolone	26 700
Asiago	23 500
Taleggio	8 500

10.3.1. táblázat (Forrás: Nemzetközi Tejszövetség)

A 2011-2014 közötti gazdasági recesszió tovább csökkentette az olasz vásárlóerőt, és ennek jelentős negatív hatása volt a sajteladásra is. Ezt a negatív trendet némileg ellensúlyozni lehetett a más európai országokba irányuló sajt-exporttal.

Olaszország majdnem 250 000 tonna sajtot exportál mintegy 1,4 milliárd € értékben. A legfontosabb olasz exportsajt: a Mozzarella és egyéb friss sajtok (36,4%), a Grana Padano és a Parmigiano Reggiano (25%), a Gorgonzola és a Provolone.



Olaszország elnyúló gazdasági recessziója 2014-ben tovább rontotta az olasz háztartások többségének vásárlóerejét. Ez a sajtgártásban is érezte hatását mind az élelmiszer-szolgáltatás, mind a kiskereskedelmi forgalom tekintetében. A sajt kiszállítás pedig a hagyományos kereskedőktől a modern kereskedelmi láncolatok felé mozdult el. A friss tej tekintetében szintén bevétel- és vásárlóerő-csökkenést kellett elszenvedniük a gyártóknak az olasz vásárlók körében, mivel a kereslet az olcsó termékek felé fordult, a prémium minőségű drága termékekkel szemben. Visszaesett a joghurt és savanyúkélesztmények iránti kereslet is, mivel intenzív versenytárs jelentkezett más termékek (pl. a fagylalt és egyéb tejalapú desszertek) részéről.

Az egyéb tejtermékek – főleg a tejalapú snackek – trendje eltér a sajtokétól, mivel az olaszok többsége takarékoskodás céljából kevesebbet költ éttermekre. Inkább otthon maradnak ebédre és vacsorára, a munkahelyre pedig visznek magukkal ételt. Ennek eredményeként bizonyos egyéb tejtermék-kategóriák pozitív kereskedelmi mennyiséget értek el, és értéknövekedés következett be 2014 során. Várakozások szerint az előrelátható időszakban az egész tejipar jobban fog teljesíteni Olaszországban.

10.3.2. Az olaszországi tej- és sajtermelés áttekintése

A tejipari termékek a következők: pasztörizált és steril tej, vaj, tejszín, kondenzált, sűrített erjesztett tej és sajt (friss, fűszerezett, főzött stb.) Az Olaszországban előállított tej 60%-a feldolgozásra kerül. Ez a szektor egyrészt a nagy és

közepes vállalkozások, másrészt a szövetkezeti tejüzemek kezében van, melyek közvetlenül a gazdálkodókhoz kötődnek. A legtöbb közép- és nagyüzem a friss sajtok, míg a kisvállalkozások főleg a tipikus és minőségi félkemény vagy keménysajtok előállításával foglalkoznak (pl. parmezán sajt, Grana Padano stb.).

Észak-Európától eltérően a nemzeti tejtermék-előállítást a gyártóüzemek nagy száma jellemzi. Az ISTAT (olasz statisztikai hivatal) szerint az országban kb. 2000 sajtüzem van, melyek 9 millió tonna tejet dolgoznak fel. Veneto, Campania, Lombardia és Emilia-Romagna azok az olasz régiók, melyekben a legtöbb üzem található. A déli területeken a legtöbb üzem Campaniában és Pugliában található: tulajdonképpen a délen lévő összes üzem 64%-a ebben a két régióban van. A második és harmadik helyet töltik be az országos listán a maguk 214 és 137 üzemével (ISTAT). Egyértelmű, hogy az olasz termelésben különleges fontossága van a kemény sajtoknak (parmezán), majd ezt követik a friss sajtok (mozzarella), melyek együttesen az egész sajtgyártás 70%-át teszik ki.

10.3.3. Tejtermék-előállítás és a fennmaradó folyadékok Olaszországban

A vajkészítés során leggyakrabban fennmaradó folyadékok a következők:

- a pasztörizálás és tárolás céljára használt tej- és tejszintároló konténerek mosóvize;
- a vajköpülésre használt konténerek mosóvize;
- a gázmentesítésre, cellahűtésre, raktárak kondicionálására használt víz;
- a munkanap végén a helyiségek és gépek külső részeinek takarítására használt víz.

A sajtkészítés során keletkező szennyvíztípusok eredete:

- a tej alvasztására használt konténerek vize;
- túrótisztítás: ezek mennyiségi és minőségi jellemzői a gyártott sajt típusából következően eltérőek;
- sózás utáni savas víz;
- cellahűtésre és raktárak kondicionálására használt víz;
- a munkanap végén a helyiségek és gépek külső részeinek takarítására használt víz.

A sajtgyártás során keletkező tejsavó és egyéb folyadékok volumenét a feldolgozott tej és víz mennyisége alapján lehet felmérni, vagy pusztán a teljes sajtermelés alapján.



*10.3.2. kép: Sajt készítés során keletkezett szennyvíz és tejsavó
(Grana Padano)*

10.3.4. Melléktermékek a tejsavó-előállítás során

Az Olaszországban kinyert tejsavó teljes mennyiségét 6092 millió tonna/évre becsülik. Becslések szerint 362 000 tonnából készül ricotta, az ebből visszamaradó tejsavó 345 000 tonna. A laktóz és tejsavópor készítésére használt tejsavó évi 2 millió tonna. Az állattenyésztésben felhasznált mennyiség évente kb. 3,73 millió tonna, ami a többi, a ricottából fennmaradó tejsavóval együtt kb. 4,075 millió tonnát jelent.

A sajtgyártás során keletkező író mennyisége évente 255 200 tonna, melynek eredményeként 331 800 t melléktermék jön létre. Ha a vajkészítést, ami országos szinten 145 000 tonna, figyelembe vesszük, az előállított író mennyisége évi 11 600 t.

Mivel nem áll rendelkezésre sem az író sertésekkel történő etetésére, sem pedig a gyógyszeripar számára történő kazein és egyéb értékes anyagok kivonására vonatkozó adat, nem lehet megbecsülni a hulladékként elhelyezett mennyiséget.

Mint fent már említettük a folyadékok és egyéb melléktermékek, főleg tejsavó és író, azok az anyagok, melyek a sajtgyártási folyamatok során keletkeznek.

Kémiai-fizikai és mikrobiológiai tulajdonságaik rendkívül változóak, főleg a termék típusától és az ipari vállalkozás méretétől függenek.

