AZ ÉLELMISZEREK CHEMIAI TECHNOLÓGIÁJA

ÍRTA

DR. VUK MIHÁLY

MŰEGYETEMI NY. R. TANÁR

www.chotanar.hu

79 KÉPPEL

BUDAPEST, 1927.

A KIRÁLYI MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT KIADÁSA

(Budapest VIII, Eszterházy-utca 16.)

Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest VIII, Múzeum-körút 6. — Főigazgató: Dr. Czakó Elemér.

TARTALOMJEGYZÉK.

Oldal

Előszó ..... VII—VIII

I. RÉSZ.

Bevezetés.

Élelmiszerek, táplálóanyagok, élvezetiszerek, vitaminek 1
Élelmiszertörvények 2

II. RÉSZ.

Az élelmiszerek romlása és eltarthatósága. Konzerválás.

A romlás okozta elváltozások és azok megakadályozása 5
A konzerválás módszerei 7
Konzerválás hővel. Dobozkonzervek 7
Konzerválás hideggel 12
Konzerválás szárítással 16
Konzerválás sózással 18
Konzerválás füstöléssel 19
Konzerválás cukrozással 19
Konzerválás savanyítással 19
Konzerválás alkoholozással 19
Konzerválás zsírral 20
Konzerválás chemiai szerekkel 20

III. RÉSZ.

A fontosabb élelmiszerek.

A) *Állati eredetű élelmiszerek.*
I. Húsfélék és húsgyártmányok 23
A húsvágás módjai 25
A hús értékét befolyásoló tényezők 26
A húsok elkészítése, fogyasztása 28
A hús konzerválása 29
I. A hús konzerválása hideggel 29
II. Húskonzerválás vízelvonással. (Szárítás) 31
III. A hús konzerválása légtől mentes elzárással és meleggel 33
IV. Húskonzerválás sózással és füstöléssel 34
A vágóhídi hulladékok értékesítése 35
A kolbász- és hurkakészítés 37
Húsgyártmányok 38
Leveskockák 39
II. Halak 40
Kaviár 41
III. A tojás 42
Tojáspótszerek 47

Oldal

IV. Tej és tejféleségek. Tejtermékek és tejkészítmények 49
1. A tej 49
A tej fizikai tulajdonságai 49
A tej chemiai tulajdonságai 49
Más háziállatok teje 52
A tej összetételét változtató tényezők 52
A tej mikrobiológiája 54
A tej hibái 56
I. Chemiai eredetű tejhibák 56
II. Baktériumeredetű tejhibák 56
A tej forgalombahozatala 56
A tej konzerválása 59
A homogenizált (egyneműsített) tej 64
Tejkonzervek 65
A tej lefölözése 70
2. A tejszín 72
3. Sovány vagy lefölözött tej 72
4. A tejföl 73
5. Az aludttej 73
6. Savanyútejkészítmények 74
7. Gyermektejek 76
8. Mesterséges tej 76
A tej forgalmának szabályozása 76
Az üzemszerű tejgazdaságokról 79
9. Túró és sajt 79
A sajtok készítése 81
10. A savó 84
11. Az orda 84
A kazeingyártás 84
Tejcukorgyártás 86
12. A vaj 88
A vajféleségek 93
A vaj összetétele 94
13. Az író 95

B) *Zsírok és olajok.*

A zsírok és olajok előfordulása és összetétele 96
A zsírok és olajok előállításának főbb műveletei 97
Növényi zsírok (olajok) előállítása 97
Állati zsírok (olajok) előállítása 98
Nyers olajok és zsírok finomítása 98
Zsír- és olajipar ágai 98
Ételzsírok és ételolajok 98
Az ételolajok és zsírok általános tulajdonságai 100
Ételolajok és zsírok előállítása 103
Az ételolajok és ételzsírok tisztítása 104
Az ételolajok és zsírok osztályozása 106
A) *A fontosabb növényi ételolajok* 107
1. Száradó olajok 107

Oldal

2. Félig száradó olajok 108
3. Nem száradó olajok 111
B) *Növényi ételzsírok* 112
C) *Állati ételzsírok és olajok* 114
D) *Mesterséges ételzsírok* 119
C) *Növényi eredetű élelmiszerek.*
I. Őrlemények (lisztek), sütemények 129
1. Gabonafélék és megőrlésük 129
2. A lisztek összetétele 136
A búzaliszt alkotórészei 136
A liszt érése 139
A liszt hibái 140
Néhány történelmi és statisztikai adat 141
3. A kenyér 142
A kenyér eltarthatósága 147
Különleges kenyérfélék 148
4. Keményítők 150
II. Hüvelyesek. (Leguminozák) 151
III. Főzelék-, saláta- és zöldségfélék 152
IV. Gyümölcsök és gyümölcskonzervek. Gyümölcskészítmények 159
D) *Cukortartalmú élelmiszerek.*
I. Cukoráruk 170
II. Méz 171

IV. RÉSZ.

Alkaloidtartalmú élelmiszerek.

A kakaó 175
A csokoládé 180
A kávé 183
Kávépótlékok és pótkávék 189
A tea 190
A tea hamisítása 192

V. RÉSZ.

A fűszerek.

A mustár 194
A szerecsendió 196
Az ánizs 196
A csillagánizs 197
A vanilia 197
A kardamóm 198
A bors 198
A szegfűbors 199
A paprika 200
A boróka 201
A koriander 201
A kömény 202

Oldal

Az édes kömény ... 203
A kápri vagy kaporna ... 203
A szegfüszeg ... 203
A sáfrány ... 204
A babér ... 205
A majoránа ... 206
A kapor ... 206
A kakukfű vagy démutka ... 206
A zsálya ... 206
A petrezselyem ... 206
A sóska ... 206
A tárkony ... 207
A fahéj ... 207
A gyömbér ... 209
A kálmos ... 210
Az édesgyökér ... 210

VI. RÉSZ.

Szeszes italok. Ecet.

I. A bor ... 211
A must összetétele ... 217
A must erjedése ... 219
Az erjedés termékei ... 224
A fiatal bor fejlődése és kezelése ... 225
A must és a bor javítása ... 232
A csemegeborok ... 236
Borbetegségek és borhibák ... 239
1. A borgazdaság melléktermékei ... 245
2. A pezsgő- és a habzóborok ... 252
3. A gyümölcsborok ... 257
II. Pálinkák és likőrök ... 260
1. Keményítőtartalmú nyersanyagból készült pálinkák ... 271
2. Cukortartalmú nyersanyagból készült pálinkák ... 273
3. Alkoholtartalmú nyersanyagból készült pálinkák ... 279
4. Édes és keserű likőrök ... 280
III. A sör ... 285
A sörfőzés ... 288
A sör betegsegei és hibái ... 295
A sör összetétele ... 296
IV. Az ecet ... 298

VII. RÉSZ.

Ásványi eredetű élelmiszerek.

I. A konyhasó ... 306
II. A víz ... 310
A víz tisztítása ... 312
A vízvezetékek vize ... 315
Ásványos vizek ... 315
Irodalom ... 318
Betűrendes név- és tárgymutató ... 321

ELŐSZÓ.

A magyar chemiai irodalomban nincs olyan munka, mely az élelmiszerek chemiai technológiáját összefoglalóan tárgyalná. Ezt az eléggé érezhető hiányt akarom pótolni, mikor műegyetemi előadásaimat könyvalakban adom ki. Ezzel hallgatóim óhajának is eleget teszek, kik tanulmányaikban régtől fogva nehezen nélkülözték egy megfelelő kézikönyv útmutatásait. Hogy a művelt nagyközönség szélesebb rétegei számára is hozzáférhetővé és könnyen élvezhetővé tegyem az anyagot, kénytelen voltam egyes teljesen szakszerű részleteket elhagyni, anélkül azonban, hogy a munka célját szem elől tévesztettem volna. Tekintettel voltam azokra a közérdekű törvényekre és rendeletekre is, melyek hazánkban az élelmiszerek készítését és forgalombahozatalát szabályozzák. Remélem, hogy mindazok hasznosan forgathatják könyvemet, akik élelmiszerek előállításával, kezelésével, raktározásával stb. foglalkoznak, sőt a háztartások vezetői is sok értékes adatot és gyakorlati útmutatást fognak benne találni. Az egyes anyagok közül előbb tárgyalom a tápláló értékű élelmiszereket és azután az élvezeti szereket.

Hálás köszönetemet fejezem ki a K. M. Természettudományi Társulatnak azért, hogy e munka megjelenését lehetővé tette, különösen pedig nagy köszönettel tartozom dr. Ilosvay Lajos elnök úrnak, ki fáradságot nem ismerve, gondosan átnézte a kéziratot és szíves észrevételeit velem közölte. A szövegben lehetőleg kerültem az idegen szavakat, de a tárgymutatóba mind a magyar, mind az idegen mesterszavakat felvettem. A sajtó alá rendezés nehéz munkájában Grabovszky Camill másodtitkár úr sok szíves tanáccsal volt segítségemre, amiért neki is őszinte köszönettel tartozom.

Az Első Magyar Részvény Serfőző, a Maul-csokoládégyár, a Dréher Konyak- és Likőrgyár részvénytársaságoknak a lekötelező szívességért,

amellyel üzemeiknek egyes részleteiről munkámhoz külön felvételeket készítettek és ezeknek kliséit a Természettudományi Társulatnak ajándékozták, valamint a *Gschwindt Részvénytársaságnak*, hogy konzervgyári képeinek sokszorosítását munkámban való felhasználás céljából a Társulat részére engedélyezni szíves volt, ezen a helyen is hálás köszönetet mondok.

Budapest, 1926 december havában.

Dr. Vuk Mihály.

I. RÉSZ.

BEVEZETÉS.

Élelmiszerek, táplálóanyagok, élvezetiszerek, vitaminek.

Azokat az anyagokat, amelyek szervezetünk elhasznált alkotórészeinek pótlására alkalmasak, *táplálóanyagoknak* nevezzük; ilyenek a különféle növényekből vagy állatokból származó fehérjék, zsírok, szénhidrátok, ásványi sók és a víz. A táplálóanyagok keverékeit nevezzük *élelmiszereknek* (pl. a tej).

Az élelmiszereken kívül az ember naponként kisebb-nagyobb mennyiségben egyéb anyagokat is fogyaszt, melyek nem a test szerveinek felépítésére szolgálnak, hanem bizonyos különleges alkotórész folytán kellemesen hatnak idegeinkre, fokozzák az élettevékenységet, elősegítik az emésztést; ezek az *élvezetiszerek* (pl. szeszes italok, kávé, tea, kakaó, fűszerek stb.; a ható alkotórész alkohol, coffein, illanó olajok stb.).

Az élvezeti szereknek tápértékük nincs.

Az élelmiszerek táplálóértékével külön tudományág, az anyagcsere élettana foglalkozik. Körülbelül 1912-ig egyedül mennyiségük volt irányadó a táplálkozásban, főleg a mennyiségi viszonyokra, a *kalóriaszükségletre* helyeztek súlyt. Valamely tápszernek kalóriaértékét úgy kapjuk, hogy a benne levő proteinnek egy g-ját 4100-zal, a zsírnak egy g-ját 9300-zal, a szénhidrát egy g-ját 4100-zal szorozzuk s a szorzatokat összeadjuk.

A háborús évek alatt Amerikából és Angliából új tanok indultak ki, melyekből megtudtuk, hogy a táplálóanyagokon kívül vannak még olyan anyagok, amelyek az élet fenntartásához nélkülözhetetlenek. Megdült az az addig elfogadott nézet, hogy a táplálóanyagok magukban is elegendők az élet fenntartására. Nem elég tehát fehérje, zsír, szénhidrát, sók és víz, hanem még más, energia tekintetében nem számító anyagokra, az ú. n. *vitaminekre* van szüksége szervezetünknek. A vitaminek olyan, ez idő szerint még ismeretlen összetételű anyagok, amelyeknek jelenléte táplálékunkban szükséges; bár csak nagyon kis mennyiség kell belőlük, de ez annyira nélkülözhetetlen, hogy hiánya súlyos zavarokat, betegségeket (hiánybetegségeket, avitaminózist) okoz. Régen ismert hiánybetegségek a beriberi, skorbut, pellagra stb.

A vitamineket chemiailag tisztán előállítani eddig még nem sikerült, de dúsított készítményekből néhány mg elegendő a súlyos hiánybetegségben szenvedők megmentésére. Háromféle vitamint (*A, B, C*) különböztetünk meg; az *A* főleg friss zöldségben, nyári vajban, csukamájolajban, tojásban, a *B*-vitamin a gabonaszemek héjában, végül a növekedési vagy *C*-vitamin zöld takarmányon élő tehenek tejében, bab-, borsóban, gabonafélékben, a citrom, narancs, málna, paradicsom levében fordul elő. A *B*-vitaminról tudjuk, hogy lúgos közegben elpusztul, savanyú közeg hatásának ellenáll. Mind a három vitamin a hő iránt érzékeny. Sterilizált tejben nincs vitamin.

Élelmiszertörvények.

Az élelmiszertörvények az élelmiszerek valódiságát, büntető intézkedéssel védik a hamisítás ellen.

Csak miután számos chemiai elemzés megismertette azokat a növény- és állatvilágból származó termékeket, amelyek táplálékaink alkotórészei, csak miután ezeknek az adatoknak összegyűjtésével megállapítható volt, hogy a természetes táplálószerek vegyi összetétele miként ingadozik (időjárás, évjárat stb. szerint), lehetett az egyes élelmicikkeket pontosan jellemezni és szabatos meghatározásuk után azokat törvénybe foglalni és a törvény ellen vétőknek megbüntetésére gondolni. Az élelmiszertörvény tehát a táplálékul használatos élelmiszereket egytől egyig felsorolva pontosan leírja, forgalombahozatalukat szabályozza és jóságuk ellenőrzéséről gondoskodik. E végből megállapítja a mintavétel módját, a chemiai és fizikai vizsgálatokat stb. Az élelmi- és élvezetiszereken kívül a tökéletes törvénynek még az anyagok egy harmadik csoportját is fel kell ölelnie; ezek az ú. n. *használati* cikkek (Gebrauchsgegenstände), vagyis mindazok a tárgyak, melyek a táplálkozásunkra szolgáló anyagokkal a gyártás, kikészítés, csomagolás stb. közben szorosabb összeköttetésbe jutnak. Ilyenek p. o. a főzőedények, szifónkupakok, dugók, konzervdobozok, festékek, csomagoló papirosok, tapéták stb.

A legelső élelmiszertörvény 1875-ben Angliában lépett életbe, melyet rövidesen (1879) követett a németországi. A mult század utolsó évtizedében a többi külföldi állam is meghozta törvényeit, melyek közül legújabb keletű és általában a legjobbnak tartott élelmiszertörvény a svájci, mely 1909 július 1-én emelkedett törvényerőre.

Nálunk tulajdonképeni élelmiszertörvény még ma sincsen. E tárgyban az 1896 előtti időben csak az 1876. évi XIV. t.-c. (a közegészségügyi törvény) intézkedett, mely egészségügyi szempontból, egész általánosságban, röviden kimondja, hogy „romlott, hamisított és ártalmas anyagokkal kevert tápszereknek és italoknak árusítása tilos", de arról nem rendelkezik, hogy a hamisítás megállapítása mikép történjék. Ennélfogva valamely árucikk higítását és a rendesen velejáró értékcsökkenést az 1876. XIV. t.-c. szerint csak akkor lehetett büntetni, ha az az egészségre ártalmasnak bizonyult. E törvény alapján, minden az egészségre nem ártalmas élelmiszerhamisítás tulajdonképen meg van engedve, illetőleg nem tilos.

1896 június 10-én lépett életbe az 1895. évi XLVI. t.-c., mely a mezőgazdasági termények, termékek és cikkek hamisításának tilalmazásáról szól. Ez sem élelmiszertörvény, hanem célja a mezőgazdaságra fontos cikkek közforgalmának hatósági ellenőrzése és a termelés, a kereskedelem és a fogyasztóközönség érdekeinek védelme. A törvény hatálya a következő mezőgazdasági cikkekre terjed ki:

1. tej és tejtermékek: tejszín, vaj, túró sajt,
2. állati és növényi zsírok,
3. gabona- és lisztfélék: kenyér, szárított vagy konzervtészták,
4. méz,
5. paprika,
6. erdészeti és kertészeti vető- és fűmagvak,
7. takarmány: szemes és lisztes,
8. trágyaneműek,
9. rézgálic,
10. élesztő (az 1908. évi XXVIII. t.-c. 51. §-a alapján),
11. gyümölcsízek és gyümölcskocsonyák (az 1918. évi 130.910. sz. f. m. rend.),
12. ecet (az 1921. évi 54.600. f. m. rend.),
13. fűszerek (az 1923. évi 66.666. sz. rend.),
14. kávé (az 1922. évi 26.555. sz. f. m. rend.),
15. leves-ízesítők (az 1922. évi 28.000. sz. f. m. rend.).

Ez a törvény sem tekinthető élelmiszertörvénynek, mert nem terjed ki minden táplálószerre; de miután a törvény 1. §-a felhatalmazza a földmívelésügyi miniszterl arra, hogy rendeleti úton kiterjeszthesse a törvény hatályát olyan anyagokra is, amelyek eredetileg (1895-ben) nem tartoztak a törvény keretébe, lehetőség van arra, hogy ebből idővel tápszertörvény válják. Mindenesetre nagy haladást jelent az 1876. évi törvénnyel szemben, mert az 1895. XLVI. t.-c. alapján már az a közgazdasági kár is büntethető, amelyet valamely árunak ártalmatlan anyaggal való hígítása okozhat.

Az egész törvény csak 4 nyomtatott oldalon 12 §-ból áll. A 2. § a hamisítást értelmezi. Hamisítás a törvény hatálya alá tartozó cikk-

nek minden utánzása, vagy olynemű megváltoztatása, mely a fogyasztót vagy vevőt a cikk eredete, összetétele vagy minősége tekintetében tévedésbe ejteni alkalmas.

A 3. § arról szól, hogy büntetendő az, aki:

a) hamisít;

b) hamisítására alkalmas anyagot e célra hirdet, vagy e célra hoz forgalomba;

c) hamisított árut hoz forgalomba.

A törvény hatálya alá tartozó anyagok forgalmazásának ellenőrzésére illetékes hatóságok:

1. fokban: fővárosban a kerületi elöljáró, városokban a rendőrkapitány, falun a főszolgabíró;

2. fokban: a közigazgatási bizottság;

3. fokban: a földmívelésügyi miniszter.

Az ítélethozatal alapjául szolgáló szakértői véleményt a földmívelésügyi minisztérium kebelébe tartozó vegyészeti laboratóriumok adják meg. Mint minden törvénynek, úgy ennek a végrehajtása iránt is kiadott a földmívelésügyi miniszter 1896. évi 38.286. szám alatt egy rendeletet, mely a részletekkel foglalkozik. P. o. mikor kobozható el a hamisítvány, mikor használható még fel ipari célokra s ez esetben mikép lehet élvezhetetlenné tenni, denaturálni stb.

Az 1876. évi XIV. és az 1895. évi XLVI. t.-c.-en kívül még a tápszertörvénykezés keretébe tartozik a bortörvény, vagyis az 1924. évi IX. t.-c. is. Nálunk tehát egységes tápszertörvény nincs, hanem e három törvényben és számos földmívelésügyi, belügyi, igazságügyi, kereskedelemügyi miniszteri rendeletben foglaltatnak azok a követelmények, melyeket az élelmiszerekkel szemben támaszthatunk. A rendeletek közül pl. fontos az 1905. évi 35.556. sz. belügyminiszteri rendelet, mely a festési tilalomról szól s felsorolja a megengedett ártalmatlan festéket (pl. vaj festése stb.).

Jelenleg tehát széttagolva e három törvény és sok földmívelésügyi, belügyi, igazságügyi, kereskedelemügyi miniszteri rendelet intézkedései szabályozzák az élelmiszerek forgalombahozatalát. Megjegyzendő, hogy eddig nagyon sok élelmiszert még nem soroltak az 1895. évi XLVI. t.-c. hatálya alá: minélfogva ilyen esetben ma is csak az 1876. évi XIV. t.-c. értelmében, tehát csak akkor, ha az egészségre ártalmas, lehet eljárni.

A törvényeknek az a része, mely a büntetésekről (pénzbírság vagy elzárás) szól, nem tartozik ugyan ide, de talán nem felesleges megemlíteni, hogy nálunk az élelmiszerhamisítást csak kihágásnak (nem büntettnek) minősítik s ezért a kiszabott büntetések is legtöbbször túlenyhék.

II. RÉSZ.

AZ ÉLELMISZEREK ROMLÁSA ÉS ELTARTHATÓSÁGA. KONZERVÁLÁS.

A romlás okozta elváltozások és azok megakadályozása.

Tudjuk, hogy a szerves testek levegő és nedvesség jelenlétében, bizonyos hőmérsékleti határok között elbomlanak. Ezek a bomlások, látszólag minden külső hatás nélkül, esetleg olyan mélyrehatók lehetnek, hogy végül is a szerves részekből nem marad semmi s csak szervetlen (hamu) alkatrészek maradnak. Az elbomlást főleg apró szervezetek — mikroorganizmusok — okozzák, melyek elszaporodva, a szerves részeket felemésztik. Minthogy tehát a legtöbb élelmicikk olyan szerves anyagokból áll, amelyek megfelelő apró szervezetek hatására, ha életfeltételeik is adva vannak, elbomlanak, a friss élelmiszerek romlását csak úgy akadályozhatjuk meg, ha valamilyen módon ezeknek az apró szervezeteknek életműködését lehetetlenné tesszük. Ha ez sikerül: akkor a romlandó anyag tartóssá válik s a készítmény tartós árunak vagy konzervnek nevezhető. Ha az élelmiszerek előállítási — kezelési — módjain végigtekintünk, azt látjuk, hogy kikészítésük stb. mindig egy közös alapelv szerint történik; minden művelet arra irányul, hogy azokat minél tovább eltartható állapotba juttassuk, vagyis konzerváljuk. Így: a tojást, a tejet hűvös helyre teszik, a levágott állatból a vért kicsurgatják stb. A konzerválás tehát nem egyéb, mint harc a baktériumok ellen; a konzzerviparnak feladata az apró szervezetek életkörülményeit olyanná tenni, hogy vagy teljesen elpusztuljanak, vagy legalább is működésükben hosszabb időre megakadályoztassanak.

A „romlás" közben a következő változások figyelhetők meg: 1. *színváltozás* (világos anyagok sötétebbek, színesek halványabbak lesznek), 2. *ízváltozás* (savanyú, csípős, keserű ízűvé lesznek), 3. *szagváltozás* (megfelelő szagok elbomlanak, vagy meg nem felelők jelentkeznek), 4. *penészképződés* (kisebb-nagyobb felületen), 5. *erjedés* (habos és szénsavfejlődés, élesztőkiválás, savanyodás), 6. *virágosodás* (penészre emlékeztető virágélesztőbevonatok a felületen), 7. *rothadás* (rossz szagú gázok, elszíntelenedés), 8. *elenyészés* (elemi alkotórészekre szétesés). Ezeket a bomlási jelenségeket nem lehet egymástól szigorúan elválasztani; néha egyenkint, gyakran együttesen jelentkeznek. A leg-

több élelmiszer romlásánál a nitrogéntartalmú szerves anyagok, főkép a fehérjék bomlása a fontos, bár lehetnek a romlás okozói erjesztőgombák is. A fehérjebomlást (rothadást) különböző baktériumok idézik elő, melyeknek nagy száma ismeretes, de a legtöbb ugyanazokkal az enzimekkel rendelkezik. Két főcsoportra oszthatók: aerob és anaerob bakteriumokra, melyek egymás mellett metabiozisban működnek. Először a levegő oxigénjét kívánó aerobok kezdik meg munkájukat a rothadó anyag felületén, míg az anyag belsejében az anaerobok működnek, melyek széndioxidot és ammoniát fejlesztenek; ezek a gázok a külső rétegből kiszorítják az oxigént és azáltal is megakasztják az aerobok működését, hogy a közeg lúgos lesz. Az aerobok savanyú vagy neutralis közegben, az anaerobok gyengén lúgos közegben szaporodnak.

A rothadás rendes termékei:

1. Nitrogén (N_2), hidrogén (H_2), széndioxid (CO_2), kénhidrogén (H_2S), foszforhidrogén (H_3P), metán (CH_4) és egyéb illanó szénhidrogének;

2. illanó anyagok: ammonia (H_3N), illanó zsírsavak, fenol, indol, szkatol;

3. nem illanó anyagok: leucin, glikokol, tirosin, xantin, hipoxantin, guanidin, fenilecetsav, fenilpropionsav, borostyánkősav stb.

A rothadás termékei az alkaloidokkal rokon nitrogéntartalmú szerves bázisok; ide tartoznak a többnyire mérgező hatású hullaalkaloidok vagy *ptomainok*. Ilyenek rothadó húsban a neurin és metilguanidin, romlott halban a muscarin stb.

A ptomainokkal sok tekintetben rokonanyagok a *toxinok*, melyek a bakteriumok anyagcseréjének alaktalan termékei, sokszor élelmicikkek romlásakor is képződnek és veszélyes mérgezéseket okozhatnak (pl. kolbászmérgezés); a legtöbb toxin 60 C°-on elpusztul ugyan, a fény iránt is igen érzékeny és az emésztőnedvek a legtöbb toxint elpusztítják: de éppen a hús- és kolbásztoxinokra ez nem áll, ezért oly veszélyes a romlott hús.

Általában az élelmiszerek elváltozásait előidéző okokat, két csoportba oszthatjuk. Megkülönböztetünk *élőszervezetektől eredő*, vagyis *biológiai okokat* és *külső tényezőktől eredő*, azaz *fizikai okokat*. Az elsők állati és növényi organizmusok életműködése folytán lépnek fel, míg az utóbbiakat a fény, hő, nedvesség, levegő stb. idézik elő. Ha ismerjük az okokat, akkor módunkban van az elváltozás vagyis a romlás megakadályozása. Minthogy a bomlás minősége az élelmiszer összetételétől is függ, ha az alkalmas konzerválási módot meg akarjuk állapítani, ezt is ismernünk kell.

Az élelmiszerek eltarthatóságát célzó törekvések közben azonban

mindig figyelembe kell vennünk, hogy úgy a biológiai, valamint a fizikai okok az élelmiszerben (konzervben) mindenkor belső, tehát chémiai elváltozást idéznek elő, amellyel rendszerint együtt jár a közvetlenül észlelhető tulajdonságok megváltozása is. (Pl. megváltozik az élelmiszer színe, íze (zamata), szaga stb.

A biológiai okokból eredő változások megakadályozása kétféleképen: fizikai és chémiai módon lehetséges. A fizikai módszerek szerint, a konzerválandó élelmiszerből semmit sem veszünk el és semmit sem adunk hozzá. A chémiai módok alkalmazása mellett, bizonyos anyagok hozzáadásával az apró szervezetek (mikroorganizmusok) tevékenységét megakasztjuk, vagy magukat a mikrorganizmusokat pusztítjuk el. — A fizikai és chémiai módszerek között áll a szárítás; ezzel a konzerválandó anyagnak víztartalmát vonjuk el, minek következtében megváltozik az apró szervezetek táplálótalaja.

Fizikai módok: melegítés, hűtés.

Fiziko-chémiai mód: szárítás.

Chémiai módok: sózás, füstölés, cukrozás, savanyítás, alkohol, zsír, vagy chémiai készítmények hozzákeverése.

A fizikai okokból származó változások megakadályozása. A levegő hatása elkerülhető, ha az élelmiszert teljesen megtöltött edényben, légmentesen elzárva tesszük el. Olyan cikkek, melyek nyitott edényben vannak, elzárhatók a levegőtől pergamentpapírral, olaj-, vagy zsírréteggel, fémfóliával, pl. sztaniollal. *Fénytől* óvhatjuk célszerű csomagolás által; ha fényt átnemeresztő, vagy legalább a chémiailag ható sugarakat elnyelő barna üvegekbe csomagoljuk stb.; a legideálisabb erre a konzervdoboz. Ha fényt áteresztő üvegben van a konzerv, akkor sötétben tartjuk el, vagy fénytállóra festjük, esetleg a benne levő festéket rögzítjük. A zöld, vagy más természetes festőanyag rögzítése, illetőleg az áru megfestése szükséges lehet akkor is, ha a kezelés közben felmelegedett áru színe meghalványult. Mivel általában a chémiai reakciók sebessége csökkenő hővel csökken, sokat érhetünk el a hűvös, hideg helyen való elraktározással, de lehetőleg kerülnünk kell a megfagyásig való lehűtést, mert ez az állományt — konzisztenciát — rosszabbíthatja.

A konzerválás módszerei.

Konzerválás hővel. Dobozkonzervek.

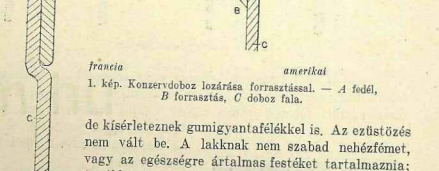
Bizonyos hőfokra melegítve a konzerválandó anyagot, az apró szervezetek és csiráik elpusztulnak; az ilyen anyag csirátlan, *steril*. Ha meggátoljuk az utólagos fertőzés (infectio) lehetőségét azáltal, hogy

csirától mentesen lezárjuk: akkor a csirátlanított anyag állandóan eltartható. Miért nem csirátlanítjuk összes élelmiszereinket? Azért, mert sok teljesen ízletelenné válik e művelet közben, elpusztulnak benne a vitaminok s azonkívül az eljárás drága, nem volna jövedelmező. Fertőtelenség (sterilitás) úgy érhető el, hogy a konzerválandó anyagot légtől mentesen, lezárt edényben melegítjük, nyílt vízfürdőn 100 C°-on, autoklávban 120—121 C°-on; a melegítés időtartama körülbelül fordított arányban áll a hőfokkal, de bizonyos hő és időtartam szükséges a konzerválandó anyag minősége szerint. Ha a hőmérséklet 100 fokon alul marad, az élő baktériumok elpusztulnak, de spóráik megmaradnak, ezt az eljárást Pasteur után *pasztörizálásnak* nevezzük. Némely élelmiszer csak rövid ideig bír ki olyan hőmérsékletet, amelyen a baktériumok elpusztulnak, de a spórák nem; a spórák aztán rövidesen kifejlődnek tengődő — vegetatív — alakokká, melyeket elpusztítandó, az élelmiszert újabban melegítésnek vetjük alá, mit többször megismételve, végül sterilis terméket kapunk. Ezt szaggatott, vagy *frakcionált sterilizálásnak* nevezzük.

A melegítéssel való konzerválás Appert (1804) francia szakács nevéhez fűződik. Eljárását még néhol ma is eredeti kezdetleges állapotában alkalmazzák. Eszerint a konzerválandó anyagot dobozba légtől mentesen elzárva, forró vízben kell melegíteni. Appert eljárását 1839-ben Fastier némileg módosította, amennyiben a dobozokon apró nyílást hagyott, hogy melegítés közben a levegő eltávozhasson; melegítés után a nyílást pecsétviasszal kellett leragasztani. Ma a dobozkonzervek (Büchsen-konserven) nagy üzemben, gyárilag készülnek. A konzervgyártás minden esetben szükséges általános műveletekből és olyan különleges műveletekből áll, milyenecket a termék természete megkíván. Minden dobozkonzervnek két főkövetelményt kell kielégítenie: 1. az edénynek tökéletesen kell zárnia, 2. az edény tartalmának (a konzervnek) sterilnek kell lennie. A gyártás két részből áll; az egyik az edény (doboz, üveg stb.) készítése és bezárása, a másik a lezárt edény sterilizálása. Nagyobb üzemek rendesen maguk készítik a dobozokat. Legelterjedtebbek a kétszer ónozott vaspléhdobozok, míg üvegekben csak a gyümölcs- és finomabb főzelékkonzervek kerülnek forgalomba. A fémdobozok előnyei az üveggel szemben, hogy nem törékenyek, olcsóbbak, magasabb hőmérsékleten nem repednek meg és könnyebben zárhatók el légtől mentesen. A fémdobozok hátrányos tulajdonsága, hogy a doboz tartalma fémtartalmú lehet, miért színe és íze is szenvedhet.

A doboz ónozott vaspléhből (Weissblech) készül; vastagságának, ha a doboz kicsi, 0·23 mm-nek, ha nagy, 0·32 mm-nek kell lennie és

1%-nál több ólmot nem szabad a fémnek tartalmaznia. Miután még a kétszer ónozott vaspléhet is megtámadhatja a konzerv savtartalma, ezért rendesen lakkréteggel vonják be vagy vernirozzák. Kis üzemben a lakkot ecsettel mázolják reá a vasplémre; gyári üzemben kádban levő lakkon húzzák keresztül a vaspléhlemezt és a reátapadt lakkréteget henger teszi egyenletessé, majd rövid előszárítás után 1—2 órára a 130—160 C°-os „lakkozókályhába“ teszik, hol a reágégetés előtt ezüsttiszta pléh, égetés után sárgaréz, vagy aranyszínű lesz. Azonban nehéz olyan lakkot találni, mely a fémhez jól tapad, nem pattogzik le, nem oldódik, hőálló és olcsó. Leggyakrabban kopállenolaj-lakkal dolgoznak,



francia *amerikai*

1. kép. Konzervdoboz lezárása forrasztással. — *A* fedél, *B* forrasztás, *C* doboz fala.

de kísérleteznek gumigyantafélékkel is. Az ezüstözés nem vált be. A lakknak nem szabad nehézfémet, vagy az egészségre ártalmas festéket tartalmaznia; továbbá, ha 2 órán át melegítjük 4% borkősavat és 20% cukrot tartalmazó vizes oldatban, ne oldódjék fel ízlés és szaglás útján észrevehető mennyiség belőle.

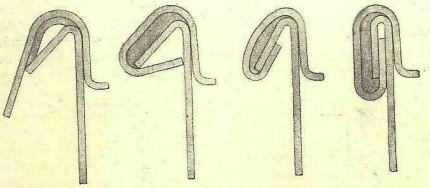
A dobozok lezárására két módot használnak:

1. *A leforrasztás* a régibb és ma is igen elterjedt mód. A francia dobozokon a doboz felül kissé kitágított és a fedél belül fekszik a doboz falára, míg Amerikában a fedelet kívül fektetik reá. Ma már minden gyár géppel forraszt; a forrasztófém gépiesen reáhelyeződik a dobozra, mely tengelye körül forogva kerül a forrasztóvas alá. A forrasztófém 10%-nál több ólmot nem tartalmazhat.

2. *A doboz peremének és a fedélnek alkalmas tömítésével és összepréselésével*, vagyis a két fémlapot (dobozpereme és fedő) géppel erősen összenyomják és hogy hézag ne maradhasson, a fémlapok közé tömítőanyagot helyeznek. Ilyen tömítőanyag lehet kaucsuk, kender és ásványi anyagok keveréke, lehet azbeszt, ón, mely esetben a 0·2 milliméter önszalagot a fedél széléhez ragasztják (a gép fordulatszáma percenkint 800). A tömítőanyagnak ólomtól mentesnek kell lennie.

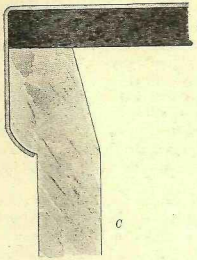
A dobozlezárógépek az egykarú vagy kétkarú emeltyű elve szerint működnek.

A 2. képen látható a gépnek a fedéllemezre és a dobozfalra gyakorolt négy nyomása; a sötétebben feltüntetett rész a tömítőanyag.



2. kép. Konzervdoboz lezárása.

A préseléssel való (második) eljárás azért célszerűbb a forrasztásnál (első), mert nem igényel különleges szakmunkást. Általában a forrasztással készült dobozok jobban zárnak. Olajos konzervek csak forrasztott dobozban tarthatók el, mert az olaj megtámadja a tömítő kaucsukkeveréket.



3. kép. Üvegek lezárása (Berthoud módszere). A = fémlap, B = parafalemez, C = üvegnyaka.

Az üvegek elzárására nagyon sok szabadalmazott eljárás használatos. Igen elterjedt a *Weck*-féle elzárási mód, melynek alapelve, hogy sterilizálás közben a födelet rúgó szorítja a tömítő karikára (ha ez kaucsuk, akkor csak olyan ként tartalmazhat, mely 4%-os borkősavoldattal főzve nem fejleszt kénhidrogént), míg kihűlés után légüres tér képződvén, a külső légnyomás szorítja le a fedelet.

Külföldön elterjedt a Berthoud-féle lezárási mód: az üveget fémlap s alatta vékony parafalap zárja le; a fémlapot a gép a gyorsan forgó üveg nyakához szorítja. Az üveg tartalma nem érintkezik fémmel (ezért benne még pirosszínű érzékeny gyümölcsök sem kékülnek meg), de hátrányos, hogy az üvegek nem könnyen nyithatók ki.

A lezárt doboz sterilizálása. A konzerválandó anyaggal megtöltött, jól lezárt doboz (üveg) a sterilizálóba kerül, hol 100—120 C°-on marad néhány percig, esetleg több óráig is, a doboz tartalma és nagysága szerint. A hevítés célja az apró szervezetek elpusztítása. A hőfok az anyag neméhez és a hevítés idejéhez mérten változik. Néhány fontosabb élelmicikk sterilizálására a gyakorlatban a következő kipróbált adatok váltak be:

		C°	Időtartam
1 literes dobozban	zöld borsó	115	20 perc
1 „ „	„ „	105	60 „
1 „ „	zöld bab	115	10 „
1 „ „	„ „	105	30 „
1 kgros „	hús	115	75 „
1 „ „	„	112	120 „
1 „ „	gyümölcs	100	35—45 „

A hevítés ideje természetesen a doboz nagyságától is függ; nagyobb doboz tartalmának átmelegedésére hosszabb idő szükséges:

Zöld borsó ½ literes dobozban		12 percig	110	C°-ra	
„ „ 1 „	„	16 „	110	„	
„ „ 2 „	„	20 „	112	„	
„ „ 4 „	„	25 „	112	„	melegedik.

A konzervdobozok ürtartalma rendesen 900 cm³, ami 1 normálkilogrammnak felel meg; forgalomban vannak 2 kg-os és 5 kg-os dobozok is.

Nagyobb üzemben a lezárt dobozokat fémkosárba rakva, daruval (csigákkal) eresztik bele az autoklávba (lásd a 4. képet); az autoklávot csak félig töltik meg vízzel, betakarják, jól lezárják s aztán 3—4 légköri nyomáson gőzt vezetnek be, mire a bennlévő víz felforr. Egy külön e célra szolgáló csapon a gőzt egy ideig kifúvatják, hogy a levegőt az autoklávból eltávolítsák. Ez főleg azért szükséges, hogy a manométer leolvasásából pontosan következtethessünk a hőmérsékre:

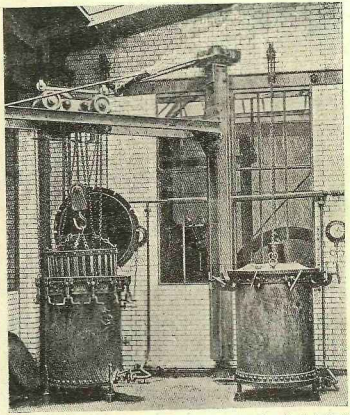
100 fok	1	atmoszféra
105 „	1·18	„
120 „	2	„
127 „	2½	„

Általában azt tartják, hogy a dobozokat jobb rövid ideig, magasabb hőmérsékletre melegíteni. Kellő ideig tartó melegítés után a dobozokat kiemelik az autoklávból; a meleg dobozok puffadtak, de a

jók kihűlés után kissé behorpadtak, míg a rosszak felpuffadtak maradnak, ami erjedést, gázfejlődést jelez. Ezt nevezik a dobozok bombage-ának; jól vezetett üzemben legfeljebb 1% rossz doboz fordul elő.

Konzerválás hideggel.

Bizonyos hőfokon alul megszűnik az összes apró szervezetek élettevékenysége; tehát az ennyire lehűtött élelmiszerek nem változnak;



4. kép. Konzervek sterilizálása autoklávban. (Balról nyitott, jobbról lezárt autokláv.)

azonban ez az eltarthatóság feltételes és csak a hűtés tartama alatt nincs elváltozás, mert az apró szervezetek a hidegen nem pusztulnak el, csak mozdulatlanságba jutnak. Ha a lehűtött élelmiszer melegebb helyre kerül, akkor megint megkezdik tevékenységüket. Ha hűtött, vagy fagyasztott élelmiszert közvetlenül meleg helyre teszünk, akkor könnyen, illetőleg gyorsan romlik, mert a hideg árura a meleg levegőből

nedvesség csapódik reá s vele együtt a levegőből bakteriumok is lecsapódnak. A hideg csak addig konzervál, amíg az árut hidegen tartjuk, tehát az árut fogyasztásig meg kell óvni a felmelegedéstől.

A hideget a konzervgyártásban 40—50 év előtt kezdték alkalmazni. Egyik legfontosabb használata a húsnak messzire való szállítása fagyasztott állapotban (hűtőhajókon Ausztráliából, Dél-Amerikából Angliába), amivel együttjár hűtőházak (5. kép) építése elraktározás céljából. A hideggel való konzerválásnak a többi eljárásokkal szemben az az előnye, hogy kevésbbé változtatja meg az árút, amely úgyszólván tel-

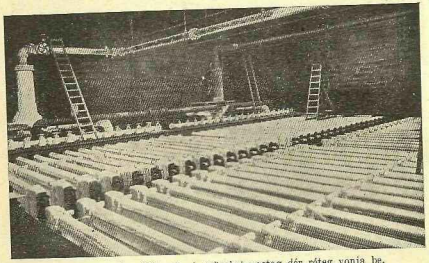
5. kép. A Magyar Élelmiszer és Vadkiviteli Rt. hűtőháza Budapesten.

jesen természetes állapotban kerül a fogyasztóhoz. (Az árut nem denaturálja.) Miután a hideg ellensúlyozza az apró szervezetek tevékenységét, ezek a nekik meg nem felelő körülmények között nem fejlődhetnek, lappangó állapotban maradnak. Jogosan felmerülhet az a kérdés: nem lehetne-e nagy hidoggel fertőtlenítni? A tapasztalás azt bizonyítja, hogy az apró szervezetek még nagyon nagy hidegnek is ellentállanak. Élesztő még —113 C°-on (éter és (CO_2) sem pusztul el; Pictet szerint —200 fokon 110 óráig kitett magvak nem vesztik el csirázóképességüket. Azok a kísérletek, melyeket fémdobozokban levegőtől mentesen lezárt konzervekkel a nagy hideggel való fertőtlenítés céljából végeztek, meddők maradtak.

A hűtésre rendesen ú. n. hűtőkamrákat vagy hűtőházakat használnak, melyeket mesterséges hideggel tartanak az előírt hőmérsékleten. Lambart szerint mintegy 40 ezer hűtőgép működik az egész világon, melyek napi 10 millió kg jéggel egyenlő értékű mesterséges hideget állítanak elő. A hűtés módja háromféle:

1. *Közvetlen hűtés*, mikor a komprimált gáz a hűtőcsövekben terjed ki. Ebben az esetben a hűtés a csőhálózatban és a kamrákban nem egyenletes, a hőmérsék ingadozó.

2. *Közvetett hűtés hideg folyadékkal*, mikor a kamrákat hűtő csőhálózatban hűtött vizet vagy kalciumklorid-oldatot áramoltatnak; ez jobban bevált, mert a hőmérsék könnyen szabályozható; de hátránya, hogy



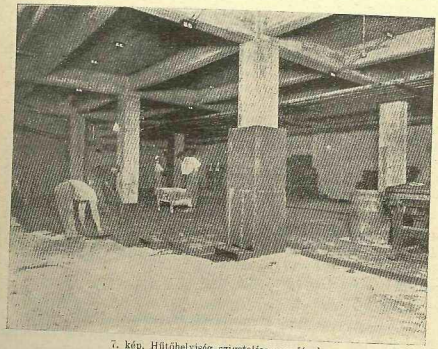
6. kép. Hűtő radiátorok. A csöveket vastag dér réteg vonja be.

a radiátorok a kamrákban sok helyet foglalnak el, rajtuk dér képződik s a fémrészeket állandóan tisztítani kell. (6. kép.)