10.3.5. A tejtermékek melléktermékeinek felhasználására vonatkozó kísérletek Olaszországban

A tejsavó legértékesebb részét a fehérje jelenti, amit a sajtgyártás során nyernek ki. Lehet a tejsavóból koncentráltabb fehérjeformátumokat nyerni, melyeket az élelmiszer- és gyógyszerészeti szektor diétás étrendi, illetve kozmetikai termékek előállítására használ (egészségmegőrző és öregedést lassító tulajdonságai miatt). A tejsavó mint melléktermék magasabb fehérjetartalommal rendelkezik, mint más természetes összetevők, melyeket élelmiszer-kiegészítőként használnak, ezért az élelmiszer-szektorban való alkalmazása folyamatosan nő. A napjainkban erre a célra eladott tejsavó legnagyobb része a száraz édes tejsavó, ami kb. 12% fehérjét, 73% laktózt, 1% zsírt, 4% vizet és 8,5% hamut tartalmaz.

A tejsavót széles körben alkalmazzák állati takarmány-kiegészítőként, és a permeátumnak nevezett fehérjementesített tejsavót is főleg állati takarmányozásra használják. A permeatum nem-fehérje nitrogén-összetevőkből áll, és mivel 75%-a laktóz, ez a laktóztartalom az, ami meghatározza, hogy használata tejsavó- vagy laktózhelyettesítőként javasolt.

A Molise Egyetem (Università degli studi del Molise) és az L. Barone s.n.c vállalat közös kutatásai során a folyékony tejsavó bizonyult a tejsavó-újrafelhasználás legjobb alapanyagának. Ebben az esetben a podolica fajtájú tehénekre gyakorolt pozitív környezeti és tejtermelési hatást vizsgálták úgy, hogy az ivóvizet folyékony tejsavóval helyettesítették a szokványos tehéntakarmányozás során, majd az életciklus-értékelés (Life Cycle Assessment = LCA) módszerével analizálták az eredményeket.

A folyékony tejsavó hasonló alkalmazására folytatott másik kísérlet egy casciai sáfránnyal ízesített tehéntejből készült sajtkülönlegességet vizsgált, melynek neve *Oro di Cascia* (Cascia aranya), és amelyet az Umbriában lévő híres középkori város környékén, az Opagna farmon (Fattoria di Opagna) készítenek. A környezetvédelmi eljárás egy zárt gyártási körből áll. Az egész folyamat, a gabonatermesztéstől és állattenyésztéstől egészen a sajtgyártásig és kereskedelmi forgalomba kerülésig, az LCA-folyamat alapján zajlik, így a környezeti hatás ellenőrizhető.

A további két nagyon érdekes gyakorlati alkalmazás két különböző és innovatív folyamaton alapul azzal a céllal, hogy csökkentse a tejsavó környezeti hatását, és egyben hasznos és gazdaságos területre terelje azt.

A bolognai egyetem kémiai tanszékéhez tartozó *Chemical Center srl* bejegyzett egy szabadalmat, mely az azbesztből történő geomimetikus rostok kinyerésére irányul. A tanulmány kimutatja, hogy ez a biotechnológiai folyamat lehe-

tövé teszi az azbesztnek a vastól, nikkeltől és magnéziumtól való elválasztását, denaturálását és a rostok teljes elpusztítását. Az EP2428254B1 jelű szabadalom (Process for treating an asbestos containing material) leírja az azbesztrostok, eternit tárgyak elpusztításának biotechnológiai folyamatát forró, folyékony tejsavó használatával (180 °C) és a cementösszetevők feloldását, valamint az azbesztszálak teljes denaturációját. A találmányt jelenleg próbálják ki néhány gazdaságban, beleértve egy Umbriában található is.

A perugiai egyetem Polgári és Környezetmérnöki Kara (Dipartimento di ingegneria civile ed ambientale) végzett egy kutatást, mely a folyékony tejsavó biogáz-előállításban – nedvességet biztosító összetevőként – történő felhasználását vizsgálta. A project 2013 és 2015 között zajlott, és az eredményeket a közelmúltban publikálták. A *Cia Umbria* partnerként vett részt benne, koordinálta a projektben résztvevő gazdaságokat, különféle nyersanyag-maradványokat biztosított a keverékekhez. Ebben az esetben a folyékony tejsavóból nem hulladék, hanem biogáz, természetes üzemanyag keletkezett.

10.3.6. Irodalomjegyzék

1. ENEA, 1999. Osservatorio di normativa ambientale. Documentazione complementare-rifiuti. In: Scheda tecnica recupero: Agroalimentari. Il riutilizzo dei sottoprodotti e degli scarti delle industrie agroalimentari.
2. European Union, Regulation (EC) No 1069/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 laying down health rules as regards animal byproducts and derived products not intended for human consumption and repealing Regulation (EC) No 1774/2002 (Animal by-products Regulation).
3. IRSA CNR, 1994. Analytical methods for water, Papers, No. 100. Government Printing Office and Mint State, Rome, Italy.
4. Paris P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego dei reflui dell'industria agro-alimentare. Riv. Agron., 32:196-220.
5. Paris, P., 1998. Aspetti agronomici dell'impiego dei reflui dell'industria agro-alimentare. Riv. Agron., 32:196-220.
6. Palmieri N., Forleo M.B., Salimei E., University of Molise, Liquid whey recycling within the traditional dairy chain, as a sustainable alternative for whey waste management, 2015.
7. RECYCLING, L'amianto si può smaltire con il siero di latte, 2013.

10.3.7. Folyékony tejsavó állati takarmányozásban történő alkalmazása a Molise régióban

A tejiparban szennyvíz és egyéb olyan folyadékok keletkeznek, melyeknek szennyező tulajdonságaik miatt komoly környezeti hatásuk van. Igen nagy figyelmet kap a sajtgyártás során keletkező tejsavó, mivel 1 kg sajt gyártásakor megközelítőleg 10 l tejsavó jön létre.

Olaszországban 2015-ban a sajtgyártás 1009,5 ezer tonnát tett ki, míg a világon összesen keletkező tejsavó mennyisége évente több mint 160 millió tonna. Magas tápértékének köszönhetően a folyékony tejsavót is újra fel lehet dolgozni állati takarmányozás céljára.

A Molise Egyetem kutatói Közép-Olaszországban, a Molise régió belső területein elhelyezkedő néhány mintagazdaságban, az LCA-módszer alkalmazásával, az állati étrendet vizsgálták, tartalmaz-e az folyadékot vagy sem.

A régióban erős hagyománya van a sajtgyártásnak, és az országos termelés megközelítőleg 1,8%-át adják a helyi üzemek.

A környezetre való hatást három gazdaság összehasonlításával végezték, ahol olasz fríz tejelő teheneket tartanak, a következő takarmányozási stratégiával:

- A-farm: hagyományos takarmányozás szénával, folyékony tejsavó nélkül;
- B-farm: szilázssal (is), de folyékony tejsavó nélkül;
- C-farm: mind szilázssal, mind pedig folyékony tejsavóval.

A vizsgálati módszert a tehenek életciklusa (a születéstől, a növekedésen át, a tejelésig – LCA) határozta meg, beleértve a takarmány előállításának folyamatait is.



A kutatás eredményeként megállapították, hogy a C-farm volt a legkisebb hatással a környezetre, ami a tehenek étrendjének és a tehenenkénti tejhozam-

nak (C-farm: 29 l, B-farm: 28 l, A-farm: 25,1 l) tulajdonítható, ami megerősíti azt a feltevést, hogy a növekvő tejhozammal csökken a környezeti hatás.

A zárótanulmány ismerteti a folyékony tejsavó bevezetésének hatását a tejelő tehenek kiegyensúlyozott takarmányozására (az ivóvíz részbeni helyettesítése által). Az eredmények, bár korlátozott számú tejgazdaságban folytak vizsgálatok, azt mutatják, hogy a C-farm, ahol szilázst és folyékony tejsavót is használtak, van a legkisebb hatással a környezetre. Ez főleg azoknak a különféle étrendi megoldásoknak köszönhető, melyek növelték a tejhozamot akkor, ha szilázs és folyékony tejsavó volt bennük. A C-farm legjobb környezeti teljesítménye – összehasonlítva a többiekével – arra utal, hogy a legjobb takarmányozási stratégia a szilázs használatában és a folyékony tejsavó napi adagolásában rejlik.

A folyékony tejsavó újrafeldolgozásának intenzívebbé tételével, a sajtipar és a tejgazdaságok közötti kapcsolat helyi szinten történő erősítésével, a tejsavó szállítási költsége és hulladékként való elhelyezésének költsége csökkenthető, ami pozitív környezeti hatásokkal jár.

10.3.7.1. Irodalomjegyzék

1. Liquid whey recycling within the traditional dairy chain, as a sustainable alternative for whey waste management. Nadia Palmieri, Maria Bonaventura Forleo; Elisabetta Salimei, University of Molise.

10.3.8. A tejsavó alkalmazása a tehenek takarmányozásában

A folyékony tejsavó hasonló alkalmazásáról szól egy Umbriában végzett esettanulmány, mely egy casciai safránnnyal ízesített tehéntejből készült speciális sajt gyártásával kapcsolatos. A sajt neve „Oro di Cascia” (Cascia aranya), és a híres umbriai középkori város környékén, az *Opagna farmon* készítik.

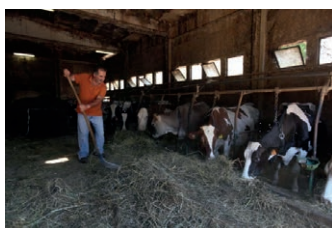


Az Opagna farm Cascia mellett, Opagnában, hegyvidéki területen, kb. 1200 m tengerszint feletti magasságban helyezkedik el. Családi üzem, teljes területe 70 ha, melyből kb. 45 ha a művelt terület a következő megoszlásban: 4 ha árpa, 2 ha búza, 2 ha rozs, 2 ha tönkölybúza, 2 ha lucerna, 33 ha legelő. A gazdaságnak saját tulajdonú földterülete mellett hozzáférése van 130 ha természetes fü-

ves területhez is, amit az opagnai agrárközösségtől bérel, és a május-október közötti időszakban legelőként használ az üszők és a szárazon álló tehenek számára. A gazdaságban különféle fajtájú teheneket tenyésztene (olasz fríz, olasz vöröstarka és barna olasz), összesen 60 darabot.



A tél folyamán és a melegebb nyári napokon az állatokat istállóban tartják. A tehenenkénti átlagos tejhozam kb. 20 kg. A bemutatandó gazdálkodási gyakorlat egy zárt termelési körből áll, melyben a folyékony tejsavót takarmányként használják fel a juhoknál. A teljes folyamatot – a növénytermesztéstől és az állattenyésztéstől kezdve a sajtgyártásig és annak kereskedelmi forgalomba kerülésig – LCA-eljárás alatt kezelik, így a környezeti hatás ellenőrizhető és korlátozható.



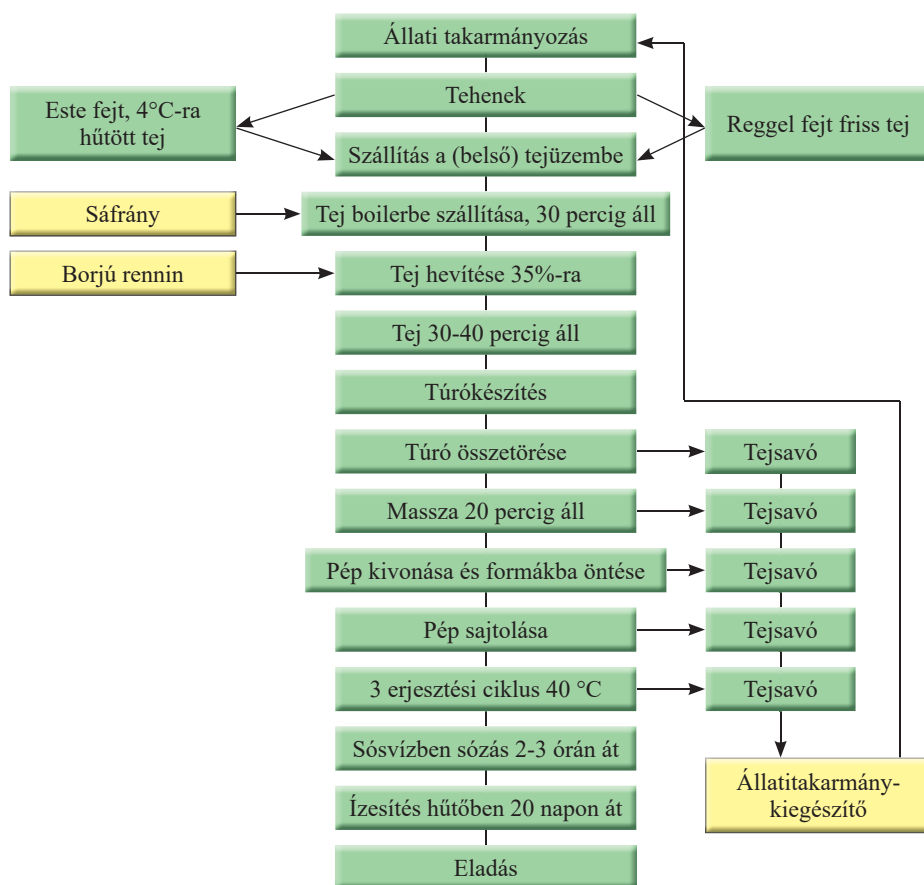
Az opagnai farmon gyártott sáfrányízesítésű sajtot – 17. századi hagyománynak megfelelően – kétféle (egy esti és egy reggeli fejésből nyert) alvadt tehéntejből készítik. Az este lefejt tejet kb. 4 °C-on állni hagyják, aztán 50%-ban összekeverik a friss tejjel. Miután a tartályba tették a tejet, hozzáadják a tiszta casciai sáfrányt, majd az egészet állni hagyják kb. 30 percig, ezután a tejet felmelegítik 37-38 °C-ra, és amikor a tejtömeg elérte ezt a hőmérsékletet, hozzáadják a rennint, majd erősen összekeverik, hogy az enzim egyenletesen elkeveredjen a tejben. A tej alvadási ideje kb. 40 perc, ami után a túró keletkezik, amit egy kampó használatával dió nagyságú darabokra törnek. A túró összetörése után a sajtmasszát újabb 20 percig állni hagyják a pép és a tejsavó sűrűsödése céljából.