3. Újabban úgy járnak el, hogy a kamrákba előzetesen lehűtött, szárított, szűrt levegőt hajtanak be, ami biztosítja az állandó száraz hideget és a levegő kellő kicserélődését.

Elektromos szellőztetőkkel gondoskodnak arról, hogy a kamarákban ne legyen állott, szagos és nedves levegő. A hideg elvesztését úgy akadályozzák meg, hogy a hűtőkamrát, a talajt, padlót, falakat, tetőt, ajtókat elegendően szigetelik. A jó szigetelő főkellékei: a rossz hővezetés, továbbá ne legyen tűzveszélyes, a rothadásnak ellentálljon, ne legyen szaga stb. Sokféle szigetelőanyagot próbáltak ki. Rossz eredményeket adott a nemez (Filz); a fűrészpor nedvesedő, sok nedvességet tart vissza, rothad; jobban bevált turfával és infuzóriaföldde keverve. Használtak

parafát (7. kép) kátrányozott brikett-alakban és porszerű parafát is. A faszénnek hátránya, hogy ég; ennek ellenére Skóciában nagy gyár készít szigetelőt ásványi anyagokkal kevert faszénből. Az angol hűtőhajókat ezzel szigetelik. Előnye, hogy szagtalan és a szagos gőzöket, gázokat elnyeli. Salakgyapjú néven elterjedt egy teljesen ásványi jellegű szigetelőanyag, melyet a nagy olvasztók salakjából állítanak elő. Nagyon



7. kép. Hűtőhelyiség szigetelése parafával.

finom szemecskéjű, sok levegőt zár magába, gyapjúszerű. Ezt tartják a legjobb szigetelőnek. Rocques szerint jóság szerinti sorrendben a következő szigetelők használatosak: 1. salakgyapjú (laine minéral), 2. skót gyári faszén, 3. parafapor, 4. gyapjú, 5. infuzóriaföld, 6. faszénpor, 7. parafadarabok, 8. kokszpor, 9. fűrészpor, 10. fahamu.

Az élelmiszereket legjobban konzerváljuk, ha minden egyes cikknek a neki legjobban megfelelő hőmérséket adjuk meg. Sokszor a hideg levegőnek a víztartalma is fontos, p. o. a tojáskonzerválás esetében. E tekintetben a tapasztalásra támaszkodunk; Loverdo szerint a legalkalmasabb hőfok:

1·7 C°	hús lehűtve
−3·9 „	„ fagyasztva
4·4 „	hal lehűtve

−4·0 C°	hal fagyasztva
−3·9—1·2 „	vaj
0—0·6 „	sajt
0·6—1·7 „	tojás
1·7 „	olaj
0·6—2·2 „	alma
0 „	barack
1·7 „	paradicsom

Konzerválás szárítással.

Az élelmiszerek konzerválását szárítás útján, már régóta ismerik és különösen a gyógyfüvek, főzelékfélék, gyümölcsök, valamint a hús és halak eltartására is kiterjedten alkalmazzák. A szárítás, vagyis vízelvonás által, kedvezőtlen irányban megváltoztatjuk az apró szervezetek táplálótalaját s ez elejét veszi elszaporodásuknak. A szárítás különböző hőmérsékleten történhetik; alacsony hőmérsékleten (20—30°), közepesen (60—80°) és magas hőmérsékleten (100—110°), bár a magas hőmérséklet iránt a legtöbb élelmicikk nagyon érzékeny. Végezhetjük a szárítást szabadban a napon és mesterséges szárítókban.

A közvetlen fűtéssel, vagy füstgázokkal való szárítás élelmiszereknél nem alkalmazható, mert a hőmérsékletet és a füstgázok tisztátalanságait nem bírnák ki. Kivétel a füstölés, amiről később szó lesz. Megfelelőbb sok esetben a gőzzel való közvetlen szárítás, de legjobb a melegített száraz levegővel való szárítás.

A szárító levegőnek

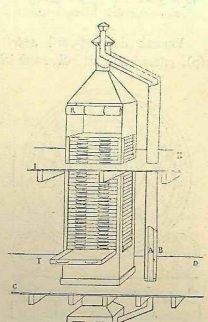
1. fel kell melegíteni a szárítandó anyagot;

2. hőt kell szolgáltatnia az eltávolítandó vízmennyiség elpárologtatására;

3. az elpárologtatandó vizet magába kell fogadnia.

A szárítótérbe bocsátott meleg levegő annyi hőt veszít szárítás közben, amennyi a szárítandó anyag felmelegítésére és a víz elpárologtatására kell. A meleg levegővel való szárításnak alapelve, hogy a melegített levegő nedvességtartalma viszonylag csekély legyen és a levegő vizének tenziója elég alacsony legyen a nedves áru vizének elpárologtatására. Pl. ha 10 fokon vízgőzzel telített levegőt 50 fokra felmelegítünk, akkor az telítetlenné lesz, vagyis annyi vízgőz felvételére képes, amennyi szükséges, hogy 50 fokon telített legyen, tehát felmelegített levegővel annál több vizet lehet elpárologtatni, minél magasabb hőmérsékletre melegítettük fel az eredeti levegőt és minél szárazabb volt az eredeti levegő. A fűtőtérben felmelegített levegőt bocsátjuk a szárítótérbe.

A levegőnek már a fűtőtérben annyi meleget kell fölvennie, hogy a szárítótérben lévő állványokat, cserényeket és anyagot eléggé felmelegítse és az elpárologtatandó víz rejtett hőjét is fedezze; továbbá annyi levegőt kell áthajtanunk, amennyi (a maga eredeti víztartalmát nem számítva) még az elpárologtatandó nedvességet felveheti. (E. Hausbrand könyve: „Das Trocknen mit Luft und Dampf“ bövebben.) Miután a szárítás hatásfoka annál kedvezőbb, minél magasabb hőn szárítunk, ezért a gyakorlatban lehetőleg olyan magas hőfokon szárítanak, hogy az a szárítandó anyag minőségének még ne ártson. A szárítandó anyag természete szerint, p. o. a hús, gyümölcs, burgonya, a legkülönfélébb szárítókat alkalmazzák, melyekkel később bővebben foglalkozunk. Legrégibbek a szilva aszalására szolgáló *aszalókemencék*, de a mai gyümölcsaszalás és zöldségszárítás nagyrészt már előre felhevített levegővel történik, melyekben a levegőáram iránya alulról felfelé halad (l. 8. kép), vagy pedig melyekben a levegőáram iránya ferde és végül vannak olyanok, melyekben az irány vízszintes, mely utóbbihoz tartoznak a *csatornaszárítók* is.



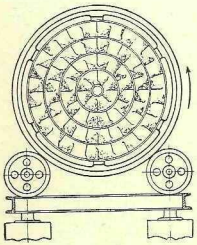
8. kép. Reynold-féle szárító. Több emeleten elhelyezhető; *F* = fűtés, *A* kéményt egy szélesebb *B* csőkémény vesz körül, ami a légáramlást emeli. A cserények felülről lefelé száradnak, a kiszáradt legalsót kihúzzák.

Ezek körülbelül 20 m hosszú, szigetelőfallal alkotott 2—3 m átmérőjű vízszintes csövek, melyekbe a szárítandó anyagot cserényeken szétteregetve állvány-kocsikon tolják be; a melegített levegőt légszivattyú nyomja vagy szívja be és mire a kocsi a csatorna végére jut, a szárítás megtörtént.

Vannak *szekrényes vagy kamrás szárítók* (lásd 9. kép), melyekben a szárítandó anyagot alulról fűtött szekrényekben terítik széjjel; az egyik kamrába alulról megy be a forró levegő és felül távozik a másik kamrába; ha felülről megy be, alul szívja ki a ventilátor. Ezekben a zöldség és gyümölcs fokozatosan és egyenletesebben szárad s jobb a kihasználás is.

9. kép. Aszalókamrák. A kamrák páronként együtt működnek, a meleg levegőt egymásután két kamrán vezetik át, csak aztán kerül a szabadba; az egyik kamrán alulról felfelé, a másikban felülről lefelé halad át a meleg levegő.

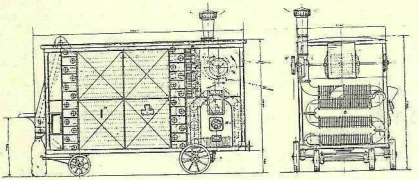
Vannak dobrendszerű *szárítódobok, szalagszárítók* (10. és 11. kép), *gőzszárítók* és *vákuumszárítók*; ezekkel az egyes cikkeknél még külön foglalkozunk. A sok rendszer közül legolcsóbb a kezdetleges, közvetlen égési gázokkal való szárítás; azután következik a gőzzel, végül a mérsékelten hevített levegővel való szárítás.



10. kép. Dob-szárító.

Konzerválás sózással.

Sóval keverve vagy sóval bedörzsölve a romlandó anyag konzerválható, mert a nátriumklorid vizet von el és a sótartalom miatt a besózott áru nem kedvező táplálótalaj az apró szervezeteknek. De a sónak ez a konzerváló hatása csak bizonyos mennyiségű (6—10%) só jelenlétében kezdődik és az apró szervezetek tevékenysége nem szűnik meg csak olyan nagy sókoncentráció esetén, mely az élelmiszeriparban



11. kép. Szalagrendszerű szárító.

nem jöhet tekintetbe. Sózni csak a húst s a halat szokták. Ha a nátriumklorid mellett még kevés salétromot is alkalmaznak, az eljárást pácolásnak (Pöckeln) nevezik.

Konzerválás füstöléssel.

Lomblevelű fák füstjének tesszük ki a konzerválandó anyagot. A füst különböző fenolokat, aldehideket, ecetsavat tartalmaz, melyek az anyagba behatolnak és a vele kapcsolatos szárítás folytán konzerválnak. Rendesen előzetesen sózott vagy pácolt húst és halat szoktak füstöléssel konzerválni.

Konzerválás cukrozással.

Miként a só, a cukor is csak nagyobb mennyiségben konzervál. A nád-, répa-, keményítőcukor, illetőleg keményítőszirup valamely élelmiszerhez való öntése ezt mint táplálótalajt az apró szervezetek részére alkalmatlanná teszi. Kismennyiségű cukor élesztők és penészgombák táplálékául szolgál. A konzerváláshoz szükséges cukormennyiség a konzerválandó anyag 50—60%-a. Cukrozással leginkább gyümölcskonzervek készülnek.

Konzerválás savanyítással.

Minthogy a bakteriumok kedvelik a közömbös vagy alkalikus táplálótalajt, szaporodásukat savanyítással megnehezíthetjük. E végett 3% savat (ecet-, borkő-, citromsav) vagy közvetlenül hozzáöntünk a konzerválandó anyaghoz, vagy pedig bevárjuk a sav önkéntes képződését (p. o. a tejsavét). Élesztők, különösen penészgombák fejlődését az ilyen savmennyiség nem gátolja meg. A gyakorlatban erős mesterséges savanyítással konzerváljuk a „marinirozott" halat, míg a természetes savanyítás (tejsav) főzelékféléknél (savanyított káposzta) szokásos.

Konzerválás alkoholozással.

Ha az alkohol kellő mennyiségben van jelen, az apró szervezetekre nézve méreg; elpusztulnak és újabb fertőzés is elmarad. Az alkoholt konzerválás céljából vagy közvetlenül elegyítjük a konzerválandó anyaghoz, vagy cukorból erjedéssel képződik. Ha csak kevés alkohol van jelen, 10—12%-nál kevesebb: akkor megjelenhetnek olyan apró szervezetek, amelyek az alkoholt ecetsavvá oxidálják.

Konzerválás zsírral.

A zsír, vagy az olaj elégséges mennyiségben hozzáadva szintén konzerváló hatású, amennyiben a táplálótalajt az apró szervezeteknek alkalmatlanná teszi. Elhoz hozzájárul még, hogy a levegőt a konzerválandó anyagtól elzárja, úgyhogy zsíros, melegítéssel csirátlanított élelmiszerek utólagos fertőzése csaknem ki van zárva.

Konzerválás chemiai szerekkel.

A chemiai konzerválószerek már egészen kis mennyiségben is alkalmatlanná teszik a táplálótalajt az apró szervezetek élhetésére. Ezeknek különleges tulajdonságai: az erjedést vagy rothadást gátlás (antiszeptikum, antizimotikum). A „chemiai-konzerválók"-nak a konzerválandó anyag külső tulajdonságait — pl. a színét — nem szabad megváltoztatniok, azonban a belső — chemiai — átalakulást meg kell akadályozniok. Ha erre nem alkalmasok, akkor nem „konzerválók". P. o. ha a vagdalt húst nátriumszulfit hatásának teszik ki, csak az áru színét konzerválják, de a vagdalék bomlását a nátriumszulfit nem akadályozza meg. Ez tehát csak „látszólagos" pszeudókonzerválás.

A chemiai konzerváló anyagoknak olyan vegyületeknek kell lenniök, amelyek a romlást okozó apró szervezeteket megmérgezik vagy legalább is hatásukat gátolják. Mint nagyon hatékony vegyületek, melyekből kis mennyiség elegendő, a konzerv ízét nem változtatják meg és így a fogyasztó nem is veszi észre jelenlétüket. Ennek a körülménynek nem ritkán komoly következménye lehet; éppen azért ilyen vegyszereknek konzerválási célokra való eltiltása vagy megengedése hosszú évtizedes vitákat idézett elő. 1891-ben Pasteur azoknak a pártjára állott, akik türelmesek s megengedhetőnek tartották a vegyi konzerválószerek alkalmazását, ha a konzerv címkéjén feltüntetik nemcsak azt, hogy milyen szer, de azt is, hogy abból mekkora adag van a konzervben. 1900-ban a párizsi higienikusok kongresszusán elfogadták Bordas tiltó javaslatát, melynek indítékai:

1. minden olyan szernek élvezete, mely erjedést gátló, akadályozza az emésztési folyamatot, tehát az egészségre ártalmas;

2. az adag bevallását követelőknek nehéz volna elegét tenni, mert amennyit A könnyen elbír, az B-re már ártalmas lehet; tekintettel kellene lenni a korra, egészségi állapotra, vesemüködésre stb.;

3. ha már romlott élelmiszerhez kevernek vegyi konzerválószert, ez a romlottságot palástolhatja;

4. gyakran károsan változtatják meg az élelmiszer táplálóanyagainak sajátságait;

5. mert vegyiszerek adagolása nélkül is lehet konzerválni.

Az 1900. évi párizsi kongresszus tehát minden vegyi konzerválószer alkalmazását megtiltotta; de sokan még ma is más nézeten vannak és következetlenséggel vádolják a higienikusokat, akik pl. a must vagy bor kénezését, a hús füstölését, pácolását eltűrik, már pedig kéndioxid, kreozot, faccet, formaldehyd, salétrom közismerten károsak az egészségre. Ha tehát a kéndioxid megengedhető a borban, miért nem engedélyezik a zöldség- és gyümölcskonzervben?

A chemiai konzerváló szerek közé számítandó a kénessav és sói, a bórsav és sói, a szalicilsav és sói, a benzoesav és a benzoátok, a nátriumfluorid, a formalin, a hidrogénperoxid, hangyasav stb.

Nálunk ezeknek a szereknek használata tilos; csak a must és bor, illetőleg a hordók kénezése (kéndioxiddal van megengedve; azonkívül *ideiglenesen* a gyümölcsleveknek konzerválása, literenkint legföljebb 1·5 g benzoesavas nátronnal, vagy 0·5 g benzoesavval, vagy 2·5 g hangyasavval és a gyümölcsízek és gyümölcskocsonyák konzerválása (1 kg-ra 1·5 g nátriumbenzoáttal) van, bevallásos (deklarációs) kényszer mellett megengedve. (1917. évi 120.068. sz. rend., 1918. évi 163.620. sz. f. m. rend.)

Nehéz arra nézve nyilatkozni, hogy a különféle konzerválási módok közül, az egyes élelmicikkek sajátos természete szerint melyik volna legalkalmasabb. A konzerválás csak ott és akkor indokolt, ahol, illetőleg amikor a fölösleg eltartásáról és az időszakos hiányok kiküszöböléséről van szó.

A legtöbb élelmicikk, mely konzerválásra szorul, évadáru (saison), vagyis az év bizonyos szakában tömegesen áll rendelkezésre, azután elfogy és a jövő évadig nem található; ezért a konzervgyárnak egyszerre nagy tömeget kell feldolgoznia, különben csaknem egy évig parlagon hevertetné berendezését, ha nem gondoskodnék *„előzetes konzerválásról"*. Az üzem fenntartása céljából tehát a főévadban az árut olyan állapotba hozza a gyár, hogy a holtévad beálltáig eltartható legyen s véglegesen csak akkor konzerválja. Ilyen „előkonzerválás"-ra alkalmas a hűtőraktárba való elhelyezés, vagy ahol ilyen nincsen, a kénezés, mert a kéndioxid szellőztetéssel, hevítéssel, illetve mosással csaknem nyomtalanul eltávolítható.

Arra nézve, hogy meddig áll el egy konzerv élvezhető állapotban, a tapasztalatok csekélyek. A jó konzervnek elvileg határtalan ideig eltarthatónak kellene lennie, de a konzervekben is (úgy mint a borban)

lassú vegyi folyamatok mennek végbe, melyek idővel minőségét megváltoztatják. Ez az idő azonban hosszú.

Ma feltehetjük, hogy a dobozokban, vagy jól záró üvegekben eltett főzelék 10—12 évig, gyümölcs 6—8 évig is eláll. Tizenöt év multán kibontott spárga (csirág) doboz-konzerv nem mutatott változást, sőt aromája jobb volt, mint a friss konzervé. Tehát téves az a nézet, hogy régibb konzerv silányabb a friss konzervnél.

III. RÉSZ.

A FONTOSABB ÉLELMISZEREK.

A) Állati eredetű élelmiszerek.

I. HÚSFÉLÉK ÉS HÚSGYÁRTMÁNYOK.

Húson a szó tágabb értelmében az állatoknak minden élvezhető része értendő; az emlősök és madarak húsán kívül ide számítandók a halak, békák, csigák, rákok, tengeri kagylók is. Szűkebb a húsvizsgálati törvényben a hús értelme; ide tartozik az izomhús (csonttal vagy anélkül, zsírszövet, kötőszövet, nyirokmirigyek), nyelv, szív, tüdő, máj, lép vese, velő, mellmirigy, garat, gyomor, vékony- és vastagbél, bélfodor, hólyag, tejmirigy, a disznónak egész bőre, a szarvasmarhának fejbőre, orra, ínye, a csontok és a friss vér, zsír (faggyú, szalonna) stb.

A fogyasztásra kerülő hús a levágható állatok izomhúsán kívül még meglehetősen sok kötőszövetet, ereket, idegeket, inakat és esetleg csontokat is tartalmaz.

A hús legértékesebb tápanyagunk; a benne levő sok fehérje, zsír és vonadékanyagok teszik értékessé. Zsír és fehérjék mellett még egyéb nitrogéntartalmú anyagok is vannak a húsban; ezeket húsbázisok néven foglaljuk össze. A hús átlagos alkotórészei a következők:

I. Víz: 72—79% a kifejlett, 90% a fiatal állatban.

II. Fehérjék: myosin, myoglobulin, albuminek, nucleinek, haemoglobin (vérben).

III. Nitrogéntartalmú vonadékanyagok:

1. Guanidin származékok: kreatin, kreatinin.

2. Purinbázisok közül: xanthin, hypoxanthin, guanin, adenin és húgysavnyomok.

3. Aminosavak: leucin, ornithin, taurin.

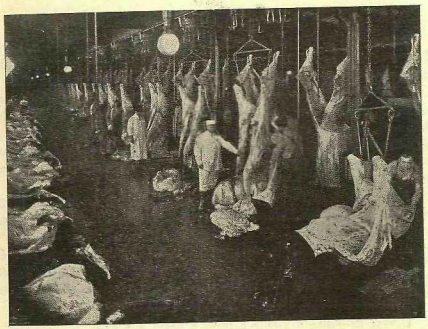
IV. Nitrogéntől mentes vonadékanyagok: glikogén, paratejsav, cukor, inosit.

V. Sók: kálium-, kalcium-, magnézium- és nátriumfoszfát és klorid.

Hizott ökör különféle részeiből vett hús összetétele König szerint:

	Víz	*N-tartalom*	Zsír	Sók
Nyakrész	73·5	19·5	5·8	1·2
Hátsórész	63·4	18·8	16·7	1·1
Vállrész	50·5	14·5	34·0	1·0

tehát a zsír növekedésével csökken a víztartalom. Az izomhús színe piros vagy fehér, fehér a szárnyasok mellhúsa. A hús piros színét egy vastartalmú fehérje okozza, amely a vérfestőanyaggal a haemoglobinnal csaknem azonos. A haemoglobin a proteidek csoportjába tartozó



12. kép. Levágott szarvasmarha feldarabolása.

vegyület; igen könnyen vesz fel oxigént (pl. tüdőnkben) s oxihaemoglobinná lesz, amely világosabb vörös színű, mint a haemoglobin, de nehezebben oldható. Az oxihaemoglobin juttatja el szervezetünk szöveteibe az oxigént, hol átadja, azaz haemoglobinná redukálódik és mint ilyen tér vissza tüdőnkbe. Az oxihaemoglobin tehát bomlékony vegyület. Vegyül a haemoglobin savakkal is acidhaemoglobinná (pl. szénsavval), melynek színe barna. Vegyül a haemoglobin szénmonoxiddal is egy piros vegyületté, mely nehezebben veszti el szénmonoxidját, mint az oxihaemoglobin oxigénjét, ezért a vérbe jutva kiszorítja az oxigént. Ez a sajátság magyarázza a szénoxidmérgezéseket.

A haemoglobin összetétele:

Állat véréből	Szén %	Hidrogén %	Nitrogén %	Kén %	Vas %	Oxigén %
Ló	54·4–54·8	6·97—7·2	17·0—17·6	0·4—0·7	0·4—0·5	19·7–20·1
Kutya	53·8–54·6	7·2—7·3	16·7—16·4	0·4—0·6	0·3—0·4	20·4–21·8
Sertés	54·2	7·38	16·23	0·66	0·43	21·36
Liba	54·1–54·3	6·8—7·1	16·2—16·6	0·5—0·6	0·5—0·6	20·69

72 C°-ra felmelegítve, a haemoglobin megalvad, elveszti vörös színét. (Ezért szürke a főtt hús.) A fiatal borjú, malac húsa kevés haemoglobint tartalmaz, ezért halvány.

Levágás után az egész izomzat megmerevedik hajlíthatatlan lesz (hullamerevedés); ennek oka, hogy a myosin, az izomrostokban lévő fehérje, hústejsav hatására megalvad. A hullamerevedés levágott állatokon fél óra mulva áll be, de agyonhajszolt állatokon (a nagy izommunka tejsavat termel) a halált követő néhány percen belül beáll. A hullamerevedés egy, néha több napig tart, azután az izmok megint puhák és hajlíthatók lesznek, mert mindig több hústejsav (paratejsav, jobbra forgató) képződik, melyben a myosin megint feloldódik. A myosin ½%-os tejsavoldatban oldódik.

A gyakorlatban, ahol az állatokat sterilen levágni és felosztani nem lehet, fontos a tejsavképződés, mert ez okozza a hús érését. A frissen vágott, hullamerev hús élvezhetetlen, főzés sem változtatja élvezhetővé és mint emberi táplálék csak akkor válik élvezhetővé, amikor a tejsav a húsrostokat fellazította. Az ilyen *„érett" hús* ujjal megnyomva, mélyen behorpad és vagy nem, vagy csak igen lassan tűnik el az uji nyoma. Érlelés céljából a húst jó 2—4 hétig jégen vagy hűtőházban feküdni hagyni. Németországban, a vágóhidakon 24 órai hidegentartás kötelező.

Kivétel a baromfi: itt a hullamerevség a halál után csak 6 vagy több óra mulva áll be, tehát a baromfi rögtön, a merevedés beállta előtt, elkészíthető.

A halak hullamerevedése csak módosítja a hal eltarthatóságát.

A húsvágás módjai.

Az állati testben a vér a legkönnyebben bomlik, tehát a hús annál tartósabb lesz, minél jobban kiürülnek levágáskor a véredények, vagyis a vágásnak az a módja a legjobb, mely szerint az elvérzés a legtökéle-

tesebb és a fájdalom, a kínzás a legkisebb. Két módszert különböztetünk meg:

1. *A vér a testben marad* (vadászat: lövés, galamb: nyaktekerés), ilyen módon kivégzett állat húsa sötétszínű és könnyen bomlik.

2. *A vér nem marad a testben:*

a) előzetes elkábítás (álarc bunkóval; ez a legemberségesebb és legcélszerűbb mód, mert az állat nem sokat szenved, jól elvérzik. Ma marhát, lovat vágóhidakon így ölik.

b) Előzetes szúrás a tarkón, nyaktövön, ami a nyúlt agyat sérti meg; az állat rögtön összeesik, mozdulatlan ugyan, de eszméletét nem veszti. Ez a mód igen kegyetlen és nem okoz tökéletes elvérzést. Poroszországban tilos.

c) Szívenszúrás vagy nyakátmetszés (sakterolás) tökéletes elvérzést okoz, de kegyetlen, mert az állat eszméletén van, le kell fektetni, nyakát leszorítani stb., ami durvaságokkal jár.

A hús értékét befolyásoló tényezők.

1. *A vágás, illetőleg az elvérzés* tökéletessége.

2. *A faj.* Legjobb a növényevők, különösen a kérődzők húsa, azután következik a mindent evők, végül a húsevők húsa. Egyes állatoknál marhánál, sertésnél sikerült kitenyészteni olyan fajokat, amelyek a legjobb húst adják. Ilyen a yorkshirei sertés. A juh- vagy birkahúst a franciák kedvelik. A kecske- és lóhús alárendelt jelentőségű.

Baromfi közül a fehérhúsúak (tyúk, pulyka, gyöngytyúk) könnyebben emészthető, de kevésbbé tápláló húsúak, mint a sötéthúsú liba, kacsa, galamb. A vadhús könnyebben emészthető, mint a hízlalt állatok húsa. Halak közül a rablóhal húsa jobb.

3. *Az állatok etetése* nagy befolyással van a hús minőségére. Például az amerikai, tengerin hízott sertés húsa vizes, puha, zsírja is nagyon puha.

A lenmagot evő baromfi húsa olajízű.

4. *Állattartás.* A sok fizikai munkát végző ökör húsa száraz, szívós, rágós.

5. *A kor.* Fiatal, néhány napos borjú húsa 80% vizet, 0·7% zsírt, kevés fehérjét, de sok enyvetadó anyagot tartalmaz, ezért 3—4 hetesnél fiatalabb borjút ne vágjunk. Az ökrök húsa legjobb 5—8 éves korukban; idővel a hús szívósabb, nehezen emészthető, rágós lesz. (Ilyen húsból kolbászfélék készülnek.) Sertések közül az 1—1½ éves a legjobb, mikor

húsa még fehér. A baromfi ne legyen idősebb, mint egy éves (nemi érettség a határ), nyúl 3—8 hónapos.

6. *A nem.* A hímnemű állatok húsa jobb, ízletesebb, a nőstényé lágyabb. Halak közvetlenül az ívás ideje előtt legjobbak.

7. *Testrész.* Igen nagy mértékben függ a hús értéke és jósága attól, hogy az állatnak melyik részéből való, mert a vízmennyiség és evvel karöltve a táplálóanyagmennyiség az egyes testrészekben változó. A legtöbb vágómarha húsa legdúsabb vízben a nyak körüli részekben, de a víz az állat farka felé mindinkább fogy. A testrészek szerint alakul a hús ára.

A fogyasztásra kerülő húsok közül legtöbb a *marhahús* (bika, ökör, tehén, tinó, üsző), mely a baromfihús után a legtáplálóbb, mert legtöbb fehérjét tartalmaz. A szarvasmarhák húsa után következik a *bárány* és a *disznóhús*, aztán a kecske- és lóhús. Olaszországban és Szászországban fogyasztják a *kutyahúst* is, melynek értéke a lóhús után következik. Minden friss húsnak van jellemző, nem kellemetlen szaga; reactiója sohase legyen lúgos, hanem mindig savanyú.

1. *A marhahús* élénk barnás-piros színű, többé-kevésbbé átnőve zsírral, márványszerű felületű, fényes. Zsírja gyengén sárgás fehér, kemény.

2. *A borjúhús* zsírral nincs átnőve; zsírja a vesékre halmozódik. 6 hónapos borjú húsa már élénk piros. Zsír puha.

3. *Az ürühús* sötét barnavörös, finomrostos; zsírja kevés, fehér és kemény.

4. *A disznóhús:* idősebb álláté sötétebb, a fiatalé gazdagon átnőve zsírral.

5. *A lóhús* barnavörös; ha levegőn áll, sötétedik s fekete-kékesvörössé válik. A sötétedés más húsokon nem oly gyors, mint a lóhúson. Az egészséges ló húsának idegenszaga nincs, csak hússzaga. Jellegzetes lóhús-szag nincs, a birkának faggyú, a bivalyhúsnak pézsma, a kecskehúsnak bakszaga van. A lóhús íze édeskés a glikogén nevű szénhidráttól. A lóhúsban átlag 0·8% a glikogén mennyisége. Ez nem állandó vegyület; a diasztáz cukorrá alakítja át. A lózsírban több a festőanyag, ezért sárga, olyan mint a tyúk zsírja, de a disznózsírnál lágyabb. A lózsír 30 C°-on olvad.

6. *A vadhús* szövete általában szilárdabb, durvább; ezért fogyasztás előtt lógni hagyják, hogy puhuljon. Zsírban szegényebb, mint a vágóhidi húsok.

7. *A kecskehús* hasonló az ürüéhez, sokkal világosabb színű. A bakkecske húsa kellemetlen szagú. A kecskezsír 43 C°-on olvad.

A húsok elkészítése, fogyasztása.

Főtt hús kétféle módon készíthetünk, a szerint, amint jó főtt húshoz vagy pedig jó húsleveshez akarunk jutni. Előbbi esetben a már forró vízbe dobjuk be a húst, a felületen levő fehérje azonnal megalvad, ami a hús belsejének kilúgozását megakadályozza. Ha jó húslevest akarunk, akkor a húst hideg vízzel tesszük fel és a vízzel melegítjük, mikor a fehérje megalvadása előtt a húsban lévő vonadékanyagok kioldódnak, mivel a hideg vízben a fehérje egy része is oldódik. Az ilyen főtt hús kevésbbé ízletes és tápértéke is kisebb.

A sütésnél a húst forró zsírba tesszük; ilyenkor a felületen a fehérje hirtelen megalvad és a húsnedvet visszatartja. A lassan beszivárgó zsír és a sütés közben keletkezett pörkölési termékek adják a húsnak sültet jellemző ízét.

Pároláskor a hús csak a gőz hőmérsékének (100 C°) van kitéve s egyáltalán nem volna szabad vízzel érintkeznie. Rendesen a párolt húst is kevés forró, zsírban dús, fűszeres folyadékkal locsolják.

A főzéssel, sütéssel, párolással elkészített hús bizonyos változásokon megy keresztül, színe megszürkül, mert a haemoglobin elbomlik; a fehérjék megalvadnak, a kötőszövet enyvetadó részei pedig megpuhulnak. A hús ilyenkor mindig veszít súlyából, jórészt a víztartalom csökkenése miatt; legtöbbet, 40%-ot, veszít a főzés, 30%-ot, a sütés, legkevesebbet 20%-ot a párolás alkalmával.

Marhahús	Víz	Nitrogén	Zsír	Nitrogéntől mentes anyag	Hamu
Nyers hús	74·5	21·7	1·4	1·4	1·0
Főtt hús.....	56·9	35·3	2·1	4·8	0·9
Nyers hús	77·1	28·5	1·6	—	1·1
Sült hús	67·0	29·3	2·4	—	1·3

Főzés és sütés közben Grindley szerint az átlagos veszteség:

	Víz %	*Protein %*	*Zsír %*	*Hamu %*
Főzésnél	34	7	0·6—37	45
Sütésnél	35	9	7	12

Nagyobb darab (3—4 kg) hús belsejében még több órás főzés után sem emelkedik a hőmérséklet 100 C°-ra, sőt az „angolosan"-sült húsokban még 65 C°-ra sem emelkedik; tehát nem csak nyers, hanem elkészített hússal is juthatnak mérgek a szervezetbe. A *húsmérgezést* romlott hús élvezete okozza. Oka, hogy a húson élősködő baktériumok az embert

megfertőzik, vagy a baktériumok által készített toxinok az embert megmérgezik. Mint újabb vizsgálatokból tudjuk, a mérgezést okozó baktériumok a paratifuszcsoportba tartoznak. Ezek rendkívül elterjedtek s több állat-megbetegedést is okoznak; kimutatták azokat egészséges állat vérében is. Húsmérgezést azonban nem csak romlott hús okozhat; friss és látszólag teljesen egészséges hús is fertőzve lehet, ha már életében megfertőzött állattól származik. A hús sütése sem véd meg teljesen a mérgezéstől, mert a paratifuszbaktériumok 70 fok körül elpusztulnak ugyan, de az általuk termelt mérgek (toxinok) nem. Igazi védekezés csak megfelelő húsvizsgálattal képzelhető, melynek a baktériumok és az általuk termelt mérgek kimutatásával is kellene foglalkoznia.

Általában több húst fogyasztanak az északi népek, kevesebbet a déliek. Nagyobb a fogyasztás a városi lakosságnál, mint vidéken. Nagy népességű országok fogyasztása is természetesen nagyobb, mint a gyér népességűeké s némely ország már nem is képes saját hússzükségletét saját állatállományából fedezni. Ilyen húsbehozatalra szoruló ország pl. Anglia. Nagy átlagban fejenként és évente az elfogyasztott hús kg-okban 1910-ben:

Egyesült Államok	70·1 kg
Britannia	53·5 „
Németország	36·9 „
Svéd- és Norvégország	35·9 „
Franciaország	34·8 „
Svájc	32·0 „
Belgium és Hollandia	31·5 „
Ausztria	29·3 „
Magyarország	27·0 „
Oroszország	22·9 „
Portugália és Spanyolország	22·0 „
Olaszország	15·0 „

A hús konzerválása.

Mivel a hús nem fogy el mindig frissen, gondoskodnunk kell arról, hogy azt hosszabb ideig eltarthassuk anélkül, hogy megromlana. A hús tartóssága külső és belső feltételektől függ. A *belső* feltételekhez a húsnak vér- és nedvtartalma, levágásának körülményei, valamint az állat egészséges vagy beteg volta tartoznak; a *külső* feltételeket pedig lényegében a különböző mikroorganizmusok tevékenysége adja meg, ezért az a célja a konzerváló eljárásoknak, hogy a mikroorganizmusokat vagy teljesen kizárják, vagy pedig működésüket a lehetőségig korlátozzák.

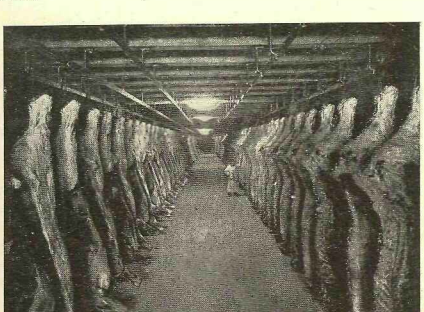
I. *A hús konzerválása hideggel*, mint Gautier vizsgálataiból tudjuk, legkevésbbé változtatja meg a hús szerkezetét és chemiai össze-

tételét; a hús érési folyamata a tejsav keletkezése miatt a lehülés alatt is végbe megy, a vízveszteség csekély. Két módon alkalmazzák a hideget:

1. Egyik a *fagyasztás*. A hús — 20 C°-on teljesen megfagy, aztán — 4 C°-on tartják.

2. Másik a *lehütés*. Eszerint a húst nem fagyasztják, hanem csak 0 C° és + 2 C° közti hőmérsékleten tartják. (13. kép.)

A lehűtött hús drágább, mint a fagyasztott. A lehűtést akkor alkalmazzák, amikor csak helyben és legfeljebb pár hétig akarják eltartani.



13. kép. Hűshütő-terem.

A lehűtött húsnak külseje olyan, mint a friss húsé. A lehűtést + 2 C°-ig mozgó és száraz levegőben kell végezni. A nedvesség árt. E közben idővel a hús színe sötétebb lesz és felülete megaszalódik, kiszárad. Hűtés közben 5% a súlyveszteség. Németországban már csaknem minden városnak, a vágóhíd mellett, vannak hűtőházai és a húsnak 24 órán át való hidegenraktározása *kötelező*.

A fagyasztást akkor alkalmazzuk, ha hosszabb eltartásra van szükség és a húst távoli helyre kell szállítani. Fontos a fagyasztott hús felmelegítése, hogy külsőleg megközelítse a friss húst. A felmelegedés csak lassan, fokozatosan, állandóan friss, mozgó levegőben történhet, különben vízgőz csapódik le a hús felületére és ezzel együtt rothadást-előidéző baktériumok is csapódnak reá. Ajánlatos a — 4 C°-os húst először 12 órán át 0 C°-os száraz levegőben, azután 12 órán át + 5, + 6 C°-os száraz levegőben felakasztani, végül még 10—12 óráig + 10, + 15 C°-on tartani. Ha így járunk el, akkor nem eshetik meg az, ami gyors felmelegedésnél mindig előfordul, hogy a kötőszövet meglazulása folytán a hús leve kifolyik és így értékveszteség áll be. A fagyasztott húst hűtővonatokon, hűtőkocsikban szállítják.

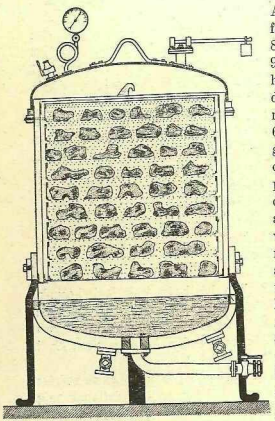
II. *Húskonzerválás vízelvonással.* (Szárítás.) A nedvesség fontos feltétele a baktériumok élettevékenységének; tehát, ha a húsból a vizet elvonjuk s újabb nedvességtől óvjuk, akkor eltartható lesz. Már a régi egyiptomiak is szárították e célból a húst. Déli Oroszországban a kalmükök és Amerikában az indiánusok már régen ismerik az aszalthúst. A friss állat húsát, csíkokra vágva, a napon szárítják. Így készül a braziliaiak Carna seccá-ja. Délamerikában a csíkokra vágott húst cukrozzák (charque dulce) vagy besózzák, vagy sósvízben áztatják, kövek között kipréselik és a napon megszárítják. A szárított hús neve Tessajo; helyi érdekű, de ott igen fontos kereskedelmi cikk. La Plata államban és a Rio-Grande nevű braziliai provinciában több mint egy millió szarvasmarhát dolgoznak fel évente tessajóra. Ez nem kerül Európába, mert nedvesedik, nem tartható el és túlsós íze miatt csak kis adagokban élvezhető. Nálunk hasonló módon készítik elő eltartásra a tőkehalat, a Balaton mellett a keszeget.

Európában a hússzárítással csak a húsliszt gyárak foglalkoznak. A húsliszt frisshúst pótló készítmény. Számos szabadalom mind azon alapszik, hogy az apróra összevagdalt húst szárítókamrákban kiszárítva porítják és pléhdobozokban bocsátják forgalomba. A hús a vízen kívül csak igen keveset veszít illanó alkotórészeiből.

Más szabadalmak szerint friss, lehetőleg zsírtól mentes húst 2·5—3% sóval besózva, eleinte alacsony hőfokon addig szárítanak, míg felületén száraz réteg képződik, aztán magasabb hőn hevítik, hogy a fehérje megalvadjon. Őrlés után sárga port kapnak, mely bouillonszagú, jól eltartható, 10% vizet tartalmaz és mint „Carne pura" kerül forgalomba. Magában nem igen élvezhető, mert vízzel főzve pasztává csomósodik össze; ezért liszttel, maccaronival, kakaóval préselve, különféle néven árusítják. 68% protein van a húsliszt ben; ilyen carne purából és búzalisztből, cukorral, tejjel készül a húskétszersült (Zwieback), húsbisquit, melyet az angol és az orosz tengerészeknek gyártottak.

Az így készült húsliszt et nem szabad összetévészteni a thermochemiai intézetekben állati hullákból (dögökből) készített húsliszttel, melyet csak állatok táplálására és trágyául használnak.

A húsvonadék (húsextrakt) gyártása is vízelvonáson alapszik s nem egyéb, mint bepárolt húsnedv, mely a hús ízletes anyagait tartalmazza, de fehérje és enyvanyagok nincsenek benne. Először Proust és Parmentier 1821-ben állították elő, de csak akkor terjedt el és vált Ausztrália és Amerika jelentős iparává, mikor 1857-ben Liebig az eljárást tökéletesítette és Gilbert 1864-ben az első nagyobb délamerikai gyárát üzembe helyezte. A zsír- és inaktól-mentes húst felaprózva, hideg vízzel (1 r húsra 8 r víz) lassanként felmelegítik 94 C°-ra, azért nem magasabbra, hogy az enyves anyagok ne oldódjanak; ez a pállítás nagy zárt rézüstökben történik, melyekben 6000 kg hús elfér. A felül összegyülemlett zsírt külön csapon leeresztve eltávolítják, a többit pedig szűrőre eresztik. A csapadék áll fehérje-, enyv- és rostanyagokból. A szüredéket ónból vagy porcellánból készült üstben nyomáscsökkentéssel körülbelül annyira sűrítik be, hogy víztartalma 18% legyen. 30—32 kg húsból 1 kg vonadék készül. A húsvonadékra jellemző kreatin és kreatinintartalma, ami húsból való eredetét bizonyítja. Élettani hatása abban áll, hogy elősegíti az emésztést, emeli a vérnyomást, izgatja az idegrendszert, de táplálóértéke nincs, tehát a húst (fehérjét) nem helyettesítheti.



14. kép. Doboz-húskonzerv készítése.

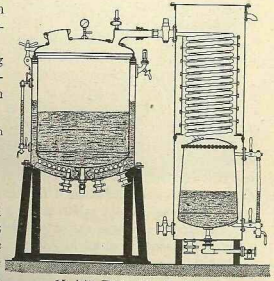
Használják leveskonzerv, húsbisquit stb. készítésére.

A húsvonadék összetétele (König: Nachtrag 1919, 132. pag.):

	I.	*II.*	*III.*	*IV.*
Víz	16·94	17·44	21·14	21·37
Összes nitrogéntartalmú anyag	9·47	9·27	9·07	10·01
Zsír	—	—	0·94	0·35
Nátriumklorid	3·22	2·98	3·11	3·03
Hamu	21·05	22·19	21·03	19·73
P_2O_5	7·10	7·9	2·40	4·64

III. *A húskonzerválás légtől mentes elzárással és meleggel* két főrészre oszlik, a hús főzésére és a sterilizálásra (doboz-hús-konzerv). A hús főzése zárt, kettősfeneků, függélyes autoklávban történik, melybe beleillik egy fémállvány (kosár) a konzerválandó húsdarabokkal; a fedelet ráteszik, jól lezárják és a kettős fenék közé gőzt bocsátanak, mire az autokláv fenekén levő víz 4—5 perc alatt felforr 115 C°-ra. Egy órán át ezen a hőfokon tartják, aztán daruval kiemelik a kosarat és a tálakon lévő húsdarabokat kihűtik, miközben 3% súlyt veszít. (14. kép.) A kihűlt hús fémdobozokba kerül. A bouillont (levest) előbb külön csapon a zsírtól megszabadítják, azután az autokláv alsó csapján leeresztik. A leves befőzése kettősfalú edényben történik. A kettős falak között a víz- és a gőzvezetőcsövek elhelyezése a 15. képen látható.

Ha a forrás elkezdődik, akkor várunk, míg a csapon gőz jön ki, vagyis míg a gőz az összes levegőt kiszorította, aztán a csapot bezárva, a hűtőbe hideg vizet eresztenek be; végül aztán leereszthető az $^1/_3$ részére besűrített tiszta húsleves.



15. kép. Húsbouillon besűrítése.

A fémdobozba kerül 800 g hús és 200 g leves; a dobozokat lezárva, 115—120 C°-on kell sterilizálni.

0·25 kg-os dobozt	40	percig	118	fokon
0·5	„	„	50	„	118	„
1	„	„	60	„	121	„
2·5	„	„	90	„	121	„

kell hevíteni.

Fontos a hőfoknak lassú emelkedése, amire a doboz nagysága szerint 8—25 perc külön számítandó; a lehűtésre 10—15 perc, szintén külön. Sterilizálás után a dobozok rögtön hideg vízzel jól lehűtendők. Így készül Amerikában pácolt marhahúsból zselatinnal a *corned beef* (négyszegletes konikus dobozban). A dobozok tartalma egy évig eltartható, ha 1 óráig 115 C°-on, több évig, ha 120 C°-on 90 percig fertőtlenítik.

Itt említem meg a *libamájkonzerv*-készítést; e téren Strassburg, Toulouse és Magyarország első helyen állnak. 1 kg libamájra 50 g fűszeres sót raknak és 12 órán át állni hagyják. Külön elkészítik a „vagdalékot", mely kétharmadrész libamáj és egyharmadrész disznóhús

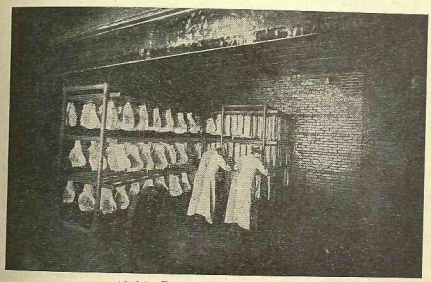
keveréke. Az üres doboz fenekére először kevés „vagdalék"-ot raknak, erre a sózott libamájat, esetleg szarvasgombaszeletekkel, a tetejére kevés tiszta fehér disznózsírt; bezárás után a dobozt fertőtlenítik.

IV. *Húskonzerválás sózással és füstöléssel.* Sózással már az ókorban konzerváltak. Ma kétféle módon alkalmazzák: mint száraz sózást és sóslébe való áztatást (pácolás); mindkét esetben ozmotikus anyagcsere megy végbe, a konyhasó bediffundál a húsba, míg a hús táplálóanyagai kidiffundálnak a sóslébe. Tehát táplálóanyagveszteség következik be, mely König szerint két hét alatt éri el a maximumát. A proteinveszteség 1·3—2%, a P_2O_5-veszteség 33—50%. Ezzel a hús íze is változik s állománya keményebb, szívósabb lesz. Ennek a húsnak állandó élvezete foghúsbetegségeket, ínysorvadást, skorbutot okoz.

Száraz sózás esetén a húsdarabokat behintik sóval és hordókba egymásra rakják; a kősó a hús nedveiben oldódik. *Sóslébe való áztatás* esetén a húst 10%-os sóoldatba teszik, melyben még esetleg salétromot és cukrot is oldanak és hosszabb ideig benne hagyják. Újabban a sóslevet befecskendezik a húsba, hosszú tűvel ellátott fecskendőkkel. Nagyobb hússózótelepeken a sóslevet (pác) nyomás alatt engedik bele a kazánba elhelyezett pácolandó húsba. Ezt hívják *gyorssózásnak*.

A konzerváló hatás a konyhasó vizet elvonó képességén alapszik s azonkívül a nátriumchlorid a fehérjét bontó bakteriumokra hat, működésüket gátolja, de a nátriumchlorid nem bakteriumölő, a pathogen bakteriumok nem pusztulnak el, tehát fertőzött húst sózással nem lehet javítani. A nátriumchlorid az izomzatot elszínteleníti, a salétrom újra pirossá teszi s ez a szín a főzésnél is megmarad, csak a kiváló fehérje teszi halványabbá. A salétromot a bakteriumok salétromos savvá redukálják s ez vegyül a haemoglobinnal. Kis adag salétrom ártalmatlan 5 g már mérgez. Aránylag legtöbb salétrom van a nyers sonkában (0·19—0·33%).

Füstölésnek nevezzük azt az eljárást, mely szerint a fafüstben levő anyagok hatásának tesszük ki a húst. A fa füstjében rothadásellenes a kreozot, phenol, formaldehyd, ecetsav stb. Ezenkívül a füstölésnek vizet elvonó, szárító hatása is érvényesül. Rendesen előzetesen sózott húst füstölnek, mert ezáltal növekszik a hús felvevőképessége a füst csirátlanító anyagaival szemben. A füstöléshez kizárólag keményfát (tölgyet, bükköt, borókát) lehet használni, mert a fenyőkben lévő gyantaféléktől terpentinszerű szagot kap a hús. Fontos, hogy a füst vízben szegény és kellően hűtött legyen; a hőfoka maximum 25 C° (hideg füstölés), az időtartam egy vagy több hét is lehet. (16. kép.) Ilyen *hideg füstöléssel* konzerválják a pácból kikerült sonkát és a „füstölt húst". A sonkát a sózott léből (pác) kivéve, behintik korpával és így akasztják a füstölőbe, ahol 5—10 hétig füstölik. *Meleg füstöléssel* (60—70, sőt 90 C°) rövidebb ideig (1—2 óráig) kell csak dolgozni; így füstölik a szafaládét és a halakat. A szalonna füstölése annyiban különbözik a húsétól, hogy szárazon besózva, esetleg paprikával is behintve, lóg a füstölőben, míg a húst rendesen konyhasós és salétromos páchan legalább 5 napig hagyják s aztán akasztják fel a füstölőbe. Azért, hogy a füstkamrában felakasztott tárgyakat a füst egyenletesen érje, célszerű azokat naponta más helyre átakasztani. *Gyorsfüstölésnek* azt nevezzük, mikor a füstölendő tárgyat bemártjuk 20 C°-ú nyers faecetbe, azután szellős, száraz helyre akasztjuk s ezt megismételjük



16. kép. Füstölőkamra hideg füstöléshez.

néhány nap mulva. A nyers faecetben a fa száraz lepárlásának termékei végzik a konzerváló hatást. A *gyorsfüstölés* tehát füst nélkül történik. Némely helyen kátránnyal, vagy kátrányos ecettel kenik be a húst konzerválás céljából.

A füstöléssel az esetleg jelenlévő trichinák elpusztulnak. Nagyobb húsfüstölőtelepek külön e célra épült füstölőtornyokban végzik a füstölést. *Vegyszerek* alkalmazása hús konzerválására tilos (ilyenek borátok, salicylátok, sulfitek, formaldehyd, fluorid stb.).

A vágóhídi hulladékok értékesítése.

Az egyes állatok szerint 20—45% közt változik a „hulladék" mennyisége; a hulladék áll a következőkből: vér, bőr, fej, lábak, belsőrészek (gyomor, bél, tüdő, vese, szív, máj, lép) és csontok.

A vér a vágómarha élősúlyának 3—7%-a. Kevés vér mindig marad a húsban is, ezenkívül a vér mint véres hurka (borjú- és sertésvér) szolgál táplálékul.

Az ökörvér tartalmaz:

77·34 %	vizet,
20·87 %	proteint,
0·97 %	zsírt és nitrogéntől mentes anyagot,
0·82 %	hamut.

A vér dinátriumhidrofoszfáttartalmú, ezért kémhatása alkalikus. A vér áll vérplazmából (sárgás átlátszó folyadék), melyben sok szilárd alkotórész, a vörös- és fehérvértestek (leukocyták) lebegnek. A vérplazma különböző fehérjék oldata, melyek közül ismertebbek a fibrinogén, a serumglobulinok és a serumalbuminok.

Ha a vér az állati testet elhagyja, akkor bizonyos idő mulva megalszik; ez azon alapszik, hogy a fibrinogén calcium jelenlétében enzymhatásra fibrinné lesz, mely kiválik és magával rántja a vértestecskéket, melyekkel együtt megszilárdul s az ú. n. vérlepény keletkezik. A ki nem váló folyós rész a vérsavó (serum), mely színtelen (kissé sárgás) folyadékot az albuminygyárak veszik meg. A vágóhidakon a marhavért 8 liter űrtartalmú félgömbalakú cinkedényekbe eresztik és minden rázást mellőzve, csendesen állni hagyják, míg a vérlepényből kinyomódik a savó, amihez rendesen 36—48 óra kell (syneresis); az albuminygyárak aztán kicentrifugálják és tisztítják. Az állati testből kifolyt vér megalvadásának gyorsasága az állatfajták szerint változik: a marhavér 28 perc, a bárány- és kecskevér 6—7 perc, a sertésé 13, a lóé 20 perc, madaraké 2—7 perc alatt alszik meg. Ha a vért értékesíteni akarjuk és a megalvadást meg akarjuk akadályozni, akkor a vért rögtön, erősen keverni vagy rőzsével ütögetni kell, mikor is a fibrin a keverőhöz (rőzséhez) tapad és a vérsavó a vértestecskékkel homogén folyadékká válik, melyet *defibrinezett vérnek* nevezünk. Ebben a fehérjék közül az albumin és globulinek és a vérfestőanyag (haemoglobin) még jelen vannak, a fibrin nincs már jelen, tehát nem következhet be megalvadás. A defibrinezott vért konzerválás céljából sózni szokták. A háború alatt Németországban húspótlék gyanánt a szárított vért foszfátokkal és mészsókkal keverten (Carnalbin, Carzarin) hozták forgalomba. Jelentőségük megszűnt.

A csontok enyvtartalmuk miatt értékesek; gőzzel kifőzik s a levet zsírtól megszabadítva és besűrítve, felhasználják a leveskockagyártásban.

A bőrök. A sertés bőrét a kolbászkészítésnél alkalmazzák. A sertésnél súlyban a bőrt a húshoz számítják.

A nyelvet friss állapotban főzve, pácolva és füstölve is, továbbá a kolbászkészítéshez használják.

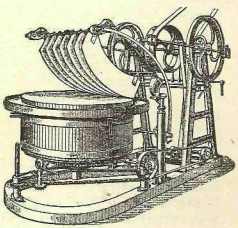
A tüdőt, szívet, veséket, májat stb. vagy frissen használják fel, vagy pedig mint kolbászalkotórészt.

A csontvelő 4% vizet, 90% zsírt, 3½% fehérjét és 2½% hamut tartalmaz.

A kolbász- és hurkakészítés.

Igen elterjedt módja a hús konzerválásának; főleg azokat a húsrészeket használják a kolbászkészítéshez (vér, belső részek, velő, porcok stb.), melyek másként nem értékesíthetők.

A hús először olyan gépbe kerül, amely nagy kalapácsszerű ütéseket mér a húsra. Az összekalapált húst a *húsvágógépben* összevagdalják, azután az őrlőben megőrlik s az őrölt húst a keverő cutterben összekeverik, honnan a kész „töltelék" végül a töltőgépbe jut, mely a bélbe beszorítja. A húsvágógép két részből áll: egyik a forgatható vasdobra excentrikusan ráerősített és körben forditható fatömb, a másik az előbbi felett lévő keretben megerősített, himbáló bárdokkal felszerelt szerkezet, melyet két hajtórúd úgy mozgat, hogy mikor a fatömb elfordul, a kések (bárdok) egészen felemelkednek (17. kép).



17. kép. Húsvágógép.

A húsőrlőgép tokban forgó késes henger; szétnyitható, belseje 4—5 sor késsel van felszerelve, melyek csigavonalban ellenkésekkel találkoznak. A húsőrlőgépbe adagoló tölcséren esik bele a vágógépből kikerült hús s az őrlőgép másik végén finomul megaprítva nyomódik ki. A finom húsvagdalékot *keverőgépekben (cutter)* sóval, vízzel, fűszerekkel keverik össze s az így elkészített „töltelék" kerül a hurkatöltő gépbe. Ez fekvő vagy álló henger, melyből a benne lévő tölteléket küllőre erősített csavar beszorítja a bélbe. Fontos, hogy e közben levegőbuborék ne kerüljön a bélbe. A beleket a bélgyárak szállítják, melyek sertések és marhák beleit, gyomrát, hólyagját dolgozzák fel; zsírtól megtisztítják, meleg vízben, kifordítva is kimossák, aztán 2—3 napig friss vízben

áztatják, majd sózzák, felfújják, szárítják. Belek helyett újabban pergamentpapirosból is készül a kolbászok külső burka. A tölteléknek puhának kell lenni, hogy a bélbe benyomható legyen: ezért gyúrnak bele vizet a cutterben. Jó töltelék annyi vizet képes megkötni, hogy víztartalma eléri a 70%-ot; a vízfelvevőképesség emelése céljából *kötőanyagokat* (nehezítő anyagokat) kevernek a töltelékhez; ilyenek: keményítő, liszt, kenyér, burgonya, rizs, zab stb. Gyakran hamisítás céljából kevernek hozzá kötőanyagokat. 1—2% kötőanyagot a törvény megenged, de többet nem. Tilos a töltelék festése is, mert megtéveszti a fogyasztót.

A kolbászok romlása. A szürkülést a *Bacillus mesentericus* okozza; ellenószer a belek öblítése káliumpermanganáttal. A romlást rendesen elárulja a rossz szag, a vágási felületen más a színe, mint belül, ujjal benyomva a nyomás helye nem tűnik el, belül üregek támadnak, melyeknek színe szürkésfehér, nyálkás, fénylő.

A kolbászmérgezés nem ugyanaz, mint a húsmérgezés. A kolbászmérgezést a Van Emergem által felfedezett *Bacillus botulinus* mérge okozza; maga a bacillus nem mérges, a szervezetünkben elpusztul, de mérges a toxinja. A kolbászmérgezés tünetei csak 24—36 óra multán jelentkeznek. (Botulizmus.)

A kolbászokat és hurkákat vagy frissen (nyersen, *főzve, sütve*) vagy füstölve fogyasztják el. Füstölés a kolbászokat hónapokig eltarthatóvá teszi. A kolbászokat úgy füstölik, mint a húst, de rendesen vászonba csomagolva akaszták fel a füstölőbe, hogy korom ne érje. A nagyüzemek mind gyorsfüstölésre tértek át. Ezt úgy végzik, hogy 1 rész faecet és 3 rész víz elegyébe többször bemártják, azután szellős helyen felakasztják. A szalámi disznó- és marhahúsból, só, salétrom, fűszerek hozzákeverésével úgy készül, hogy a húst szalonnadarabokkal keverve vagdalják, disznóbélbe lazán betöltik, 20%-os sóslében 3 óráig áztatják, azután levegőn felfüggesztve szárítják. Az olasz szalámit nem füstölik, hanem 4—5 hét mulva meleg vízzel lemossák s megint száraz helyen függesztik fel. A magyar szalámit marhabelekbe töltik és előszárítás után füstölik.

Húsgyártmányok.

A pástétomok összetétele a kolbászokéhoz hasonló, de rendesen *nem belekben vagy hártyákban (membránokban), hanem porcellán-* vagy faedényekben levegőtől mentesen elzárva, kerülnek forgalomba. Húspástétomok (pains) gyártására csak a legjobb hús és zsír alkalmas; a mindjárt fogyasztásra kerülő pástétomokat lisztből, tojásból, vajból készült „leveles"-tésztába ágyazva csomagolják.

A húspepton néven forgalomban lévő készítmények mesterséges emésztéssel kapott vonadékok. Ilyen a Kemmerich-féle, a Koch-féle húspepton stb. A szervezetben t. i. a fehérjeemésztést a pepsin és a pankreatin végzi; ugyanezt el lehet érni enzym nélkül savakkal, vagy túlhevített gőzzel, mert mindkét esetben albumózok és peptonok képződnek. A húst autoklávban vízzel, nagy nyomás alatt melegítik, miközben sok enyvanyag oldódik ki; az oldatban sok élettani tápsó (nátriumklorid, foszfátok) és a húsbázisok (kreatin, kreatinin, xantin stb.) vannak jelen. Tehát ez sem táplálószer, hanem mint a Liebig-féle húsvonadék, inkább étvágycsináló szer, mely a felszívódást segíti elő.

A somatose húsfehérjéből és kazeinből készül peptonizálással; hasonló készítmények a *tropon*, a *sozon* stb.

A haematogén rostalanított marhavérből, glicerinből és borból készül.

Leveskockák.

Ha lisztet, zöldségeket hússal (vagy húsvonadékkal), zsírral keverünk, belőle vízzel való főzéssel ízletes levest kapunk. A leveskocka is olyan készítmény, melynek forró vízzel főzve, levest kellene létesíteni. Fehérjék hidrolizálásakor aminosavak képződnek, még pedig akár növényi, akár állati fehérjéből ugyanazok a bomlástermékek jelennek meg. A hidrolizist sósavval végzik, autoklávban, gyenge, ½—1 légköri nyomás alatt s utána nátriumhidroxiddal közömbösítik, miközben az íz miatt szükséges nátriumklorid képződik. Az így előállított nyers lé, szűrés után, már csak ízesítésre vár (celler, hagyma). A zöldségeket stb. jól felaprózva, hüvelyesek magvait finom lisztté őrölve teszik az autoklávba, hogy teljes feltárást érjenek el.

A hidrolizálással és utána való közömbösítéssel készült lé *leveskocka-ízesítő* címen kerül forgalomba, vagy ritkított levegőjű térben (liszt hozzáadásával) besűrítik, csirátlanítják, aztán a formálóban kockává sajtolva, kellő csomagolás után mint *leveskocka* kerül piacra. A leveskockák izgató, zamatosító anyagok, de táplálóértékük egészen jelentéktelen (éppen mint a Liebig-féle húsvonadéké). A szerint, hogy milyen anyaggal keverték, különféle néven árusítják (bab-, árpa-, borsó-, lencse-, julienne-, rizs-, rák-, gomba-, ságó-, paradicsom-, tápiókaleves stb.). Összetételükre nézve a leveskockák súlyának fele nátriumchlorid. König szerint a Maggi-féle gyártmányban van:

58·03 %	hamu
54·41 %	nátriumklorid
5·88 %	zsír
2·00 %	nitrogéntartalmú anyag
9·10 %	víz

II. HALAK.

A frissen elhullott halak kevéssel nehezebbek a víznél, tehát alámerülnek, míg a nem friss halak úsznak a vizen. A friss hal kopoltyúi élénkpirosak, nem friss halé sárgásszürkék. A színt javítják anilinfestékkel.

A halhús vízben dús, nitrogénanyagokban szegény és kevés kivétellel haemoglobintól mentes. Nem oly tartós, mint a hús. Legzsírosabb az édesvízi halak közül az angolna és a lazac (28% zsír); fehérjében dús húsa van a süllőnek és a csukának. (Fehérjéje 18—20%, zsírjának maximuma 1%.) Az édesvízi halak közül a lazac és a pisztráng a legértékesebb. A lazac, néha 40 kg-os vándorhal.

A tengeri halak közül igen elterjedt a hering, a gadóc (Schellfisch) és tőkehal (Stockfisch vagy Kabeljau). A heringek az Északi- és Keletitengerben élnek; a keletitengeri szardina, orosz vagy német szardina, fiatal hering, míg a francia szardina egy speciális földközitengeri heringfaj *(Clupea pilchardus)*. A kiszhal vagy Sprott, kis heringfaj, melyet Schleswig-Holstein partjain halásznak.

A halak elkészítése főzés, gőzölés, sütés útján szokásos; de némely hal (hering, szardella) sózottan, a lazac sózva és füstölve, a tőkehal sózva és szárítva kerül fogyasztásra.

A halak konzerválása nehezebb, mint a hús konzerválása, mert a halakban sok a víz, éppen azért a vízelvonáson alapuló konzerválóeljárások gyakoribbak (sózás, füstölés, szárítás). A légtől mentes elzárással való konzerválás csak az olajos szardina és a marinirozott hering esetében szokásos. Édesvízi halak rendesen élve kerülnek eladásra, ezekből ritkán készül konzerv.

Az olajos hal-(doboz)konzerv kivételével a halkonzervek csak néhány hónapi eltartásra készülnek. A gyakorlatba átment eljárások: 1. sózás, 2. füstölés, 3. sütés, 4. marinirozás, 5. szárítás, 6. eltevés olajban, 7. eltevés kocsonyában (gelében).

A sózást főleg a heringek eltartására alkalmazzák; a heringet már a nyílt tengeren megölik s hordókba sorétegek közé rakják. Hasonló módon készülnek a szardellakonzervek is. Előbb a beleit kiszedik, azután 12 napig sóslében áztatják, majd zsinórra fűzve, a tengerben megmosták és sóval kis hordókba csomagolják. Csomagolás után még kipréselik, hogy egy kellemetlen szagú olajat eltávolítsanak belőle.

A füstölés. Az 1—2 órára sóslébe áztatott halat, főleg heringet és kiszt, a füstölőbe akasztják és 2—3 óráig füstölik, míg szépen megsárgulnak, azután lehűtve, ládákba vagy kosarakba csomagolják.

A sütést csak a heringekre alkalmazzák. A beleitől megtisztított és a trimetilamin eltávolítása céljából jól megmosott heringet lisztbe mártva, lapos sütőtálakban levő zsírban 10 percig sütik, lehűlés után pléhdobozba rakják és 6%-os, előzetesen csírátlanított és lehűtött ecettel leöntik. A jól lezárt doboz tartalma is csak hűtőházban 8 C°-on áll el hetekig.

A marinirozás. A jól megmosott heringet olyan 6%-os ecetbe teszik, melyben 20—30% konyhasó van; 2—3 napig benne hagyják, aztán kiveszik és pléhdobozba rakják. Borsavval tartósítani tilos.

A szárítást főleg a gadócra (tőkehalra) alkalmazzák. A hal fejét levágják, beleit kiszedik és a földön kiterítve, a napon szárítják (Stockfisch), vagy előbb sózzák, azután kimossák és szárítják (Klippfisch).

Olajban eltevést csak a szardináknál használják, főleg Franciaország partjain. A fejétől és belső részeitől megszabadított szardinát 12 órára sóba fektetik, aztán napon vagy kályhákban kiszárítják. Szárítás után 2—3 percre 200 fokos olivaolajba mártják, pléhdobozba rakják, a dobozt forró olajjal megtöltik, aztán lezárva még egy félóráig forró vízben csírátalanítják (sterilizálják).

*Kocsonyában (gelée-*ben) az angolnákat és heringeket szokták eltenni. A darabókra vágott halakat sós-ecetes vízben főzik, aztán pléhdobozokba rakva, meleg folyékony kocsonyával leöntik. A kocsonya lehet tiszta enyv, zselatin, melyet csontokból vízgőzzel oldanak ki, de lehet agár-agár növényi zselatin, melyet tengeri algákból állítanak elő.

A halkolbászkészítés is egy neme a halkonzerválásnak. Felaprózott halhúst leöntenek olyan meleg sűrű lével, melyet halszálkák (csontok) kifőzésével állítottak elő. A lé olyan sűrű, hogy lehűtve megkocsonyásodik. Azután belekbe nyomják és füstölik. Halkolbász Németországban készül.

Kaviár.

Kaviár névvel bizonyos halak — tok, viza, kecsege — petéit vagy ikráit jelölik. Ezeket a halból kiszedik, vékony vesszővel ütögetik, hogy a petéket körülvevő szövettől megszabadítsák és óvatosan átveresztik finom szitákon, aztán sóval 10 percig keverik. A sózás folytán az addig félig folyós kaviár térfogata nagyobbodik, a szemek megduzzadnak és a megkívánt, üveges külsőt öltik fel. (A sózás elengedhetetlen; sózatlan áru nincs.) A petéket azután finom szitára teszik, hogy a folyékony rész lecsepegjen, aztán hársfahordókba csomagolják.

A jó kaviár lakmusszal közömbös kémhatású; táplálóértéke nagyobb, mint a húsé, mert sok zsír és fehérje van benne. Borax-szal,

sőt urotropinnal is (hexametiléntetramin) konzerválják, habár használatuk tilos.

Átlagos összetétele:

Víz	48·63 %
Nitrogéntartalmú anyag	27·12 %
Zsír	2·91 %
Szénhydrát	2·72 %
Hamu	18·62 %

III. A TOJÁS.

A tyúktojáson kívül előfordul liba-, kacsa-, galamb- stb. tojás, de ipari jelentősége csak a tyúktojásnak van. Egy ládában 1440 drb kerül forgalomba. A tojás kifejlődésére mintegy 23 óra szükséges; havonta a tyúk legfeljebb 26—28-at tojik, évente pedig 200 darabot. A tyúktojás átlagos súlya 53 g; ennek 60%-a a tojás tisztája vagy fehérje, 30%-a a sárgája és 10%-a a tojás héja.

A tojás sárgája a petefészekben képződik, onnan a mintegy 50 cm hosszú tojásvezetékbe jutva, az első 6—7 centiméter hosszúságon gyorsan halad végig, aztán 2—3 órán át fehérje rakódik reá, majd tovább haladva a vezetékben, újabb 2—3 óra alatt vékony hártya vonja be és már tojásalakot ölt, mely tovább vándorol, arra a helyre, ahol kb. 6 óra alatt a héj anyagai rakódnak reá. A tojás összesen 23—24 óra alatt fejlődik ki a félméter hosszú vezetékben.

A tojás sárgájának összetétele átlag: 50% víz, 16% fehérjék (vitellin, nuklein, lecitin és cholesterin), 32% lipoidok (palmitin, stearin, olein és sok foszfátid), 1—2% sók és nyomokban szénhidrátok. A sárgája gyengén savanyú kémhatású. A lecitintartalom átlag 9·4%, mely részben fehérjéhez kötötten, mint lecitinalbumin fordul elő. A sárga színt egy vastartalmú vegyület okozza, melyre a tápláléknak van nagy befolyása; a sötétebb sárgájú tojást jobb ízűnek tartják, mint azt, melynek sárgája halvány, amit vashiánynak tulajdonítanak, de vaskészítmények etetése a tojássárga vastartalmát nem növeli. A tojás sárgáját használják az iparban a margaringyárak, a glacéebőrgyártáshoz, de főleg konzervek készülnek belőle, melyekről később lesz még szó.

A tojás tisztája vagy fehérje 85—87% vizet tartalmaz, illetve proteinek vizes oldata, melyben még kevés zsír és sók is vannak; átlag 12—12·7% protein (albumin, globulin, mucoid), 0·25% zsír, nyomokban cukor és 0·59% szervetlen só, kálium-nátriumklorid és alkálifémkarbonát. A kémhatása lúgos, amit az alkálifémkarbonáttartalom okoz. Ha a tojásfehérje albuminjait ecetsavval forralva, kicsapjuk, a szüredékből alkohollal leválaszthatjuk az ovomucoidot. A tojásfehérjét az albumingyárak dolgozzák fel.

A tojás héja áttetsző, változó vastagságú; mikroszkóp alatt likacskákat látunk, melyeken át kijön a víz, a széndioxid és behatolhat az oxigén. Ez a tojás lélekzése. A héj összetétele átlag 93·7% $CaCO_3$, 1·4% $MgCO_3$, 0·76% foszfátok és 4·1% szerves anyag. A tojás héja oly erős, hogy két sarka közt 18—34 kg nyomást elbír; 30—37 légköri nyomás alatt törik el. Közvetlenül a tojást kívülről védő héj alatt van egy finom bőrszerű vékony hártya (ovokeratin), mely a tojás tartalmát zárja magába.

Mikor a tojás az állati testet elhagyja, azonnal megkezdődik a víz párolgása és a levegő felvétele. A tojás tompább végén, a héj és az alatta lévő finom ovokeratinhártya között, kis levegőbuborék (légkamra) keletkezik, mely a tojás korával nagyobbodik. Ha a légkamra nagy, akkor megrázva, hallani lehet a tojás „lotyogását".

A tojás könnyen romlik; a héj likacskáin bakteriumok, penészgombák juthatnak bele, de fertőződhetik a tojásvezetékben is és megtermékenyítés közben is. A megtermékenyített tojásban élő rész van, az ilyen tojás könnyebben romlik, mint az élettelen. Kaliforniában kakasnélküli telepeken százezernél több tyúk él.

Miután a tojás könnyen romlik, konzerválni, eltarthatóbbá tenni igyekeznek. Milyen tojást érdemes eltenni? Előbb megvizsgálják, hogy a tojás friss-e, vagy régi, romlott-e, fias-e?

1. Nem alkalmas eltevésre a fényes héjú tojás, mert azon kotló ült.

2. Nem alkalmas eltevésre a beapadt tojás, melynek nagy a légkamrája (lotyogós).

3. *Átvilágítással* (ovoskop) vizsgálva a tojást („lámpázott tojás"), *látjuk a légkamrát*, amely friss tojásban 1 cm^3 körüli, azonkívül látjuk, hogy a tojás tartalma „tiszta"-e vagy zavaros. A meg nem termékenyített tojás a keltetés nyolcadik napján is még tiszta, főzésre használható, de konzerválásra alkalmatlan; a megtermékenyített tojásban sötét mag — csira — látszik, melyből elágazó fonalak nyúlnak szét. Olyan tojásban, amelyben a csira elhalt, sötét mag és körülötte sötét gyűrű látszik. Friss tojás a közepe felé, régibb tojás a hegyes vége felé a legtisztább. Hosszabb ideig mozdulatlanul eltett tojásban a sárgája alászáll és erősen a héjhoz tapad. Régi tojás zavarosnak látszik a lámpázáskor. Ha a tojásba penészgombák kerültek, lámpán nézve foltok láthatók benne.

4. *Úszópróba.* Friss tojásnak vehető télen a hat, nyáron a kétnapos; ilyennek fajsúlya átlag 1·080. Ez a fajsúly naponkint csökken 0·0017—0·0018-cal. Ha tehát friss tojást olyan 10%-os konyhasóoldatba teszünk, melynek fajsúlya 1·073: akkor az rögtön alámerül, míg idősebb tojások a vízben, vagy esetleg a vizen úsznak. Olyan tojás, amely 8%-os sóoldatban (melynek fajsúlya = 1·06) alámerül, még eladható, vagyis forgalombahozható, de eltevésre csak friss tojás alkalmas.

5. *A tojás kora* meghatározható sűrűségmérővel. Az átlag 50 g súlyú tojás súlya vízbe merítve 4·3 g („tojássúly-vízben"); ez a súly hetenkint 0·6 g-mal csökken. Üvegből készült sűrűségmérő (araeometer), melynek alján kis drótkosár van a tojás beletevésére, hideg vízzel telt hengerbe helyezve alámerül és a készülékben lévő skáláról leolvasható egyrészről a bemerülés foka, másrészről a tojás kora. P. o. a tojás levegőben mért súlya 50 g, a tojás súlya vízben 2 g; most ennek százszorosa (200), elosztva a valódi súllyal (50-nel), ad egy számot, mely a friss tojásnál 8; minthogy ez minden héten eggyel csökken, 8—4 = 4, tehát a tojás négyhetes.

6. Eltevésre nem alkalmas a repedt tojás sem. Az, hogy repedt-e, lámpázással deríthető ki.

A nyári friss tojást hűvös, száraz, szellős helyen minden konzerválószer nélkül el lehet hónapokig, jó állapotban tartani. Ha a tojás piszkos, nem szabad megmosni, mert azt a vékony, kocsonyaszerű hártyát, mely a tojás héját kívül bevonja, a mosóvíz leoldja, a piszok a likacskákba kerülhet és a mosott tojás hamarabb elromlik. Vízzel lemosott tojás csak konzerváló folyadékban tehető el.

A tojás konzerválása — több-kevesebb eredménnyel — nagyon sokféleképen lehetséges.

I. *Szárazon: a)* száraz, hűvös helyen, ládákban, kosárban, beapad, lotyogós lesz;

b) állványokon, deszkán kerek lyukban, hegyével lefelé, úgyhogy alul és felül levegő férjen hozzá. Ha a hőmérséklet kevesebb, mint 12 C°, akkor a tojások 4—5 hónapig eltarthatók, de így is beapadnak kissé és a likacskákon benyomuló levegő oxigénje a fehérjét elfolyósítva, vízszerűvé teszi;

c) hűtőházban 0 C°-on, legfeljebb +2 C°-ig (de nem 0 C° alatt), olyan levegőben, melynek víztartalmát a rendesnek háromnegyedére csökkentették, a tojások alig vesztenek párolgás folytán. A lehűtés és a felmelegedés (kivétele alkalmával) fokozatos legyen. Amíg az így kezelt tojás a hűtőházban van, alig változik, de ha onnan kikerül, gyorsan romlik;

d) levegőt csak részben elzáró anyagokba (zab, szalma, korpa, konyhasó stb.) rakják a tojást, pl. egy réteg korpa, tojás, megint korpa stb., míg az edény megtelik. Fűrészpor nem alkalmas e célra, mert nedvesedő, ecetszagú, férgös; jobb a száraz homok, turfapor, fagyapot, újságpapiros. Mindezen módok szerint a tojások beapadnak, sűlyuk folyton csökken;

e) levegőt teljesen elzáró módok azok, melyek a likacskákat eltömik s így megakadályozzák a párolgást, a bakteriumok stb. behatolását s mivel levegő nem fér a tojáshoz, az esetleg már benne lévő bakteriumok sem fejlődhetnek. A likacskák elzárására használatosak: zsír, vaj, olaj, viasz, vazelin (nem avasodik), megolvadt paraffin (nem jól tömít), kollodium (lepattogzik), gyorsan száradó lakk (drága), vízüveg, melybe a tojást bemártják, megszárítják, fagyapotba csomagolva ládákba rakják s a ládákat hetenkint megfordítják;

f) beitatják a tojást különféle anyagokkal; pl. a szitára rakott tojásokat egy félpercre forró vízbe mártják, mire a héj alatt vékony fehérjeréteg alvad meg, mely a tojást levegőtől mentesen elzárja. Hátránya, hogy a forró vízbe mártáskor sok tojás reped meg. Szokták a tojást tömény alkoholba tenni 6 órára, a likacsokon behatoló alkohol a fehérjét megalvasztja s a héjon kívül levő apró szervezetcket is megöli: alkohol helyett glicerinbe is beteszik a tojást 6 órára, de a tojás émelygős ízt kap tőle. Ha a tojást híg $KMnO_4$-oldatba mártják, héja megbarnul, mert mangánperoxid válik le rajta. Ide tartozik az ú. n. *vákuum-eljárás* is. A tojás héját híg sósavval maratják, mikor a héj fertőzött külső része feloldódik s így eltávolodik; ezután a maratott tojásokat ritkított levegőjű térbe, 45 C°-on olvadó paraffinba teszik és 1·5—2·0 légköri nyomás alatt a tojás likacskáiba paraffint nyomnak be, minek következtében a héjon belül igen vékony paraffinréteg keletkezik, mely a tojás vékonyhártyáját a héjjal összetapasztja. A tojás így jól eltartható, de az eljárás nagyon drága.

II. *A nedves eljárások* célszerűbbek a szárazaknál, mert tökéletesebben elzárják a tojást a levegőtől, de hátrányuk, hogy az elzáró folyadék idővel behatol a tojásba és ízét megváltoztatja. E szerint a tojást

a) minden héten megújított vízbe vagy folyóvízbe kell tenni; vagy

b) meszes vízbe teszik, mely eljárás a legelterjedtebb. Betóntartányban híg mésztejbe rakják a tojást, hol az légzáró mészréteggel vonódik be; a kiszedett tojást nem törlik le, hanem szalmán szárasztják meg. A „meszes" tojások évekig romlatlanok, de kellemetlen ízűek, héjuk érdes és mert a porusok eltömődtek, főzésnél a héj könnyen reped,

a meszes tojás fehérjéje nem verhető habbá. Galiciában egyszerre százezer tojást tesznek így el;

c) borkővel és mésszel úgy konzerválják a tojást, hogy meleg, 6%-os borkövés vizes oldattal 12% oltott meszet kevernek össze és az oldat kihűlése után beleraknak a tojásokat. Állítólag jó és olcsó eljárás;

d) 5 rész vízüveget 95 rész forró vízzel elegyítnek és a kihűlt oldatba úgy rakják be a tojásokat, hogy felettük még 4—5 cm folyadék legyen. Az üveget levegőtől mentesen le kell zárni, különben a vízüveg idővel kocsonyásan besűrűsödik. Az így eltett tojás egy évig is eláll és fehérjéje habbá verhető. A hatás azon fordul meg, hogy a vízüveg betömi a tojás likacskáit.

e) A garantol néven ismert folyadék nem egyéb, mint égetett mészporból, vízből és 1% formaldehidből készült konzerválószer.

III. *Gázokkal.* Se a száraz, se a nedves eljárások nem adnak oly jó eredményt, mint ha a tojásokat csiraölőgázzal megtöltött, jól záró tartányban teszik el. Lescardé párisi mérnök találománya: csak nagyüzemben jövedelmező. 120 tojást falécállványra raknak és hat ilyen állványt 720 tojással, önozott szekrénybe helyeznek. Az állványos tojások súlya 50 kg. A szekrény levegőjét kalciumkloriddal szárítják ki, aztán beforrasztják egy kis 5 mm-nyi nyílás kivételével. 36 ilyen szekrénnyel, melyekben összesen 25.920 darab tojás van, egy hengeres dobot töltenek meg, azután elzárják és kiszivattyúzzák belőle a levegőt, majd kissé melegített széndioxidgázt bocsátnak be, melyet a tojásfehérje elnyel. Ezután a fölös szénsavat kiszívják és nitrogénnel helyettesítik, végül a dobot kinyitva az egyes önozott szekrények kis nyílását beforrasztják és 0 — + 1 C°-on raktározzák. E módszer előnyei: a káros csirák elpusztulnak, újabb fertőzés lehetetlen, oxigénhiány és a léghijjas elzárás következtében a tojásban súlyveszteség lehetetlen, a fehérje megtartja eredeti színét.

*

A tojás a szagok iránt rendkívül érzékeny, könnyen felveszi az esetleg ugyanazon helyiségben lévő szappan, kávé, karbolsav stb. szagát. Lemoine úgy készített szarvasgombaízű tojást, hogy együtt raktározta el őket.

A tojást csak kevesen fogyasztják nyersen. Ha forró vízben melegítjük a tojást, a fehérje megalvad. A keményre főtt tojást a szervezet gyorsabban emészti meg, mint a lágyra főtt, vagy a nyers tojást; de a lágy tojás (mint a folyadékok általában) gyorsabban hagyja el a gyomrot s az onnan emésztetlenül tovább haladó fehérjét a bél nedvei emésztik meg. A tojás sütésekor („tükörtojás") is megalvad a fehérje és a benne lévő alkalialbuminát kocsonyás átlátszatlan anyaggá szilárdul.

Eddig a tojás konzerválásáról, eltarthatóvá tételéről volt szó; most a tulajdonképeni *tojáskonzerveket* kell megemlítenünk.

A tojás tartalmát gépeken, fél órán át jól összerázzák, ez a tömeg ráfolyik hosszú hajlékony fémszalagra, mely két fűtött dob körül fut; mikor a fémszalagon kellő vastagságban reászáradt a tojástömeg, akkor acélkaparók levakarják az aranysárga színű pelyheket, melyeket szitákon osztályozva, alulról befujt száraz, meleg levegóárammal még jobban kiszárítanak. Az így keletkezett *tojáspor* 5% vizet tartalmaz. Pléhdobozban árusítják. Hideg helyen sokáig eltartható, de szobahőmérsékben hamar romlik.

Ugyanígy feldolgozhatjuk nem csak az egész tojást, hanem külön a sárgáját vagy csak a fehérjét. *A tojássárgájából* sokáig eltartható por úgy állítható elő, hogy 1 : 1 arányban jól összekeverik vízben oldható keményítővel, a keletkezett tésztát 35—40 C°-on szárítják s aztán porítják. Tojássárgából készül a kereskedelemben lévő *ovolecithin is;* 100 kg tojássárgáját rázókészülékben 100 kg metilalkohollal 3 órán át jól összerázzák, 24 órai állás után leszűrve, vákuumban besűrítik. Azért használunk metil- (és nem etil-) alkoholt, mert ez kevésbbé oldja a zsírokat. A vákuumbesűrítéssel kapott terméket éterben oldva, acetonnal kicsapva, tisztítják. Kínában készül egy tojássárgakonzerv, melynek konzerváló szere a konyhasó.

A tojásfehérjéből aránylag csekélyszámú táplálóanyag készül, mert kellemetlen tulajdonsága, hogy könnyen szabaddá válik a benne lévő kén; sokkal több tápkészítményt gyártanak a tej-, hús-, növények fehérjéjéből. A gyakorlatban csak egy tojásfehérjéből készült táplálóanyag terjedt el (a Nährstoff Heyden). Általában a tojásfehérjét az albumingyárak dolgozzák fel; lehetőleg igyekeznek már a tojás óvatos felbontása által a sárgájától mentesen megkapni és azután az esetleg belékerült hártyától centrifugálással tisztítják meg, majd vákuumban beszárítják; utólag még ecetsavval, terpentinolajjal stb. szépítik.

A tojáskonzervgyártásban az évad márciustól június végéig tart; a nyári, forró napokon szállított tojások már nem oly jók.

Tojáspótlószerek.

Különösen a háború alatt terjedtek el a legkülönbözőbb nevű tojáspótlószerek, melyeknek legtöbbje teljesen táplálóanyagtól mentes,

tehát a pótlék szurrogátum követelményt nem elégíti ki. Ezek a készítmények inkább sárgára festett sütőporok. Ilyenek:

Tojol = borkő, nátriumhidrokarbonát, kátrányfesték.

Dotteron = borkő, nátriumhidrokarbonát, burgonyakeményítő.

Kotkot = borkősav, nátriumhidrokarbonát, búzaliszt, festék.

Delta (1 csomag súlya 14 g, „színben és hajtóerőben pótol 6 tojást"). Vízben csaknem teljesen oldódik, főleg $NaHCO_3$ (6 tojás beszárított pora 70—80 g lenne!).

IV. TEJ ÉS TEJFÉLESÉGEK. TEJTERMÉKEK ÉS TEJKÉSZÍTMÉNYEK.

1. A tej.

Tej az emlősök, tehén, juh, kecske, bivaly, ló, ember tejmirigyeinek váladéka, melyet a nőnemű állat szülés után rövidebb vagy hosszabb ideig a tejelési vagy laktációs időszakában kiválaszt. A tejet fejik kézzel vagy újabban fejőgépekkel is. Mi tejen rendszerint a tehén tejét értjük. A tej krisztalloidok, tejcukor és sók, vizes oldata, mely még kolloidokat, finom diszperz alakban albumint és globulint, durvább diszperz alakban kazeint és zsíremulziót tartalmaz. A krisztalloidok és a víz mennyisége majdnem állandó, míg a kolloidok mennyisége változó, a takarmány, évszak, kor stb. tényezőktől függően.

A tej fizikai tulajdonságai.

A friss tej egyenletes, nem átlátszó, csapadéktól vagy foszlánytól mentes, gyengén sárgás-fehér emulzió, mely forralva nem alvad meg. Fehér *színét* a kazeintől, sárgás színét a zsír festőanyagától kapja. A lefölözött, zsírban szegény, sovány tej kissé kékes színű.

A tej fajsúlya 15 C°-on átlag 1·0318, de ingadozik 1·127 és 1·034 között. A tejzsír fajsúlya 0·93, a tejcukoré 1·545, a kazeiné 1·259.

A tej forráspontja +0·2 C°-kal magasabb a víz forráspontjánál.

A tej fagyáspontja —0·56 C°; ha a tejet lehűtjük, először csak a szárazanyagban szegényebb része fagy meg, hosszabb hűtés után a vonadékban dúsabb része is.

A tej viszkozitását a kazein és a zsír mennyisége és minősége szabja meg; a meleg tej viszkozitása kisebb, mert a zsír folyékonyabb és a kazein duzzadtsága kisebb.

A tej chemiai tulajdonságai.

A tej kémhatása, lakmusszal vizsgálva, amphoter, mert két ellentétes kémhatású foszfátot tartalmaz: a savanyúan reagáló káliumdihidrofoszfátot, $KH_2—PO_4$, és a gyengén lúgos kémhatású dinátriumhidrofoszfátot, Na_2HPO_4. Fenolftaleinnel szemben a tej savanyú kémhatású.

A tej alkotórészei: 87·5% víz és 12·5% szárazanyag; a szárazanyag a tej értékes része. Vizen kívül a tej rendes alkotórészei: zsír, nitrogéntartalmú anyagok (fehérjék), szénhidrátok, ásványos anyagok és nagyon csekély mennyiségben még különféle szerves vegyületek: citromsav, lecitin, karbamid stb. és gázok: nitrogén, oxigén, széndioxid.