Ezután a sajtmasszát a penésztartalmú formákba viszik át, ahol megkapja jellegzetes kerek alakját. Ezt követően olyan edénybe helyezik, melyben a gőzölés történik. A párolás olyan melegítési művelet, melynek során a sajtot négy – félórás szünetekkel tagolt – ciklusban 40 °C-on gőzölik. Ezután a sajtot 12 órán át állni hagyják, majd sós vízbe merítik. A sózás több mint két órán át tart, amit követően

a sáfrányos sajt kis méretű formát kap (kb. 0,5 kg). Ezután a termék a hűtőhelyiségbe kerül, ahol kb. 20 napon át érlelik, mielőtt kereskedelmi forgalomba kerül. A cég kizárólag nyers tejből készült sajtot gyárt, ami jelentős hozzáadott értéket biztosít minden piacra kerülő tejterméküknek. 37-38 °C-on a sajt megőrzi azokat az aromákat, melyeket az állat a legelés során szerzett, valamint a tej mikroflóráját is, ami bekerül a sajtba. Ennek eredményeként egy olyan produktum jön létre, ami érzékszervi élményt nyújtó, kiváló minőségű tejtermék.

Mint már említettük, az egész folyamatot, valamint a HACCP-előírásokat is, szigorúan ellenőrzi az LCA-eljárás. Különös figyelmet fordítanak arra, hogy mindig friss tejsavót használjanak a tehenek takarmányozására. Ez a zárt, rövid ciklus lehetővé teszi, hogy az összes tejsavó belső felhasználásra kerüljön, és így integrált állati takarmányozás valósuljon meg. A tejüzem csupán 300 m-re van az istállótól, így a tej odaszállításához szükséges üzemanyag mennyisége nagyon kevés.

Az „Oro di Cascia” sajt készítésének folyamata:



10.3.8.1. Irodalomjegyzék

1. Berlin Johanna, (2002) Environmental life cycle assessment of Swedish semi-hard cheese, *International Dairy Journal* n°12, pp. 939-953.
2. Buonamici R., Masoni P. (2001) La politica integrata di prodotto e le piccole medie imprese ENEA Ricicla 2001, *Atti dei seminari*, Maggioli Editore, pp. 26-29.
3. Caneschi L., Paolotti L. (2009) Valutazione del ciclo di vita dei prodotti - Analisi degli impatti ambientali del linoleum ARS n°122-luglio/settembre 2009 pag.6-11.
4. Cederberg et al. (2000). Life cycle assessment of milk production: A comparison of conventional and organic farming, *Journal of Cleaner Production*, Volume 8, Issue 1,, pp. 49-60.
5. Claudine Basset-Mens, Stewart Ledgard, Andrew Carran, (2009) First Life Cycle Assessment of Milk Production from New Zealand Dairy Farm Systems, *Ecological Economics* volume 68, issue 6, pp.1615-1625.
6. De Boer Imke J.M. (2003) Environmental impact assessment of conventional and organic milk production, *Livestock Production Science* n°80 pp. 69-77.
7. Favilli A., Rizzi F., Iraldo F. (2008) Sustainable production of cheese thanks to renewable Energy: an LCA of the “Pecorino Toscano Dop” from the geothermal district of Larderello, Italy. *Acta Botanica Neerlandica* from <http://www.main.sssup.it/cercapub.php?campo= autore&val=Iraldo>.
8. Fiore M., Breedveld L., Arrivas Bajardi C., Giaimo L., Notaro A. (2009) Certificazione ambientale di prodotti agroalimentari – LCA dell’olio di oliva, ARS n° 122 luglio/settembre 2009, pp. 12-20.
9. Haas G., Wetterich F., Kopke U., (2001). Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 83, Issues 1-2, pp. 43-53.
10. Porzio E., Tesi di Laurea su studio del caso: Fattoria di Opagna: applicazione Life Cycle Assessment su riduzione impatto ambientale e razionalizzazione del ciclo produttivo.

10.3.9. Azbesztrostok megsemmisítése folyékony tejsavóval

A bolognai egyetemhez tartozó Chemical Centre srl bejegyzett egy szabadalmat, melynek során a tejsavó alkalmazásával geomimetikus rostok nyerhetőek azbesztből, azaz elkülönítik minden mástól (szilikon és magnézium). A központban végzett kutatások során speciális kísérleteket végeztek a biomimetikus és a geomimetikus nanotechnológia területén. A biomimetikus anyagok utánozzák a természetes biológiai anyagok összetételét, szerkezetét, morfológiáját, felületi reakcióit és sok más kémiai-fizikai jellemzőjét. A geomimetikus anyagok között, melyeket természetes geológiai anyagok kémiai-fizikai tulajdonságainak másolásával szintetizálnak, minden bizonnyal az azbeszt jelenti a legérdekesebb példát.

A központ kutatói több tucat nemzetközi magazinban publikálták az azbeszttel kapcsolatos tanulmányaikat. 2002 óta kifejlesztettek egy szintetizálási módszert, mellyel lehetséges szintetikus rostokat laboratóriumban előállítani. A Chemical Centre srl szabadalmának segítségével az azbesztrostok átalakíthatók és újrahasznosíthatók a szerkezet, a morfológia, a felszíni reakciók, valamint a természetes biológiai anyagok sok más kémiai-fizikai tulajdonságának létrehozásával. A nanotechnológia használatával lehetőség nyílik a geomimetikus azbeszt szintetizálására, ugyanolyan szerkezetet és morfológiát létrehozva, mint a természetesé, csak ez nem mérgező. A tanulmány bemutatja, hogy ez a biotechnológiai folyamat lehetővé teszi az azbesztnak a vastól, nikkeltől és magnéziumtól történő elválasztását, denaturálását, és a rostok teljes megszüntetését. Az EP2428254B1 jelű szabadalom leír egy azbesztrostok (pl. eternitformák) megsemmisítésére irányuló biotechnológiai folyamatot, melyben forró folyékony tejsavót (180 °C) használnak:

- a cement komponensek feloldására,
- valamint az azbesztrostok teljes denaturációjára.

Ez az találmány jelenleg tesztelés alatt van, együttműködve különböző tejüzemekkel, köztük egy Umbriában találhatóval, aminek célja az eljárás eternitetőborításokon való alkalmazása.