1. *A zsír* a tejben különböző nagyságú, többnyire 1—10 μ közt változó, egyenletesen eloszlott, apró golyócskák alakjában, folyékony halmazállapotban van jelen. A tejzsír különböző zsírsavak gliceridjeiből áll; eddig kilencnek jelenléte van bebizonyítva, még pedig 4 illanó és 5 nehezen illanó zsírsavnak glicerides állandó tejalkotó rész. Ezek a következők: butirin, kapronin, kaprilin, kaprinin és mirisztin, palmitin, stearin, arachin, olein. Nincsen még tisztázva, hogy a laurinsavnak glicerídje (laurin), továbbá a hangyasavé (formin) és az ecetsavé (acetin) is rendes tejben mindig jelenlevő alkotórésznek tekinthetők-e.

Ezeken kívül tartalmaz a tejzsír változó mennyiségű sárga festőanyagot.

Változik a tejzsír összetétele a tehenek takarmányozása, az állatfajta, a tejelési időszak stb. szerint. (L. a vajnál.)

A tejzsír fajsúlya 15 C°-on átlag 0·9307.

2. *Nitrogéntartalmú anyagok* a tejben: kazein, albumin, globulin, lecitin, karbamid, szulfocianátok.

a) *Kazein* gyenge sav lévén, a tejben mint dikazeinkalcium, nem oldott, csak felduzzadt állapotban van jelen. Valószínű, hogy a kalciumkazeinát a különben oldhatatlan trikalciumfoszfátot oldatban tartja. (Kazein kicsapásakor a foszfát is kiválik.) A kazein duzzadása alacsonyabb hőfokon nagyobb, mint magasabb hőn. ezért a kihűlt tej sűrűbb, mint a meleg. Melegítésre a tejből nem válik ki a kazein, de kicsapható híg savak, vizet elvonó anyagok (pl. alkohol), oltó (chymáz) hatására; de ha a tejet bizonyos ideig állni hagyjuk, akkor tejsav képződése folytán „önmagától" alvad meg a tej, vagyis a kazein kiválik.

b) *Albumin* (laktalbumin) a tejben kolloid-oldott állapotban van jelen és a tejből közönséges hőmérsékben savakkal nem csapható ki; gyengén savanyú oldatból is csak 70 C°-nál magasabb hőmérsékleten válik ki. A laktalbumin még abban is különbözik a kazeintől, hogy foszfortól mentes, több ként tartalmaz és oltóval nem csapható ki.

c) *Globulin* minden tejben csak igen kis mennyiségben van. Oltó hatására nem válik ki.

A tejben lévő fehérjék tulajdonságai:

	Kazein	*Albumin*	*Globulin*
Állapota	duzzadt	oldott	oldott
Melegítésre	nem alvad	megalvad	könnyen alvad
Foszfortartalma	van	nincs	nincs
Vegyülve	kalciummal	—	—
Sav	kicsapja	forrón kicsapja	—
Oltó	kicsapja	nem csapja ki	nem csapja ki
Tejben átlag	3·00 %	0·50 %	0·0035 %
Colostrumban	kevés	több	sok

d) *A lecitin* élettani szempontból fontos tejalkotórész, mely csak csekély — 0·1%-nál kisebb mennyiségben van jelen.

3. *Szénhidrátok* közül a tej oldott állapotban körülbelül 4·7% tejcukrot (laktózt) tartalmaz, melyet a tejsavbaktériumok tejsavvá alakítanak át, aminek nagy jelentősége van a sajt- és vajkészítésnél. A tejcukor csak előzetes invertálás után indul alkoholos erjedésnek, minek a kefir- és kumiszkészítésnél van jelentősége.

4. *Ásványos anyagok* közül a tejben főleg alkali fémek és kalciumnak foszfátjai s kloridjai fordulnak elő. A kalciumfoszfát szuszpendált állapotban kazeinkalciumhoz kötve. Rendesen van a tej literében mintegy 2—3 mg vas is szerves vegyület alakjában, azonkívül nyomokban mangán, aluminium, fluor, jód.

A hamu mennyisége 0·6—0·9% között ingadozik, összetétele átlag:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	SO_3	P_2O_5	Cl
Tehéntej	25·4	10·9	21·4	2·5	0·11	4·11	24·1	14·6
Bivalytej	14·1	6·12	33·7	3·2	0·1	2·9	34·0	7·4
Juhtej	23·8	4·5	27·1	2·8	—	0·8	15·2	6·2
Anyatej	32·1	11·7	15·6	2·9	0·2	—	21·4	20·3

5. *Organikus vegyületek* közül citrát alakjában citromsav és alkohol nyomok mutathatók ki a tejben.

6. *Gázok* a friss tejben 3—10 térf. %-ot érnek el; Pflüger kimutatott tejben 0·1% oxigént, 7·5% szabad széndioxidot, 0·2% kötött szénsavat és 0·75% nitrogént.

7. *Szagos anyagok:* a tehéntej jellemző szaga a tehenek bőrkiparolgásából és az ürülékből ered; a zsírok könnyen felveszik a szagos anyagokat.

A lefölözött tej szaga kevésbbé érezhető. A tehéntejnél erősebb szagú a juhtej, még inkább a kecsketej.

8. *Enzimek* közül a tejben a következők fontosak: *a)* a friss tej *peroxidázai* olyan enzimek, melyek könnyen oxidálható anyagokra peroxidok aktiv oxigénjét átvinni képesek; a peroxidázok önmagukban nem oxidálnak, csak akkor, ha peroxidok vannak jelen. 76 C°-on a tejben a peroxidázok elpusztulnak; *b)* a *katalázok* megbontják a hidrogénperoxidot és abból oxigént fejlesztenek. Friss tejben kevés a kataláz, de állott tejben növekszik mennyisége, mert a tej rendes baktériumai csaknem mind kataláztermelők. A katalázok már 68 C°-on elpusztulnak.

c) A *reduktázok* festőanyagokat, pl. metilénkéket elszíntelenítenek. Rendes tejben annyi a reduktáz, hogy 8—10 perc alatt redukálja a formalinos metilénkéket. Ez a hatás a tej friss voltának megállapítására szolgál. A reduktázok is elpusztulnak melegítésre, már 70 C°-on.

9. *Vitaminek* a tejben tavasszal és nyáron, a zöldtakarmányok idejében, vannak. A tej vitaminjeinek árt a többszöri felforralás, a hidrogénperoxiddal való konzerválás, az ultra-ibolyasugarakkal való sterilizálás és a tej szódázása. Savanyú tejben és aludt tejben a vitaminok hatékonyak maradnak.

Tejek átlagos összetétele.

		Szárazanyag %	Fehérje %	Kazein %	Albumin globulin %	Zsír %	Laktóz %	Hamu %	Lakmus kémhatás
Kazeinben dús tejek	Tehéntej	12·2	3·5	3·0	0·5	3·2	4·8	0·7	Amphoter
	Kecsketej....	12·4	3·6	2·8	0·8	3·5	4·5	0·8	„
	Juhtej	21·0	7·0	5·5	1·5	8·0	5·0	1·0	„
	Bivalytej....	19·1	5·2	4·5	0·7	8·0	5·0	0·9	„
Albuminben dús tejek	Kancatej	9·3	2·0	1·2	0·8	1·0	6·0	0·3	Lúgos
	Szamártej ..	9·0	1·5	0·9	0·6	1·1	6·0	0·4	„
	Anyatej	12·8	1·6	0·8	0·8	3·5	6·5	0·2	„

Más háziállatok teje.

Eddig mindig tehéntejről beszéltünk, de némi szerepet játszik hazánkban a juh-, a bivaly- és a kecsketej is.

A juhtej fizikailag és vegyileg is különbözik a tehéntejtől. Vízkózusabb, ezért lassabban adja fel a tejfölt; kémhatása rendesen amphoter, de néha friss juhtejé is savanyú. A juhtej gyengén sárgás színű és sajátságos, általában nem kedvelt ízű és szagú. A juhtej hamutartalma nagyobb, mint a tehéntejé és míg a tehéntej hamujában átlag 22% Ca (kalcium) és 24·5% P_2O_5 van, addig juhtejek hamujában 30—80% Ca és 27—36% P_2O_5 található. Legfontosabb értékesítése a sajtgyártás.

A bivalytej zsírban dús (4·6—16·0 zsír), íze nem kellemes, pézsmaillatú, de Erdélyben és Fonyód környékén kedvelik. A bivalytenyésztés csökken, tejgazdaságban semmi jelentősége.

A kecsketej összetétele nagyon hasonlít a tehéntejhez, valamivel zsírosabb és zsírja fehér színű. Tejipar szempontjából nincsen jelentősége.

A tej összetételét változtató tényezők.

A tejnek mennyiségére, összetételére és alkatrészeinek egymáshoz való arányára nagy hatással lehet az állatfajta, az állat kora, mozgása, tejelési időszaka, ivari élete, tápláléka, a fejés módja és gyakorisága stb. A tej nagy része a fejés közben, a tőgyet érő inger hatására képződik. Igen fontos a teljes kifejés, vagyis a tőgy tökéletes kiürítése, mert a fejés kezdetén kifejt tej zsírban szegényebb, mint a fejés vége felé. Átlag 3·5% zsírtartalmú tejet adó tehén a fejés kezdetén csak 1·5%, a fejés végén 8% zsírtartalmú tejet ad. Naponta kétszeri fejésnél reggel több, de kevésbbé zsíros tejet fejünk, mint este, mert hosszabb az időtartam az esti fejéstől a reggeli fejésig.

A takarmány mennyisége és minősége is nagy hatással van a tejelés mennyiségére, de ez a tej összetételét csak kevéssé módosítja. Újabb német kísérletek bizonyítják, hogy szénhidrátban dús takarmányokkal a tejnek cukortartalmát növelni nem lehet és a tej sóinak, illetőleg a hamúnak összetételét kalciumfoszfát, vaskészítmények etetése által megváltoztatni szintén nem lehet. Azonban a tejnek zsírtartalmát kókuszdiópogácsa, pálmamag etetése által kissé lehet növelni. Ugyancsak nem higul meg a tej sok víz itatása vagy nedves, vízben dús takarmány etetésére, tehát: a tejet „az állaton keresztül" vizezni nem lehet.

A leborjazástól a tej elapadásáig terjedő idő a *laktációs időszak*, vagyis az a körülbelül 300 nap, melyen át a tehén tejet ad. A tejelési időszak első 2—3 hónapjában, a friss fejős állapotban adja a tehén a legtöbb tejet, aztán a tej mennyisége csökken és rövidebb-hosszabb idővel az újabb borjazás előtt, elapad. De nemcsak a tej mennyisége, hanem összetétele is változik, még pedig legnagyobb mértékben közvetlen a borjazás utáni napokban 5—10 napig, amikor olyan rendellenes összetételű a tej, hogy megkülönböztetésül *főcstejnek vagy kolostrumnak* nevezik. A főcstej sárgás, nyúlós, csípősszagú, sós ízű, savanyú kémhatású; jellemző nagy albumin- és globulintartalma. Tejtermékek főcstejből nem készíthetők. Az élelmiszertörvény tiltja a főcstej forgalombahozatalát.

A főcstej összetétele.[1]

	Közvetlen ellés után	24	48	72	Rendes átlagtej
		óával a borjazás után			
Fajsúly 15 C°-on.....	1·068	1·043	1·042	1·035	1·030
Szárazanyag.....	26·83	19·37	14·19	13·36	12·25
Kazein	2·65	4·50	3·25	3·33	3·00
Zsír	3·54	4·75	4·21	4·08	3·40
Albumin-globulin.....	16·56	6·25	2·31	1·03	0·50
Tejcukor	3·00	2·85	3·46	4·10	4·60
Hamu.....	1·18	1·02	0·96	0 82	0·75

[1] Grátz Ottó: A tej és tejtermékek (Eggenberger 1925), pag. 41.

A tej mikrobiológiája.

Bár egészséges állatban steril tej képződik, ez már a tőgybimbócsatornán keresztül fertőződhet, később pedig a fejő személy kezéről, levegőből stb. jutnak mikroorganizmusok a tejbe. A leggyakrabban fordulnak elő, a tejnek rendes mikroflóráját alkotó mikroorganizmusok:

1. *Savképzők:* a) *tejsavbaktériumok:* A tejsavas erjedés ellen a tejipar egyes ágaiban védekeznünk kell; ezek a tejellátás, a kondenztej, a tejlisztgyártás. Ellenben a sajt-, túró-, kazein-, vajgyártásnál a tejsavas erjedést elősegítik. A tej savanyodását a *Streptococcus lactis* okozza, amely a tejcukorból annyi tejsavat termel, amennyi a tej megalvadásához szükséges. Gázt nem termel. A Streptococcus lactisnak egyes fajtái gyümölcsízű zamatanyagokat termelnek, melyekre a tejszínérlelésnél visszatérünk. E streptococcus legjobban tenyészik 30 C°-on, de már 20—30 C° között a tejben minden más baktériumot túlszárnyal; jobban fejlődik, ha csak kevés levegő fér hozzá. A tejsavbaktériumok másik fontos képviselője a *Lactobacillusnak*, vagy hosszú tejsavbaktériumnak is nevezett *Bacterium casei*, mely magasabb hőmérséken tenyészik jobban. Vannak a tejben még tejsavtermelő *mikrococcusok* is *(Mikrococcus casei liquefaciens stb.)*. Ezek kevés tejsavat, propionsavat és lényeges mennyiségű ecetsavat termelnek. Tenyésztésükre legjobb 30 C°; 60 C°-on elpusztulnak. A tejbe rendesen a levegőből kerülnek bele. A tejiparban káros *„áltejsavbaktériumok"* közé tartozó *Bacterium aerogenes* és a *Colibaktériumok*, aerob baktériumok, melyek tejsavon kívül aránylag sok gázt, alkoholt és illenósavakat termelnek. Ezek eredetileg béllakók, de az ürülékkel csaknem mindig belejutnak a tejbe.

b) *Vajsavbaktériumok* főképviselője a *Bacillus amylobakter*. Különösen zöldtakarmányozás idejében sok vajsavbaktérium van a tejben. Anaerob, spórás baktériumok, melyek laktózból vajsavat, széndioxidot és hidrogént termelnek, leginkább 16—40 C°-on. Mint spórás baktériumok hőnek jól ellenállanak. Túlélik a sterilizálási hőt. A nyers tej mégis úgyszólván soha sem indul vajsavas erjedésnek, mert a tejsavbaktériumok túlszárnyalják a vajsavtermelőket és a mindinkább savanyodó tej fejlődésüknek nem kedvez.

c) *Propionsavbaktériumok* főképviselője a *Bact. acidi propionici*. Weigmann szerint a természetben olyan elterjedtek, mint a tejsavbaktériumok; tejcukorból propionsav mellett ecetsavat és szénsavat termelnek, 33—37 C° között szaporodnak legjobban.

2. *Fehérjebontók* (proteolytek), közömbös vagy lúgos közegben a fehérjéket bontják el, rossz szagú, néha mérges anyagokat termelve.

Sav iránt nagyon érzékenyek s ezért rendes körülmények között, a tejben nem igen jutnak szerephez. Belépviselőjük a *Bacillus subtilis* (széna bac.) és a *Bac. mesentericus*. Acrobok, spóráik nagyon ellentállók. Előfordulnak a tejben fehérjebontó coccusok is, melyek a tej kazeinjét támadják meg, ammoniát és más lúgos vegyületeket termelve.

3. *Alkali termelők* Weigmann szerint oly spórát nem képező, fehérjebontó baktériumok, melyek lúgos kémhatású vegyületeket termelnek. Ide tartoznak: *Bact. fluorescens liquefaciens*, talajban, vízben gyakori, jól tűri a hideget, tehát a hűtött tejben is szaporodik, *Bact. Zopfii* és a *Bact. vulgare* stb.

4. *Rothasztók:* sav iránt nagyon érzékeny baktériumok, a melegnek jól ellenálló spórákkal. 3 percnyi forralást is kibírnak! Főképviselőjük a *Bac. putrificus;* a rothadás termékei nagyon kellemetlen szagúak. Ilyenek: indol, szkatol, merkaptan, melyek fehérjebomlás következményei.

5. *Zsírbontók* a tejben ritkán érvényesülnek, bár a tőgyből, levegőből, vízből csaknem mindig belejutnak, hol aerob viszonyok közt gyorsan elszaporodnak, főleg 10—15 C° körüli hőmérsékleten; azonban anaerob viszonyok között a tejsavbaktériumok elfojtják őket, mert sav iránt igen érzékenyek. A zsírbontók egy része fehérjebontásra is képes. Szappan kezdődik. Ide számítjuk: a *Bac. fluorescens liquefacienst* és *non liquefacienst*, a *Bact. lipolyticum, Bact. punctatumot.*

6. *Sarjadzógombák* jobban kedvelik a savanyú közeget, levegőre van szükségük. Ide tartoznak a spórát képző *Saccharomycesek* és spórát nem képző torulák. A tejben nem gyakoriak.

7. *Fonálgombák* erősen acrobok és kedvelik a savanyú közeget, tehát a tej felszínén tenyésznek. Spóráik igen ellenállók. Rengeteg fajtái közül a tejiparban csak kevésnek van jelentősége.

8. *Oidiumfélék* a tej felszínén, a tejszín rétegében tenyésznek. A fehér tejpenész vagy *Oidium lactis* enzimeket termel, amelyek elbontják a zsírt és a fehérjét. Az oidium oxidálja a tejsavat szénsavvá és vízzé s így a savanyú közeg közömbössé, majd lúgossá válik, ami kedvez az addig nem aktiv rothasztóknak, melyek tehát oidium nyomán mindig megkezdik tevékenységüket.

9. *A penicilliumoknak* némely sajtkészítésnél jelentős szerepük van.

10. *A környezők* nagyrésze a tejben nagyon jól fejlődik. Ilyen pathogén baktérium a tífusz, gümőkór bacillusa és a száj- és körömfájás eddig ismeretlen okozója.

A tej hibái.

Tejbetegségnek, vagy tejhibának nevezzük a tej bizonyos rendellenes, érzékszerveinkkel felismerhető elváltozását, mely beállhat rögtön, amint a tej a tőgyet elhagyta és beállhat később, rövidebb-hosszabb idő multán. A frissen fejt tej hibájának oka lehet: 1. a tehén betegsége, ide számíthatjuk a laktációs időszak okozta változásokat is; 2. a takarmányból színt, ízt, szagot adó anyag kerülhet a tejbe. Később jelentkező tejhibák oka lehet chemiai vagy bakteriológiai.

1. *Chemiai eredetű tejhibák.*

Rendellenes színű lesz a tej, ha a rozsdás sajtárból vas, esetleg réz, zink, vagy más fém kerül a tejbe, mert a tejsav vagy esetleg ecetsav fémsói szürkés-feketés színűvé teszik a tejet. Ugyanezen oknál fogva fémízűvé is válhat a tej. Faggyúízű tej okául azt az oxidációt tekintik, mely a napsugarak túlságos hatása folytán a zsírban megy végbe.

2. *Baktérium eredetű tejhibák.*

Míg egészséges tejben mindig a tejsavbaktériumok vannak fölényben, ilyenek hiányában mások kerekednek felül, s a tejnél nem a rendes változás (savanyosodás) indul meg, hanem más hibás elváltozások következnek be. Színváltozást okoznak: a *Bact. syncianeum*, mely a tehén testéről vagy a trágyával kerül a tejbe és csak gyengén savanyú tejben fejlődik tovább, a tejet megkékíti; a *Bact. erythrogenes* a tejet egyenletes pirosra festi, míg a *Bact. prodigiosum* a tejszínen vörös foltokat okoz. Iz és szagváltozásokat okoznak a *Coli baktériumok*, különösen a *Coli aerogenes*-ek *gázai*, de a tejsavbaktériumok között is akadnak néha olyanok, melyek kellemes, zamatos gyümölcseszter illatot, s olyanok, melyek kellemetlen faggyús, kozmás ízt és szagot adnak a tejnek. De ugyanaz a mikroorganizmus, amely kezdetben jószagú és jóízű anyagokat termelt, Gratz szerint néha átesap és igen kellemetlen termékeket létesít. Keserű ízűvé lesz a tej, sarjadzó és fonálgombák hatására. Alacsony hőfokon, 5—10 C°-on, a tejben nem fejlődnek ki kellően a tejsavbaktériumok s ilyenkor a hidegben is jól fejlődő, zsírt és fehérjét bontó mikroorganizmusok elhatalmasodnak; a fehérjék bomlásakor keletkező ammonia a zsírsavval szappant képez s a tej szappanízű lesz.

A tej forgalombahozatala.

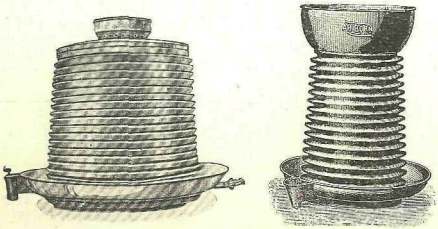
A tejgazdaság legelső fontosságú szabálya a tisztaság. Óvni kell a tejet minden szennytől, fertőzéstől, mert csak így bírja ki a termelési

helyről a fogyasztóhoz való szállítást, illetőleg azt, hogy a szállítás ideje alatt el ne romoljék. A cél, amelyet elérni törekszünk, az, hogy a tej még legalább 24 óráig eltartható állapotban érkezzék meg a fogyasztóhoz. A tej tartósságának biztosítása végett, a kellő gonddal, tiszta edénybe történt fejés után, a következő műveletekre van szükség:

I. *A tej megszűrése.* Ezzel nem sikerül ugyan a tejet a szennytől teljesen megszabadítani, mert annak egy része feloldva a szűrt tejbe jut, de azért a szűrőn maradó, nehezebben oldódó, durvább szennyel visszamarad az apró szervezetek jelentékeny része is. A szűrést rendesen mindjárt a fejés után végezzük, azért, hogy a belékerült szennynek ne adjunk időt a feloldódásra és azért, mert a meleg (tőgymeleg) tej gyorsabban megy át a szűrőn. Kisebb gazdaságokban sárgarézből, vagy lószőrből való szitán, vászon szűrőkendőn, vagy vattalemezen át szűrik a tejet, míg a nagyobb üzemek szűrő gyanánt kavicsot, homokot használnak. A baktériumok azonban áthaladnak ezen a szűrőn is. A berlini nagy Bolle-féle tejüzem is homokszűrővel dolgozik, mely óránkint 1500 liternek szűr. A homokszűrő hátránya, hogy a homok tisztítása költséges és körülményes. A homokot vízben kell forralni, sósavval, majd forró vízzel ki kell mosni s végre még sterilizálni is kell. Backhaus cellulózon át szűri a tejet; mindig új cellulózt használ s a régit eldobja. Nagyobb tejmennyiségeket szűrés helyett *centrifugálással* tisztítanak meg a szennytől, még pedig 40 C°-ra felmelegített állapotban, egyrészről azért, mert a hideg tej erősen habzik, másodszor azért, mert a hideg tej a centrifugában elhelyezett szűrőbarchentet hamar eltömné.

II. *A tej hűtése.* Minthogy a tej fejés és szűrés közben alig néhány fokkal hűl le, hogy a még majdnem tőgymeleg tejben az apró szervezetek elszaporodását lehetőleg megakadályozzuk s ez által eltarthatóbbá tegyük, a tej hűtéséről kell gondoskodnunk. A baktériumokat lehűtéssel elpusztítani nem lehet, de életműködésüket korlátozhatjuk és szaporodásukban akadályozhatjuk őket. Gyakorlati nézőpontból fontos, hogy a tej milyen hőmérsékleten tartható el romlás nélkül. A tartósság főleg a baktériumok számától és minőségétől függ, de általában elegendő (ha rendes tejről van szó) 8—10 C°-ra való lehűtés, ami esetleg jég nélkül, kútvízzel is lehetséges, azonban olyan tejet, amelyben sok a baktérium, ajánlatos legalább + 4 C°-on hűteni le. A tejhűtés módjai:

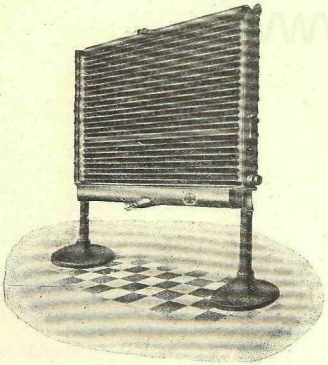
1. A tejet hideg vízbe, vagy hideg helyre pincébe, jégverembe állítjuk;
2. hideg vízzel, vagy jéggel töltött edényt állítunk a tejbe;
3. tejhűtőkön, hullámos felületű fémlapon, csörgedeztetjük, vagy



18. kép. Kerek tejhűtők.

olyan csöveken folyatjuk át, amelyek jeges vízben, vagy hűtőgéppel előállított hideg sóslében vannak elhelyezve. (18. kép.)

Hűtés közben a tej 0·8—3%-ot veszít súlyából. Ezt egyrészt párol-

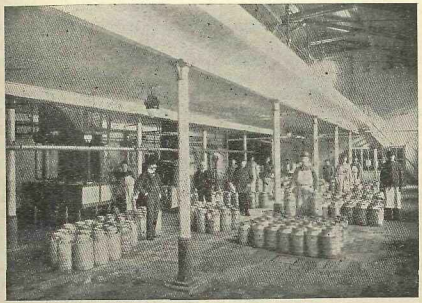


19. kép. Lapos kettős hűtő.

gás okozza, másrészt bizonyos tejmennyiség a hűtő falához tapad. A tejhűtőket fémköpennyel vesszük körül, hogy a párolgást csökkentsük és a tejet a légfertőzéstől is megóvjuk. (19. kép.)

Nagy üzemek hűtőgépekkel, rendesen + 5 C°-ra hűtik le a tejet s azután hűtőkamrákba helyezik.

A tejet rendesen „tejeskanná"-ban szállítják, (20. kép.) melyeket vastag acéllemezből sajtolnak. A kannák belül hézagtól, valamint forrasztástól mentesek. Mivel a vaslemez jó hővezető, megkíséreltek a



20. kép. Tejeskannák.

kannát rossz hővezetővel, — nemezzel, fűzfakosárral, fával stb. — körülvenni. Ez a védekezés nem vált be. A kannák befedésére szolgáló fedelet nálunk általában kengyelzárral rögzítik. Úgy a kannának, mint fedelének alapos tisztítása rendkívül fontos; a helyes kannatisztítás a következő sorrendben alkalmazott műveletekből áll: öblítés langyos vízzel, kefélés forró vízzel, szódaoldatal, esetleg mészvízzel, öblítés forró, utána hideg vízzel, gőzölés, szárítás, esetleg forró légárammal. Nagyobb üzemekben ezt gépek segítségével végzik.

A tej konzerválása.

A tejet különféle módok felhasználásával tehetjük eltarthatóbbá. Például lehűthetjük annyira, hogy a benne lévő apró szervezetek mozgé-

konyságukat elvesztsék, vagy olyan eszközökhöz folyamodunk, melyek a baktériumokat elpusztítják. Ezek fizikai és chemiai természetűek lehetnek.

A tej konzerválása hideggel, nem terjedt el a gyakorlatban, mert a hideg csak elgyöngíti, de nem öli meg a mikroorganizmusokat s a fagyasztott tej, felolvadása után, gyorsan romlik; azután meg a tökéletlen felolvadás esetén egészen eltérő összetételű tejet kapunk (lásd 49. oldal). Kopenhága városi tejüzemében a tejet hűtőgépekkel megfagyasztják és ezzel a tejjéggel hűtik a többi tejet, ami csak igen nagy üzemben gazdaságos eljárás.

A tej melegítése a hőfok és időtartam szerint változást idéz elő. 60—65 C° az a határ, melyen túl a tejben már chemiai változások állnak be. De nem annyira a hőmérséklet magassága, mint inkább a hevítés időtartama lényeges. A tej színe egyszeri felforralásra még nem változik meg, de hosszabb ideig 100 fokon hevítve, megsárgul, átmegy barnába, mert a laktóz karamellé változik és a fehérjék elbomlanak. Ha tejet melegítünk, akkor a benne lévő gázok nagyrészben elillannak, majd felületén bőr képződik. Ennek a bőrképződésnek az az oka, hogy egyrészt a tej vizet veszít, kiszárad, másrészt kalciumkazeinátja megbomlik, 70 C°-on felül megkezdődik a fehérjék coagulálása, a kolloidoldat, a sol kocsonyássá-géllé változik. Mennél magasabbra melegítjük a tejet, annál kevesebb csapadékot kapunk ecetsavval, míg nyers tejből a fehérjék 93·6%-a, a 140 C°-ra melegített tejből a fehérjének már csak 76·7%-a csapható ki. Megváltoznak a tej sói is: a kalciumfoszfátok egy része oldhatatlanná válik, s mint trikalciumfoszfát kicsapódik. kezdetben a savfok csökkenését észlelhetjük, mert széndioxid távozik el, később, 100 C°-on felül, emelkedik a savfok, mert a tejcukor, a fehérjék elbomlanak, mikor savanyú vegyületek is keletkeznek. A tejnek forralása a háztartásokban szokásos nyílt tűzön teljesen elegendő ahhoz, hogy a baktériumok tenyésző formáit elpusztítsa, de nem pusztulnak el a spórák, melyek 50 C° alatt tenyésző alakokká fejlődnek.

A gyakorlatban a tej hevítésének célja a benne lévő apró szervezetek elpusztítása. Ha 100 C°-on felül, emeljük a hőmérsékletet, akkor a tejet csirátlanítjuk, ha 63—90 C°-ig melegítjük a tejet, Pasteur után, pasztőrizáljuk.

A tej sterilizálásán tulajdonképen csirátlan, baktériumtól mentes tej készítését kellene értenünk, ami csak több órán át, 130 C°-ra való hevítéssel érhető el; de ilyen magas hőmérsékleten a tejcukor és a tejfehérjék annyira megváltoznak, hogy a tej színe barnássárgára és íze karamelízűvé válik. Beérjük tehát azzal, hogy csak igen rövid ideig

tesszük ki a tejet 120 C°-os hő hatásának, miközben a baktériumok spórái is rendszerint elpusztulnak. Legnehezebben pusztíthatók el a szénabacillusok.

A sterilizátorok tulajdonképen autoklávok, melyekbe üvegben vagy dobozban belehelyezzük a tejet s levegő kiszorítása után félóráig 105—110 C°-on tartjuk. Az így készült sterilizált tej nem feltétlenül mentes a baktériumoktól. Mint újabb sterilizálási eljárást Gratz (lásd. 30. o. i. művét) megemlíti Tódt folytatólagos sterilizátorát, melyben két gőzzel fűtött felület, vékony rétegben, csak néhány másodpercig 130 C°-ra hevíti a tejet, mely rövid idő alatt a hő változást nem okoz, ellenben a tej hetekig változatlanul eltarthatóvá válik. Néhány évtizeddel ezelőtt a tej sterilizálásának nagy jelentőséget tulajdonítottak, különösen a csecsemőket csirátlanított tejjel táplálták; újabban a csirátlanított tejet nehezebben emészthetőnek tartják, mert a fehérjék részben elvesztik természetes sajátságukat. Hosszabb ideig kizárólag csirátlan tejjel táplált csecsemőkön avitaminózist, Barlow-kórt, skorbutot észleltek. Most a csirátlanítást a tejiparban csak export-doboztej készítésénél alkalmazzák.

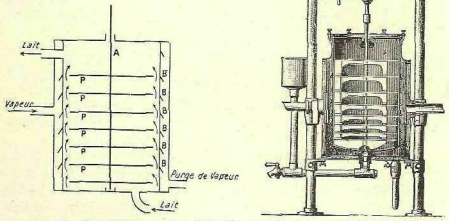
A tej frakcionált sterilizálásán 2—3, egymásután 24 órai időközökben végzett sterilizálást értenek. A hevítések közötti időben 25—30 C°-on tartják a tejet, ami kedvez a spórák kifejlődésének; az időközben tenyésző alakokká kifejlődőt spórák a második vagy harmadik sterilizáláskor pusztulnak el. Ezt az eljárást is csak ritkán alkalmazzák, mert nagyon költséges.

A tej pasztőrözése vagy pasztőrizálása sokkal fontosabb, mint a sterilizálás; megmaradnak a nyers tej biológiai jótulajdonságai, de elpusztulnak a tejben lévő pathogén baktériumok. A pasztőrözést kétféleképen alkalmazzák: *gyors pasztőrözésen* értik a rövid ideig, legfeljebb három percig, 85 C°-ra való melegítést; *lassú pasztőrözésnek* nevezzük a hosszabb ideig, ½ óráig tartó, 65 C°-ra való melegítést. De akármelyik módot alkalmazzuk is, arra kell ügyelnünk, hogy a tejet, melegítés után azonnal, gyorsan lehűtsük kb. 10—12 C°-ra, mert a pasztőrözés hőfokán a spórák nem pusztulnak el, tehát lehetőleg ki kell kerülni, hogy a spórák a nekik kedvező 45—15 C° közti hőmérsékleten huzamosabb ideig lehessenek. A környező baktériumok (tifusz, kolera, tuberkulózis) nem képeznek spórákat; ezek a baktériumok pasztőrözéssel elpusztulnak. A vitaminek sterilizálás közben elpusztulnak, de pasztőrözés közben nem.

A legegyszerűbb pasztőrizáló készülék függélyes (álló) kettősfalú kazán, melynek külső fala erős vasbádoglemezből, belső fala rézből készül; a két fal között van a gőztér; a gőztér külső falát szigetelő-

köpeny veszi körül. Ezen a kazánon megszakítás nélkül folyik át a tej alulról fölfelé s fent kifolyócsövön távozik. A tejet kavarókészülék tartja állandóan mozgásban. Az ilyen készüléket folytatólagos pasztőrzőnek nevezzük. Hátránya, hogy a tej a kavaró ellenére sem egyenletesen melegszik át, a befolyó tej lehűti a bennlévő felmelegedett tejet. Újabb szerkezetekkel ezen úgy segítenek, hogy a bebocsátott hideg tej a készüléket elhagyó meleg tejjel nem kerül érintkezésbe. Azonban a készüléket így is állandóan ellenőrizni kell, ami úgy történik, hogy mérik a tej hőfokát, szabályozzák a gőzcsapot stb. Használnak olyan készülékeket is, amelyekben a hideg nyers tejet a pasztőrözött meleg tej melegíti elő, miközben az utóbbi lehűl. Az elv ugyanaz, mint a tejhűtőknél, csak a hűtőközeg nem víz, hanem hideg nyers tej.

A lassú pasztőrözés esetén hevítő-



21. kép. Hignette-féle pasztőrözőkészülék. (Balról vázlat, jobbról metszet.)

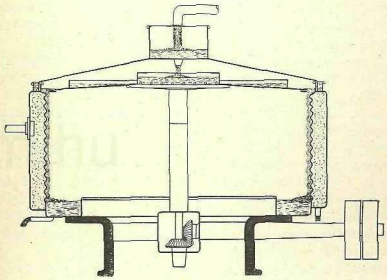
tartányokat (melyekben a tej felmelegszik s a kívánt ideig benne marad) és „holder"-t vagy melegentartót (önozott rézkád fedővel, gőzfűtéssel) használnak, melyekben a már kellően meleg tej megtartja hőfokát (21. kép).

Az újabb pasztőrizáló készülékek fel vannak szerelve hőszabályozóval, mely a gőzt szabályozza, jelző hőmérővel, mely szabályelleneshőfokon csönget, esetleg regisztráló hőmérővel, mely az utólagos ellenőrzést teszi lehetővé.

Palackozott tej pasztőrözése. Vízfürdőbe állítjuk a palackokat s a vizet kígyós gőzcsővezetékkel 75 C°-ra hevítjük fel; 30—35 perc mulva az üvegekben lévő tej felmelegszik 65 C°-ra, most félóráig ezen a hőn

tartjuk, aztán vízfürdőben hideg vizet bocsátunk reá. Weigmann szerint így a tejben lévő mikroorganizmusok 96—99%-a elpusztul.

*Biorizálás*nak nevezzük a tej pasztőrözését finomra elosztott, esőszerű, porlasztott állapotban. A tejet porlasztóval (injector) 3—4 légköri nyomással bepréseljük egy kettősfalú, a falak közt gőzzel fűthető kazánba, a biorizátorba. Ebbe két cső vezet; egyik csövön jön a tej a nyomótartányból a 75 C°-ra felfűtött biorizátorba, finom köddé oszlik szét, majd az egyes apró csöppek hirtelen felmelegszenek 72—73 C°-ra s a kazán falain újra összegyűlve, a másik csövön át a hűtőbe folynak, hol 10 C°-ig lehűlnek. A biorizált tej tehát legfeljebb 13—15 másodpercig volt 75 C°-on és megtartva a nyers tej tulajdonságait, kétszer-



22. kép. Degermátor.

annyi ideig eltartható, mint a nyers tej. A pathogén baktériumok a biorizálás alatt elpusztulnak, de a spórák és néhány hőállóbb baktérium, pl. *Bacterium casei*, életben maradnak.

A degermátor szintén a gyorspasztőrözés végrehajtására szolgáló készülék. Lényegében nagyon hasonlít a biorizátorhoz. A 60 C°-ra előmelegített tej egy dobban elhelyezett elosztótálra folyik, mely tálnak karimája apró lyukakkal van ellátva. A tál gyorsan forog, miáltal a tej finom köd alakjában kerül a 70 C°-ra melegített kettős fal belső oldalára, ott felmelegszik s lefolyik a hűtőkészülékbe. (22. kép.)

A fizikai tejkonzerválási módokhoz tartozik még a *váltakozó árammal való sterilizálás*. Egyenáram nem alkalmas. Eddig Amerika

és Anglia gyártott ilyen tejet. A készülék neve „Elektropurifier“;[1] négysögletes szekrényhez hasonlít, melynek két szemközti falán van a két elektród; ha a tej a rekeszben felemelkedve, a két elektródhoz ér, kezdi vezetni az áramot s felmelegszik 68—73 C°-ra, mikor a mikrobák 99%-a elpusztul.

Az Ulriol-tej: kvarclámpákkal 2 pereig ibolyántúli sugarak hatásának teszik ki a tejet, mely fénysugarak bakteriumölő (baktericid) hatásúak. Gyakorlatilag nem vált be.

A chemiai természetű konzerválási módok sem terjedtek el. Fertőzés elleni szer használatát a törvény tiltja, bár a formaldehid, a hidrogénhiperoxid és az ózon ennek ellenére alkalmazásban van mint konzerváló szer. A *formalint* e célra v. Behring alkalmazta először; csak 1 : 5000 hígításban hat pusztítólag a mikroorganizmusokra, de ilyen töménység már ártalmas az egészségre, mert csökkenti a fehérjeemésztést, a csecsemők bélszövetét megtámadja stb.

A hidrogénperoxidot a háború alatt hivatalból is ajánlották a tej konzerválására. Először Budde dán mérnök alkalmazta e célra, aki nemcsak magának a peroxidnak, hanem a peroxidázok termelte aktív oxigénnek tulajdonít baktericid hatást. Miután a peroxidázok a hidrogénperoxidot magasabb hőn gyorsabban bontják el, Budde zárt edényben a hideg tejhez annyi hidrogénperoxidot adagolt, hogy a tej hidrogénperoxid-tartalma 0·05% legyen, aztán felmelegítette 50 C°-ra és 8—10 óráig e hőfokon tartotta. Az így konzervált tejet *buddezált* tej, vagy *perhidráz*-tej néven hozzák forgalomba. Bár ezen eljárással a baktériumok igen nagy része elpusztul, a buddezálás mégsem terjedt el, valószínűleg azért, mert a tejben marad kevés elbontatlan hidrogénperoxid, amitől a tej kellemetlen karcoló mellékízű.

Ózonnal is próbálkoztak a tejet csirátlanítani még pedig úgy, hogy a tejet oxigénnel telítve, az oxigént elektromos árammal ózonizálták. Bár az ózon erős baktériumölő, ez az eljárás nem vált be.

A homogenizált — (egyneműsített) — tej.

Állás közben a tejben lévő zsír a tej felszínére száll.

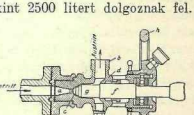
Wiegner[2] vizsgálatai szerint 15 C°-os vízben 10 cm-nyire emelkedik a zsírgolyócska

73	óra alatt,	ha átmérője	10	μ
30	nap	„	„	1	„
8·2	„	„	„	0·1	„

[1] L. W. Robinson: „Studies on the electropurification of milk.“ Detroit 1924.
[2] Z. U. N. G. 44. kötet (1914) 425.

vagyis minél kisebb a zsírgolyócska, annál lassabban, annál hosszabb idő mulva ér a tej felületére. Megakadályozhatjuk a zsír felszállását, illetőleg a tejszín képződését, ha a golyócskákat annyira felaprózzuk, hogy az a súrlódási ellenállás, mellyel a felületre igyekezés közben találkoznak, csaknem egyenlő legyen a felfelé ható erővel. A gyakorlatban ezt a homogenizálással érjük el. Lényege az, hogy a tejet magas nyomással igen apró kis nyíláson préselik keresztül. A homogenizálógép 150 légköri nyomással vékony sugárban nikkelacélkészülékből nyomja ki a 85 C°-os tejet egy achátkúpra. Hogy a hajszálfinom nyílás, melyen a tejet átpréselik, el ne duguljon, a tejet gondosan megszűrik, mielőtt a homogenizálógépbe cresztenék, különben üzemfennakadás állana be (23. kép).

Az újabb homogenizálógépek óránkint 2500 litert dolgoznak fel. A homogenizált tej vegyi összetétele változatlan, de fizikai tulajdonságai kissé eltérők; nő a vizkozitása, mert a zsírgolyók olyan aprók, hogy a tej állás közben nem adja már a „fölit“ és a zsírt a tejtől még fölözőgéppel sem lehet elkülöníteni.



23. kép. Homogenizáló metszete.

A háború alatt a homogenizálógépek segítségével a németek lefölözött, zsírjától megfosztott, ú. n. sovány tejet idegen olcsó zsírral kevertek össze. Ma a homogenizálást a tejiparban főleg a steril doboztej és doboztejszín, kondenztej- és tejlisztgyárak használják, amiről később lesz szó.

Tejkonzervek.

Háromféle tejkonzerv készül: 1. sterilizált doboztej, 2. kondenzált vagy sűrített tej, 3. tejpor vagy tejliszt. A konzervgyártásra csak friss, még nem savanyú, tej használható.

Sterilizált doboztej ugyanaz, mint a palackokban sterilizált tej. Csak friss, lehetőleg kevés spórásbaktériumot tartalmazó tejből állítható elő jó doboztej. Mielőtt a tejet a 0·5—1·0 literes bádogdobozokba töltenék, előbb homogenizálják, azért, hogy a zsír állás közben a dobozban el ne különüljön. A dobozok önozott vasbádoglapból sajtolással készülnek és csak 4 milliméternyi apró nyílást hagynak rajta; ezen a kis lyukon át történik géppel a töltés, ami kizárja a levegőből fertőzést. A töltőgép azután a kis lyuknak önnal való beforrasztását is elvégzi. A töltött és leforrasztott dobozokat autoklávban csirátlanítják, melybe

a gőzt csak lassan eresztik be, hogy a levegőt kihajtsa s aztán ½ literes dobozokat 103 C°-on, az egylitereseket 106 C°-on tartják 35 percig. Az autoklávból kivett dobozok dagadtak, mert hőkiterjedés folytán a doboz fala kinyomódik; a rosszul záró dobozok fala nem domború. Sterilizálás után a dobozokat rögtön lehűtik 1—2 C°-ra, legegyszerűbben úgy, hogy az autoklávba hideg vizet bocsátanak. A steril doboztej főleg hajók, trópusi vidékek ellátására készül.

Kondenzált tej vákuumban való besűrítéssel készül, a tejből kétféle módon: cukorhozzákeveréssel és e nélkül. Bár a cukor nélkül készült kondenztejek jobban megközelítik a természetes tejet, mégis a legtöbb gyár cukorral készíti gyártmányait, mert a cukros termék homogénebb, vizkózusabb. A kondenztejgyártás előfeltétele a kellő mennyiségű és minőségű tej mellett még sok víz. A tejet érzékszervi vizsgálatnak vetik alá és megállapítják savfokát. 0·18%-nál több tejsavat tartalmazó tej nem alkalmas kondenztej előállítására. A zsírtartalomra nézve legjobb 3·2% zsírt tartalmazó tej, ezért a zsírosabb tejeket részlegesen lefölözik (lásd 71. oldal). A kellő savfokkal és megfelelő zsírtartalommal bíró tejet szűréssel és centrifugálással megtisztítják, azután 85 C°-on pasztőrizálják, a pasztőrőzőkészülékből még 85 C°- melegen beeresztik a vákuumbefőző üstbe, egy 3000—6000 liter űrtartalmú, kettősfalú, zárt rézüstbe, mely fel van szerelve hőmérővel, gőzfeszültségmérővel, ablakkal, az üstbe világító lámpákkal stb.

A kettősfalak közé bocsátott gőzzel fűtik az üstöt. A befőzés közben a tejből vízgőz száll el s a kondenzátorba jut, hol hideg víz kondenzálja. A tej töményítése felette kényes munka, mely nagy gyakorlatot követel; fontos, hogy lassú, nyugodt forrásban tartsuk a tejet, amit az ellenőrző ablakon állandóan figyelni kell. Mikor már az utolsó tejrészletet is felszívattuk a vacuumüstbe és a főzés a befejezéshez közeledik: akkor a tej már sűrűnfolyó, nyúlós zöldes színárnyalatú. Próbacsapokon kivett mintát fajsúlyra vizsgálunk 50 C°-on. A befőzést rendesen addig folytatjuk, míg a tömény tej fajsúlya 1·300. Amint ezt elérjük, lecsapoljuk a főzetet a vákuumüstből és hozzálátunk a hűtéshez. A hűtővíz ne legyen sokkal hidegebb, mint a vákuumüstből kieresztett besűrített tej hőfoka (55 C°), vagyis eleinte csak lassan, fokozatosan hűtsünk, mert gyors hűtés a cukor kikristályosodását idézné elő. Folytonos kavarás közben végül 15 C°-ra hűl le. Legegyszerűbb úgy hűteni, hogy a vákuumüst kettős falai közt elhelyezett gőzvezetőcsövekbe gőz helyett lassan vizet bocsátunk be, a légszivattyú hűtés közben tovább működik és a keverőkészülék állandó mozgásban tartja a besűrített tejet.

A termék most ónozott vaspléhdobozokba kerül, melyeket lezárnak és sterilizálnak 105—110 C°-on, 35—45 percig, aztán hirtelen lehűtik a dobozokat. Hogy az esetleg nem steril dobozok romlása ne a fogyasztónál, hanem még az üzemben következzék be, ezért 2—3 hétig a dobozokat 20—30 C°-os termosztátba teszik. Azt, hogy a dobozok jók-e vagy romlottak, a gyakorlatban a rázás közben hallható hangról is felismerik. Csak ezek után kerülnek a dobozok csomagolásra, cimkézésre stb. A cimkén kívül minden doboz fenekét ellátják gyári jellel. Esetleges tudakolódzások végett számot is kap.

Ha cukor hozzákeverésével készül a kondenztej, akkor répa- vagy nádcukrot használnak, még pedig a tej mennyiségének 12—18%-át. Rendesen úgy járnak el, hogy a feldolgozandó tejmennyiség ⅓ részében feloldják az összes cukrot s a tejnek ⅔ részéhez ezt az ⅓ cukrozott tejet csak akkor elegyítik hozzá, amikor már a ⅔ részt csaknem a kellő fokig besűrítették. Ezzel azt érik el, hogy a cukor csak rövidebb ideig van az üstben, vagyis kevésbbé karamelizálódik.

A tej besűrítése közben nem ritkán előfordul, hogy a laktóz apró kristályokban kiválik, ami a terméknek homokos ízt kölcsönöz. Ezen Lézé francia szabadalmazott eljárása segít. Lézé szerint nem kell a laktózkristályok kiválását megakadályozni, hanem ellenkezőleg elősegíteni s kellő besűrítés után az 1·300 fajsúlyú kondenztejet egyszerűen centrifugálással a kivált laktóztól megszabadítani. A laktóz fajsúlya 1·54. Természetesen a tejben így beállott cukorhiányt répacukor hozzákeverésével kell pótolni, mielőtt még sterilizálásra kerül.

A kondenztej-dobozok általános súlymértéke az angol font=453 g; teli doboz = 475 g, ebben tára 75 g. Ha jól zár a doboz, a steril kondenztej évekig eláll romlás nélkül.

A cukor nélkül készült kondenztejben, állás közben a dobozban, felszínre száll a tejzsír; ennek megakadályozására homogenizálják a kondenztejet melegen, amikor a befőzőüstből lefolyik, tehát a hűtés előtt.

Minden üzem érdeke, hogy gyártmánya mindig egyenlő (standard) legyen; ezért gyakran szükséges a besűrített tej utólagos „beállítása". Nagy tartányokban mérlegen megállapítják a súlyát, ebből megkapják a fajsúlyt; ha sűrűbb, mint kellene, vízzel hígítják; ha hígabb, tejszínnel egyenlítik ki.

A kondenztej összetétele függ a tejtől, amelyből készült, a besűrítés fokától s a hozzákevert cukortól. Hunziker[1] szerint átlagos összetétele :

	Cukros	*Nem cukros*
Víz	26·5%	73·0%
Zsír	9·0%	8·3%

[1] Grátz, pag. 491.

	Cukros	*Nem cukros*
Fehérje	8·5%	7·5%
Laktóz	13·3%	9·7%
Nádcukor	40·9%	— %
Hamu	1·8%	1·5%
Fajsúly	1·28%	1·065%

Anglia és az Egyesült-Államok élelmiszertörvényei a kondenztejjel szemben a következő követelményeket támasztják:

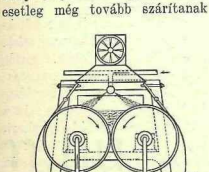
	Teljes tejből készült				Sovány tejből készült			
	cukorral		cukor nélkül		cukorral		cukor nélkül	
	Anglia	Amerika	Anglia	Amerika	Anglia	Amerika	Anglia	Amerika
Száraz anyag	26·5%	28·0%	30	25·5%	26%	28%	20%	20%
Zsír	9·0%	8·0%	7·8%	7·8%	—	—	—	—

továbbá ellátandó a doboz, a szerint, hogy milyen tejből készült a tartalma, „teljes tej" vagy „sovány tej" jelzéssel és feltüntetendő az is, hogy mennyi vízzel kell hígítani, mikor megfelelő tejet akarunk készíteni belőle.

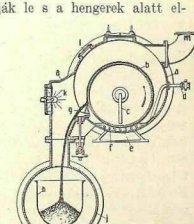
Közegészségügyi szempontból a besűrített tej kifogástalan termék, mert csak egészséges tejből készíthető s benne feltétlenül elpusztulnak az esetleg jelenlevő pathogén baktériumok a besűrítés, illetőleg a sterilizálás hőfokán.

Tejpor vagy tejliszt nem egyéb, mint szárított tej, tehát könnyen szállítható és vízzel újra tejjé keverhető. Ma két elv szerint gyártják: 1. dobszárítón, 2. porlasztó szárítóban. Tejporgyártásra is, mint a kondenztejhez, csak kifogástalan friss, még nem savanyodó (8-nál kisebb savfokú) tej alkalmas. De nemcsak teljes tejből, hanem sovány lefölözött tejből is készül tejpor. A tejet előbb szűréssel, centrifugálással tisztítják, pasztőrizálják, homogenizálják és csak azután kerül beszárításra. Egyes gyárak kevés nátriumhidrokarbonáttal tompítják a tej savfokát; némelyek annyi saccharózt (ré$_{i}$a- vagy nádcukrot) oldanak a tejben, hogy a tejporban 2—7% cukortartalom legyen. Az így előkészített tej beszárítására számos szabadalmazott eljárás alkalmas. Ezek közül két, legelterjedtebb eljárás elvét említem: egyik a *Just-Hatmaker*-féle (dobszárítókkal), a másik a *Krause*-féle eljárás (porlasztással (24. kép).

Just-Hatmaker a beszárítást 100—110 C°-on, közönséges légnyomás alatt (nem vákuumban) végzi két vaspléhhengeren (W). A hengerek, melyeknek hossza 1½ m, átmérője ¾ m, vízszintesen, párhuzamosan, egymáshoz oly közel állanak, hogy a felületeik közti távolság 1—2 mm; hossztengelyük körül percenkint 6 fordulattal forognak egymás felé. A hengerek belseje gőzzel, esetleg gázlángsorral, fűthető, úgyhogy a külső felület hőfoka 105 C°. A tartányból a tejet sok apró nyílással ellátott elosztócsőbe eresztik, mely cső a hengerek között és fölött, a hengerek hossztengelyével párhuzamosan van elhelyezve. A tej az elosztócső lyukain át vékony sugarakban folyik a két henger közé s amint a hengerek falaira jut, beszárad. (A víz elpárolog a ventilátorba.) A hengerek faláról a selyempapírhoz hasonló beszáradt tejréteget kaparó kések szalagalakban vágják le s a hengerek alatt elhelyezett teknőbe hull a vékony ostyaszerű tejpor, melyet esetleg még tovább szárítanak



24. kép. Tejporgyártás Just—Hatmaker szerint.



25. kép. Tejporgyártás Passburg szerint.

és porítanak. Hátránya ennek az eljárásnak, hogy túlmagas hőfokon dolgozik, a kazein elveszti duzzadóképességét s ezért vízzel nem könnyen létesít tejszerű emulziót.

E. Passburg szabadalmazott eljárása (25. kép) tulajdonképen ugyanazon elv szerint dolgozik, mint Just-Hatmakeré, de vákuumban s ennélfogva 40—50 C°-on. Az így készült termékek jobban oldódnak vízben s nincsen főtt ízük.

Krause *eljárása*, a tejet porlasztva szárítók közül, a legjobb. A 45 C°-ra előmelegített tejet vékony sugárban gyorsan forgó kerek tálra eresztik, honnan a centrifugális erő a tál szélén lévő vékony nyílásokon át a tejet kiszórja; a tál körül vékony rétegben finom tejköd-pára képződik, melyet az alulról befujtatott és megszűrt, 70 C°-os levegő hirtelen kiszárít s a csaknem víztől mentes tejcseppek, mintha havazna, úgy hullanak a kamara fenekére. Szitálás után karton- vagy bádogdobozokba csomagolható.

A tejpor fehér vagy sárgásfehér színű; fontos 7—9 rész vízben való „oldhatósága", amin tágabb értelemben azt értjük, hogy vízzel készíthető-e belőle tejszerű emulzió. Már aránylag alacsony savfokú tejből is nehezen „oldódó" tejport kapunk, mert a besűrítés folytán emelkedik a savfok, tehát minél frissebb a tej, annál jobban oldható tejpor állítható elő. A vákuumban szárítódobon készült tejpor könnyebben oldódik, mint a közönséges légnyomás alatt 103—105 C°-on létesített tejpor; de legjobban „oldódik" vízben a porlasztott állapotban, szárított tejből készült termék. A porlasztó eljárással készült tejlisztek már hideg vízben is, üledék nélkül oldódnak s 24 órai állás után sem különül el az oldat két rétegre, ami gyakori a Just-Hatmaker-féle tejliszteknél, melyekben a duzzadóképességét elveszített kazein kiválik.

A tejporok eltarthatósága függ nedvességtartalmuktól és a hőfoktól. A teljes tejből készült porok vagy méginkább a tejszínporok zsírja idővel megavasodik. Jobban eltarthatók a sovány tejből készült porok, melyek romlás nélkül elállanak egy évig is, mert kevés zsírt tartalmaznak, enzimek és baktériumok pedig kevés vizet tartalmazó tejporokban nem jutnak érvényre. Fény- és hőhatástól a kellő csomagolás óvja a tejport; mivel nedvesedő (higroszkópos), a tejpor csomósodása gyakori. Ez ellen úgy védekezhetünk, hogy a tejport melegen megszitáljuk és még kissé melegen csomagoljuk, majd száraz, hűvös helyen raktározzuk.

A tejpor víztartalma 2—3%; állás közben víztartalma emelkedik, még pedig a jó áruban legfeljebb 10%-ra. Tejen kívül tejszínt, sovány tejet, savót és frót porítanak Amerikában. Általában a tejporokat nem arra használják, hogy vízzel tejet adjon, hanem az élelmiszeripar különféle ágazataiban használják. P. o. pékiparban, kekszgyárakban, csokoládégyárakban stb. A tejporok összetétele[1] természetesen attól függ, hogy milyen volt a tej, melyből készült, de befolyásolja a készítési mód is. A porlasztó eljárás szárazabb tejliszteket eredményez, mint a dobszárítók.

Tejlisztek %-os chemiai összetétele.

	Víz %	*Zsír* %	*Fehérje* %	*Laktóz* %	*Hamu* %
Tejszínpor	0·9—8·2	28—51·5	13·6—21·7	28—33·2	4·0—4·7
Teljes-tejliszt	1·2—10·0	21—30	22·7—32·8	29·5—42·4	5·3—7·2
Sovány tejpor	2·6—13·9	0·5—3·6	28·9—37·0	34·9—55·0	5·7—9·0
Savópor	2·1—2·2	1·6—1·7	13·7—14·1	73·8—73·9	9·2—8·8
Irópor	4·32	11·7	36·2	35·5	8·25

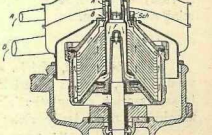
A tej lefölözése.

Hosszabb ideig álló tejben a kisebb fajsúlyú zsír a tej felszínén összegyűl, de nem az összes zsírgolyócskák szállnak fel a tejfelrétegbe,

[1] Grátz i. m. pag. 508. o.

hanem a vizes alsó rétegben is marad több-kevesebb zsír. Ezt a zsírréteget a felszínről eltávolíthatjuk kézzel, kanállal, természetes fölözéssel és elkülöníthetjük fölözőgépekkel. A tej lefölözése — a zsírtalanítás — az iparban mindenütt gépekkel történik. Természetes úton a tej felszínére szállt kövér részt nevezzük *tejfölnek*, amelynek összegyűlésére hosszabb idő kell, ezért a tejfel már rendesen több-kevésbbé savanyú; ezzel szemben a tejből géppel való lefölözés útján nyert termék még édes és ezt nevezzük *tejszínnek*.

A fölözőgép tulajdonképen centrifuga, mellyel a kisebb fajsúlyú tejzsír a sovány tejtől elkülöníthető, ezért nevezik a készüléket szeparátornak. A teljes tej felülről befolyik egy forgó dobba, mely dobban sok betét (tányércsiga) a dobot számtalan szűk, egymással közlekedő rekeszre osztja, a tej a betétek közti házagokba folyik s így megtelik a dob tejjel. A dob forgása, illetve a centrifugális erő következtében a tej négy részre különül el; a legbelső a tejszín, a következő a változatlan teljes tej, kifelé a következő réteg sovány tej és végül a negyedik a dob falához tapadt dobiszap. A tej a dobon gyorsan, 8—13 másodperc alatt halad át s ezen igen rövid idő alatt szétkülönül, úgyhogy a lefölözőgépből külön csövön folyik ki a tejszín és másik csövön a lefölözött vagy sovány tej. A modern fölözőszeparátorok teljesítőképessége eléri az óránkinti 4—5000 litert és ami a fő: a sovány tejben nem marad több zsír, mint 0·12—0·15% (26. kép).



26. kép. Séparator metszete.

A szeparátor teljesítőképességét befolyásolja:

1. *a tej hőfoka*, (mennél melegebb a tej, annál kevésbbé vizkózus) legyen 35 C° körül, ami körülbelül megegyezik a tőgymeleg tej hőmérsékletével. Csak akkor fordul elő, hogy 45—50 C°-os tejet eresztünk a szeparátorba, amikor a fölözést pasztőrözés előzte meg. 20 C° alatt a fölözés megakad;

2. *a tej minősége*; a szeparátor szempontjából legjobb a friss, nem savanyú tej;

3. *a befolyó tej mennyisége*, miért is a tejnek a dobba való beáramlását minden gépen külön berendezés szabályozza; ha túlsok ömlik be, akkor rosszul fölöz;

4. *a dob fordulatszáma.* A centrifugális erő a fordulatok számával mértani arányban (nem egyenes arány) nő; nagyobb átmérőjű dobnál kisebb fordulatszámmal is éles a fölözés, de kis átmérő esetén nagyobbnak kell lenni a fordulatszámnak. Minden fölözőgéphez a gyár utasítást ad, melyben megadja, hogy percenkint hány fordulat kívánatos és a gépen a fordulatszám ellenőrizhető gyrometerrel;

5. *a dobiszap mennyisége* gátolja a tej szabad folyását, csökkenti a dob átmérőjét, űrtartalmát. A dobiszap főleg fehérjékből áll, de sok idegen anyagot, szennyet is tartalmaz. Nálunk a dobiszapot takarmányul használni tilos, mert sok tuberkulózis bacillus van benne. Az a tény, hogy a dobiszap baktériumtartalma nagy, arra a reményre jogosított, hogy fölözés közben a tej nagy része megszabadul a baktériumoktól; az idevágó kísérletek[1] azonban azt bizonyították, hogy a fölözésnél a tejszínbe jut a baktériumok legnagyobb része (valószínűleg fajsúlyuk folytán) és hogy a sovány tejben mindig kevesebb baktérium található, mint a tejszínben.

2. A tejszín.

Tejszínben a víz, fehérje, cukor és sók közel ugyanolyan arányban vannak jelen, mint az eredeti tejben. A tejszín zsírtartalmát fölözésnél tetszés szerint változtathatjuk; így a 76.000. számú 1924. évi földmívelésügyi miniszteri rendelet megkülönböztet:

legalább 16% zsírtartalmú *kávétejszínt,*
legalább 30% zsírtartalmú *habtejszínt.*

Habot verni legkönnyebb a 28—30% zsírt tartalmazó és egy napig 3—5 C°-ra lehűtött tejszínből, míg a habverés 25%-nál kevesebb zsírt tartalmazó tejszínből már alig sikerül. A habképződés oka még tisztázatlan.

A tejszín gyorsabban romlik, mint a tej (több benne a baktérium), ezért a fölözőgépet elhagyó, kb. 30 C° meleg tejszínt azonnal le kell hűteni legalább 12 C° alá.

A tejszín a vajgyártás nyersanyaga, de krémsajtok készítésére is felhasználják.

3. Sovány vagy lefölözött tej.

Ha a tejet zsírjától megfosztjuk, sovány tejet kapunk, mely a teljes tejtől már kékes színe által is különbözik. A friss tejből készült sovány tej édes, íze silányabb, mint a teljes tejé, fajsúlya pedig nagyobb (1·033—1·037). A fajsúly elsősorban attól függ: mennyi zsír maradt

[1] Gratz i. m. 216. oldal.

még a sovány tejben. A lefölözés kézzel vagy géppel történt s e szerint a sovány tej átlagos összetétele:

Sovány tej	Kézzel	Géppel
	fölözött	
Fajsúlya 15 C°-on	1·034	1·035
Víz %	89·8	90·3
Zsír %	0·8	0·2
Nitrogéntartalmú anyag %	4·0	4·0
Cukor %	4·6	4·7
Sók %	0·8	0·8

A sovány tej olcsóságánál fogva nagyon elterjedt táplálék, ezenkívül kenyérsütéshez, túrókészítéshez, margaringyártáshoz stb. használják.

4. A tejföl.

Ha a tejet állani hagyjuk, zsíros része a felszínén gyűlik össze, mely kézzel vagy géppel leszedhető. Rendesen nem géppel szedik le a tejfelt, mely a szerint, hogy milyen hosszú ideig állott a tej, többékevésbbé savanyú. Gyengén sárgásfehér, csomóktól mentes, a szájban elolvad. Kereskedelmi értékét zsírtartalma adja, mely 15—20% közt váltakozik. Fémedényben nem szabad tartani. *Windisch*[1] 1914-ben közölt adatai szerint:

A tejfel szárazanyagtartalma %	25·5	23·7	29·4	29·4	36·1
„ „ zsírtartalma %	16·5	15·5	21·0	20·5	26·0
„ „ hamutartalma %	0·52	0·53	0·48	0·59	0·50
„ „ leszedetett óra mulva	72	72	72	72	48
„ „ mennyi *g* tejből készült	6975	6930	6575	7960	4348
A leszedett tejfel súlya *g*-ban	616	890	380	255	282
A tej zsírtartalma %	3·70	4·10	3·00	2·17	3·80
A tejzsír hány %-a jut a tejfelbe	40·3	49·0	41·0	30·2	45·3

5. Az aludttej.

Ha a tejet vagy sovány tejet mérsékelt hőn 1—1·5 napig nyugalomban állni hagyjuk, akkor a levegőből belékerülő mikroorganizmusok hatására, tejsavképződés folytán, a fehérjék kiválnak, a tej elveszti cseppfolyós voltát, puha, félszilárd, kanállal könnyen metszhető alakot ölt, vagyis megalszik. Az aludttej két rétegből áll: a felső vékonyabb

[1] Kísérletügyi Közlemények.

tejzsírrétegből és az alsó vastagabb alvadékrétegből. Aludttej a tej alkatrészein kívül mintegy 0·6—0·7% tejsavat tartalmaz, ezért fémedényben eltartani nem szabad.

6. Savanyútejkészítmények.

a) *Kefir:* a Kaukázusban régóta, Németországban 1882 óta készül juh-, kecske-, tehén- és bivalytejből; erősen pezsgő folyadék. A száraz kefirmagvakat (karfiolhoz hasonló külsejű, gombostűfejnagyságú, vízben duzzadó sárga gömböcskék, melyeket kefirnek beszárításakor kapunk) langyos vízben áztatjuk s aztán addig hagyjuk a tejben, míg a felületén úsznak, mert csak akkor érettek a kefirmagvak s csak akkor használhatók erjesztő gyanánt. Érett kefirmagvakra ráöntünk lehűtött, forralt tejet s 20 C°-on 24 óráig állani hagyjuk, aztán leöntjük a tejet az időközben erősen duzzadt magvakról és kb. ötször annyi, 18 C°-ú lehűtött, előbb forralt tejjel keverjük és erősfalú, kengyelzárral bíró üvegekbe töltjük. Többször fel kell rázni az üvegeket s 2—3 nap mulva hozhatók csak forgalomba. (A kefirmagvak újra felhasználhatók.)

A kefir előállításánál a tejben először tejsavas, később alkoholos erjedés következik be. Első nap tejsavas erjedésközben a fehérjék alig bomlanak; második vagy harmadik nap kezdődik csak az alkoholos erjedés, mikor a savtartalom csökken és a fehérjék is részben bomlottak. Hammarsten kefirpeinek összetétele:

	2 napos	*4 napos*	*6 napos*
	%	%	%
Alkohol	0·23	0·81	1·10
Tejsav	0·66	0·83	0·90
Tejcukor	3·70	2·24	1·67
Casein	2·57	2·56	2·59
Albumin	0·42	0·40	0·39
Pepton	0·07	0·09	0·12
Zsír	3·62	3·63	3·63
Hamu	0·64	0·62	0·63
Víz	88·09	88·79	89·00

Jó kefir friss állapotban tejfelsűrűségű. Tejsavtartalma legfeljebb 1%. Soványtejből készült kefir csak soványkefir néven árusítható.

b) *Kumisz* a kefirhez hasonló ital, melyet a kirgizek és tatárok kizárólag kancatejből állítanak elő. 50 év óta Európában tehéntejből készítik. A tejcukor alkoholos és tejsavas erjedéssel bomlik el, széndioxid, alkohol és tejsavképződés közben, de a kumisz alkoholtartalma sokkal nagyobb mint a kefiré, a tejsavmennyiség egyenlő, a fehérjék bomlása is nagyobb mint a kefirnél. A kumisz baktériumflórája még nem

egészen ismeretes. Eddig, Rubinsky szerint, a kumiszerjedés mikrobiológiájának 4 mikroorganizmusa ismeretes: kumiszélesztő, kumiszbaktérium, tejsav sztreptococcus és a *Bact. acidi lactici.*

	Kumisz összetétele a készítése utáni napokon					16 nap után
	1 nap	2 nap	3 nap	5 nap	9 nap	
	%	%	%	%	%	%
Szabad széndioxyd	0·3875	0·432	0·9665	0·337	0·486	0·799
Oldott széndioxyd	0·1528	0·375	0·314	0·341	0·373	0·360
Alkohol	1·231	1·550	1·792	1·851	1·967	2·023
Tejcukor	1·860	1·495	1·131	0·963	0·779	0·604
Tejsav	0·475	0·646	0·756	0·805	0·711	0·831
Zsír	1·184	1·181	1·032	—	1·123	0·831
Fehérje	—	2·657	2·117	—	1·821	—
Oldható sók	2·835	0·054	0·078	—	0·29	—
Oldhatlan sók		0·252	0·253	—		—

c) *Yoghurt:* tehén-bivaly-juh- és kecsketejből készül, úgy, hogy a tejet kissé besűrítik és kb. 30 C°-on beoltják a „Mája"-nevű fermentummal, amit a tejen képződött bőr alá fecskendeznek. A Máját „*Bacillus bulgaricus*" a Balkán lakói savanyú tejből (régi yoghurtból) esővizzel való keveréssel állítják elő. A hozzánk kerülő „Mája" nem egyéb, mint felszívóanyagon, levegőn kiszárított yoghurt. A beoltás után 4—5 óra mulva, (addig 40 C°-on hagyjuk állni) a tej annyira megalvadt, hogy késsel vágható. Baktériumai: hosszú pálcikák, tejsavbaktérium, streptococcusok, diplococcusok és élesztők. Ezek alkoholos erjedést okoznak, de csak kb. 0·25% alkohol képződik. A yoghurt legfontosabb baktériuma a *Bact. casei*-nek egy fajtája a *Bact. bulgaricum*, mely legjobban fejlődik 45 C°-on.

Iparilag úgy készítik a yoghurtot, hogy a kezdethez hozatnak baktériumtenyészetet, ezt elszaporítják, illetőleg nagyobb mennyiségű tenyészetet állítanak elő („Yoghurtsavanyító"). 2—3% tenyészettel beoltanak 40—45 C°-os vízfürdőn álló pasztőrözött tejet, majd a beoltott tejet tiszta széles nyakú üvegekbe fejtik 4—6 órán át 45 C°-on tartják, miközben nem szabad a tejnek rázkódni. Ennyi idő rendesen elég ahhoz, hogy a beoltott tej a palackban megalvadjon; ekkor kész a yoghurt, mely 10 C°-ra lehűtve alacsony hőfokon egy hétig is eláll romlás nélkül.

A yoghurt összetétele a nyers tejétől abban különbözik, hogy a kivált kazein részben vízben oldható fehérjékké alakult át, a tejsavmennyisége pedig 0·8—1·2% (közönséges aludttejben csak 0·6%); alkohol 0·2—0·3% szokott a Yoghurtban lenni.

7. Gyermektejek.

Ezen gyűjtőnéven foglaljuk össze azokat a tejkészítményeket, melyeknek célja a tehéntejet csecsemők részére jobban megemészthetővé, vagy pedig az anyatejhez hasonlóvá tenni. (Az utóbbi humanizált, vagy maternizált tej.) A tehéntej kazein-, kalcium- és foszfortartalomcsökkentéssel és laktóz hozzákeverésével tehető az anyatejhez hasonlóvá.

Székely Salamon a gyermektejet úgy készíti, illetőleg az által teszi a tehéntej kazein albumin arányát a tejben az anyatejhez hasonlóvá, hogy tejszínt higít savóval. A savót az ú. n. dekazeinátorban, légtől mentesen záró, nagy nyomást kibíró tartányban, állítja elő. 60 C°-os savanyútejet 25 légk. nyomás alatt széndioxidgázzal telít, mire a kazein és vele együtt sok baktérium kiválik. A savót leszűri s abból, félig telt mozgó gömbben, óvatos rázással eltávolítja a széndioxidot, aztán 60 rész savóra 38 rész pasztőrizált, 8% zsírtartalmú tejszínt és 2 rész tejcukrot adagolva palackozza és végül 67 C°-on pasztőrizálja. Ily módon Budapesten is készül *Székely-féle gyermektej.*

Szabadalmazott eljárások szerint még számos gyermektej kerül forgalomba, ilyenek pl a Gärtner-, Backhaus-, Biedert-, Voltmer-féle gyermektejek.

8. Mesterséges tej.

Pusztán csak elvi jelentőségű, de a teljesség kedvéért megemlítendő az a néhány szabadalom, melyet műtejek gyártására adtak:

Rigler Gusztáv (D. R. P. 291. 130.) 1912-ben friss búzasikért 1% kálilúggal melegít, mire a sikér felduzzad, a tej sóit kálilúgban feloldja a kálilúgban, a tejzsírt pedig kókuszzsírral, vagy más növényi olajjal helyettesíti.

Dr. Gössel (D. R. P. 268. 536.) őrölt szójabablisztet kevés alkálifoszfáttal és vízzel forral, azt kipréseli s a szűredéket laktóz, kellő sók stb. hozzákeverése után, növényi olajjal emulzióvá változtatja.

*

A tej forgalmának szabályozása.

A 71.000 számú 1924. évi F. M. rendeletnek I. fejezete a következőképen határozza meg a tejféleket:

1. §. *Teljes tej* a tehéntől megszakítás nélküli fejéssel teljesen kifejt, édes állapotban levő, romlatlan tej, amelynek alkotórészeiből semmit el nem vontak, sem idegen anyagot hozzá nem adtak.

A teljes tej kellékei:

1. legalább 1·029, legfeljebb 1·033 fajsúly (15 C°-ra vonatkoztatva);

2. legalább 3·3% zsírtartalom;

3. legalább 12·3% szárazanyagforgalom;

4. legalább 8·5% zsírmentes szárazanyagtartalom;

5. legalább 0·6%, legfeljebb 0·9% hamútartalom;

6. legfeljebb 1·345 szárazanyag-fajsúly;

7. legalább 38° savórefrakció fok (Ackermann módszere szerint 17·5 C°-on mérve);

8. legalább 1·0263 savó-fajsúly (önolvadás útján, vagy 1·027 fajsúlyú ecetsavval készített savónál 15 C°-ra vonatkoztatva);

9. legfeljebb 9 savfok (Soxhlet—Henkel szerint mérve).

A teljes tej legyen enyhén édeskés ízű, fehér vagy sárgásfehér színű, átlátszatlan és könnyen folyó; ne legyen savanyú vagy más kellemetlen mellékízű, vagy szagú, sem csikolt vagy tarkázott színű.

Minden közelebbi megjelölés nélkül *tej* elnevezés alatt édes állapotban levő, teljes tehéntejet kell érteni.

2. §. *Lefölözött tej* az édes állapotban levő teljes tej zsíros részének, azaz a tejszínnek természetes (közi fölözéssel) vagy mesterséges módon (fölözőgéppel) való elválasztása után megmaradó tej, amely legalább 2% zsírtartalommal *részben lefölözött*, e mértéken alul *egészen lefölözött tej.*

Ugyanez a megkülönböztetés áll arra az esetre is, ha a tej megszakított, nem teljes kifejés (tehénen át lefölözés) vagy lefölözött tejjel keverés folytán nem éri el a teljes tejre az 1. §-ban meghatározott zsírtartalmat.

3. §. *Forralt tej* az édes állapotban forrásig felmelegített (felforralt) tej.

Minden közelebbi megjelölés nélkül forralt tej alatt felforralt, teljes tejet kell érteni.

A részben lefölözött forralt tej és az egészen lefölözött forralt tej megkülönböztetésére a 2. § rendelkezései irányadók.

A forralt tejhez a forralás folytán a tej felületén képződött bőr is hozzátartozik.

4. §. *Pasztőrözött (pasztőrizált* tej a 65 C°-on legalább 30 percen át, vagy 70 C°-on legalább 20 percen át, vagy 75 C°-on legalább 15 percen át, vagy 80—85 C°-on legalább 5 percen át melegen tartott, azután legalább a kútvíz hőfokára (12 C°) azonnal és gyorsan lehűtött, édes állapotban levő teljes tej.

A 75 C°-on 15 percen át vagy a 80—85 C°-on 5 percen át pasztőrözött tejnek 2 percen belül nem szabad S t o r c h-reakciót (paraphenilen-diamin) adnia.

A 65 C°-on 30 percen át vagy a 70 C°-on 20 percen át tartó, ú. n. tartós pasztőrözés időpontját (nap és napszak) Budapesten az országos m. kir. kémiai intézetnél és a tiszti főorvosi hivatalnál, vegykísérleti (vegyvizsgáló) állomások székhelyén az állomásnál, egyéb helyeken pedig az illetékes elsőfokú közegészségügyi hatóságnál be kell jelenteni.

5. §. *Savanyú tej* az a tej, amelynek savfoka 9 savfokot meghalad.

Minden közelebbi megjelölés nélkül savanyú tej alatt, savanyú állapotban levő teljes tejet kell érteni.

A *részben lefölözött savanyú tej* és az *egészen lefölözött savanyú tej* megkülönböztetésére a 2. § rendelkezései irányadók, még pedig tekintet nélkül arra, hogy a lefölözés a tejnek édes, vagy már savanyú állapotában történt-e.

6. §. *Aludttej* természetes vagy mesterséges (savanyító tejsavas baktérium-színtenyészet) úton a teljes alvadásig megsavanyodott, körülbelül 36—38 savfokú tej.

Az aludttej legyen kellemesen savanykás ízű és egyenletesen, májszerűen megalvadt.

Minden közelebbi megjelölés nélkül aludttej alatt megalvadt állapotban levő, teljes tejet kell érteni.

A *részben lefölözött aludttej* és az *egészen lefölözött aludttej* megkülönböztetésére a 2. § rendelkezései irányadók, még pedig tekintet nélkül arra, hogy a lefölözés a tejnek édes, vagy már savanyú, illetőleg megalvadt állapotában történt-e.

7. §. *Yoghurt* édes állapotban levő teljes tejnek főzéssel (rendesen felére) sűrített, 50 C°-on a *Bacillus bulgaricus* és ezenfelül esetleg más előnyös hatású baktériumokat tartalmazó tenyészettel, avagy Maya-fermenttel beoltott, majd 3—5 órán 37—45 C°-on érlelt, végül 3—4 órán át hidegen tartott terméke.

A yoghurtnak legalább 5% zsírt kell és tejsavban kifejezve, legfeljebb 1% savat szabad tartalmaznia.

A yoghurt legyen aromásan savanykás, üdítő ízű és alvadt tejtermék.

8. §. *Kefir* édes állapotban levő teljes tejnek *Saccharomyces kefir*, vagy *Saccharomyces fragilis* élesztőfajta s ezenfelül több más előnyös hatású baktérium alkalmazása útján, alkoholos erjedéssel készült terméke.

A kefir savtartalmának tejsavban kifejezve 0·8%-ot nem szabad meghaladnia; állaga a tejszínéhez hasonló, íze enyhén savanykás és szénsavtól üdítően csípős legyen.

Szódny kefir az említett módon, azonban lefölözött tejből készült termék.

Az üzemszerű tejgazdaságokról.

A tehéntejtermelésre és feldolgozásra alapított üzemek nálunk aránylag rövid multra tekinthetnek csak vissza. 1880-ban Mármarosban létesült az első tejszövetkezet, 1882-ben a földmívelésügyi miniszterium megszervezte a tejgazdasági felügyelőséget. Szarvasmarhaállományunknak aránylag igen kis hányada tehén, u. i. nálunk az ökör igázása még általános (nyugaton ló vagy gép); de ennek ellenére tejgazdaságunk sokat fejlődött, legjobban a Dunántúl, főleg Moson, Sopron, Zala, Vas, Tolna, Baranya megyében találunk fejlett tejüzemeket. A gépi lefölözés (szeparátor) használata szövetkezetekbe tömörítette a tejgazdákat. 1904-ben már 584 tejszövetkezet működött Nagy-Magyarországon 55.980 taggal); a háború előtt csaknem ezer szövetkezet dolgozott, melyek közül a háború alatt sok megszűnt és nem mind támadt fel újra. K ö r f e r adatai szerint 1911-ben 4 milliárd liter tehéntej és 165 millió juhtej volt összes tejtermelésünk.

A juhtej feldolgozásával a kilencvenes években kezdtek intenzívebben foglalkozni s néhány liptói-túrógyár is létesült.

A sárvári tejüzemi szakiskolát 1890-ben nyitották meg, hol vajmestereket képeztek ki, míg tejgazdasági munkásképző iskola van Gödöllőn, Kisbéren, Nagyzsécsényben. A magyaróvári tejkísérleti állomást 1902-ben alapították.

K o z m a szerint Budapesten naponta egy főre 0·4 liter tej jutott (1904). A háború előtt kivitelünk is jelentékeny volt (métermázsákban):

	Tej		Túró és sajt		Vaj	
	behozatal	kivitel	behozatal	kivitel	behozatal	kivitel
1882. év	322	59.635	15.792	4.542	1.434	4.658
1898. év	1.834	198.947	18.937	4.902	2.489	14.064
1905. év	11.884	474.123	25.090	9.948	2.608	42.465
1910. év	32.107	685·101	26.050	12.313	4.439	39.064
1914. év	40.897	659.336	25.864	37.141	5.139	22.353
1922. év	—	14.532	11	6.777	—	4

9. Túró és sajt.

Túró, illetőleg sajt az a termék, mely oltó, vagy sav hatására a tejből válik ki és a tejsavó alkatrészei mellett, főleg parakazeint, kazeint,

albumint és zsírt tartalmaz. A túró rendszerint frissen, a sajtot csak bizonyos ideig tartó érlelés után fogyasztjuk el. A friss túró tulajdonképen a frissen megalvasztott és kicsurgatott tejsajtanyag.

A tehéntúró úgy készül, hogy a lefölözött tejet 15—25 C°-on hagyják állni, míg megalvad, aztán zacskóba öntik, kicsurgatják s esetleg még kipréselik. Windisch Richárd 125 keszthelyi piaci túróban talált átlag: 70% vizet, 0·70% hamut, 0·42—15·55% zsírt. (Lásd Kísérletügyi Közlemények 1910—1911.)

A juhtúró úgy készül, hogy a friss, nem lefölözött juhtejet mindjárt a fejés után, tehát tőgymelegen, beoltják oltóval; megalvadása után a savót leöntik s az alvadékot sajtruhában 24 órán át felfüggesztik, kicsurgatják. Ezt nevezik gomolyának. Ezt felszeletelik, 3% sóval összegyúrják és fabödönyökben hozzák forgalomba. A gomolyát sózás és felszeletelés előtt, nyáron 1—2 napig, télen 4—5 napig, polcokon érlelik. Így készül a *liptói túró* (brindza).

A székelytúró is juhtúró, melyet fenyőhéjban vagy marhabélben hoznak a piacra.

A sajtok sokféle szempontból osztályozhatók, pl.:

1. kérődzők szerint (tehén-, kecske-, juhsajt);
2. a szerint, hogy édes vagy savanyú tejből készütek-e?
3. zsírtartalom szerint (sovány és zsíros sajtok).

Az oltó (németül Lab) az az erjesztő (fermentum), mely a tej sajtanyagát kicsapja, (chimosinnak, chimáznak is nevezik az oltóenzimet), a megalvasztó koagulázok közé tartozik. Főleg a fiatal szopós borjú (esetleg juh) gyomorfalából készül; a mészárosok a borjugyomrot felfujják, mindkét végén lekötik és szellős, melcg helyen felakasztva, szárítják. A szárított gyomorfalat kaféléssel megtisztítják és kis szeletekre vágják. 1 kg ilyen gyomorfalhoz 10 liter vizet, ½ kg nátriumkloridot és 1·1 liter 95%-os alkoholt kevernek és egy hétig közönséges hőn állni hagyják. Egy hét mulva leszűrik, felhigítják 10 literre olyan oldattal, mely 10% nátriumchloridot és 8% alkoholt tartalmaz. Az így készült oltóból 1 rész: 20.000 rész tejet alvaszt meg.

Ha az oltót szilárd állapotban akarják forgalomba hozni, akkor porcellánedényben, vákuumban 40 C°-on beszárítják. Rendesen szárazon árulják. Az ilyen készítményekben 88—91% nátriumklorid van 2·7—8% szerves anyag mellett. Belőle egy g 20.000—237.000 g tejet alvaszt meg, 40 perc alatt.

Az oltó chemiai természetét nem ismerjük, csak azt tudjuk, hogy nem fehérje és hogy erős melegítésre elpusztul (híg oldatban 40 C°-on, tömény oldatban 70 C°-on). Alvasztó hatása legkedvezőbb 37—39 C°-on. A megalvadásig eltelő idő fordított arányban van az oltó menynyiségével és egyenes arányban a tejmennyiséggel:

1	cm³	oltó	10	liter	tejet	40	perc	alatt	alvaszt meg
2	„	„	10	„	„	20	„	„	„ „
0·5	„	„	10	„	„	80	„	„	„ „
1	„	„	5	„	„	20	„	„	„ „
1	„	„	20	„	„	80	„	„	„ „

Oltóerősségen azt a tejmennyiséget értjük, melyet 1 rész oltó 35 C°-on 40 perc alatt megalvaszt.

Az oltóenzim hatására a tejben a kazein átalakul parakazeinné. Ez hydrolites jelenség; a nagyobb kazeinmolekula irreverzibilis átalakulása közben kisebb lesz. Az enzim munkája tehát abban áll, hogy a kazeint más módosulatúvá, t. i. parakazeinné alakítja át. Kazein és parakazein elemzési adatai ugyanazok, foszfortartalmuk is ugyanaz; de a parakazein már 0·2% kalciumsó jelenlétében, szobahőmérsékleten kiválik, míg a kazein csak melegítéskor válik ki. A parakazein kicsapódását tehát nem az enzim, hanem oldott kalcium jelenléte okozza, mert a kalcium-parakazeinát oldhatatlan. A parakazeinre általában jellemző, hogy könnyebben csapódik ki, mint a kazein.

Ha tehát tejbe oltót teszünk, tulajdonképen két folyamat következik be; egyik az, hogy az oltó a kazeint parakazeinné alakítja, a másik az, hogy a kalciumparakazeinát kiválik. A második folyamat, ha oldott kálciumsó nincs jelen, nem következik be; ha tehát a tejből előbb kálium oxaláttal kicsapjuk a meszet, vagy olyan tejben, amelyben hosszas forralással a kalciumsókat oldhatlanná tettük, a másodlagos folyamat *következik be. Ennélfogva a forralt tej sajtgyártásra nem alkalmas.*

A sajtok készítése.

A sajtgyártás a következő műveletekből áll: a tej melegítése, az oltás és festés; a lecsapódott alvadék aprózása; a sajt kivétele, sajtolása és formázása, sózása, végre érlelése és csomagolása.

A tej felmelegítésével a tejet az alvasztás optimális hőfokára juttatjuk, de kerülni kell túlhevítést, különben a sajtanyag nem csapódik ki. A tejet önozott vaspléhkatlanokban, gőzzel hevítik, ma már csak elvétve szabad tűzön. A sajt sárga színét a tejzsír idézi elő; mesterségesen sáfránnyal, kurumával és orleannal festik sárgára.

A festőanyagot az oltó használata előtt kell a tejhez adni. A gyári sajtfestéket lúgban, vagy lúgos alkoholban oldva hozzák forgalomba, hogy a kazein a festőanyagot jobban felvegye. A kereskedelmi sáfrány a *Crocus sativa* szárított porzója (40.000 porzóból lesz 1 kg sáfránypor), melyből 100 liter tej festéséhez csak 0·1 g kell.

Az oltó hozzákeverése: A hőmérsékoptimum az egyes fajták szerint különbözik; az emmenthálié 33-, a parmezánié 28-, a neuchatelié 15 C°. Általában sovány tejet alacsonyabb hőn, a teljes tejet magasabb hőn kell alvasztani. Télen valamivel több oltó kell, mint nyáron, mert nyáron a tej savanyúbb. A kellően meleg tejbe az oltófolyadékot vékony sugárban folyatva keverjük bele, aztán a keverőkészüléket megállítjuk. 100 liter tejhez 0·5 liter oltóodat kell. Vén tehenek teje szegény a kalciumban; ezért 100 liter tejhez 40 g kalciumkloridot keverünk.

A kicsapott sajtanyag felaprózásának időpontja nagyon fontos. Ha túlkorán aprózzuk fel a még puha sajtanyagot: akkor nagyon apró szemecskéket kapunk, melyekből a zsír kiszabadul, ha pedig későn aprózzuk fel, akkor a sajtanyag nagyon tömör lesz. Az aprítás sajtkardokkal, késekkel, hárfákkal történik és a megkívánt szemecske nagysága sajtfajták szerint változik. A helyes és egyenletes felaprítástól nagy mértékben függ a termék minősége.