10.3.9.1. Irodalomjegyzék

1. Falini G., Foresti E., Gazzano M., Gualtieri A.F., Leoni M., Lesci I.G., and Roveri N., Tubular-shaped stoichiometric chrysotile nanocrystals. Chem.-Eur. J. 10, 2004.
2. Roveri N., Falini G., Foresti E., Fracasso G., Lesci I.G., Sabatino P., Geoinspired Synthetic Chrysotile Nanotubes, J. Mat. Research, 2006.
3. Gazzano E., Turci F., Foresti E., Putzu M.G., Aldieri E., Silvagno F., Lesci I.G., Tomatis M., Riganti C., Romano C., Fubini B., Roveri N., Ghigo D, Iron-Loaded Synthetic Chrysotile: A New Model Solid for Studying the Role of Iron in Asbestos Toxicity, Chemical Research in Toxicology (2007).

10.3.10. A tejsavó és egyéb melléktermékek biogázként való használatának kutatási projektje

A *BYPRO-ENERGY* egy kutatási projekt, melyet az umbriai régió vidékfejlesztési tervének 2007–2013/124-es sz. szabályzata finanszíroz. Az alábbiakban összefoglaljuk egy 2012. július 6-ai minisztériumi rendelet fő célkitűzéseit:

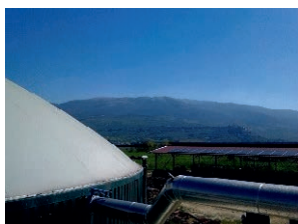
- a fenntartható fejlődés érdekében megújuló energiaforrások (pl. hulladék, szennyvíz, a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban keletkező maradványok stb.) felhasználása, és annak bemutatása, hogy ezek mint melléktermékek értékesek;
- a melléktermékek – pl. az agráripari termelés maradványainak az energianövények részleges vagy teljes helyettesítésére való – felhasználása, a művelhető földterületek bevonása az élelmiszer-termelésbe, és a különféle melléktermékek keverékéből előállított biogáz fizikai-kémiai paramétereinek igazolása;
- az életciklus-értékelés (LCA) módszerének alkalmazásával, és az életciklus-költségek elemzésével igazolni a melléktermékek gazdasági és környezeti fenntarthatóságban betöltött szerepének a súlyát;
- meghatározni bizonyos irányelveket ehhez a bioenergiái utánpótlás-láncolat modellhez, felállítani egy megvalósítható rendszert, mellyel javíthatók az agro-energiaszektor eredményei és környezeti fenntarthatósága;
- a melléktermékek energetikai célú felhasználása, az optimális menedzsment és a követhető gyakorlatok érdekében kifejleszteni egy a helyi szereplők, illetve a régiók közötti hálózatot.

A kutatási projekt partnerei:

- A Perugiai Egyetem (UNIPG – Università Degli Studi Di Perugia, Dipartimento di ingegneria civile ed ambientale) a projekt koordinátora. Feladata a kémiai és biológiai anaerob emésztési folyamatok monitorozása

biogázra és komposztálásra vonatkozóan, valamint életciklus-értékelés és az életciklus-költségek elemzése.

- Az AIEL (Associazione Italiana Energie Agroforestali) feladata a biogázrendszerek menedzsmentjének és fejlődésének technikai monitorozása, az irányelvek elemzése a környezeti tényezők javítása érdekében.
- CIA Umbria (Confederazione italiana agricoltori dell'Umbria) a biogázüzemek részére biomasszát és mellékterméket előállító cégek koordinációjáért és technikai támogatásáért, valamint a szabályozások betartásáért felelős.
- 3A-PTA agrár-élelmiszer-ipari technológiai park (3a Parco Tecnologico Agroalimentare Dell'Umbria Srl) az eredmények terjesztésének felelőse.
- valamint öt farm és egy biomassza-előállító szövetkezet (Agriola Trevi Coop., Az. Agr. Pambuffetti, Az. Agr. Antano, Az. Agr. Priori, Az. Calcabrina), továbbá két a melléktermék-keverékek anaerobik kezeléseit tesztelő farm (Agrienergis Pietrarossa és Agr. Pambuffetti).



*10.3.3. kép: BYPRO-ENERGY projekt –
Biogázüzem az Agricola Trevi Coop.-nál*

10.3.10.1. Anyagok és módszerek

A projekt első része egy kísérleti fázisból áll, mely az előállított biogázok kémiai-fizikai analízisét és sok laboratóriumi vizsgálatot tartalmaz (az anaerob emésztés tesztjei). Ezt munkát az UNIPG vezeti. A biogáz előállítására használt szerves keverékek termékeinek és melléktermékeinek mintái:

- szennyvíz + gabona + törköly,
- szennyvíz + gabona + az olíva préselés utáni maradványa,
- szennyvíz + gabona + tejsavó,
- szennyvíz + gabona + tejsavó + törköly + olívamadaradvány;
- szennyvíz + tejsavó + törköly + olívamadaradvány.

Minden termék és melléktermék százalékos mennyiségét kémiai-fizikai analízis után határozzák meg. Ez a matrix az optimális biogáz-előállítás keverékeinek különböző kombinációin alapul.

10.3.10.2. Irodalomjegyzék

1. ARPA Emilia Romagna - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale dell'Emilia Romagna, Sede Provinciale di Bologna (2011). IMPIANTI A BIOMASSA - Documento divulgativo sulle problematiche delle emissioni in atmosfera convogliate e diffuse, 7 pp. Disponibile in: http://www.arpa.emr.it/cms3/documenti/bologna/biomassa_emissioni.pdf.
2. ARPAV - Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (2011). Progetto RIDUCAREFLUI – Azione 4 Studio di fattibilità sul trattamento delle deiezioni animali in impianti di trattamento delle acque reflue dismessi. Relazione intermedia dell'attività sperimentale del primo anno, Aprile 2011, 28 pp. Disponibile in: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/suolo/file-e-allegati/documenti/utilizzo-agronomico-di-effluenti-di-allevamento-direttivanitrati/Azione4_Relazione%20intermedia_20-4-2011.pdf.
3. De Vries, J.W., Groenestein, C.M., De Boer, I.J.M. (2012). Environmental consequences of processing manure to produce mineral fertilizer and bio-energy. *Journal of Environmental Management*, 102, pp. 173-183.
4. Decreto Legislativo 27 gennaio 1992, n. 99. Attuazione della direttiva 86/278/CEE concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura", in S.O. n. 28 alla G.U. n. 38 del 15 Febbraio 1992.
5. Decreto ministeriale (MiPAAF) 7 aprile 2006. Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in S.O. n. 120 alla G.U. n. 109 del 12 maggio 2006.
6. Decreto ministeriale (MiSE) 6 luglio 2012. Attuazione dell'art. 24 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici, in S.O. n. 143 alla G.U. n. 159 del 10 luglio 2012, pp. 38-102.
7. Decreto ministeriale MiPAAF (versione elaborata dopo la riunione della Conferenza Stato Regioni del 27 novembre 2014). Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque reflue di cui all'art. 112 del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, nonché per la produzione e l'utilizzazione agronomica del digestato di cui all'art. 52, comma 2-bis del d.l. 22 giugno 2012, n. 83, convertito in legge 7 agosto 2012, n. 134.
8. Deliberazione della Giunta Regionale (Regione Umbria) 06 settembre 2006 n. 1492 – Direttiva Tecnica Regionale: „Utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento; delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui

- all'art. 101, comma 7, lettere a), b) e c) del D. Lgs. 152/06 e da piccole aziende agroalimentari; dei fanghi provenienti dagli impianti di depurazione di cui al D. Lgs. 99/92; dei reflui delle attività di piscicoltura", 71 pp.
9. Deliberazione della Giunta Regionale (Regione Umbria) 14 luglio 2014, n. 880 – Utilizzazione agronomica del digestato come sottoprodotto. Determinazione, in BUR Regione Umbria 20-8-2014 - Serie Generale - N. 40, pp. 98-99.
 10. Deliberazione della Giunta Regionale (Regione Umbria) 4 agosto 2014, n. 1031 – Utilizzazione agronomica del digestato come sottoprodotto. Deliberazione di Giunta regionale 14 luglio 2014 n. 880 - Caratteristiche tecniche del digestato per il suo utilizzo - Determinazioni, in BUR Regione Umbria, 27-8-2014 - Serie Generale - N. 41, pp. 36-42.
 11. Fabbri C., Soldano M. (2009). Basta agire sulla gestione e il rendimento si impenna. *Informatore Zootecnico*, n. 10/2009, pp. 42-45.
 12. Fabbri C., Valli L. (2014). Recupero di biogas da effluenti zootecnici: benefici ambientali e fattibilità. Presentazione tenutasi al Workshop „Biogas zootecnico - Proposta per un nuovo sistema incentivante”, Fiera internazionale bovino da latte, Cremona, 22 Ottobre 2014, 17 pp.
 13. Frandsen, T.Q., Rodhe, L., Baky, A., Edström, M., Sipilä, I.K., Petersen, S.L., Tybirk, K. (2011). Best Available Technologies for pig Manure Biogas Plants in the Baltic Sea Region. Published by Baltic Sea 2020, Stockholm. 159 pp.
 14. Haandel van A., Lubbe van der J. (2007). *Handbook Biological Wastewater Treatment – Design and Optimisation of Activated Sludge Systems*. Quist Publishing - Leidschendam – The Netherlands, settembre 2007, 570 pp.
 15. Hamelin, L., Wesnæs, M., Wenzel, H., & Petersen, B. M. (2010). Life Cycle Assessment of Biogas from Separated Slurry. Danish Ministry of the Environment/Danish Environmental Protection Agency. (miljøprojekt; No. 1329).
 16. Hopfner-Sixt, K. & Amon, T. (2007). Monitoring of agricultural biogas plants – mixing technology and specific values of essential process parameters. *Proceedings of 15th European Biomass Conference and Exhibition*, Berlin, 7–11 May 2007.
 17. KTBL – Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (2014). *Wirtschaftlichkeitsrechner Biogas*.
 18. Meunier, N., Chartier, M., Mercier, G., and Blais, J. (2009). Solid/Liquid Separation of Pig Manure by Biological Flotation: Pilot-Scale Study. *J. Environ. Eng.*, 135(9), pp. 869–875.
 19. Navarotto P. (2011). L'impianto di biogas: tecnologie costruttive e biomasse. In *BIOGAS – Normative e biomasse: le condizioni per fare reddito* (a cura di A. Ragazzoni), pp. 9-25. Edizioni L'informatore Agrario, Verona.

20. Petersson A., Wellinger A. (2009). Biogas upgrading technologies – developments and innovations. IEA Bioenergy Task 37 - Energy from biogas and landfill gas, 20 pp.
21. Reale F., Stolica R., Gaeta M., Ferri M., Sarnataro M., Vitale V. (2009). Analisi e stima quantitativa della potenzialità di produzione energetica da biomassa digeribile a livello regionale. Studio e sviluppo di un modello per unità energetiche Parte 1 – Metodologia. Report RSE/2009/RSE182, ENEA, 130 pp.
22. Regolamento Regionale 4 maggio 2011, n. 4 - Norme di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera e) della legge regionale 10 dicembre 2009, n. 25 concernente la gestione degli impianti per il trattamento degli effluenti di allevamento e delle biomasse per la produzione di biogas e l'utilizzazione agronomica delle frazioni palabili e non palabili, in BUR Regione Umbria, 115-011 - Parti I, II Serie Generale - N. 21, pp. 1323-1329.
23. Sentenza 9 ottobre 2013, n. 1046 del Tribunale amministrativo regionale della Regione Piemonte, disponibile in <http://www.nextville.it/normativa/2268>.
24. Zucchelli L. (2014). L'Autorizzazione Ambientale. Esempio di problematiche applicative nell'esercizio di impianti a biogas, Seminari formativi, UniMI, Milano 11 Novembre 2014, 10 pp. Disponibile in:
25. <http://www.chimica.unimi.it/extfiles/unimidire/178601/attachment/problematichemaplicative.pdf>.
26. AA.VV. – Gruppo di lavoro filiera „Biogas –Biometano”, 2011. Filiera biogas-biometano 2020 “Il biogas fatto bene”, pp. 18. Disponibile in: <http://www.aiel.cia.it/immagini/upload/Il%20Biogas%20fatto%20bene%20finale.pdf>.
27. Bacenetti J., Mena A., Negri M., Cantarella P., Bocchi S., Fiala M. (2012). Energetic and Environmental Balance of a Biogas Plant in Northern Italy. Atti Ecomondo, pp 6.
28. Bontempi S., Filisetti A., Setti M. (2012). Analisi economica della biomassa secondo l'approccio del Life Cycle Costing. Atti Convegno – Workshop – Strategie di Sviluppo Industriale in una prospettiva di Green Economy, 16 Aprile 2012.
29. Buratti C., Fantozzi F. (2010). Life cycle assessment of biomass production: development of a methodology to improve the environmental indicators and testing with fiber sorghum energy crop. Biomass and Bioenergy, 34: 1513–22.
30. Cherubini F. (2010). GHG balances of bioenergy systems – overview of key steps in the production chain and methodological concerns. Renewable Energy, 35: 1565–73.