A sajtanyag kivételekor és a sajtóba helyezésekor arra kell ügyelni, hogy ki ne hűljön, mert akkor a savó tökéletlenül különül el. A sajtolás célja: a sajtnak alakot adni, a savót eltávolítani és külső felületének, a sajt héjának nagyobb szilárdságot, rugalmasságot adni. A sajtolást legjobb 40—20 C° között végezni, akkor a savó még jól elkülönül. Nagyobb sajtokhoz egykarú emeltyűs sajtokat, a kisebb sajtokhoz csavarmenetes sajtokat használnak. A kemény sajtokat sajtolóruhában helyezzük be a sajtoláformába. A sajtolóruha, lazaszövésű kendő.

A sózás a sajtot konzerválja és jó ízt ad neki, *szilárdítja a sajt kérgét.* A sózás történhet úgy, hogy a sót a sajtanyagba belegyúrják, vagy úgy, hogy csak behintik sóval (száraz sózás) és végül sóoldattal, amikor a sajtot nagy faládákban lévő 20%-os sóslébe 1—2 napig áztatják 15 C°-on. Sózás alatt a sajt az első 24 órában 3%-ot, később 5—6%-ot is veszíthet súlyából. Ha a sajtot nem sózzuk meg eléggé, rothadásra lesz hajlandó, túlságos sózás az erjedést gátolja s a sajtot rideggé teszi. A legelterjedtebb a száraz sózás; előnye, hogy ezzel a sózási móddal az érés is szabályozható.

Weigmann szerint (Handbuch d. Käserei 1923, 157. old.) egy 2 kg-os eidami sajt:

	A sósléből kivéve	*6 hét n ulva*	*4 hó mulva*
	%	%	%
Sótartalma a kéregben	5·67	3·50	3·39
„ „ rádius felénél	2·07	3·21	3·17
„ „ legbelsőbb részben..	0·37	2·86	3·20

tehát nátriumklorid eloszlása a sajtban lassan következik csak be.

Az érlelési folyamat alatt a sajt alkotórészei bomlást szenvednek. Az érlelő pincékben kellő hőfok (10—20 C°), a kellő nedvesség (kemény

sajtoknál 75—85%, puha sajtoknál 85%) legyen, különben a sajt túlságosan kiszáradna. Első szakaszban megy végbe a tejsavas erjedés. A tejsav elvonja a kalciumparakazeinát kalciumát, illetőleg a tejsav közömbösítődik, mely körülmény kedvez a proteolitek működésének, melyek a parakazein megbontását végzik. Ha túlsúlyban marad a tejsav, vagyis ha a tejsav közömbösítésére nincs elég kalciumparakazeinát, ami előfordul savóban és tejcukorban dús puha sajtok esetén, akkor a közeg savanyú marad, a proteolitek nem életképesek és az aerob penészek kezdik tevékenységüket a sajtok felületén. Ekkor tehát a sajtérés (proteolízis) befelé halad, a felületen kezdődik. A sajt érése (hidrolízise) erjedése alatt a víz fogy és a nehezen oldható sajt anyagok oldhatókká válnak; a tejcukorból tejsav és gázok képződnek, utóbbiak létesítik a sajtlyukakat; a zsírból vajsav, kapronsav, kaprilsav keletkezik s ezek idézik elő a sajt aromáját; a sajtanyag mélyreható bomlást szenved, a nitrogénvegyületekből keletkezik leucin, tirosin, butilamin. Előbb albumózok, peptonok és aminosavak, ezekből pedig ammonia, aminok és széndioxid keletkeznek. A friss sajt savanyú kémhatása érés közben közömbössé, a túlérett sajt lúgos kémhatásúvá válik.

A puha sajtok érése 4—6 hétig, a kemény sajtoké sokkal tovább tart. Az emmenthálié 9—12 hóig, a parmezáné 2 évig. Érés közben változik a sajt súlya is. A kemény sajt apadása 20%, a puha sajté 50% lehet. Még ismeretlen, hogy a *sajtérésnél* végbemenő bomlást milyen apró szervezetek okozzák. Egyes sajtok még *különleges kezelésre* szorulnak. P. o. a pármai (parmezán) sajtot diófalevéllel zöldesfeketére festik s időnkint lenmagolajjal bekenik, hogy érlelés közben meg ne repedezzen; az eidamit orleannal sötétsárgára festik. *A penészsajtok* készítésénél a penicillium tenyészetét az oltóval együtt a tejhez keverik. *A csemegesajtok* tejfelből, krémsajtok tejszínből, leginkább télen készülnek, mert eltartásuk hosszabb időn át nem sikerül.

A csomagolás. Nagy kemény sajtok ládákban, érett lágy sajtok pergamentpapírban, vagy sztanniolban kerülnek forgalomba.

A sajt érése és raktározása közben előforduló *sajthibákat* kell még megemlítenem:

1. *a sajt felfáródása* akkor mutatkozik, amikor a tejcukor és fehérje *bomlása közben túlsok gáz keletkezik;*

2. *a kék sajt* színe rendesen vasszulfidtól ered;

3. *a vörös sajt* okozója a saccharomyces ruber;

4. *a fekete sajt* a csomagoláshoz használt anyag ólomtartalmának tulajdonítható;

5. *a keserű sajtot* a peptonizáló baktérium okozta peptonszerű anyag létesíti.

10. A savó.

Savó a sajt- és túrógyártás melléktermék, vagyis az a szüredék, amelyet a tej sajtanyagainak kicsapása és megszűrése után kapunk. König szerint a savó összetétele:

	Maximum	*Minimum*
	%	%
Víz	97·1	91·4
Nitrogéntartalmú anyag	1·3	0·4
Zsír	0·6	—
Cukor	5·4	4·2
Hamu	1·1	0·5
A savó fajsúlya 15 C°-on	1·029	1·025

A savót, besűrítve, használják kekszgyártáshoz, sütemények készítéséhez; a savósütemények 12—13% fehérjét, míg a közönséges péksütemény csak 8% fehérjét tartalmaz.

Némely betegség ellen savókúrát ajánlanak. A sajtkészítő üzemek a lefölözött savóval sertéseket hízlalnak. Nagyobb telepeken a savóból érdemes tejcukrot gyártani.

11. Az orda.

A savóból leválasztott zsírt, tejcukrot és sókat magukba záró fehérjék neve orda. Ha a megsavanyodott savót csaknem forrásig melegítjük, akkor a fehérjék kicsapódnak és a csapadék magába zárja a zsírt, a laktózt, esetleg tejsavat; *ezt zsendicének* nevezik. (A juhászok főtápláléka.) Ha a zsendicét leszűrjük, a csapadék neve *orda;* ezt éppúgy, mint a tehéntúrót, ételek elkészítéséhez használják. Németországban a háború inséges éveiben gyárilag készült orda (Molkeneiweiss). Az orda nem tartható el, gyorsan romlik.

*

A kazeingyártás.

A tejnek iparilag talán legfontosabb alkatrésze a kazein, melyet sokféleképen alkalmaznak. Alkáliban oldva, ragasztó-, kötőanyagul használják. A festékipar készít az idő viszontagságainak jobban ellenálló kazeinfestéket. A festékhez kevert kazein vegyül a fal kalciumjával, jobban tapad. Nagy kazeinfogyasztó a ragasztóipar; kazeinenyvek, cascogomme stb., fa, bőr, üveg, porcellán, tajték ragasztására szolgálnak. Alkálival a kazein gyúrható, plasztikus anyagok készülnek belőle, melyek

idővel csontkemény, áttetsző anyaggá száradnak össze. A harburgi Galalithgyár tejkő néven kazeinformaldehid-vegyületet hoz forgalomba. Fésűk, szivarszipkák, késnyelek készülnek belőle. Nagy kazeinfogyasztók a papirosgyárak is. Színes vízhatlan, mosható papirosok, tapéták készítésének egyik főkelléke a kazein. A bőr- és textilipar appretálásra használja a kazein mészvizes oldatát. Tiszta kazeinből könnyen emészthető gyógytápszerek készülnek.

A kazein nyersanyaga a sovány tej, melyet géppel való fölözéssel állítnak elő. Mennél kevesebb zsírt tartalmaz, annál használhatóbb. A kazein a sovány tejből kicsapható oltóval vagy különféle savakkal. Ilyen savak: sósav, kénsav, salétromsav, tejsav, szénsav, ecetsav. A szerint, amint oltóval vagy pedig savval történt a kicsapás, megkülönböztetünk oltós (Labcasein) és savkazeint (Säurecasein).

A kazeingyártás egyszerű, de nagy tisztaságot és gondosságot igényel. A jól lefölözött sovány tejet nagy (2000 liter) űrtartalmú, kívülről gőzzel fűthető rézkádba folyatják, amelyben kellő hőmérsékleten, 40 C°-on, oltó vagy többnyire sav hozzákeverésére, ritkán minden külső hozzájárulás nélkül, önsavanyodás révén kiválik a kazein. Miután a csapadék kiválott, keverőkészülékkel az egész tömeget állandóan keverve, felmelegítik 65 C°-ra, miáltal szilárdabb és erőteljesebb keverés után aprószemű (rizsnagyságú) csapadékot kapunk, mely jól szűrhető, sajtolható és hideg vízzel kimosható. Minthogy a kisajtolt csapadék is még 60% vizet tartalmaz, azért a sajtóból két egymás ellen forgó, késekkel ellátott henger közt a csapadékot finomra feldarabolják. A felaprított csapadékot sok gyár előzetesen még centrifugálja, azután cserényekre, lécrámákra feszített ritka szövésű vászonra tatja, azután a szárítandó árut és a szárítókamrákba helyezik. Szárítás közben is többször meg kell azt forgatni. A szárító hőfokát csak lassan, fokozatosan szabad 50 C°-ig emelni, különben kérgesedés következik be. Jó szellőztető szükséges a nedvesség eltávolítására. Néhány óra alatt a termék eléggé megszárad.

Újabban *vákuumszárítókat* használnak. E célra Passburg gyár vákuumdobszárítókat. Ezek két forgó, gőzzel fűtött dobból állnak, melyek vákuumban forognak és a dobra vékony rétegben kenődik rá a kazein pép, mely 0·2—0·3 mm rétegben, 45 C°-on néhány másodperc alatt lemezzé szárad s kaparókésekkel a dob faláról eltávolítható. A szárított kazein nem egyenletes szemecskéjű, ezért még őrölni kell aztán zsákokban bocsátják forgalomba.

100 kg lefölözött tejből 3—3·2 kg kazein termelhető.

Az ipari kazein sárgás színű, porszerű s kissé avas szagú. A kereskedésbe kétféle kazein kerül: 1. lúgban oldható és 2. vízben oldható

Utóbbit úgy állítják elő, hogy a közönséges vagy lúgban oldható kazeinhez 6—10% nátriumhidrokarbonátot kevernek s ezt használat előtt csak vízzel kell elkeverni.

A *táplálószerkészítményekhez* a legtisztább kazein kell, melyet rendesen széndioxiddal vagy ecetsavval választanak ki; különös gondot fordítanak kimosására; sok vízzel jól kimossák, azután még alkohollal és éterrel is mossák, hogy a zsírt és a festőanyagot eltávolítsák. H a m m a r s t e n vegytiszta kazeinjét úgy állítja elő, hogy hígított sovány tejből 1% ecetsavval csapja ki, majd híg lúgban oldja s újra savval választja ki és ezt az eljárást néhányszor megismétli. A zsírtalan kazein csaknem színtelen és szagtalan.

A kazein készítésénél melléktermék a savó, melyet rendesen tejcukorra dolgoznak fel, de a sósavval kicsapott kazein savója nem használható, mert a sósav a laktózt invertálja. Sósav helyett bevált a kénessav.

A táplálószeriparban kenyér, sütemények, sütőporok készítéséhez használtak kazeint; újabban inkább kondenztejet vagy tejlisztet alkalmaznak kazein helyett.

A kazein összetétele különböző, a szerint, hogy oltóval vagy savval csaptuk-e ki kazeint. A savkazeinben kisebb a hamualkatrészek menynyisége. Nagy átlagban:[1]

	Oltóval levalasztott kazein %	*Sóval levalasztott kazein* %
Víz	8—12	6·5—10·1
Zsír	1—3·4	1·2— 4·2
Hamu	5·4—7·8	2·2— 2·6
Szárazanyagban a zsír	1·1—3·9	1·3— 4·7
„ „ hamu	6·0—8·5	2·4— 3·2

Tejcukorgyártás.

A tejcukor gyári előállítása a mult század elején Svájcban kezdődött s 1913-ban az egész világ termelése csaknem 4,000.000 kg volt.

A tejcukor főleg abban különbözik a többi cukortól, hogy kristályai keményebbek, vízben nehezen oldódnak, nem nedvesednek és sokkal kevésbbé édesek. Minthogy a tejcukor sokkal drágább, mint a többi cukor, iparilag csak a gyermektápliszthez készítéséhez és a gyógyászatban használják. A tejcukorgyárak nyersanyaga a savó, melyet a sajtgyárak lefölözve, 0·08—0·1% zsírtartalommal szállítanak. A savó azonban gyorsan savanyodik s a képződött tejsav megtámadja a savóban lévő

[1] Gratz i. m. 539.

laktózt, ezért vagy rögtön fel kell dolgozni, vagy pedig 0·1% formalinnal kell konzerválni.

A lehetőleg fehérjétől mentes savóból régebben úgy állítottak elő laktózt, hogy a savót nyitott üstökben szabad tűzön besűrítették és kihűlés után kikristályosodó terméket átkristályosítással tisztították. Ma a savót, mielőtt vacuumban besűrítenék, előkészítik, tisztítják. Először gőzköpenyes üstben forralják, mire a savófehérjék kiválnak; a savó savtartalmát, hogy a tejsav és ecetsav a tejcukrot glukózra és galaktózra ne bontsa, szódaoldat, vagy iszapolt krétával közömbösítik. Az iszapolt krétából nem szabad sokat hozzákeverni, különben kalciumsaccharat keletkezik. A kivált albumint szűrősajtón távolítják el, a tiszta szűredéket pedig vacuumbefőzőüstben (mint a kondenztejnél) 33 Bé sűrűségre befőzik. A besűrített savó kristályosító tartányba kerül (ezek nagyobb, vízzel telt tartányban állnak), melyben lassan lehűtik, miközben minden hat órában egyszer felkavarják, hogy a tejcukorkristályok túlnagyokra ne nőjenek. A kristályokat az anyalúgtól centrifugálással tisztítják meg. Bár a centrifugálás szárít is, mégsem víztelenítheték a kristályok oly mértékben, hogy eltarthatók legyenek; ezért a nyerscukrot mindjárt tovább finomítják, vagy pedig kiszárítják, hogy elraktározhassák. A szárítást alacsony hőmérsékleten, cserényeken addig folytatják, míg a víztartalom már kevesebb, mint 3%.

A nyers tejcukor finomítása a következő: hideg vízzel, mely a tejcukrot alig oldja, a kristályokról az anyalúgot eltávolítják és a vízzel felhígult anyalúgot szűrőkendővel bélelt centrifugában kiüszöbölik. A centrifuga dobjára kivágódott tejcukorból 50 C°-os vízzel 25%-os cukorszirupot készítenek s ezt 1% csontszénporral és 0·2% ecetsavval forrásig hevítik (a habot szitával szedik le), mire kicsapódnak a kalciumsók és az esetleg eddig még ki nem vált albumin. Szűrősajtón szűrve, tiszta szirupot kapnak (a sajtólepény kalcium- és foszforsavtartalmú értékes trágya), melyet megint vacuumüstben 35 Bé-re besűrítnek, azután kristályosító vastálakban hagyják lassan kihűlni. A kivált kristályokat centrifugán szabadítják meg az anyalúgtól, végül pedig vákuumszárítóban (nem meleg levegővel!) megszárítják, megőrölik, megszitálják s így csomagolják.

100 kg savóból átlag 4 kg száraz nyerslaktóz termelhető.

A tiszta tejcukor összetétele:

99·93% laktóz
0·05% hamu
0·07% víz és
nyomokban fehérje.

12. Vaj.

Vajnak nevezzük a tejből kiválasztott zsírt, mely még mintegy 15% egyéb tejalkotórészt is tartalmaz.

Zsír a tehéntejben mikroszkópos kis cseppekben van jelen. Soxhlet szerint 1 liter tejben 700—2300 billió zsírgolyócska van. Ezek a zsírcseppecskék, miután dermedési pontjuk a tehén testhőfokán alul van, folyékonyak, de még a lehűtött tejben is folyékonyak, túlhűtött állapotban lévők. A zsíron kívül főalkotórészei a vajnak mintegy 14% víz, 0·8% kazein (fehérjék), 0·5% tejcukor, 0·1% tejsav és 0·2% szervetlen hamualkotórészek. A vajzsír összetétele lényegesen különbözik más állati és növényi zsírtól, amennyiben sztearin-palmitin-oleinsav glicerídjein kívül, még jelentékeny mennyiségben (7—9%) vannak a vajban alacsonyabb molekulasúlyú illanó zsírsavaknak gliceridjei is (butirin, kapronin, kaprilin, kaprinin).

12—20 C° közötti hőmérséken a vaj félszilárd, kenhető, egynemű anyag, melynek metszési lapján (különösen, ha a megengedett 18%-nál több vizet tartalmaz) apró folyadékcseppek láthatók, még pedig jól kidolgozott vajban csak igen kis, tiszta vízcseppek, rosszul készült vajban tejszerű cseppek. A téli vaj színe fehér (száraz takarmány, vitamintól mentes), a nyári vajé sárgásfehér. A vaj összetétele nagyon függ a takarmánytól; tavasszal, a legelőre járás kezdetén növekszik a vaj Reichert-Meissl száma, mert a füvön élő tehenek vaja több illanó zsírsavgliceridet tartalmaz.

A vajgyártás a következő műveletekből áll:

1. tejszínkészítés a tej lefölözése útján,
2. a tejszín savanyítása, előkészítése,
3. a köpülés esetleg festés,
4. a mosás,
5. a gyúrás, esetleg sózás,
6. formázás,
7. csomagolás.

A szeparátorból kifolyó tejszín hőfoka 30 C°; ezt lehetőleg le kell hűteni 5, de legalább 12—14 C°-ra és legalább három órán át e hőfokon kell tartani, mielőtt a köpüléshez hozzáfognánk. A tejszínnek lehűtése azért szükséges, mert a zsírgolyócskák a szeparátorban folyékonyak lettek, ezeket tehát erős hűtéssel meg kell újra szilárdítani. Nemcsak a vajnyeredékre, de a vaj minőségére is nagy hatása van a hűtésnek. Ha a tejszín a fölözés helyéről túlsavanyúan érkezik a vajüzembe, ami rontaná a vajnyeredéket, akkor a tejszín savtartalmát mésztejjel csökkentik. Nem szabad azonban annyi mésztejet hozzákeverni, hogy közömbösítse a savat, csak a túlságos savfokot kell csökkenteni s titrálással kell ellenőrizni a hatást. Tartós vaj előállítása céljából köpülés előtt pasztőrözni kell a tejet. Ha a szeparátorból jövő tejszínt lehűtése után nem azonnal köpüljük, akkor lassan megváltozik. Az állomány (consistentia), íz- és zamatváltozásokat, melyeket összefoglaló elnevezéssel a *tejszín érlelésének* hívnak, baktériumok okozzák. Az érlelés folyamán majdnem kizárólag a tejsavbaktériumok szaporodnak el és mellettük már csak a savat kedvelő sarjadzó gombák életképesek. A tejsavbaktériumok a zsírt nem bontják meg, a tejcukorból pedig tejsavat termelnek; tehát az érlelt tejszínből jól eltartható vaj készíthető.

A tejszín érlelésére három mód áll rendelkezésre:

1. a magától meginduló érlelés,
2. a savanyító hozzáadásával meginduló érlelés,
3. a pasztőrözött tejszín érlelése tejsavbaktérium-tenyészettel.

Legegyszerűbb az első mód, mert ahhoz, hogy a tejszín önmagától érésnek induljon, csak kellő hőmérséklet kell. Ilyenkor azonban 36 óráig is eltart, míg az érlelés befejeződik és bizonytalan az eredmény, mert ez a tejszín eredeti mikroflórájától függ s a folyamatot irányítani nincs módunkban. A második mód, a savanyítóval való érlelés alapja az, hogy a savanyodást a tejszínhez hozzákevert *„savanyító“*-val mozdítják elő. Ilyenül használható savanyú író, aludttej vagy savanyú tejszín. Ez is bizonytalan módszer, mert ha csak kis hibája van a tejszínnek, vagy a savanyítónak, akkor a hiba az érlelés alatt fokozódik és a vaj rossz lesz.

Legjobb és legelterjedtebb a harmadik érlelési mód. Ennél tejsavbaktérium-tenyészettel oltják be a tejszínt, melyet előbb mindig pasztőrözni kell. A pasztőrözéssel a tejszínben a mikroorganizmusok 99%-a elpusztul, tehát hozzáadott tejsavbaktériumtenyészet fejlődését misem gátolja. A tejszín savanyítására szolgáló tenyészetek poralakúak vagy folyékonyak; rendszerint steril sovány tejben tenyésztik ki a tejsavbaktériumokat. Nálunk a magyaróvári tejkísérleti állomás szállít folyékony tenyészeteket ¼—½ literes palackokban. A porszerű kulturák úgy készülnek, hogy közömbös anyaggal, p. o. keményítővel vagy tejcukorral felitatják a folyékony kultúrát s vákumban beszárítják. A pasztőrözött és 20 C°-ra lehűtött tejszínhez ½—3% tenyészetet kell hozzákeverni és 18—20 C°-on tartani keverés nélkül; ha lassabban haladna az érés, a hőmérsékletet emeljük. A reggel beoltott tejszín estére rendszerint már érett és éjszakán át azt jól le kell hűteni, hogy túlérés ne következzék be. Tartós vajat ma a vajgyárak mindenütt tenyészettel beoltott, előzetesen pasztőrizált tejszínből állítanak elő, melyet addig érlelnek, míg 0·50—0·60% a tejsavtartalma. A tenyészetet a használatig

ajánlatos jégen eltartani; (így 8 napig is megfelelő marad). 100 liter tejszínhez körülbelül ½ liter „savanyító tenyészet“ szükséges. A beoltás hőmérséklete 18—20 C°. Az érlelés ellenőrizhető azáltal, hogy egy próbában ¼ normál lúggal végzik a savmeghatározást. Kellően érett az a tejszín, amelynek savfoka 30—32 (1 savfok = 1 cm^3 $\frac{n}{4}$ lúg 100 cm^3-re), ennél savanyúbban már kazein válhat ki, ami gátolná a köpülést. A tejszínnek köpülés előtti előkészítéséhez tartozik még a tejszín tartós hűtése, szűrése és esetleg festése is.

A tejszín tartós hűtése céljából nem elég a tejszínt lehűtenünk arra a hőmérsékletre, amelyen köpülni akarjuk, hanem hosszabb ideig, legalább 3 órán át, ezen a hőfokon kell azt tartanunk, mert ennyi idő kell ahhoz, hogy a zsírgolyócskák átvegyék a lehűtési hőfokot s legalább részben megdermedjenek. (A vajzsírban levő, kb. 40% olein, nagyon befolyásolja a köpülhetőséget.)

A tejszín szűrése rendesen a köpülőre helyezhető szűrőn át történik, tehát közvetlen a köpülés előtt. Ha kívánatos, akkor ezt még megelőzi: *a tejszín festése*. A vaj természetes színe nyáron, zöldtakarmány idején, sárga; télen, száraztakarmány etetésekor, színtelen, illetőleg fehér. A vajzsír természetes festőanyaga a karotin. Miután a sárga vaj sok vidéken tetszetősebb s értékesebb, ezért festeni szokták a vajat, amit bizonyos festékekkel a törvény sem tilt. A vajfestéket közvetlen a köpülés előtt elegyítik a tejszínhez, szezám-, oliva-, vagy lenmagolajban feloldva, mert így a zsír megfestődik, az író azonban nem. Használatos vajfestékek: az *orleans* vagy *annato* (indiai fa gyümölcséből készül), a *kurkuma* (délázsiai cserje gyökeréből), a Martius-sárga, dimetilamidoazobenzol és olyan azofestékek, melyek szulfo- és karboxil-gyököt nem tartalmaznak (különben nem oldódnak zsírban); ellenben a sáfrányt és a sárgarépa levét (karotin) már nem használják, mert a vaj idegen ízt és szagot kap tőle. 100 kg tejszínre 4 g festék kell, hogy a vajban 0·1% legyen belőle.

Köpülésen a tejszínnek, esetleg tejnek, tartós rázását, ütődését értjük, miközben, ha a hőfok kedvező, a tej folyékony zsírgolyócskái megdermedve összetapadnak vajcsomókká; a visszamaradó vizes folyadék neve író. A köpülésre szolgál a köpülő, amely rendesen fából (ciprus-, bükk-, tölgyfa) készül; a fémköpülők nem jók, mert a fém jó hővezető, meg a vaj fémízt is kap tőle. A köpülőt minden köpülés után forró vízzel kisúrolják és kiszellőztetik, különben dohos szagú lesz. Sokféle köpülőszerkezet van. Leggyakoribb a gördülő köpülő. Ez egy tengely körül forgatható, hordóalakú tartány, amelyet csak $\frac{1}{8}$ részig töltenek meg tejszínnel s ezért forgás közben a falakhoz ütődő tejszínben a zsírgolyócskák összeverődnek. Elterjedt *a dán vagy holsteini köpülő* is, egy álló henger vagy hordó, melyben keverőhöz hasonló verőlécket forog a függélyes tengely körül; a hajtást rendesen gép végzi (27. kép).

Fontos a köpülés hőfoka. Általában alacsony hőn lassúbb a vajképződés, hosszabb ideig tart a köpülés, de 20—30 C°-on köpülni nem jó, mert a vaj lágy, kenőcsös lesz: a legjobb köpülési hő édes tejszín köpülésére 10—11 C° és savanyú tejszín köpülésére 15—16 C°. A köpülés tartama a szerint változik, hogy milyen tejszínt köpülnek.

	Köpülési hő	Köpülés ideje	Nyeredék
Savanyú tej	17—19 C°	1½ óra	85 %
Beállított tejszín	15—16 C°	25—45 perc	97 %
Édes tejszín	10—11 C°	60 „	94 %

A tejszín összes zsírját nem sikerül vajjá köpülni; annak körülbelül egytizedrésze az íróban marad. Az a szám, amely megadja, hogy 100 rész zsírból mennyi ment át a vajba, a nyeredék, vagy köpülési fok. Ha x = 100 kg tejből nyerhető vaj és f = 100 kg tejben levő zsír, akkor x = 1·2; f—0·2.

A vaj mosása nem okvetlen szükséges, de ha tartós vajat akarunk termelni, nem hanyagolható el. A mosással t. i. eltávolítjuk a vajból az írórészeket, melyek nitrogéntartalmú, könnyen romló anyagokat tartalmaznak. Az erősen meszes víz nem jó a vaj mosásához, mert szappanízűvé teheti a vajat. Rendesen a gyúróasztalon, gyúrás közben mosák ki a vajat; a víz a felette elhelyezett zuhanyból ömlik a gyúróasztalra. De a köpülőben is alaposan kimosható a vaj úgy, hogy a köpülés befejeztekor az írót lebocsátjuk s helyette vizet eresztünk a vajhoz, aztán még 10 percig lassan járatjuk a köpülőt s ezt annyiszor ismételjük meg friss vízzel, míg az elfolyó mosóvíz tiszta és már nem tejszerű.

27. kép. Holsteini köpülő.

A vaj sózása tartósítja a vajat, mert a sózott vajban a só a kis írocseppeket magához vonva egyesíti nagyobb sósvízcseppekké s ezek a vajból gyúrás közben kisajtolódnak. A sózást rendesen száraz porított sóval végzik, úgyhogy a gyúróasztalon behintik a vajat sóval, ½ óráig „pihenni“ hagyják, aztán 3—4-szer át-

gyúrják, majd $^1/_2$ óráig megint szünetelnek s aztán véglegesen kigyúrják a vajat. A só lehetőleg tiszta (99%-os) nátriumklorid legyen; egyéb sók nehezen oldhatóvá teszik a konyhasót ($MgSO_4$ és Na_2SO_4 keserű ízűvé teszik a vajat). Lehet a sózást sóslével is a köpülőben végezni. Ekkor úgy járnak el, mint a mosásnál, de víz helyett sósvizes oldatot használnak, ezt követi a gyúrás. A só egyrésze a gyúráskor kinyomott lével veszendőbe megy. (A veszteség kb. 50%.)

A vaj gyúrásának célja a köpülésnél összetapadt vajszemcsék tömörítése, a vajnak megszabadítása az írótól, illetőleg a felesleges víztől és a vaj kellő állományának elérése. A legjobban megy a gyúrás 10—15 C°-on. A vajgyúrásztalok kerek, bükkfából vagy mahagonifából készült asztalok, melyek központjuk körül körben forognak s a gyúrást egy az asztalra nehezedő redőzött henger végzi; az író levezetőcsatornákon folyik le. Vannak két hengerpárral működő szerkezetek is (28. kép).

28. kép. Vaj malaxeur.

A vajat a kiskereskedelem részére $^1/_4$—$^1/_2$ kg-os darabokban pergamentbe, kivitelre bádogdobozokba vagy aluminiumdobozokba, a nagykereskedelem részére hordókba szokták csomagolni. A hordó tölgy- vagy bükkfából készül, belsejét pergamentpapirossal bélelik ki. A hordóvaj penészesedésének megakadályozására a hordók belső felületét paraffinezik. A forró paraffin elpusztítja a fában lévő mikroorganizmusokat és teljesen elzárja a donga likacskáit.

A vaj változása raktározása folyamán. Legjobban raktározható a vaj hűtőkamrákban, nagy, paraffinezett, pergamenttel bélelt hordókban. Nagyobb tömegben a vaj eltarthatóbb, mert aránylag kisebb a levegő hatásának kitett felülete. A nem hűtőtérben raktározott, jól készített vaj, kellő csomagolás esetében egy hónapig nem változik észrevehetően. Mivel a vaj a környezetében levő szagos anyagoktól megszagosodik, ilyenekkel együtt nem szabad raktározni. Minthogy a vajnak a fény is árt, a nagy vajraktárak ablakait piros vagy sárga üvegből készítik.

Raktározás alatt a vaj súlyából is veszít; 0 C°-on alig mutatkozik súlyveszteség, míg 15 C°-on 6 hét mulva a veszteség 0·5—1·2% is lehet. Legjobb, ha a hűtőkamra levegője a rendes víztartalomnak 70—75%-át tartalmazza; párás, nedves raktárban gyorsabban romlik a vaj.

A vajhibákat nem lehet rendszerbe összefoglalni, mert igen nehéz a szag- és ízkülönbségeket kifejezni; nagyjából háromféle oka lehet a vaj hibáinak, ú. m.

1. hibás lesz a vaj, mert rossz vagy hibás tejből készült,
2. „ „ „ „ „ készítése volt hibás,
3. „ „ „ „ „ apró szervezetek megbontják.

A leggyakoribb vajhiba *a vaj avasodása*, amiről még a zsíroknál részletesebben lesz szó (lásd 100. oldal). Az avas vaj karcoló ízű s kellemetlen szagú. Az avasodást apró szervezetek is okozhatják; a vaj gyorsabban avasodik, mint bármely más zsír, mert a nemzsíralkatrészek a mikrobáknak táplálótalajul szolgálnak. A tiszta zsír nem jó táplálótalaja a baktériumoknak, ezért a kiolvasztott vaj sokkal lassabban avasodik. Avasodás alatt az apró szervezetek a vajzsírt elbontják glicerinre és zsírsavakra; a glicerin tovább bomlik alkoholokra, melyek a savakkal észterekké vegyülnek, a zsírsavak egy része pedig oxidálódik, ami faggyús ízűvé, fehér színűvé teszi a vajat. Az oxidálás gyorsabban megy végbe fény hatására s még gyorsabban melegben. Tehát a hő és a fény okozói, illetőleg siettetői az avasodás bekövetkezésének.

Nagyon függ a vaj minősége a *takarmánytól*. Így megváltozik a zsír olvadáspontja s ezzel a vaj kenhetősége. A csillagfürt etetése keserű ízűvé teszi a vajat stb.

Az agyongyúrt, a túlságosan sokáig, vagy túlerősen gyúrt vajnak felülete fénytelen s a vaj kenőcsös.

Csikolt (tarka) a vaj, ha egyenlőtlenül hűtve gyúrják, azaz hidegebb és melegebb vajat gyúrnak össze, vagy ha nem egyenletesen sózták, vagy ha a festést nem jól végezték.

Fémízű a vaj, ha vas- vagy rézsót tartalmaz (rozsdás tejkanna, vasas víz stb.).

A mikrorganizmusok okozta vajhibák 1. onnan származhatnak, hogy a tejszín érlelésekor hibás mellékerjedések folytak le és 2. olyan mikroorganizmusoktól, amelyek csak a már kész vajban jelentek meg, illetőleg tudtak elszaporodni. Így: a laktózbontó sarjadzó gombák élesztőízű, a túlsavanyú tejszín gépolajízű, a Coli baktérium répaízű vajat létesítenek. A vaj hordóízét nem mindig baktérium okozza, a fa nedve is oka lehet ennek és a Coli baktérium istállóra emlékeztető szagos anyagot termelhet.

A vajféleségek.

A kereskedelemben megkülönböztetnek:

1. *Édes tejszínből készült vajat*, mely kevesebb zamatanyagot tartalmaz, mint a:

2. *Savanyított tejszínből készült vaj.* Ilyent készítenek kivitel céljaira 4% sóval. (Hűtőházakban 4—6 hónapig raktározható változás nélkül.)

a) *teavaj* a legjobb édes vagy savanyított tejszínből, só nélkül; tartósabb a savanyított tejszínből készült teavaj (pl. a dán, a tescheni vaj);

b) *asztali vaj vagy tömbvaj* kevésbbé finom, sótalan;

c) *főzővaj* (Butterschmalz) úgy készül, hogy már gyengén avas vajat 40—45 C°-os vízfürdőn megolvasztanak, a habot eltávolítják, tisztáját leeresztik kő- vagy agyagedénybe s hideg helyen még el is raktározható. 98—99·5% zsírt és csak 0·5—1·5% vizet tartalmaz. Vajíze nincs, csak főzési célokra használható;

d) *megújított vagy renovált vaj* (renovated, process-butter). A vaj romlása közben képződött és az esetleg belekerült, oldható, szag- és ízrontó anyagokat a nélkül, hogy a vajat megolvasztanák, egyszerű mosással is eltávolíthatják. A vajat granulált állapotban folyóvízben mosák, vagy olyan langyos vízzel gyúrják ki, amelynek hőfokán a vaj még nem olvad meg. Az így renovált vajnak tartóssága csekély, mert a kellemetlen szagot adó anyagok nem mind küszöbölhetők ki és a káros apró szervezetek ezen az alacsony hőmérsékleten nem pusztulnak el.

A vaj felfrissítése (renoválása) gyárilag azért rendesen azzal kezdődik, hogy kettősfalu, gőzzelfűtött, félgömbalakú edényben megolvasztják (vajzsírt készítenek belőle), aztán szódával savtalanítják és a képződött szappanok eltávolítása után, vízgőzzel tisztítják; vízgőzt vezetnek bele, mely a rossz szagú anyagokat magával viszi, dezodorál. Az így kapott szagtalan zsírt vagy 1. tejiel emulgálják. a „tejszínt" savanyítják és újra vajra dolgozzák fel, vagy 2. jeges vízben való hűtéssel a vajhoz hasonló állományúvá teszik. gyúrógépen sózzák és hordókba csomagolják.

A processvaj összetétele nem tér el lényegesen a friss vajétól, csak feltűnő a szabad zsírsavak kis mennyisége; fizikailag a melegítésnél különbözik a friss vajtól, mert míg a friss vaj csendesen habzik, addig a megújított lökdös (mint a vizes zsír); a természetes friss vaj tisztán olvad meg átlátszó folyadékká, a megújított vaj zavaros, átlátszatlan marad. Ilyen eljárással teljesen élvezhetlen, avas, régi vaj, felfrissíthető. A vaj megújítását eleinte csak Amerikában űzték, később Angliában is kezdték alkalmazni.

A vaj összetétele.

A vaj alkotórészei zsír, víz, fehérje, tejcukor és hamú. A vajzsír összetételéről még a zsíroknál lesz szó (lásd 128. oldal).

A vaj összetétele változó a készítés tökéletessége szerint, de nagyjából a következő:

zsír	82—91·0 %
víz	8·0—16·0 %
laktóz, fehérje, tejsav	0·8— 2·0 %
nátriumchloridtól mentes hamu	0·1— 0·28%

	Sótalan vaj édes tejszínből	*Sózott vaj sav. tejszínből*
Zsír	83·5%	84·0%
Víz	14·0%	13·0%
Fehérje	0·8%	0·5%
Laktóz	1·5%	0·6%
Só	—	1·8%
Hamu	0·2%	0·1%

13. Az író.

A tejszín köpüléskor a zsír vajjá áll össze; a tejszín többi zsírtólmentes részét, a tejszerű vizes folyadékot írónak hívjuk. Rendes köpülés esetén az íróban csak 0·4—0·5% zsír marad; édes tejszín köpülésénél több zsír marad az íróban, mintha savanyú tejszínt köpülnek. Az író kellemes üdítő ital, melyet inkább csak a meleg nyári hónapokban fogyasztanak. Hollandiában csecsemőknek rendelik az orvosok. Nálunk darával és burgonyaszeletekkel keverve sertések, fejőstehenek és borjuk etetésére használják.

	Édes író	*Savanyú író*
Víz	89·7—91·0%	90·3—91·6%
Zsír	0·4— 1·2%	0·1— 0·5%
Laktóz	4·4— 5·0%	3·4— 5·3%
Tejsav	0·01%	0·6— 3·5%
Fehérje	3·2— 3·5%	3·3— 3·6%
Hamu	0·7— 0·8%	0·65— 0·82%

Készítenek az íróból túrót is, rendesen sovány tej és író keverékéből, melyet 38 fokra melegítenek, mire 3—4 óra alatt megalvad; ekkor „utánmelegítik" 40—45 C°-ra, aprítják ülepítik, kiemelik, sajtolják stb.

B) Zsírok és olajok.

A zsírok és olajok előfordulása és összetétele.

A zsírokat és olajokat készen kapjuk a növény és állatvilágból.

Növényi eredetű zsiradékok leginkább a magvakban gyökerekben, levelekben stb. fordulnak elő; olyan növényi rész talán nincs is, mely legalább nyomokban ne tartalmazna zsírt. Nem egészen tisztázott kérdés, hogy a növényben hogyan készül a zsír; valószínűleg mind a proteinekből, mind a szénhidrátokból, főleg keményítőből, glikózból cellulózból készíti a növény, a napfény segítségével és legtöbbször a magban, a csira körül halmozza össze, hogy a csirázó magnak mielőtt táplálkozni képes, rendelkezésre álljon ez az anyag, amelyből táplálkozó szerveit felépíti. Az élelmezési ipar szempontjából számos növény jön tekintetbe és számuk folyton szaporodik.

Állati eredetű zsiradékok közönséges hőmérsékleten rendesen szilárdak, ellentétben a növényi eredetű legtöbbször folyékony olajokkal; csak a halzsírok folyékonyak. Az állat zsírtermelése sem egészen világos, de valószínűleg az állati szervezet is képes úgy a szénhidrátokból, mint a proteinekből zsírt előállítani. A növényi zsírok az állatnak is táplálékul szolgálnak, melyet aztán az állat szervezete részint felbont, részint elraktároz; ez az elraktározott növényi zsír és az állat által termelt zsír a bőr alatt, a belek közt, az izmok közt, a vesék körül, a májon stb. helyezkedik el.

A zsiradékok összetétele. A zsiradékok a zsírsavak észterei, melyek zsírsav- és alkoholból, vízkiválással közben keletkeznek. A zsírsavak lehetnek telítettek és telítetlenek. Telített a szilárd palmitinsav $C_{15}H_{31}COOH$ és a még szilárdabb stearinsav $C_{17}H_{35}COOH$; telítetlen zsírsavak a folyékony olajsav, az erukasav, a lenolajsav stb. Az alkoholok közül legfontosabb e tekintetben a 3 vegyértékű glicerin $C_3H_5(OH)_3$, melyből tehát mono-, di- és triglicerideket keletkezhetnek:

$C_3H_5(OH)_2 \cdot R$-mono, $C_3H_5(OH) \cdot R_2$-di-, C_3H_5—OR-triglicerid (egyszerű).

1895-ig az volt az általános felfogás, hogy a zsiradékok csak egyszerű triglicerideket állnak, míg Bell kimutatta, hogy a vajban kevert gliceridek (pl. oleo-butiropalmitin) fordulnak elő. Azóta különféle

zsírokban különböző kevertgliceridet mutattak. ki. C_3H_5—OR_1 / OR_2 / OR_3 kevert triglicerid (5-féle lehetőség). Általában a friss zsiradékok főleg triglicerideket tartalmaznak s rendesen stearin palmitin és oleinsavak triglicerideiből állnak; miután a tristearin 71·6 C°-on olvad s 70 C°-on dermed meg, a tripalmitin 65 C°-on olvad és 47 C°-on dermed, a triolein pedig folyékony és —4 C°-on dermed meg — nyilvánvaló, hogy a zsír állománya annál keményebb, minnél több benne a stearin s annál lágyabb, minnél több benne az olajsavglicerid. A természetben előforduló zsírok 60 C° fölött mind nem szilárdak. Vegytiszta gliceridek színtelenek, szagtalanok és ízteleneK.

A zsírsavak nemcsak a 3 vegyértékű glicerinnel, hanem az 1 és a 2 vegyértékű alkoholokkal is vegyülhetnek; ezeket az észtereket *viaszoknak* nevezzük. Ilyen alkoholok a cetilalkohol, a cerilalkohol, a miricilalkohol, (melynek palmitinsavas észtere a méhviasz alkoholban oldhatlan része). A zsiradékok azonban az észtereken kívül még kis mennyiségben egyéb, ú. n. kíséranyagokat tartalmaznak, melyeket *„nemzsír"* vagy „elnemszappanosítható"-nak is nevezünk. Ezek nagyrészben oldatban vannak, tehát szűréssel nem távolíthatók el; mennyiségük 0·5—3% közt változik. A „nemzsír" állhat festőanyagból és chromogén vegyületekből (olyan anyagok, melyek jellemző színreakciót adnak pl. sesamin a sesamolajban), sejtszövetrészekből, nyálkákból, szerves sókból és vízből. A „nemzsír" tehát természetes kíséranyaga a zsiradéknak s gyakran az egyes speciesre nagyon jellemző. A nemzsírhoz, illetve az „elnemszappanosítható"-hoz számítjuk a zsírok és olajoknál az aromás alkoholokat is; a növényi zsiradékban *phytosterin*, az állatiban *cholesterin* fordul elő. A foszfortartalmú *lecithin*, felette csekély mennyiségben, csaknem minden természetes zsírban kimutatható. A *szabad zsírtartalom* a zsírok és olajokban csak csekély, legfeljebb néhány %, míg a viaszokban igen jelentékeny.

A zsírok és olajok előállításának főbb műveletei.

Növényi zsírok (olajok) előállítása.

1. *Nyersanyag (magvak) tisztítása* [sziták, ventilátorok, tricurok, kefék, mágnesek].
2. *Nyersanyag felaprítása* [malmok, kollerjáratok, desintegrátorok, hengerek stb.]

a) *Sajtolással.*

Melegítő készülékek.
Függőleges víznyomású sajtók.
Zárt és nyitott sajtók.
Folytonos sajtók.

↓

Nyersolaj + lepény.

b) *Kioldó eljárással.*

Kioldó készülékekben.
[CS_2 . benzin . CCl_4 . trichloretilén]

↓

Nyersolaj + liszt.

Állati zsírok (olajok) előállítása.

1. *Nyersanyag tisztítása* [csak nyersfuggyú és csontoknál mosással].
2. *Nyersanyag felaprítása.*
3. *Kiolvasztás*
   - száraz
     - szabad tűzön
     - indirekt gőzzel
     - meleg vízzel
     - meleg levegővel
   - nedves
     - tiszta vízzel
     - savanyú vízzel
     - lúgos vízzel
     - gőzzel [direkt]
4. *Ülepítés*, csetleg szózással. (Eredmény: nyerszsír (olaj) + töpörtyű.)