31. Cherubini F, Strømman AH. (2011). Life cycle assessment of bioenergy systems: state of the art and future challenges. *Bioresource Technology*, 102:437–51.
32. Consoli F, Allen D., Boustead I., Fava J., Franklin W., Jensen A., De Oude N., Parrish R., Perriman R., Postlethwaite D., Quay B., Séguin J., Vigon B. (1993). *Guidelines for Life-Cycle Assessment: A Code of Practice*. SETAC, pp 79.
33. Dale B.E., Bals B.D., Kim S., Eranki P. (2010). Biofuels Done Right: Land Efficient Animal Feeds Enable Large Environmental and Energy Benefits. In *Environmental Science & Technology*, 2010, 44 (22), pp 8385-8389. Disponibile in: <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es101864b>. La metodologia per le stime riportate nello studio (25 pp.). Disponibile in: http://pubs.acs.org/doi/suppl/10.1021/es101864b/suppl_file/es101864b_si_001.pdf.
34. Decreto Legislativo 3 Marzo 2011, n.28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. Disponibile in: <http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto-legislativo:2011-03-03;28>.
35. Decreto Ministeriale del 6 luglio 2012- Nuovo sistema di incentivi per la produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche non fotovoltaiche. Disponibile in: http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/normativa/DM_6_luglio_2012_sf.pdf.
36. Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. Disponibile in <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:0062:it:PDF>
37. Gerin P. A., Vliegen F., Jossart J.-M. (2008). Energy and CO₂ balance of maize and grass as energy crops for anaerobic digestion. *Bioresource Technology*, 99: 2620–2627. GSE (Gestore dei Servizi Elettrici), Rapporto Statistico 2011 Impianti a Fonti Rinnovabili. Disponibile in: [http://www.gse.it/it/Dati e Bilanci/GSE_Documenti/osservatorio statistico/Statistiche Rinnovabili 2011.pdf](http://www.gse.it/it/Dati e Bilanci/GSE_Documenti/osservatorio%20statistico/Statistiche Rinnovabili 2011.pdf).
38. Hunkeler D., Lichtenvort K., Rebitzer G. (2008). *Environmental life cycle costing*. SETAC Books _ CRC, Taylor & Francis Group, an Informa business, Pensacola.
39. ISO, ISO 14040: Environmental management- Lyfe Cyle Assesstment- Principles and framework, 2006.
40. ISO, ISO 14044: Environmental management- Lyfe Cyle Assesstment- Requirements and guidelines, 2006.

41. Mezzadri M., Francescato V. (2012)a. Un esempio di biogas fatto bene - Cogenerazione da biogas in allevamento di scrofe da riproduzione, pp 4. Disponibile in: www.agriforenergy.com
42. Mezzadri M., Francescato V. (2012)b. Biogas integrato in un'azienda zootecnica – Cogenerazione da biogas in allevamento di vacche da latte, pp 4. Disponibile in: www.agriforenergy.com e <http://rio20.cursa.it/index.php/ecms/it/esperienze/950>
43. Mezzadri M., Francescato V., 2012c. Biogas da liquame in un'azienda di 100 vacche da latte - Cogenerazione da un impianto di biogas di piccola taglia, pp 4. Disponibile in: www.agriforenergy.com e http://rio20.cursa.it/allegati/d43-biogas-zanello-it_20120509-113129.pdf
44. Mezzadri M., Francescato V. (2012)d. Un impianto di biogas rivolto al futuro – 537 kWe incrementabili per produrre biometano, pp 4. Disponibile in: www.agriforenergy.com e http://www.aiel.cia.it/immagini/upload/SchedaCaseLevi_low.pdf
45. Petersson A. (2012). The Swedish Voluntary system for control of methane emissions.
46. BIOGAS SUSTAINABILITY - Information from IEA BIOENERGY TASK 37 Energy from Biogas, pp 12.
47. Piccinini S., Vismara S. (2011). Il biogas nel piano di azione nazionale per le energie rinnovabili e il parco impianti in Europa e in Italia. In: Biogas da agrozootecnia e agroindustria, a cura di R. Vismara, R. Canziani, F. Malpei, S. Piccinini, pp. 1-17. Dario Flaccovio Editore, Palermo.
48. Pöschl M., Ward S., Owende P. (2010). Evaluation of energy efficiency of various biogas production and utilization Pathways. *Applied Energy*, 87: 3305–3321.
49. Ragazzoni A., 2013. Piccoli impianti e sottoprodotti per fare reddito con il biogas. *Energia rinnovabili, Supplemento a L'Informatore Agrario*, 22, pp.11-15.
50. Reichhalter H., Bozzo A., Dal Savio S., Guerra T. (2011). Analisi energetica, ambientale ed economica di impianti a biogas in Provincia di Bolzano - Relazione conclusiva, pp 106.
51. Rosa F. (2007). Sinergie e multifunzionalità delle produzioni agro-energetiche. *Agriregioneuropa*, 3, 9.
52. Stucki M., Jungbluth N., Leuenberger M. (2011). Life Cycle Assessment of Biogas Production from Different Substrates, pp 84. Bundesamt für Energie (BFE).
53. Vismara R., Salvetti R., Ficara E., Malpei F. (2011). Linee guida e parametri operativi per la gestione di un impianto a biogas per agro-zootecnia. In: Biogas da agrozootecnia e agroindustria, a cura di R. Vismara, R. Canziani, F. Malpei, S. Piccinini, pp. 273-297. Dario Flaccovio Editore, Palermo.

10.4. A tejtermékek és a tejsavó készítése, felhasználása Magyarországon

A tejtermelők által előállított 4 °C hőmérséklet körüli tej alacsony összesíra- és szomatikus sejtszámtartalma esetén alkalmas a tejfeldolgozásra, és alkalmas jó minőségű tejtermékek előállítására. A megfelelően beállított zsírtartalmú tejből a legkülönbözőbb tejtermékek készíthetők.

A túró lágy aludttejrögökből álló, fehér színű tejtermék, alapanyaga a tej. A házi készítés során a tejet hagyják előbb megaludni, utána felmelegítik, majd a túrós alvadékot vászonruhába vagy gézkendőbe rakják, és felakasztják lecsöpögni. Amikor a savó lecsöpög, a kendőben csak a friss túró marad vissza. Nem szabad forralni, mert az minőségromlást okoz, és száraz lesz. Csak hevíteni szabad, maximum 60 fokra. A végén hagyni kell kihűlni.

Nagyüzemi előállításánál a túró pasztörizált főlözött tejből készítik, préselés nélkül csöpögtetik le, hogy maradjon nedvességtartalma. Zsírtartalma 0,5-12% között van. Szűrővel is eltávolítható a savó legnagyobb része, az így előállított túró szárazabb és kevésbé krémes lesz. Préseléssel még szárazabbá és morzsásabbá válik a végtermék. A túró és a savó kissé savanykás ízű. Leszűrése után puha, fehér darabkákból áll, sokféleképpen feldolgozható. Tehén- juh- és kecsketejből készítenek túrókat.

A tejfeldolgozás egyik legnagyobb szakértelmet igénylő területe a sajtgyártás. A sajt készítéséhez gyorsan altatott tejre van szükség, ami 20-60 perc alatt megtörténik, és nem savanyodik: édeskés, tejízű marad. A sajt készítés során jelentős mennyiségű édes savó keletkezik, amiből egyre több másodlagos tejtermék készül.