Nyers olajok és zsírok finomítása.

1. Mentesítés a stearintól (demargarinálás).
2. Ülepítés (csetleg NaCl, Na_2SO_4, $CaCl_2$, hidroszilikátok, spodium).
3. Szűrés, melegen, csetleg hidegen, vagy centrifugálás.
4. Finomítás tömr. kénsavval (ételolajra alkalmatlan).
5. Közömbösítés (lúggal, ammoniával, alkalifémkarbonáttal, kalciumoxiddal, magnéziumoxiddal.
6. Halványítás (szénnel, hidroszilikáttal, floridinnel.
7. Szagtalanítás (desodorálás).

Zsír- és olajipar ágai.

(Lewkovitsch szerint.)

A triglicerídek chemiai változása nélkül: Ételzsírok és ételolajok, világítóolajok (Brennöle), kenőolajok.

A meg nem bontott glicerídek chemiai változásával: Polimerizált olajok, oxidált olajok, főtt olajok (kenőek), vulkánizált olajok (faktisz), jódozott, brómozott, nitrált olajok, szulfonált olajok (textilolajok).

Glicerídek bontásával: Stearinipar, gyertyaipar, szappanipar, gliceringyártás.

Ételzsírok és ételolajok.

Ételzsírok azok a 15 C°-on kenhető vagy szilárd zsírok, ételolajok pedig azok a 15 C°-on folyékony zsírok, amelyek emberi táplálékra alkalmasak. Mindkettőnek nagy részét készen kapjuk a növény- és állatvilágból, mert növényrészekben és állatrészekben élvezhető állapotban vannak jelen, pl. az olivagyümölcs húsában az olivaolaj, a sertés izmaiban a disznózsír, tejben a vajzsír.

Az ételolajok többnyire növényi eredetűek. Állati eredetűek csak a halolajok és a disznózsírból alacsony hőfokon kipréselt szalonnaolaj (lard oil); emberi táplálékul halolajok csak az északi sarkövidék lakóinál szolgálnak, a lard-oilt pedig a margaringyártásnál használják. Az ételolajok, nem tekintve az ülepítést és a szűrést, vagy változatlanul, vagy tisztítottan (tisztítási eljárás után) kerülnek forgalomba; mindkét esetben még esetleg jelenlevő szilárd alkotórészektől megszabadítva kerülnek piacra. Felhasználásuk szerint az ételolajok lehetnek: *saláta (tálaolajok), főző-sütőolajok*, továbbá a *konzerviparban* és *élelmiszerek előkészítéséül (appreturájául)* felhasználható olajok. A salátaolajoktól megkövetelünk teljesen átlátszó tisztaságot (tükröt) és mérsékelt sűrűséget; a főzőolajok (délvidéken, Itáliában főleg olivolaj) ne adjanak túlnagy habot; a sütőolajok a vajat helyettesítik; az élelmiszerek előkészítésűl szolgáló olaj fényesítésre szolgál rizshántolókban, a kávébabnál stb. (másodrendű olaj is lehet, de az ásványolaj tilos), konzervipari célokra (oliva- és szardina-konzervekhez) oliv-, szezám- és arachisolajat használnak, mert ezek nem könnyen avasodnak, s a lezárt konzervdobozt sterilizálják.

Az ételzsírok állati vagy növényi eredetűek. Ezek is vagy változatlanul, vagy pedig tisztítási eljárás után kerülnek forgalomba. Ide számíthatjuk a szilárdított, hidrogénezéssel előállított zsírokat és szilárd állapotú zsíremulziókat, amilyen a vaj, a margarin.

A zsír jelentősége táplálékunkban. A zsírok átlagos égéshője 9500 hőegység. Felnőtteknek napi 50 g zsírminimum kell. Minden tápláléknak a kalóriákon kívül van bizonyos telítési foka, mely alatt azt az időt értjük, amíg a táplálék emésztési szerveinket igénybe veszi. Az ogyes táplálóanyagok a gyomrot nem egyenlő gyorsan hagyják el. A zsírnak, mint táplálóanyagnak jelentősége nagy részben magas telítési fokában rejlik. A gyomorban a zsír már némi bomlást szenved, de resorpciója csak a vékonybélben történik; ehhez szükséges, hogy a zsír olyan állapotú legyen, hogy a bélfalon keresztül mehessen, tehát hogy vizes folyadékokkal keveredjék (emulgáltassék) vagy pedig olyan bomlást szenvedjen (fermentáció alkalikus közegben), hogy a képződött szappanok a meg nem bomlott zsír emulgálását előmozdítsák.

Csaknem valamennyi ételzsírnak 95·8%-át megemészti az egészséges szervezet. Tehát az emésztés teljességére nézve nincs lényeges különbség pl. a vaj, margarin, kókuszzsír között, bár czeknek illanó oldható zsírsavglyceridtartalma nagyon különböző. Az alacsony molekulasúlyú zsírsavak glyceridjeit gyorsabban asszimilálja a szervezet, ezek reakcióra képesebbek, mint a magasabb molekulasúlyúak glicerídjei. Tehát a szervezet gyorsabban asszimilálja az oleint, mint stearint; ebből következik, hogy gyorsabban asszimilálja az alacsonyabb olvadáspontú zsírokat, mint a magasabb olvadáspontúakat. Az olvadáspont és az asszimiláció gyorsasága közti összefüggéshez hozzájárul még az olvadáspont és testünk hőmérséke közti viszony. A 37 C° alatt olvadó, tehát testünkben folyós zsírokat gyorsabban emésztjük meg, mint a 37 C°-on szilárdakat, pl. préselt faggyút. Ez nem változtatható azáltal, hogy a 37 C°-nál magasabban olvadókat olajjal keverve, alacsonyabb olvadáspontúvá tesszük, mert a testben a különféle olvadáspontúak elkülönülnek egymástól. Az elkülönítés nem lehetséges akkor, ha a

magas- és alacsony olvadáspontú zsírsavak kevert glyceridek alakjában és nem mint egyszerű glyceridek keverékei vannak jelen. A legtöbb szilárd ételzsír mint faggyú, sertészsír, libazsír, kakaóvaj, kevert glyceridekből van összetéve, de a hidrogénezéssel szilárdított zsírokban csekély a kevert glyceridek mennyisége.

Az ételolajok és zsírok általános tulajdonságai.

Színük a leghalványabb világossárgától a legintenzívebb sárgabarnáig, sötétvörösig és zöldesbarnáig váltakozik. Rendesen az ételolajat annál finomabbnak tartják, minél világosabb, néha azonban bizonyos színárnyalat tipikus, pl. a zöldes az olivaolajban. Az ételzsírok rendesen fehérek, sárgák; gyakran sárgára festik ártalmatlan növényi festékkel.

Szag és íz sok ételzsírra s olajra nézve jellemző. Vagy a zsírnak magának alkotórésze (pl. az üröfaggyú) alacsonymolekulasúlyú glyceride vagy zsírsav jelenléte okozza, vagy pedig íz és szagot adó növényi részek, melyek a nem tökéletesen tisztított növényi ételolajban gyakran előfordulnak. Azt a jellegzetes szagot, amely a finomabb ételolajokon érezhető, nemcsak a jelenlévő illanó glyceridek, hanem az apró szervezetek tevékenysége is okozza. A takarmányból juthatnak arómaanyagok a vajba (nyári vaj). Mesterséges arómát kap a vaj apró szervezetek beoltása által (tejszín savanyítása). Az olajok és zsírok gyakran nem kívánatos szagokat is könnyen felvesznek, pl. földszagot, ha a magvak nem tiszták, fémízt a takarmányból, pörkölt ízt, rothadt ízt a víztől stb. A romlás közben képződő íz és szag elfödheti idővel az eredeti ízt és szagot.

A zsírok és olajok romlottsága. Ételzsírok és ételolajok, melyek aprószervezetek hatására vagy más okból olyan „mélyrehatóan" elváltoztak vagy annyira „szennyezettek", hogy rendeltetési céljukra már nem alkalmasak, nevezetesen, ha annyira avas, dohos, rothadt, penészes, keserű, karcoló ízűek vagy szagúak, hogy vagy teljesen élvezhetlenek, vagy pedig rendeltetésüknek nem megfelelők, *romlottnak tekinthetők*. Lehet tehát elsőrendű teavajnak jelzett vaj romlott mint ilyen, de még megfelelő pl. főzési célokra. A romlásnál észlelhető szag- és ízmegjelölésekhez tartozik még a vaj és margarinoknál a „faggyús" és „olajos" név is. Az avas kifejezést csak a zsírokra, olajokra használják, mert a romlásnak ez a neme zsírhoz kötött, míg más íz- és szagjelenségek pl. rothadt, penészes, nincsenek zsír jelenlétéhez kötve, tehát zsírokra nézve nem jellemzők.

„*Szennyezések*" nemcsak utólag kerülhetnek az áruba, hanem lehetnek hiányos előállítás következményei is, pl. a szabad zsírsavak nem kellő eltávolítása.

„*Mélyreható elváltozások*" alatt azokat a chemiai átalakulásokat értjük, amelyek rendesen csak a hosszabb raktározás közben jelentkeznek. Ezeknek az elváltozásoknak megítélése úgy minőségi, mint mennyiségi értelemben egyéni. (Keleten az avasságot megkövetelik.)

A romlást a következő tényezők okozhatják:

1. *Víz.* E nélkül a zsírnak romlása a glyceridek bontása útján nem lehetséges. A víz hat a glyceridre, zsírsavak szabadulnak fel, az alacsony molekulasúlyú zsírsavak az avas szagot, a magasabb molekulasúlyúak a faggyús ízt okozzák.

2. Az *oxigén* mint a levegő alkotórésze. Ez a telítetlen zsírsavak glyceridjeit támadja meg s ezáltal oxisavak és glyceridjeik keletkeznek; de az oxigén előidézheti a szénlánc elszakadását is, minek folytán alacsonyabb molekulasúlyú oxigéntartalmú vegyületek, pl. alkohol, aldehidek, ketónok és új savak keletkezhetnek.

3. *Fény.* Avasodás esetén intramolekuláris fényreakciókat eddig nem észleltek, de valószínűvé teszi ezékct az, hogy nedvesség és levegő kizárása mellett megvilágított zsír, avas lesz. (Z. U. N. G. 1913. 704.)

4. *Enzimek*, pl. zsírbontó lipáz, észterifikáló észterázok, széndioxidot elvonó karboxilázok. Némely növényben a zsír lipáz hatására már a növényben, előállítása előtt avas, illetőleg savanyú lesz; ez az enzimhatás, mely csekély mértékben csaknem minden növényi zsírban vagy olajban előfordul, jellemző a tengeriolajra, rizsolajra (Gramineák olajára) és gyümölcshús olajokra (pálmák). Az enzimhatást a meleg fokozza, de a túlmelegítés megzavarja.

5. *Az apró szervezetek* (baktériumok és gombák) között sok a zsírbontó, tehát avasodást előidéző, különösen *Bacillus fluorescens lique faciens és non liquefaciens, Oidium lactis, Penicillum, Aspergillus és Mucor*. Vannak azonban olyan baktériumok is, amelyek olyan tulajdonságot ideznek elő, amely kívánatos, pl. a vaj aromáját. Mindezeknek táplálótalaj kell. A tiszta, közömbös glyceridek nem táplálótalajai a baktériumoknak és gombáknak; víz egyedül sem táplálótalaj. (Vajban a tej fehérjéi és a tejcukor szolgálnak táplálótalajul.)

6. *Magasabb hőfok* egyedül nem okozná a zsírok romlását, de sietteti az előbbi öt pontban közölt tényezők által megindított chemiai reakciókat.

A romlás okozói közül ritkán van jelen csak egyedül egy, többnyire egyszerre többen, ritkán egyszerre mindnyájan is megjelenhetnek; pl. avasodás sötétben is, vagy csirátlanítás után is bekövetkezik. Lehet valamely zsír avas, de nem kell, hogy savanyú is legyen; lehet savanyú

anélkül, hogy avas lenne, mert nem minden zsírsav hat ízlelő- és szagló-idegeinkre ugyanolyan mértékben kellemetlenül. Kevés szabad sav minden zsírban, olajban van. Ha több tényező van jelen, akkor egymást segítik, pl. a fény gyorsítja a reakciókat; vagy: nagyon lassan megy végbe a zsírbontás, ha csak egy szükséges tényező, a nedvesség, van jelen; de sokkal gyorsabban, ha egyidejűleg a fény is hat.

Az, ami szagló- és ízlelőideginkre úgy hat, hogy ennek következtében a zsírt romlottnak mondjuk, többnyire *illanóanyagok keveréke*, mely keverék alkotórészeinek száma és mennyisége igen változó. Összetétele függ a zsír összetételétől és attól, hogy milyen tényezők okozták a romlást. Ehhez járul még, hogy a romlás reakcióterméki, különösen keletkezésük idején, egymással vegyülnek és új anyagok képződnek, így pl. alkoholok savakkal észterekké egyesülnek. Az így képződött anyagoknak abszolút mennyisége a keverékben olyan csekély, hogy ez idő szerint még nem mind ismeretes.

A fény, levegő és aerob mikroorganizmusok hatására a zsírok rendszerint kívülről befelé avasodnak; de ez nem szabály, mert lehet a zsírok belsejében is levegőbuborék.

Avasodásra hajlanak első sorban a nemszáradó olajok, aztán a féligszáradók, de szilárd zsírok is, sőt száradó olajok is megavasodnak, vagyis kellemetlen szagúak és torkotkaparó rossz ízűek lesznek. Az avasodásnál végbemenő chemiai folyamatot sokan tanulmányozták, de tiszta képünk ma sincs róla.

A zsírmolekula bomlását gliccerinre és szabad zsírsavra hidrolizisnek mondjuk. Avasodás alkalmával a zsír részleges bomlását követő oxidálódást fel kell tételeznünk. Egyedül hidrolizis vagy egyedül oxidáció nem okozza a zsírok és olajok avasodását. Ezt bizonyítja, hogy bár a zsírok és olajok nem avasak, mégis sok szabadzsírsav lehet bennök, másrészt oxidálhatók anélkül, hogy az avasodásnak nyomait is észlelnők.

Arra nézve eltérők a nézetek, hogy a hidrolizis folytán felszabadult zsírsavak oxidációjakor milyen termékek keletkeznek. Egyesek szerint oxisavak keletkeznek, mások szerint aldehid képződik. Ma chemiai úton nem tudjuk bebizonyítani, hogy egy zsír avas-e vagy nem; be kell érni fizikai változások megállapításával. Mikroskóppal nézve, a friss vajzsír golyókból áll, az avas vajban tűalakú kristályok látszanak. Bizonyító erejű a sajátságos szag és íz is, amihez néha színváltozás is járul. Sokszor a frissen fehér zsír, megavasodva megsárgul.

A savszámból (szabadzsírsavtartalomból) avasságra következtetni nem lehet, mert a triglicerid ből felszabaduló zsírsav oxidáció nélkül még nem jelent avasodást. Az avas zsírok és olajok ugyan mindig tartalmaznak szabad zsírsavakat, de mennyiségük nincs összefüggésben az avassággal, tehát az avasodás fokmérője sem lehet.

A zsírok romlása elleni eszközök:

1. a teljes szárazság (hűvös száraz helyen),
2. a zsír vagy olaj tisztasága,
3. a levegő hiánya (teli edények pergamenttel bekötve),
4. a fény hiánya (azaz sötét helyen való tartás).

Ezeket a gyakorlatban felette nehéz megvalósítani, az utolsó vízmyomok eltávolítása alig sikerül. Nyitott edényben sokkal gyorsabban avasodnak a zsírok, mint zárt edényben. Számos eljárással igyekeztek az avas zsírokat megjavítani, p. o. az illanó, szagos részeket gőzzel elhajtják, a nem illanó aldehideket tömény nátriumhidroszulfittal $NaHSO_3$-oldattal több órán át főzik, mire csapadék képződik, mely a zsír- és vízréteg között áll össze és eltávolítható stb.

Ételolajok és zsírok előállítása.

1. *Raffinálás nélkül* ételolajként forgalomba hozott olajok: olivaolaj, mák-, földidió-olaj stb, alacsony nyomással, alacsony hőfokon, a nyersanyag kisajtolása útján készülnek; ezeket gondos szűrés után elégséges ideig ülepedni hagyják, hogy a víz és növényi részek és az ebben lévő enzimek kiküszöbölttessenek.

2. *Tisztítást igénylő* ótolajok és ételzsírok magas nyomáson, meleg sajtolással, sőt kioldással is készülhetnek, mert utóbb a tisztítás közben alkalmazott hőmérsékleten csirátalaníthatók.

3. *Különleges eljárást* igényelnek azok a zsírok, amelyeknek lényeges alkotórésze a víz, a fehérjék és cukrok (pl. vaj és margarin), mert ezek a zsír eltarthatóságát csökkentik és jelenlétük miatt a kész árut sterilizálni nem lehet.

Az ételolajoknak és ételzsíroknak nagyrésze úgy kerül fogyasztásra, ahogy a növény- vagy az állativiágtól kapjuk; ülepítéssel tisztítják és megszűrik, de más műveletnek nincsenek alávetve. Azért ezek előállítása nagy tisztaságot igényel. Az állati eredetű, ide tartozó zsírokat és néhány melegvidéki növényi zsírt kiolvasztással, a növényi olajokat házilag kicsiben, alacsony hőmérsékleten, csekély nyomású sajtókkal állítják elő. Ezt a csoportot az jellemzi, hogy élvezhetők anélkül, hogy a növény- vagy az állatrészektől elkülönítenék őket, mert ezek a növény- vagy állatrészek maguk is ehetők, pl. oliva, mogyoró, kókuszdió stb. Nem jön tekintetbe az sem, hogy a zsírtartalmú húst, legyen az sertés vagy liba, előbb főzik vagy sütik, mert hiszen e közben a zsír nem megy keresztül chemiai változáson. De ha a mag vagy a gyümölcs nem is

ehető, ezek ótolajra mégis feldolgozhatók, ha az előállítási mód olyan, hogy az olajtól távolthatók azok az anyagok, amelyek a magot vagy a gyümölcsöt élvezhetlenné teszik. Példa erre a lenmag, csetleg a csontzsír. Számos esetben a zsír vagy olaj még alkalmatlan az élvezetre, előbb el kell belőlük távolítani azokat az anyagokat, amelyek élvezhetlenné teszik. Ezek az eltávolítandó anyagok két csoportba oszthatók:

1. *Az olajból keletkezett* bomlási termékek (zsírsavak, aldehidek, ketonok stb.), melyek a nyers olajban akkor fordulnak elő, ha az olaj már a növény magvában vagy gyümölcsében megavasodott. Megtörténik ez a pálmaolajjal enzimhatásra, a kókuszzsírral a kopra mesterséges szárítása közben, vagy az aratástól a feldolgozásig eltelt hosszú idő alatt.

2. *Idegen anyagok*, melyeknek az olajbajutása nem kerülhető el. Ilyenek a nyersgyapotmagolaj gyantaszerű anyagai.

A hideg sajtolás, gyenge nyomás alatt csak kevés olajat eredményez. A nyeredék emelhető a nyomás és a hőmérséklet emelésével, esetleg kioldással; de ilyenkor elkerülhetetlen, hogy még a magban, a csaknem közömbös olaj is részlegesen el ne bomoljék és az is, hogy idegen anyagok, festék, növényi enyvek ne jussanak az olajba.

Ételzsír (olaj) készítés céljaira nyersanyaggal nem szolgálhatnak azok az állatok, melyeknek húsa nem alkalmas táplálkozásra, továbbá olyan zsírok vagy olajok, amelyekből a bennük lévő élvezhetetlen, vagy mérges anyag, ismert technikai eljárások szerint nem távolítható el.

Az ételolajok és ételzsírok tisztítása.

Tudjuk, hogy az olajokat és a zsírokat ülepítéssel, szűréssel, közömbösítéssel, halványításal, szagtalanítással, kifagyasztással tisztítják:

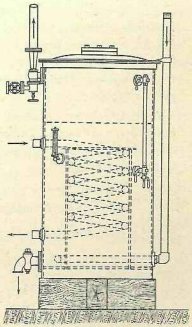
1. A mechanikai szennyezések (nem oldható szenny) eltávolíthatók *ülepítéssel, szűréssel és centrifugálással.*

2. Az oldható szennyezések eltávolíthatók közömbösítéssel és halványítással. A közömbösítő szer elszappanosítja a szabadzsírsavakat, gyantasavakat és más savanyú anyagokat, a képződött szappan pelyhekben kiválik s a csapadék magával ránti (kicsapja) a festőanyagokat, növényi nyálkákat, fehérjéket is; tehát a közömbösítés nemcsak mentesíti a savtól, hanem egyúttal halványítja is az olajat; továbbá elejét veszi annak, hogy utóbb fehérje- vagy nyálkakiválással legyen bajunk. Hanem a közömbösítés hatásai közül csak a savtól mentesítő hatás tökéletes, a másik két hatása adsorbeáló anyagokkal (silikátokkal) tökéletes. Számos új eljárás nem azáltal közömbösít, hogy eltávolítja a szabad zsírsavakat, hanem összetett éterré változtatja őket, ami glicerinnel, otilalkohollal stb. történhet.

3. *Halványítással* a festőanyagot távolítják el. Ez sokféleképen lehetséges. Elterjedtebb eljárások a következők:

a) *Colorimetriás* eljárás, vagyis kiegészítő színű anyagok hozzáadása; gyengén sárga olajat metilibolyával világosabb színűvé változtatnak; pirosas olajokat klorofillel színtelenítenek;

b) *adszorbeáló anyagok:* szilikátok, csapófold, diorit, csontszén használása; a csontszén a felületi vonzáson kívül még azzal is hat, hogy a nedves csontszén felületén fény behatására hidrogénperoxid keletkezik, oxidálással is csökkenti a festőanyagot;



29. kép. Zsírszagtalanító-készülék.

c) *chemiai hatás:* 1. napfénnyel való megvilágítás által, mikor (napfény) a levegő oxigénjét ózonosítja; 2. levegőt oxigént, vagy ózont fújtatnak át a kellően felmelegített olajon, mely eljárás nemcsak halványít, de szagtalanít is, mert a szagos gázok az átfujtatott levegővel eltávoznak.

4. *Szagtalanítás vagy desodorolás.* A zsírokban lévő szagos anyagok három csoportba sorozhatók:

a) rendkívüli körülmények folytán belájutott anyagok;

b) a zsírnak kiegészítő alkotórészei, p. o. az alacsony zsírsavak gliceridjei;

c) a zsír bomlásakor keletkezők (p. o. avasodáskor, phonicinek a halzsírban).

A 180—200 C°-ra felmelegített olajba túlhevitett vízgőzt, levegőt vagy gázt hajtanak keresztül, mely magával viszi az illanó szagos anyagokat, de eközben a trigliceridek nem változnak. Az eljárás tehát néhány óráig tartó gőzölés, mely után az olajoknak levegőhozzájutás nélkül, esetleg széndioxid gázkörben gyorsan le kell hűlni (29. kép).

5. *Aroma: szag és íz javítása.* Szagtalanítással csaknem íztől és szagtól mentes olajat kapunk, mert nemcsak a kellemetlen, de a megkívánt, jellemző ízt és szagot adó anyagokat is eltávolítja. Ezért a kellő aromát mesterségesen igyekeznek megadni, pl. glicerin- és szerves savak: ecet-, vaj-, tej-, almasav hozzálegyítésével. Pl. sikerrel használnak cumarint (cumarsavanhydridet) művajakhoz, hogy a kellemetlen

szagot elfödje, vagy pl. Filbert szabadalma szerint állati zsírokat úgy javítanak, hogy töpörtyűvel melegítik, aztán leszűrik.

6. *Hidegetállő-képesség.* Némely olajban sok, magasabb hőmérsékleten olvadó alkotórész van, ezért közönséges hőmérsékleten sem marad teljesen tiszta, míg hidegebb helyen üledék válik ki belőle, megzavarosodik. Ezt meggátlandó, az olajat demargarinozzák, vagyis kifagyasztják olyképen, hogy fokozatosan lehűtik rendesen +8 C°-ra, azután megszűrik vagy centrifugálják. A kifagyott rész vagy mint ételzsír, vagy a margaringyártásnál használható fel.

7. *Zsírok szétválasztása* puhább és keményebb részekre a demargarinozáshoz hasonló eljárás. Az olvadás pontjánál valamivel magasabb hőfokú olajat lassan hűtik, lassan hagyják kristályosodni megfelelő hőfokú helyiségben, aztán a kristályos és folyós részt együtt kendőkbe rakják és kisajtolják, pl. faggyúból alacsonyabb olvadáspontú margarint, kókuszzsírból magasabb olvadáspontú kókuszstearint készítenek.

8. *Az olajok házasítása* vagy összekeverése ízjavítás, avasodás késleltetése, középáru (olcsó, drága), egyenlő mintájú (standard) áru előállítása miatt szokásos. Az összekeverést tartányokban, keverőkészülékkel végzik.

Az ételolajok és zsírok osztályozása.

Az ételzsírok és ételolajok négy főcsoportra oszthatók:

A) *A fontosabb növényi ételolajok:*

1. *száradók:* len-, mák-, dió-, kender-, napraforgóolaj;

2. *félig száradók:* repce-, mustár-, tengeri-, szója-, szezám-, gyapot-, gomborka-, bükk-, tökolaj;

3. *nem száradók:* oliva-, földidió-, mogyoróolaj.

B) *A fontosabb növényi ételzsírok:*

1. pálma-, 2. pálmamag-, 3. kókusz- és kakaózsír.

C) *A fontosabb állati ételzsírok és ételolajok:*

1. vaj, 2. marhafaggyú, 3. ürűfaggyú, 4. sertészsír, 5. libazsír, 6. csontzsír, 7. lózsír, 8. halolajok és halzsírok.

D) *A fontosabb mesterséges ételzsírok:*

1. vajpótlékok: margarin, növényi vajak, 2. disznózsírpótlékok, 3. szilárdított zsírok.

A) *A fontosabb növényi ételolajok.*

1. Száradó olajok.

1. *Lenolaj* (oleum lini) a len *(Linum usitatissimum)* magjából készül. A lenmagot rendesen sok más mag, p. o. gomborka, gabona szennyeczi, úgyhogy csaknem minden lenolaj nyomokban tartalmaz más olajat is. A lenmag olajtartalma vidék és évjárat szerint változó: 30—40%; ritkán termelik kioldással, rendesen hidegen sajtolással sárga, melegen sajtolással barna olajat gyártanak. Ételolajnak csak a hidegen sajtolt lenolajat használják, mely szép sárga színű, kellemes, kissé keserű ízű. Főleg Sziléziában, az alpesi tartományokban és a Keletitenger partjain fogyasztják. A lenolajat lúggal finomítják. Kazánban 5% meleg, 30° Bé káliumhidroxidoldatot kevernek hozzá egy órán át, azután leülepítik. A lenolaj a hideget jól tűri, —16 C°-on sűrű, —27-en szilárd lesz. Levegőtől a lenolajat jobban kell óvni, mint a többi ételolajat, mert levegőn gyorsan avasodik.

A lenolaj tartalmaz kb. 5% olajsavat, 15% linolsavat, 15% linolensavat, 65% isolinolensavat, 10—15% stearin-palmitin-myristinsavat.

2. *Mákolajat* (oleum papaveris) a mák *(Papaver somniferum)* magjából sajtolják. Van fekete, vörös, kék, barna, fehér mák; legjobb olajat a fehér mag adja. Olajtartalma 50—60%. Csak a hidegen sajtolt fehér mákolaj elégíti ki az élelmiszeripar követelményeit. A magokat megtörés és sajtolás előtt kefékkel jól le kell tisztítani, különben az olaj földízű lesz. A mákból készült ételolaj kellemes szagú és ízű, halványvörösessárga színű, a hideget jól állja, nem gyorsan avasodik, de a levegőn oxigént véve fel, megromlik.

33. *Dióolaj* (oleum juglandis) a diófa *(Juglans)* magjából készül, melyet sajtolás előtt 2—3 hónapig raktároznak, aztán kemény héját feltörik és eltávolítják, a belét zúzógéppel összezúzzák, azután kisajtolják. Olajtartalma 40—65%. A hidegen sajtolt olaj híg, színtelen vagy zöldes, kellemes, dióra emlékeztető ízű.

4. *Kenderolaj* (oleum cannabis) a kender *(Cannabis sativa)* magjából készül, melyben átlag 35% olaj van. A friss olaj zöldessárga, később barnasárga. Csak az oroszok használják ételolajnak.

5. *Napraforgómagolaj* (oleum Helianti annui) a közönséges napraforgónak magjából készül, melynek olajtartalma 36—53%. A magvakat előbb meghámozzák, azután sajtolják. A hidegen készült olaj sárga, jellegzetes, nem kellemetlen szagú és ízű, a hideget jól állja, —16 C°-on megmerevedik. Ételolajnak használják az oroszok, a spanyolok és

Egyiptomban. A napraforgóolaj zsírsavai: a linolensav, olajsav és palmitinsav (az arachinsav kétséges).

	Olvadáspont	Dermedéspont	Refrakció	Jódszám	Fajsúly
Lenolaj	—16° C°	—20—27 C°	81—87	164—168	0·93—0·941
Mákolaj	folyós	—18 C°	72—74	131—158	0·92—0·937
Napraforgómagolaj	folyós	—16—19 C°	72·2	120—135	0·92—0·936

2. Félig száradó olajok.

1. *Repceolaj* (oleum raparum) különféle brassicamagokból készül. Rendesen csak házilag készítik hideg sajtolással a barnasárga olajat, mely frissen szagtalan, de hamar romlik. Nagyban a tisztított magokat melegen sajtolják; a nyersolajat 1% tömény kénsavval tisztítják, mely a szennyezéseket elszenesíti. A megtisztult olajból a kénsavat többszöri mosással távolítják el. Az utolsó mosóshoz szódatartalmú vizet használnak. Az így tisztított olajat úgy teszik alkalmassá étkezésre, hogy 3—4% burgonyakeményítővel lassan 120 C°-ra melegítik fel, miközben a keményítő az olajnak kéntartalmú vegyületeit elnyeli. Az ilyen repceolaj „zsírolaj" (Schmalzöl) néven kerül az élelmiszeriparba. „Grána" néven elterjedt egy folyékony ételzsír, melynek főalkotórésze közömbös és szagtalanított repceolaj. A nyers repceolaj barnás, a finomított világossárga, jellemző szagú és a szilárdított zsíripar fontos nyersanyaga, mert hígfolyós, a hideget jól állja. A mesterséges festéket a műzsírokhoz repceolajban oldva alkalmazzák. A repceolaj zsírsavai főleg olajsav, stearinsav, erucasav és kevés arachinsav. Jellemző a repceolajra, hogy hígfolyós és ccetsavban nagyon kevés oldódik belőle.

2. *Mustárolaj* (oleum sinapis) a fehér, fekete és az orosz, vagy Sarepta-mustármagokból készül. Hideg sajtolással kéntől mentes olajat állítanak elő, melyben nincs stearinsav. Csak az oroszok használják ételolaj gyanánt. Az áthatószagú és égetőízű allylmustárolaj nincs jelen a mustármagban, hanem a magban levő myronsavas káliumból víz hatására képződik. Ezért nem szabad a magoknak megnedvesedni, hanem egészen szárazon kell azokat sajtolni. A sajtolt liszttől vagy lepényből *mustár készül, melyről később*, a fűszereknél lesz szó.

A mustármagok olajtartalma 25—33% között váltakozik.

3. *Tengeri- vagy kukoricaolaj* (oleum maydis) a tengerimag csírájából készül. Az összes gabonaneműek között a tengeriben van legtöbb olaj; a héjrészekben 2·1%, a lisztes részben 0·9%, a csírában 37% olaj van. *Főleg Amerikában gyártanak tengeriolajat. Gyártására nálunk az*

első lökést az 1915 tavaszán kezdődő liszthiány adta, mikor elrendelték, hogy a kenyérlisztet tengerilisztlel kell szaporítani. Minthogy a tengerit nem csírátlanították, az olajos kukoricaliszt gyorsan megromlott. Elsőül Melega János orosházi molnár javasolta, hogy őrlés előtt a tengeri csíráját távolítsák el. A tengeriből kb. 10% csírát lehet kivonni. A csírátlanítás semmiféle különösebb berendezést nem igényel és kellő szakértelemmel minden búzamalomban elvégezhető. A megtisztított tengeriszemeket többször töretőhengereken eresztik át. A rovátkák az alsó hengeren sűrűbbek, mint a felsőkön. A megtört tengeri innen olyan rostára kerül, melyen a liszt és a dara áthull, de a laposra préselt csira nem. Ezután a csírát külön megőrlik, széláramban szitálják és e folyamatok ismétlésével a csírán lévő korpától megszabadítják. A kiszelelt csirából 250 légköri nyomással kisajtolják a tengeriolajat. A csirapogácsa értékes takarmány. A tengeriolaj kristálytiszta, átlátszó, vörösbarna színű; finomítva ételolajul használható. Értékes nyersanyaga a mesterséges ételzsírgyártásnak. Kb. 2% el nem szappanosítható anyag van benne, mely főleg lecithin.

4. *Szójababolaj* (oleum soja) a szójabokor *(Soja hispida)* magjából készül; a mag olajtartalma 18—19%. Sajtolással és kioldással készítik az olajat, melyet mint lenolajpótlékot a szappaniparban gyakran használnak. A tisztított sárgás olaj az ételzsírgyártásban is kezd elterjedni. Jellemző a szójaolajra, hogy a szilárd zsírsavak közül csak 15% palmitinsavat és azonkívül 56% olajsavat, 19% linolsavat, 5% linolénsavat tartalmaz.

5. *Szezámolaj (oleum sesami) a szezámnövény magjából készül.* E növény két varietásának, a Sesamum indicum és a Sesamum orientalenak magjai különböznek egymástól. A kereskedelemben indiai, afrikai és levantei termést ismernek. A magok olajtartalma 47—56% közt változik. A hámozott, tisztított magokat kétszer-háromszor is kisajtolják, és pedig utoljára melegen. Az első, hidegen sajtolt olaj világossárga és a legfinomabb olivaolajjal is versenyezhet; szagtalan, kellemes ízű és csak nehezen avasodik. Gyakran használják az élelmiszeriparban. Németországban a margarint 10% szezámolajjal kellett elegyíteni. Összeházasítva olivaolajjal, „táblaolajul" is árulják. Jellemző, hogy a szezámolajok a bennük lévő szezamintól gyengén jobbra forgatók.

A szezámolaj zsírsavai: 16% linolsav, 72% olajsav, a stearin, palmitin és myristinsav (utóbbi jelenléte bizonytalan).

6. *Gyapotmagolaj* (Cottonoil, oleum gossypii) a gyapot *(Gossypium)* magjából készül. A magok összetétele és olajtartalma évjárat szerint igen változó. Benedikt-Ulzer szerint egy tonnából kapnak: 425·0 kg hüvelyt, 12·5 kg gyapotot, 362·5 kg gyapotmaglisztet,

138·0 kg olajat, tehát a veszteség 62—63 kg, ami víz, por, szemét. Míg Angliában az egész magot — a hüvellyel együtt —, addig Amerikában csak hüvelytől mentes magokat sajtolják. Sajtolás előtt külön készülékben, közvetett gőzzel 104 C°-ra melegítik; a sajtóból kifolyó olaj vörösfekete színű, keserű karcoló ízű. A nyersolajat finomítják. A tisztítás vagy finomítás részletei: 1. közömbösítés: gyengén melegítve annyi híg nátriumhidroxidoldattal keverik, amennyi a szabad zsírsavakat leköti, a képződött szappan fekete pelyhek alakjában leválik s magába zárja a festőanyagokat és gyantákat is; a felső tisztult olajat lecsapolják és 2. szűrik, esetleg meleg vagy sósvízzel mossák, aztán 3. halványítják, 4. szagtalanítják és 5. demargarinozzák, 8 C°-on 18—20% tristearin válik ki. Ez a cottonstearin.

A cottonstearin sárgászöld, vajszerű; használják mesterséges ételzsírgyártáshoz. A finomított cottonolaj citromsárga színű; a piacra különböző tisztaságban kerül, sárga (nyári és téli) és fehér (nyári és téli) olaj néven. A fehér olaj a sárgából halványítással, a téli olaj a nyáriból demargarinozással készül.

A tiszta gyapotmagolajat egyedül is, de keverve oliv-, szezám-, földidióolajjal is, mint salátaolajat, táblaolajat árusítják. Főleg olajsav, linolsav és palmitinsav gliceridjeiből áll és csak kevés stearinsavglyceridet tartalmaz.

7. *Gomborkaolaj* (oleum camelinae, Leindotteröl) a keresztesekhez tartozó *Camelina sativa* magjából készül, mely 31—34% olajat tartalmaz. A hidegen sajtolt olajat a németek gyakran használják az élelme-

Olaj	Fajsúly	25 fokon refraktió	Dermedéspont	Jódszám
Repce	0·911—0·918	68	+ 0 —10	94—106
Mustár	0·917	—	—	106—107
Tengeri	0·921—0·927	71·5	—10 —15	111—131
Szójabab	0·924—0·927	—	8 —15	121—124
Szezám	0·921—0·924	66—69	— 4 — 6	103—115
Gyapotmag	0·922—0·93	66—69	— 1 — 4	101—117
Gomborka	0·92—0·933	—	—17 —19	133—142
Bükkmag	0·92—0·923	—	—17 —18	104—120

zési iparban („deutsches Sesamöl"). Színe aranysárga s minthogy nagyon olcsó, a hamisítók a többi olajat ezzel keverik.

8. *Bükkmagolaj* (Buchenkernöl, oleum fagi silvaticae) a vörös bükk gyümölcséből készül. A gyümölcs 37% héj és 67% magból áll; a magok olajtartalma 28—43%. Csak a hámozott magból, hidegen sajtolt olaj

kellemes ízű. A nem hámozott magból, melegen sajtolt technikai bükkolajban egy fagin nevű termék van, melyet alkaloidnak írnak le. A kisajtolt pogácsát takarmánynak használják, de lovakra veszélyes.

9. *Tökmagolaj* (oleum peponis) a töknek *(Cucurbita pepo)* magjából készül; a mag olajtartalma 51%-ot is elér. Csak a hidegen sajtolt olajat használják mint ételolajat, egyes helyeken nálunk, különösen Erdélyben és külföldön Oroszországban.

3. Nem száradó olajok.

1. *Olívaolaj* (oleum olivarum) az olajfának (Olea europaea) gyümölcshúsából készül. Csak a gyümölcshús olaja ételolaj; a mag és a csonthéj is tartalmaz olajat, de ez csak ipari célokra alkalmas. Legértékesebb a szűzolaj, mely úgy készül, hogy a kézzel leszedett gyümölcsöket utóérlelés céljából meleg szellős helyen kiteregetik a 4—5 napig otthagyják, aztán gondosan lehámozzák; a magvaktól megfosztott bogyók húsát hidegen, gyengén sajtolják ki.

Gyakran nem készítenek szűzolajat, hanem az egész bogyót (hámozatlanul, maggal együtt) megtörik és kisajtolják. Az így termelt olajat nevezik faolajnak (Baumöl). Ez nagyon sok szabadzsírsavat tartalmaz. A lepényekben még van 10—15% olaj, melyet széntetrakloriddal oldanak ki.

Tunisban a francia G a i l l a r e l módszere szerint készül az olivaolaj a következőképen: a gyümölcshúst nagyon finomra őrlik, aztán nagy vaskészülékben, amelynek közepében hajócsavarhoz hasonló csavar működik, 3—4% konyhasót tartalmazó vízzel a megőrölt gyümölcshúst jól összekeverik, ülepítés után a felületen úszó olajat lecsapolják. Ennek az eljárásnak az az előnye, hogy nagyobb a nyeredék, világosabb színű és tisztább ízű, mint az az olaj, amelyet sajtolással állítottak elő. Az ilyen olaj gyorsabban tisztul és állja a hideget. Az olivaolajat úgy tisztítják, hogy a gyapoton átszűrik és szűrés előtt tanninnel is derítik.

Az összes ételolajok közül legfontosabb az olivaolaj; legjobb a szűzolaj, aztán következik az aixi vagy provence-i olaj, melyet Aix-ben és Grasse-ban, Provence-ban állítanak elő és ezek után következnek a toszkánai olajok. A gyengébb minőségű olajok klorofilltartalmuk miatt zöldes színűek. A hamisítók ezt a színt rézgálliccal utánozzák. A marokkói olivaolajat demargarinozni is kell; a silányabb minőségű olivaolajat közömbösítéssel, halványítással és szagtalanítással tisztítják.

Az olivaolaj könnyen felvesz idegen szagokat, továbbá nagyon érzékeny a levegő és a fény iránt, azaz könnyen avasodik.

2. *Földidióolaj* (olcum arachidis) a földi diónak *(Arachis hypogaea)* gyümölcséből készül. A magok olajtartalma változik az éghajlat szerint. Legjobb az afrikai, legrosszabb a keletindiai magból készült olaj. Olyan magok, amelyek héjukban érkeztek az olajgyárba, hidegen sajtolva, ehető olajat adnak, mert a héj megvédi a magot a romlástól és rovarkároktól. A héjtől mentesen szállított magokból készült olajat közömbösítéssel és szagtalanítással tisztítják. 100 kg magból átlag 37 kg olaj készíthető. Az első 30 C°-ig sajtolt olaj csaknem színtelen, kellemes szagú; a második (65—70 C°-on) melegen sajtolt olaj mindig tisztításra szorul. A földidióolaj sárgás színű, enyhe ízű, csaknem édeskés; a silányabb zöldbabra emlékeztető ízű. Raktározás közben gyakran kiválik az olajból az arachisstearin, ezért demargarinozni szokták, ami nehéz művelet, mert az arachisstearin zselatinszerűen válik ki s a szűrés nehézségeket okoz.

Az első préselés nyeredékét kizárólag ételolajként és margaringyártáshoz használják. Kitűnő ételolaj, de avasodik és idővel megkeseredik; ha friss, csak 0·1% szabadzsírsavat tartalmaz. A földidióolajban folyékony zsírsavak: az olajsav és linolsav; szilárdak: a lignocerinsav, arachinsav és esetleg palmitinsav.

3. *Mogyoróolaj* (oleum avellanae nucum) a mogyorócserje magjából készül. A magokban 50—60% olaj van. Ételolajul főleg Oroszországban használják. Aranysárga színű, szaga mogyoróra emlékeztet, íze igen kellemes. Az illatszerészetben is alkalmazzák.

Olaj	15 C°-on fajsúly	25 C°-on refrakció	Dermedéspont	Jódszám
Oliva	0·944—0·920	62 —62·8	— 6— +10	74— 94
Arachis	0·911—0·926	65·8—67·5	— 7— + 3	83—105
Mogyoró	0·905—0·924	—	—10— —20	83— 90

B) *Növényi ételzsírok.*

1. *Pálmazsír* (pálmavaj, olcum palmae) az olajpálmának *(Elaeis guineensis és melanococca)* gyümölcshúsából készül. Az Amerikában készült pálmazsírt ott helyben használják fel. Európába főleg afrikai és a Filippini-szigeteken termelt árut szállítanak. Az olajpálma gyümölcse a mi szilvánkhoz hasonlít. Mind a gyümölcshús, mind a mag olajos; de csak a hús jön tekintetbe, amely 60—65% olajat tartalmaz. A bennszülöttek kezdetleges módon úgy készítik az olajat, hogy a gyümölcsöt feldarabolva, rakásokra gyűjtik s itt néhány napig érjedni hagyják, mikor is a mag a hústól könnyen elválasztható. Az így

előkészített gyümölcsöt azután vízzel melegítik, a húst a magtól zúzással elválasztják és újra vízzel főzik, mire a megolvadt zsír a felületen összegyűl. Ez az eljárás nem okszerű, mert nagyon sok megy veszendőbe; ezért már a háború előtt a németafrikai gyarmatokon gépekkel végezték a gyümölcs hámozását és feldarabolását, miáltal sokkal nagyobb nyeredéket értek el. A nyers pálmazsírt még tisztítani kell, mert nagy a szabadzsírsavtartalma. Felmelegítve, forrón, levegőt vezetnek át rajta, aztán közömbösítik és szagtalanítják. A rendesen narancssznű vagy téglavörös, vajszerű, enyhén édeskés, ibolyagyökérre emlékeztető szagú pálmazsír, mint ételzsír, alárendelt jelentőségű.