A ricotta krémes, édes tejtermék, de nem túró. A ricotta alapja ugyanis a sajt készítése során visszamaradt édes savó, amit felhevítenek, s amit ebből leszűrnek, az maga a ricotta.

A tejsavófehérje ugyancsak a tejből készülő sajtgyártás során keletkezett savó újabb hasznosítási lehetősége. A savó és termékeik íze általában kellemes, igaz ezt – több készítmény esetében – jelentős mennyiségű édesítőszer hozzáadásával érik el.

A tejsavó-koncentrátum fehérjetartalma magas, típustól függően 29-85% is lehet, de a legtisztább izolátumok a 90%-ot is megközelíthetik. Aminosav profilja teljes, az egyik legmagasabb biológiai értékű fehérje. Széles körben elérhető, rengetegféle íz és kivitel létezik belőle. Magyarországon legalább százféle variációja kapható, minden edzőteremben elérhető, így nem csoda, hogy a legtöbb testépítő fogyasztja.

A magyarországi tej-, tejtermék-forgalmazás és -fogyasztás sajátossága a viszonylag magas tejföl- és túrófogyasztás. A tehéntejből egyre több joghurt-, kefir-, ricotta, lágy-, félkemény- és kemény sajtfeleség készül. A kiskérődző tejelő állatok (juh, kecske) tejből történő sajt készítés többnyire a mini- és közepes

méretű üzemekre korlátozódik.

A tejsavófehérje felhasználása egyre többféleképpen történik. Így jelentős mennyiséget igényel az élelmiszer-feldolgozó ipar, a pékárugyártás, a kozmetika, a sportolók és a testépítők. A még mindig fennmaradó mennyiséget az állattápszerekbe adagolják, illetve folyadék formában sertésekkel itatják meg.

10.4.1. BOPPE Kft.

A Debreceni Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Főiskola Karán, Hódmezővásárhelyen, 1991-ben holland kormánytámogatással létesült egy 50 férőhelyes tejtermelő tehenészet. Ennek a projektnek a második részeként 1993 áprilisában kezdte meg működését egy holland típusú, családi gazdaság méretű tejfeldolgozó üzem.



Holland részről olyan igény merült fel, hogy a telepet és a tejfeldolgozót úgy működtesse a kar, hogy gazdálkodásuk teljesen független legyen az intézménytől, bemutatva azt, hogy magyarországi gazdasági feltételek között is képesek eredményesen gazdálkodni. Ezért a kar bérleti üzemeltetésre adta át az egységeket. A tehenészetet egy magánszemély, a tejfeldolgozót a BOPPE Kft. vette át. Közben a fenntartó intézmény átkerült a Szegedi Tudományegyetemhez, és most annak Mezőgazdasági Karaként működik. A cég a tejet a holland tejtermelő telepről és egy közeli mezőgazdasági vállalkozástól vásárolja.

A BOPPE Kft. 1993-ban alakult Hódmezővásárhelyen, a holland kormány

támogatásával. Fő tevékenységi köre a tejtermékek gyártása. Ez különféle savanyított tejtermékek, étkezési túró és különféle sajtféleségek gyártását jelenti. Termékeik gyártásánál a vonatkozó Európai Unió és hazai előírásoknak, szabályoknak megfelelően HACCP-rendszert alkalmaznak.

A vállalkozás erőssége az, hogy rugalmasan tudnak alkalmazkodni a vevők és a piac igényeihez. Termékeinek gyártása során a hagyományos gyártástechnológiát alkalmazva minél kevesebb, csak a leginkább indokolt adalékanyagokat használják. Gyártott termékeik: natúr joghurt és gyümölcsös változatai (meggyes és áfonyás); emellett tejfölt, félzsíros étkezési túró és félkemény Gouda- és Maasdammer-sajtokat állítanak elő.

Termékeik gyártása során szigorúan ragaszkodnak ahhoz, hogy minden termék kizárólag csak tejből készüljön. Javító anyagokat nem használnak. Hagyományos kisüzemi technológiával dolgoznak. A sajtokat naponta átforgatják, így mindegyik kézbe kerül, és ha nem jó irányba fejlődik, az érés során azonnal észreveszik. Mindez bizonyos értelemben egyediséget is biztosít a termékeknek. Alapvetően holland technológiát vezettek be. Az alapgépek, berendezések Hollandiából érkeztek, amiket az idők során bővítettek, de maga a gyártástechnológia az eredeti holland kisüzemi tejfeldolgozó technológia. Ezért van termékeiknek a hazai piacon egyfajta különleges minősége. A BOPPE Kft. az ágazatban uralkodó nehézségek idején is a piacon keresett tejtermékkel rendelkezik.



A termékeket cukrászatoknak, boltoknak és kisebb részben közvetlenül a la-

kosságnak értékesítik Budapesten és környékén, Szegeden és Hódmezővásárhelyen. A sajt- és túrógyártás során keletkező savómenynységet a régióban a pékáru gyártók, valamint a cukrásztermék-előállítók hasznosítják. A még mindig fennmaradó savót a sertéstartó telepeken itatják fel az állatokkal.



A kft. az alábbi mennyiségű tejet veszi át a tehenészetekből, és dolgozza fel fogyasztási tejnek, tejterméknek (tejszín, joghurt, túró, sajt és tejsavó):

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Feldolgozott tej (liter)	815 020	835 090	804 038	693 885	733 504	624 119
Pasztőrözött tej (liter)	183 257	194 770	229 890	176 340	151 520	193 770
Tejszín (liter)	38 920	40 280	36 890	33 930	32 650	29 570
Joghurt (liter)	41 680	15 920	47 170	42 740	38 700	36 070
Félzsíros túró (kg)	14 229	17 770	21 450	20 790	27 320	13 510
Félkemény sajt (kg)	70 470	68 240	54 480	47 510	44 210	43 120
Tejsavó (liter)	130 403	131 510	120 420	111 020	117 360	99 860



10.4.2. Irodalomjegyzék

1. <http://www.mindmegette.hu/ricotta-kremes-edes-tejtermek-de-nem-turo-48519>
2. <http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agrazagazat/2004/12/20090125120024251000000936.html>
3. <http://www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agrazagazat/2004/12/20090125120024251000000936.html>
4. http://www.rizsfeherje.hu/mi_a_gond_a_tejsavoval
5. http://www.biotechusashop.hu/enciklopedia/Tejsav%C3%B3_feh%C3%A9rje/
6. <https://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%BAr%C3%B3>
7. <http://boppekft.wix.com/boppe#!termekeink/c21kz>
8. <http://boppekft.wix.com/boppe/>
9. www.delmagyar.hu/hodmezovasarhely_hirek/valsagban_is_jol...az.../2156615/



Erasmus+