2. *Pálmamagolaj* (Palmkernöl) az olajpálma magjából (a pálmazsírkészítés hulladéka) készül. A mag olajtartalma 50%. A magokat a helyszínén ütéssel választják ki s Európába szállítják, hol tisztítás és törés után hidraulikus sajtókban kisajtolják; a nyersolajat ülepítéssel és szűréssel tisztítják. Fehér (sárgás), kellemes, jellemző szagú és ízű, vajszerű zsír, mely friss állapotban közömbös, de könnyen avasodik. Margaringyárak nyersanyagul használják.

3. *Kókuszzsír* (oleum cocois) a kókuszpálma gyümölcsének, a kókuszdiónak gyümölcshúsából készül. A kókuszdió külső héja (epicarpium) alatt van a rostos réteg (mesocarpium), ezen belül a fehér húsos rész, melyet a termelés helyén a napon, újabban már szárítókamrákban beszárítanak és füstölnek, miközben víztartalmának felét elveszti. Ez a szárított kopra (500 dióból lesz 100 kg kopra) még 60—70% zsírt tartalmaz. Ha étkezési célokra szánt kókuszzsírt akarnak készíteni, akkor a napon szárított kopra megfelelőbb, mint a tűzön szárított, mert a füstgázoktól kapott szagot a leggondosabb tisztítással is nehéz eltávolítani. Hogy a kopra, az Európába való szállítás közben, apró szervezetek hatására meg ne romolják, Dybowski szerint az egész hajórakományt kéndioxidgázzal konzerválják. A kéndioxiddal eltartott koprák fehérek, szagtalanok és sokáig állandók. Olajkészítés céljából a koprát kefével való tisztítás után rendesen kétszer, először 25—30, másodszor 70—80 C°-on sajtolják. A nyeredék 54—61% zsír. A nyers kókuszzsírt még finomítják: közömbösítéssel, halványítással és szagtalanítással. A szagtalanítást 170—180 C°-os vízgőzzel végzik és fontos, hogy a zsír kihűlés közben ne érintkezzék a levegővel, mert akkor újra visszakapja eredeti, ibolyára emlékeztető szagát. Ezért a zsírt vákuumban vagy közömbös gázban, széndioxidban vagy nitrogénben, hűtik ki. A tiszta kókuszzsír fehér színű, kellemes szagú és ízű; olvad 23—28 C°-on, de ritkán 26 C° felett. Az összes többi olajoktól különbözik azáltal, hogy miristin- és laurin-tartalma igen nagy; átlag tartalmaz: 45%

laurinsavat, 20% miristinsavat, 5% stearinsavat, 7% palmitinsavat, 2% olajsavat, 9% kaprilsavat, 10% kaprinsavat és 2% kapronsavat.

A kókuszzsírt kenhetővé és a disznózsírhoz is hasonlóvá teendők, a megdermesztett zsírt húsvágógépen keresztül két kőbenger közé bocsátják, melyek nem egyenlő gyorsan forognak. A kókuszzsír mint ételzsír igen elterjedt és a legkülönfélébb nevek alatt kerül forgalomba, pl. növényi vaj, Palmin, Kuneröl, Vegetalin, Gloreol, Ceres stb. Némely helyen a kókuszzsírból kókuszstearin készül; 22 C°-os kókuszzsírt kristályosodni hagynak s aztán kisajtolják; a folyékony rész a kókuszolein, a magasabban olvadó kisebb rész a sajtókendőben visszamaradó kókuszstearin, melyet kakaóvajpótlékul használnak fel.

4. *Kakaózsír* (kakaóvaj, oleum cacao) a kakaófa magjából készül. A kakaófának *(Theobroma cacao)* ugorkaszerű gyümölcse 25—30, néha 80 magot is tartalmaz, melyek átlag 53% olajat tartalmaznak. A zsíros magból az olajat részben el kell távolítani, hogy belőle kakaóport készíthessenek. A szitálás és válogatással tisztított magokat pörkölődobokban pörkölik és hámozzák. A hámozás könnyebb, ha kevés alkalikarbonátot vagy magneziát kevernek a magokhoz; az alkali vegyül a szabad zsírsavakkal és így csaknem zsírsavtól mentes áru termelhető. A hámozott magokat megőrlik s a lisztet kisajtolják. Így készül a kakaóvaj, az a sárgás, csokoládészagú, kemény, rideg, kellemes ízű zsír, melyet a csokoládégyáros, a cukrász és a gyógyszerész használ.

Zsír	15 fokon fajsúly	40 fokon refrakció	Olvadáspont	Dermedéspont	Jódszám
Pálma	0·921—0·950	36·5	27—43	31—39	34—59
Pálmamag.....	0·952—0·955	36·5	23—30	20—24	10—18
Kókusz	0·925—0·938	33—36	20—28	14—23	8—10
Kakaó	0·945—0·976	42—49	28—36	20—27	33—42

C) *Állati ételzsírok és olajok.*

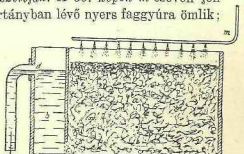
1. *Faggyú.* A kereskedelemben megkülönböztetünk marha- és ürűfaggyút; előbbit az ökrök, tehenek, borjúk, utóbbit az ürük, juhok és kecskék szolgáltatják. Az állat és takarmány szerint igen változó a faggyú minősége: színe, szaga, olvadáspontja. Mennél magasabb a faggyú olvadáspontja, annál értékesebb, vagyis: mennél több szilárd zsírsavglicerin (stearin, palmitin) kívánatos (átlag 25% olein, 75% szilárd zsírsavglicerid); újabban vegyes gliceridet is mutattak ki, és pedig

distearopalmitin.....	(olvad 62·5 C°-on)	
dipalmitostearin	„ 55	„
dipalmitoolein	„ 48	„
stearopalmitoolein.....	„ 42	„

A faggyú savanyúsága változó; frissen kiolvasztott faggyúban csak 0·5%, silány áruban 20% szabad zsírsav is van.

A vágóhidakon a faggyú nyersanyagát, ha csak rövid ideig kell eltartani, hideg vízbe teszik; ha hosszabb ideig kell raktározni, akkor hűtőkamrába helyezik.

a) A nyersfaggyút mosással tisztítják. A *30. képen m*-csövön jön a mosáshoz szükséges víz, mely a tartányban lévő nyers faggyúra ömlik; a tartány kis része el van különítve (alul *c*-vel jelzett átlyuggatott vaspléh); a víz *d* színtájig emelkedik s *e*-nél kifolyik.

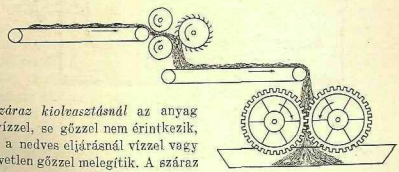


30. kép. Faggyú mosása.

b) A mosott nyersanyagot felaprítják, (31. kép) hogy a sejtszövetekbe bezárt faggyú a sejtfalak elszakítása által kiszabaduljon. A kisiparban a felaprítást baltával, fejszével, gyárakban késekkel felszerelt forgó hengerek, vagy élesen rovátkolt s nem egyenlő gyorsan forgó hengerek között végzik.

c) A felaprított nyersanyagot mossák.

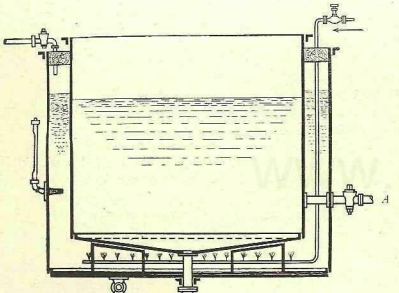
d) A kellően felaprított, pépszerű nyersanyagból a zsirt kiolvasztják. Erre kétféle eljárás áll rendelkezésre: a száraz és nedves eljárás.


31. kép. Nyerszsír aprítása

A *száraz kiolvasztásnál* az anyag se vízzel, se gőzzel nem érintkezik, míg a nedves eljárásnál vízzel vagy közvetlen gőzzel melegítik. A száraz kiolvasztást kettősfalú vízszintes edényben végzik; a falak közt meleg víz kering és a fekvő henger hossztengelyén keverőkészülék van. A fűtés régebben szabad tűzön történt, ma gőzzel, meleg levegővel, vagy vízzel történik; a nyers faggyú egyik esetben sem érintkezik vízzel. A *nedves kiolvasztásnál* a nyersanyag a vízzel együtt melegszik, tehát vízzel kifőzik; ez a módszer jobb, mint a száraz eljárás, mert a vízben levő mész leköti azokat a zsírsavakat, melyek a nyersanyag esetleges avasodásánál keletkeznek. Az üstbe, mely gőzzel fűthető és kettősfalú,

40—45 C°-os vizet töltünk és ebbe esik bele a felaprított, mosott zsírpép; az üst tartalmát lassan de állandóan keverjük és a hőfokot 45 C°-on tartjuk, míg 2½ óra alatt a zsír kiolvadt és a felületen úszik. Az úszó olaj még sejtszövetrészeket tartalmaz, ezért melegen finom szitára cresztjük s az olaj ezen keresztül jut a derítő üstbe (32. kép).

e) A kiolvasztott zsír derítése a derítőüstben történik. Ez kettősfalú ónozott vaspléhtartány, amely lefelé konikus; a kettős falak közé vizet cresztenek, mely gőzvezetékkel 45 C°-on tartható. A 45 C°-os zsírra finom eső alakjában 10—15 Bé fokos nátriumkloridoldatot permeteznek, 12—24 órán át 45 C°-on ülepítik, aztán a tisztult



32. kép. Zsír (olaj) derítő üst.

zsírt leeresztik az *A* csapon. Ez a világossárga színű, édeskés, kellemes szagú kiolvasztott faggyú a *premier jus* (Amerikában oleo stock). A derítés előtti szűrésnél a szitán maradt sejtszövetek még sok zsírt tartalmaznak; ezeket felmelegítik 60—70 C°-ra, esetleg híg kénsavval főzik s aztán melegen kisajtolják.

Nyeredék: 100 kg nyers faggyúból 65 kg premier jus, 10 kg I. faggyú, 5 kg II. faggyú (kénsavval), 20 kg veszteség.

Premier jus tehát az a zsír, amelyet marhafaggyúból felaprítás és 40—45 C°-on való kiolvasztás útján, utólagosan nátriumklorid-oldattal végzett tisztítással gyártanak. Olvadáspontja kb. 47 C°, szabad zsírsavtartalma (olajsavra számítva) kb. 0·5%. A margariniparban a premier just magas olvadáspontja miatt csak kis mennyiségben használják.

A marhazsírnak közönséges módon (házilag, tüzön) kiolvasztott része, az ú. n. „étkezési faggyú" annyiban különbözik a premier justtől, hogy magasabb hőn olvasztják ki és kihűlés közben alaktalanul válik ki, míg az alacsonyabb hőmérsékleten kiolvasztott premier just kihűlés előtt derítik és kihűlve kristályosan válik ki.

f) Az oleomargarin a premier jusból készül. A derítőüstből kiereszteti premier just 40—45 C° melegen ónozott vastartányokba bocsátják és külön, fűthető és hűthető helyiségben, lassan (48 óra alatt) 26 C°-ra hűtik le. Ezen a hőfokon a stearin és palmitin nagyrésze kiválik, kikristályosodik. Mennél lassúbb a kihűlés, annál nagyobb szemecskékben indul meg a kristályosodás, annál könnyebb a következő sajtolás és annál nagyobb a termelés is. A kihűlésnek tehát lassan kell történni (legalább 36 óra alatt). A meleg premier jus a kihűlés kezdetén zavaros, majd átlátszatlan, végül 27 C° körül az egész tömeg már szilárdnak látszik; ekkor géppel végzett lapátolással a tömeget egynemű péppé kavarják össze és 26 C°-on vászonkendőkbe rakva, sajtolják. A lefolyó rész (65%) az oleomargarin, míg a kendőkben maradó szilárd rész a *sajtolt faggyú* (Presstalg), a premier jusnek 35%-a. A sajtolt faggyú főleg stearin és palmitinból áll; olvadáspontja 35—40 C°. Ezt a gyertyagyárak veszik meg.

A sajtolt faggyút (oleostearin) régebben a margaringyártásnál azért használták, hogy a nyári hónapokban keményebb margarint tudjanak előállítani; ma e célra rendelkezésre állnak a hidrogénezett szilárdított zsírok. Az oleomargarin megmerevedve világossárga, olvad 25—31 C°-on, szaga, íze kellemes, szabadzsírtartalma 0·3—0·5%. Ez a margarin fő nyersanyaga. Az oleomargarin éppúgy, mint a premier jus, az összes többi állati és növényi zsírok közül azzal tűnik ki, hogy sok kevert gliceridet tartalmaz.

Régebben az oleomargarint Marinebutter néven, zárt dobozokban hozták forgalomba. Való, hogy a tengerészek főzésre használták, de vajíze nincs: ellenben nem avasodik olyan gyorsan, mint a vaj, alig tartalmaz szabad savat, csaknem közömbös és nincsenek benne savat létesítő erjesztők.

2. *Sertészsír.* A házi sertés különféle részein lerakódott háj (zsírszövet) összetétele, keménysége, színe, íze függ az állatfajtól, de főleg a takarmánytól. Szalonnának nevezzük a bőralatti zsírt, mely több kötőszövetet és kevesebb zsírt tartalmaz, mint a háj.

A friss hájtömegeket hideg vízzel többször mossák, felaprítják, kiolvasztják. Egy töltés kb. 8—9 tonna; közvetlen vagy közvetve gőzzel,

3 légköri nyomás alatt, 8—10 óráig főzik. Kiolvasztás után a forró zsírt ülepítik s ekkor a töpörtyű és a víz a fenékre száll; aztán megszűrik és a szűrt olajat lassan lehűtik. Lehűtés közben a zsírt folyton keverik, amíg fehér átlátszatlan lesz, de ügyelnak arra, hogy még folyós maradjon. Há u. i. egészen a megszilárdulásig kevernék, akkor sok levegőt kevernének bele, amitől gyorsabban avasodnék. Keverni azért szükséges, hogy repedések ne keletkezzenek benne, melyeken át levegő juthat be. Az ülepítésnél és azt követő szűrésnél kapott szilárdabb részeket magasabb hőmérsékleten sajtolják ki, miáltal másodrendű zsírt kapnak.

A disznózsír 40% tristearin + tripalmitin és 60% triolein keveréke, melyben még 0·5% cholesterin és szabad zsírsav van; fehér, csaknem szagtalan, melynek felületén, ha olvasztás után kihűl, dudorodások láthatók. Ezek a dudorodások nem figyelhetők meg az amerikai disznózsír felületén, mert ott más az előállítás módja. Amerikában a legjobb sertészsír a neutrallard (közömbös zsír), melyet vízzel 40 C°-on olvasztanak ki, utána következik a choice-lard (színzsír), melyet közvetlen gőzzel állítanak elő, végül a steam-lard (gőzzel kibocsátott zsír), mely gőzzel nagy nyomás alatt készül. Az amerikai disznózsírt gyakran cottonolajjal elegyítik. A sertészsír 36—40 C°-on olvad, 26—32 C°-on dermed; friss állapotban alig van benne szabad zsírsav.

Zsírolaj (Schmalzöl, Lardöl) disznózsírral úgy készül, hogy azt 0 C°-on kisajtolják, mikor egy halványsárga, hígfolyós olaj csepeg át, mely az olivaolajhoz hasonlít. A hamisítók azételolajhoz adagolják.

3. *Libazsír* a libának a bőre alatt, a belek és a máj körül lerakódott zsírja, áttetszően fehér, sárgás, szemecskés. Kiolvasztással házilag készül. A vadliba zsírja narancssárga.

4. *Csontzsír.* Friss, őrölt csontokból kifőzéssel készül, vagy autoklávban, nyomás alatt, 130 C°-on vízzel főzik ki. Világossárga, kellemes ételzsír.

5. *Lózsír.* A ló szöveteiből kiolvasztják; sárgásbarna, változó keménységű. Friss állapotban közömbös, könnyen avasodik.

	15 fokon fajsúly	40 fokon refrakció	Olvadáspont	Dermedéspont	Elszappanosítási szám
Marhafaggyú	0·943—0·953	43·9—50·0	42—50	27—38	190—200
Crüfaggyú	0·937—0·961	47·5—48·7	43—55	31—41	192—198
Oleomargarin	0·924—0·930	46·0—50·0	34	—	192—200
Sertészsír	0·931—0·938	48·5—51·9	34—48	26—32	193—200
Libazsír	0·916—0·930	50·0—51·5	25—40	18—34	184—198
Lózsír	0·916—0·933	51·0—69·0	15—54	20—48	183—200

6. *Halzsírok és halolajok.* A tengeri állatok zsírjában a szilárd zsírsavak közül jelen van palmitinsav, talán kevés stearinsav is, míg a jelenlévő folyékony zsírsavak a telítetlen savakhoz tartoznak. Az a jellemző halzsírszag (Thrán-szag), mely a nyers halolajakon észlelhető, phonicin gyűjtőnéven összefoglalt nitrogénvegyületektől (kadaverin, putrescin stb.) eredhet, bár többen azt állítják, hogy ezt a jellemző szagot aldehidek okozzák, melyek a levegő oxigénjének hatására keletkeznek az olajok telítetlen zsírsavgliceridjeiből.

Általában három csoportra oszthatjuk a tengeri állatok zsírját: 1. *halolajok*, a hering, szardina, lazac stb. halak olaja, melyet a halnak minden testrészéből főznek ki; 2. *májolajok*, a halak májából; 3. *a halzsírok (thránok)* olyan termékek, amelyek se az első, se a második osztályba nem sorozhatók, hanem átmenetet képeznek a folyékony viaszokhoz. A főkazsír, bálnaolaj még főleg gliceridekből állnak, a delfinek zsírja már sok cetvelőt tartalmaz.

A halolajok közül a legfontosabb a *szardinicolaj*, melyet a konzervgyárakban levágott szardinafejekből, forró vízzel való főzés útján termelnek. A felszínen összegyűlő olajat leereszteve, ülepítéssel és demargarinirozással tisztítják.

A májolajok közül a *tőkehal májolaja* említendő. Ennek a halnak mája átlag 0·25 kg és sok víz mellett 20—56% olajat tartalmaz. Kettősfalú, gőzzel fűthető nagy üstökben olvasztják ki. Heyerdal széndioxidáramban végzi a kiolvasztást, hogy az olaj ne oxidálódjék. Skóciában sajtolják. A májolaj a gyomornedvekkel könnyen tejszerűvé válik s a szervezetben jól felszívódik. A gyógyászatban csukamájolaj néven fordul elő. A halolajok értéke növekedett az élelmiszeriparban, mióta hidrogénezéssel szilárdítva, a margaringyártás fontos nyersanyagai lettek.

	25 fokon refrakció	Elnemszappanosítási szám	Jódszám	% elnemszappanosítható
Csukamájolaj	71	171—206	123—181	0·5—7·8
Szardinaolaj	—	190—196	156—194	0·5—0·9
Bálnaolaj	56·0	188—224	106—140	0·7—3·7

D) *Mesterséges ételzsírok.*[1]

Zsírsavból és glicerinből lehetséges élvezetre alkalmas glycerideket előállítani. Ha ezekot az összetevő részeket természetes állati vagy növényi zsírokból, vagy azok feldolgozásának hulladékából állítjuk elő

[1] Ullmann: Enziklopädie der techn. Chemie.

akkor az eljárást nem nevezhetjük mesterségesnek, mert csak a természetes zsírokat állítjuk helyre. A háború okozta zsírhiány idején a *zsírsavat ásványolajok oxidálása, a glicerint pedig cukor erjesztése* útján igyekeztek előállítani. Eddig nem sikerült ilyen módon ételzsírt állítani elő, egyrészt azért, mert az ásványolajok oxidálása nem megy végbe kellő tökéletességgel, másrészt azért, mert nem jövedelmező egy táplálószert — a cukrot — azért bontani el, hogy egy másikat állítsunk elő, még akkor sem, ha a glicerin előállítását célzó cukorerjedés melléktermékeként alkoholt termelünk is.

Etil-glikol-észterek mint ételzsírok. A világháború idején a glicerinmennyiség nagyon hiányzott, mert a glicerint az élelmiszeriparitól hadianyaggyártásra vonták el. Ekkor próbálták meg, hogy a zsírsavakat glicerin helyett más alkoholokkal észterifikálják és az etil-glikolészterek kihasználása szervezetünkben csaknem oly jónak bizonyult, mint a glicerin észtereké, tehát ezek a természetes zsírokat bizonyos fokig pótolhatják.

A szabadzsírsav mint élelmiszer kis mennyiségben nem lehet ártalmas, mert a természetes zsírokban is van szabadzsírsav. Fischer Emil megállapította, hogy a magában meg nem emészthető stearinsav, olajban oldva, megemészthető. Több fiziológus azonban károsnak tartja a sok szabadzsírsavat.

A zsírsavanhidridek mint táplálószerek. Holde szerint a zsírsavaknak káros hatását nemcsak észterifikálással, hanem anhidriddé változtatással is el lehet venni. Ő 1916-ban nagy molekulasúlyú zsírsavak anhidridjeinek emészthetőségét kipróbálta és úgy találta, hogy azok kitűnően felszívódnak.

Az ásványi olajok nem emészthetők meg, tehát tápértékük nincs, dacára annak, hogy 11.000 kalóriát adnak. Ezért az egészségre ártalmasnak tartják őket. Ez az adat azonban csak a nem jól tisztított ásványi olajokra vonatkozik, mert Amerikában ricinus helyett fehér vazelinolajat sikerrel használnak, azonkívül a magas forráspontú, nagyon tökéletesen tisztított ételen és szagtalan ásványi olajokat saláta-olajnak (lásd Albrecht, Chem. Ztg. 1928, 291, 405.), továbbá kávészemek fényesítésére és szardinák eltevésére is ajánlják.

Szilárdított olajok katalizátorral végzett hidrogénezéssel. A mult század utolsó évtizedeiben szilárd zsiradékokban hiány állott be, mivel a stearingyertya-, a fejlődő mesterséges ételzsír- és a szappanipar szilárd zsírszükségletét tetemesen fokozódott. Ezért a fölöslegben rendelkezésre álló folyékony zsírok, halolajok stb. szilárdításával kezdtek foglalkozni. A feladat tulajdonképen az volt: miképen lehetne a telítetlen zsírsavakat telítettekké változtatni?

Az olajsav és a stearinsav molekulájának összetételében két atóm hidrogénkülönbség van:

olajsav $C_{18}H_{34}O_2$
stearinsav $C_{18}H_{36}O_2$

Ha az olajsav molekulája megköthet két atóm hidrogént: akkor a telítetlen olajsav átalakul stearinsavvá. Ez fizikai sajátságváltozással jár; az olajsav +14 C°-on, a stearinsav +69 C°-on olvad. Az olajsavon kívül a félig száradó olajokban a linolsav, a szárító olajokban a linolénsav, a halolajban a clupanodonsav szintén telítetlen savak s ezek gliceridjei fordulnak elő az előbb említett tulajdonságú olajokban. Ha ezeknek molekulája elegendő hidrogénnel egyesül, akkor szilárd stearinsavvá változnak. Az eljárás azon fordul meg, hogy a fém- (p. o. nikkel-, platina-, palladium)-katalizátort, elosztott állapotban, a keményítendő telítetlen olajjal egy elmés keverőkészülékbe nyomjuk, ott *alaposan elkeverve, feltűrői, Körting-féle* porlasztókon keresztül, egy nagy autoklávba úgy bocsátjuk le, hogy a keverék permetező eső alakjában szálljon lefelé, szembetalálkozva az alulról 9 atm. nyomással befelé szorított hidrogéngázzal. Az autoklávot 100—160 C°-on tartjuk. Ha a telítés befejeződött, akkor a terméket centrifugáljuk, hogy az olajat megszabadítsuk a katalizátortól. A gyártás sikere függ a kontaktanyag minőségétől, hatóképességétől, továbbá a hidrogén és az olaj tisztaságától.

A szilárdított olaj ételzsírnak felhasználható, ha:

1. nem tartalmaz fémet (pl. nikkelkatalizátort). A fémtartalom sohasem ér el 1 kg zsírban 0·1 milligrammot, tehát kevesebb, mint amennyi nikkeledényből főzéskor a zsírba kerül;

2. *ha a keményítendő olaj maga is alkalmas emberi fogyasztásra;*

3. ha fiziológiai okokból nem bizonyul károsnak;

4. ha a megszabott módon kerül forgalomba.

A szilárdításhoz felhasználják a repce-, napraforgó-, tengeriolajat és kellő közömbösítés után a halolajakat is, melyeknek mindenikéből jó ételzsír készíthető. Az olajsavból, linolsavból, linoleinsavból stearinsav, a repceolaj erukasavjából behensav lesz, a halolajok clupanodonsavát és más telítetlen zsírsavgliceridet telített zsírsavgliceridekké alakítja át a szilárdítás. A szilárdított halolaj szagtalan. A szilárdítással kapott zsirok színe, íze, szaga rendesen kifogástalan, kivéve ha túlmagas hőmérsékleten történt a telítés, mely esetben az akrolein képződése miatt „égett szag" érezhető. Égettszagú olajok, zsírok ételzsírnak és a *margaringyártáshoz nem használhatók. A szilárdítással* keletkező zsírokat nem egyedül, hanem más olajokkal és zsírok-

kal keverten alkalmazzák és ételzsíriparban. Túlmagas olvadáspontú zsír késlelteti az emésztést; ezt szemmeltartva, az olajakat nem szilárdítják egész tömegükben (hiszen a telítés bármely pillanatban abbahagyható), mert a teljesen szilárdított, vagyis olyan zsírban, amelyben az összes telítetlen gliceridek telítettekké alakultak át, nem volna kevert glicerid, tehát az a természetes zsírtól eltérő volna. Csak a halolajakat kell meglehetősen szilárdítani, hogy meggátoljuk ezáltal a szagos anyagok újraképződését; de ilyenek élvezete nem okoz zavart, mert ha zsírtáplálékunk tartalmaz is ilyen, magas hőmérsékleten olvadó zsírt, ez az emésztést csak lassítja, de teljességét nem módosítja.

Hidrogénezés következtében az olajok nemcsak fizikai, hanem chemiai változást is szenvedhetnek. P. o. megváltozik olvadáspontjuk, de jódot megkötő képességük is. Feltűnő az összefüggés a jódszám csökkenése és az olvadási pont emelkedése között, pl. gyapotmagolajnál:

Olvadáspont	9·0	39·4	40·8	45·8	48·9	60·5
Jódszám.....	107	74	67	61	48	0·4

A szilárdítási műveletek magas hőfoka (platinakatalizátorral 80—90, nikkellel 100 C°-on felül) a szilárdított zsírokat egészségtani tekintetben is kifogástalan ételzsírokká teszi.

1. *Disznózsírpótlékok,* mesterséges ételzsírok, úgy készülnek, hogy több különböző zsírt 50—70 C°-on, folytonos keverés közben összeolvasztanak, aztán tovább keverve, gyorsan lehűtenek és megmerevítenek. Többnyire növényi olajokat kevernek szilárd zsírokkal. Mint nyersanyag, sertészsíron és sertésstearinon kívül, tekintetbe jöhet a faggyú, sajtolt faggyú, premier-jus, kókuszzsír és minden növényi olaj. A gyakorlatban első helyen áll a gyapotmagolaj és a cottonstearin elegye sertészsírral; ezenkívül gyakran használnak egyrészt földidió-, szezám-, szója-, pálmamag-, tengeriolajat és másrészt szilárdított bálnaolajat, préselt faggyút, premier-just, cottonstearint stb. A termék olyan, mint a sertészsír; fehér, zsírfényű, puha, melegítve tiszta, sárga színű olajjá olvad. Ezeknek a gyártmányoknak nagyrészét fűszerekkel és hagymával meg töpörtyűvel melegítik, hogy pecsenyezsír-fzük legyen. Főleg Amerikában készülnek (Cottolene, Compound lard stb.).

Nálunk az 1905. évi 25.873. számú földmívelésügyi miniszteri rendelet szerint: „Mesterséges ételzsír elnevezés alatt hozandó forgalomba minden olyan zsiradék vagy zsírkeverék, mely a disznózsírhoz hasonló s ugyanazon használatra készült, de nem kizárólag disznózsírból származik. Mindezen zsírok 100 kg-jába 1 gramm dimetilamidoazobenzol keverendő és ez a zsírban oly egyenletesen legyen elosztva, hogy jelenléte a zsírtömeg minden részében sósavval való eldörzsölés által megállapítható legyen."

2. *Növényi vajak* olyan készítmények, melyeket a vaj pótlására kizárólag növényi zsírok- és olajokból állítanak elő. Alapanyaguk a kókuszzsír, mely lehetőleg tiszta legyen, tehát napon szárított kopraból közömbösítéssel és szagtalanítással készült, vakuumban kihűlt kókuszzsír. Ezt, hogy kenhető és a vajhoz hasonló legyen, nem egyenlő fordulatszámmal forgó hengerek között összegyúrják, azonkívül növényi olajokkal, tejjel, festőanyaggal keverik, végül pergamentpaprosba csomagolva hozzák forgalomba. Az ilyen növényi vajak csaknem 100% zsírt tartalmaznak.

3. *Margarin.* Mége-Mouriés készített először margarint 1870-ben; a margaringyártás elve nagyjából még ma is ugyanaz. Mège-Mouriés gondolata röviden ez volt: ehező, koplaló tehenek tejében is van zsír, melyből vaj készíthető; ez a zsír, miután az állat nem kap táplálékot, csak az állat zsírtartalékából, a testében elraktározott zsírból jöhet a tejbe. — Ő a frissen levágott tehén faggyújából kiolvasztott zsírt lehűtve, két részre, egy már 35 C°-on kiválni kezdő stearin-részre és egy könnyebben olvadó oleomargarin-részre különítette el. Az oleomargarint, mely már sokkal jobban hasonlított vajhoz, mint az eredeti faggyú, jól elkeverte tejjel, a kapott termékből a fölös vizet eltávolította és így kapta művaját.

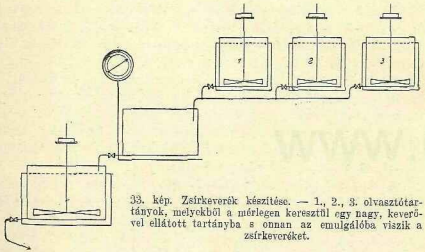
Eredetileg tehát a margaringyártáshoz csak egy kiinduló anyag, a marhafaggyú, illetőleg a belőle készült oleomargarin jött tekintetbe. Idővel aztán az ürüfaggyú, a sertészsír, a földidió-, szezám- és a gyapotmagolaj is a nyersanyagok sorába lépett; majd a forróégövi helyről származó kókusz- és pálmamagolaj is. A folyékony olajban nem volt hiány, de szilárd zsírokból csak akkor volt elegendő, amikor a hidrogénezéssel sikerült az olcsó olajok (különösen a halolajok) szilárdítása. Ma a margaringyártás nyersanyagai közé az oleomargarinon és premier-jusn kívül hozzászámítják az oleostearint, az ürüfaggyút, a sertészsírt, a folyékony és szilárd növényi zsírokat (a gyapot-, földidió-, szezám-, szója-, repce-, len-, napraforgó-, tengeriolajat, a kókusz-, pálmamagzsírokat) és a szilárdított zsírokat is. Ezek a nyersanyagok akkor jók, ha lehetőleg iztelenek, szagtalanok, színtelenek és savtalanok; a margarinnak a jellemző ízt, szagot és színt nem a nyersanyagok, hanem a tej és a mesterséges festőanyag kölcsönzi.

A margaringyártás menete a következő:

1. a zsírkeverék előállítása; 2. a tej előkészítése; 3. a zsírkeverék finom eloszlatása (emulgálása) a tejben; 4. az emulzió kristályosí-

tása; 5. hengerelése, gyúrása, formálása; 6. mellékműveletek: a festés, vajhoz hasonlóvá tétel és az eltarthatóság növelése stb.

A margaringyárba a szilárd nyersanyagok hordókban, a folyékonyak vastartányokban (vashordókban) érkeznek. A folyékonyat felszivattyúzzák, a szilárdakat lapáttal rakják az olvasztótartányba. Minden egyes zsiradéknak megvan a maga olvasztótartánya; ezek önozott vasplémből készült, kettősfalú, rendesen hengeralakú tartányok, melyek keverőkészülékkel vannak ellátva és a kettős falak közt vízgőzzel fűthetők. A tartányokból a folyékony olajok és a felmelegített zsírok megkívánt mennyiségben leereszthetők keverővel felszerelt nagy, fűthető kettősfalú tartányba, a temperáló tartányba. Ebben a nagy



33. kép. Zsírkeverék készítése. — 1., 2., 3. olvasztótartányok, melyekből a mérlegen keresztül egy nagy, keverővel ellátott tartányba s onnan az emulgálóba viszik a zsírkeveréket.

tartányban állítják elő a gyártáshoz szükséges zsírkeveréket, rendesen 28—32 C°-on és itt elegyítik hozzá a szükséges festőanyagot is (33. kép).

A zsírkeverék összeállítása különböző okokból változó (nyári, téli áru, árak stb.) s felette nagy tapasztalatokat igényel, mert ettől függ a termék minősége és az üzem jövedelmezősége. A zsírkeverék összeválogatásánál még főleg arra kell tekintettel lenni, hogy némely zsír hatással van az emulzióképződésre és ezáltal közvetve a margarin víztartalmára is. A szilárdított olajok nagyon sok vizet bírnak megkötni. A főleg növényi eredetű zsírkeveréknek az az előnye van az állati eredetűvel szemben, hogy nagyobb mennyiségű, kis molekulasúlyú glyceridet is tartalmaz, miáltal hasonlóbb a vajhoz.

Bár általános előírás nem adható, néhány példát közlünk a részint állati, részint növényi zsírkeverék összeállítására nézve:

I. minőségű	II. minőségű	III. minőségű
40% oleomargarin	20% oleomargarin	20% oleomargarin
20% premier jus	30% premier jus	40% premier jus
15% neutral lard	8% neutral lard	10% oleostearin
10% szezámolaj	7% oleostearin	10% szezámolaj
10% földidióolaj	10% kókuszzsír	20% szójababolaj
5% cottonolaj	10% szezámolaj	
	15% szójababolaj	
70% kókuszzsír	45% kókuszzsír	50% pálmamagzsír
10% sertészsír	20% pálmamagolaj	20% oleostearin
10% szezámolaj	10% oleostearin	10% szezámolaj
5% földidióolaj	10% szezámolaj	20% szójababolaj
5% cottonolaj	10% szójababolaj	
	5% cottonolaj	

A tej előkészítése pasztőrözéssel indul meg, minthogy ez alatt elpusztul azoknak az apró szervezeteknek nagyrésze, amelyek nem kívánt irányban (mellékerjedések) változtatnák meg a tejet; mivel azonban a pasztőrözéssel a tejsavbaktériumok is elpusztulnak, ezért pasztőrözés után be kell oltani a tejet tejsavbaktériumokkal, úgy, miként a tejszínt a vajkészítéshez. Olyan margarinnak, mely nem savanyított tejből készül, alig lesz vajíze és vajszaga. Tehát a pasztőrözött tejhez, fűthető és hűthető, kettősfalú réztartányban 15 C°-on hozzákeverik a tejsavkulturát és ezzel addig hagyják állni, míg a tej kellően megsavanyodik. A savanyítás mértéke változó és minden gyár titka, amit $\frac{n}{4}$ lúggal titrálva, ellenőriznek. Mielőtt a savanyított tej az emulzifikátorba jutna, itt szokták hozzáadni a tojássárgáját, melyről később lesz szó. A nálunk érvényben levő törvények szerint 100 súlyrész margarinnak csak legfeljebb 5% tejzsírt szabad tartalmazni; ez által adva van az a tejmennyiség is, melyet a zsírkeverékkel tejszerűvé változtathatunk.

Az emulziflkálás zsírkeverék olvadáspontja feletti hőmérsékleten az emulgálógépben történik; ez belül jól önozott, kettősfalú kazán, erős kavarószárnyakkal. A margaringyártás főfeladata jó emulzió készítése. Zsír és tej egymásban nem oldódnak, ezért a zsírt olyan finomra kell eloszlatnunk a tejben, hogy szuszpendálva, lebegve maradjon, vagyis sem önmagától ki ne váljék, sem mechanikai úton ne

legyen a tejtől elválasztható. Ez elérhető az emulgálógépben (Kirnmaschine), amelyben a 45 C° meleg tejbe, erős kavarás közben, belefolyatjuk a zsírkeveréket. Az emulgálás 45 C°-on kezdődik, aztán lassan csökkentik a hőfokot (a kettős falak között) és mire a művelet 25—40 perc alatt véget ért, a már csak 25 fok meleg margarinemulziót lebocsáthatjuk.

Tekintve, hogy az emulgálógépben csak körülbelül 2000 liter anyag keverhető össze, az emulzió elkészülte után pedig a gépet ki kell tűrfteni és újból megtölteni, ami nagy időpazarlással jár, ezért a *folytatólagos emulgálásra* törekednek. Ezt már a tejnél ismertetett egyneművé változtató (homogenizáló) géppel végzik; a zsír- és tejkeveréket achátlapon fúrt kis nyíláson sajtolják át, melyre achátlapot szorít egy beállítható rugó, úgyhogy a keveréknek a két achátfelület közötti kis résen kell 200—300 légköri nyomáson áthaladni, minek következtében a zsírrészecskék a tejben rendkívül finomul szétoszolnak.

A margarinemulzió hirtelen lehűtése azért fontos, hogy az emulzió egyes részei, külön-külön ki ne válhassanak, ami lassú lehűtéskor esetleg bekövetkezhetne. De nemcsak ez a feladatunk, hanem a lehűtött emulziót egyidejűleg fel is kell aprítani, hogy a később következő gyúrás símán történjék. E végből vagy a régebbi ú. n. douche-eljárást alkalmazzák, mely szerint az emulziót jeges vízzel keverik, vagy újabban a felületi hűtést használják, melynél hűtött hengerfelületre viszik vékony rétegben az emulziót.

A folyékony emulziót két deszkából készült csatornába folyatják és jeges vízsugárral öntözik. A vízsugárt finomul elosztva, permetezve bocsátják a befolyó emulzióra.

A másik eljárás szerint az emulzió egy nagy hűtődobra (belsejében —18 C°-os sóló) folyik és a ráfagyott részeket kaparókéssel leszedik. Ugyanilyen elvű Möllinger szabadalma (34. kép). Van kéthengeres rendszer is, amely Just-Hatmaker tejlisztkészülékére emlékeztet; a hengereket belül hideg sóoldattal hűtik le.

A permetező eljárással hószerű vizes margarindarabocskákban, míg a felületi hűtéssel kemény száraz pikkelyekben kapjuk a margarint.

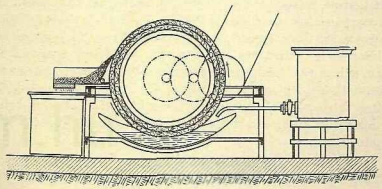
A margarin gyúrása rovátkolt, mahagoni vagy bükkfából, esetleg porcellánból készült hengerek között történik, melyek között annyiszor hajtják át, míg már nem pikkelyes darabokból összetett, hanem egynemű vajszerű tömegnek látszik.

Gyúrás közben történik a *margarin sózása* is, bár rendesen már az emulgálógépben is sózzák, hogy az emulzióképződést elősegítsék. A sózásnál ügyelnek arra is, hogy a felhasznált só lehetőleg tiszta legyen. Csak a legfinomabb főttsó alkalmas erre a célra; a kősó ellenben

itt nem használható, mivel fontos a sónál, hogy ne legyen benne magnéziumvegyület, mert ez keserű ízt ad, azonkívül nedvesedése következtében csomósodik is és így a margarinba nem gyúrható bele egyenletesen. A margarin 2—4% sót tartalmaz, de készül sótalanúl is.

A margarin formálását gépek végzik; rendesen kockaalakban pergamentbe és kartondobozba csomagolva kerül forgalomba.

Megfesteni azért kell az árut, mert a nyersanyagok csaknem színtelenek, a tejből pedig csak nagyon kevés sárga festőanyag kerül a margarinba; a festőanyagnak zsírban oldhatónak és vízben oldhatlannak kell lennie, ezért azt rendszerint repceolajban oldva, elegyítik hozzá a zsírkeverékhez. Régebben a kurkuma és az orleans volt általában használatos, ma a szudánfestékeket használják, még pedig egy sárgás és egy vöröses színt adó szudánt aszerint, hogy milyen nyersanyagot kell festeni. Egy liter repceolajban 70 C°-on 12—20 g szudánt oldunk fel, 2 napig félretesszük, azután a tésztáját leöntjük. Nálunk dimethilamidoazobenzollal kell a margarint festeni. Mint *konzerváló anyag* csak a benzoesavas nátrium jöhet tekintetbe ($4^{0}/_{00}$), a többinek használata tiltva van.



34. kép. Möllinger hűtő. (A margarin emulsió lehűtése.)

A tojássárgájának hozzáelegyítése a margarinhoz két célt szolgál; az egyik üzemi jelentőségű, a másik a termék tulajdonságát módosítja. Üzemi jelentőségű az, hogy jobb emulziót kapunk, vagyis tökéletesebb az emulgálás, ha tojássárgája van jelen, mert állandó emulzió két folyadékból csak akkor keletkezik, ha egy harmadik, ú. n. emulgáló anyag is van jelen. A mi esetünkben emulgáló anyag a tojássárgája. A végterméknek, a margarinnak is szüksége van a tojássárga jelenlétére, hogy melegítéskor a vajhoz legyen hasonló. Ha vajat lapos tálban melegítünk, eleinte tejszínű folyadékká olvad, majd tovább melegítve, vízpárolgás közben csendes de állandó habzás áll be; még további melegítésre a hab-

zás megszűnik és tiszta sárga olajat kapunk barnás üledékkel, mely üledéket a részben elégett tejalkotórészek képezik. A margarin melegítve egy felső olajos és egy alsó vízben dúsabb részre oszlanék, melyből további melegítésre, a késleltetett forrás következtében robbanásszerűen párologna el a víz, magával rántva a felette lévő zsírrészecskét; vagyis más szóval a margarin nem habzik csendesen, hanem fecskendez és tovább melegítve alig maradna (a vajhoz viszonyítva) barna üledék. Ha azonban a margarin tojássárgája hozzáadásával készült, akkor melegítésnél is alig különbözik a vajtól. A tojássárgájának ezt a hatását a tojásban levő lecitin okozza. A tojássárgát a tejpasztőrözés előtt, 1—4%-nyi mennyiségben keverik hozzá. Kínából nátriumkloriddal konzervált tojássárga kerül forgalomba; ma általában ezt használják a margaringyárak. Vannak szabadalmazott eljárások, melyek tojáshelyett lecitint, mások kazeint, choleszterinésztereket használnak stb.

A margarin ízét is számos szabadalom igyekszik javítani; a faggyúz ellensúlyozására 0·5‰ kumarint, vagy más vajillatosítót kevernek hozzá.

A margarin viztartalma kisebb mint a vajé, tehát nem romlik oly gyorsan, mint a vaj. A margariniparban uralkodó azon elv, hogy az ételzsír megítéléséncl legfontosabb az, hogy élvezhető-e, megemészthető-e a termék és ízletesség dolgában kielégíti-e a kívánságokat, csak helyeselhető. Emésztési kísérletek szerint a margarin éppen olyan jól emészthető, mint a vaj.

König (1920. Bd. II. 831) összeállítása szerint:

		Sózott vaj	Sózott margarin
Nyers tápidőanyagok %	Víz	13·15	12·25
	Nitrogéntartalmú anyag	0·60	0.45
	Zsír	83·80	84·55
	Cukor	0·50	0·40
	Hamu	1·95	2·35
	Nátriumklorid	1·84	2·15
Emészthető tápanyag %	Nitrogéntartalmú anyag	0·57	0·43
	Zsír	80·95	80·49
	Szénhidrát	0·49	0·38
Kalória 1 *kg*-ban		7573	7521
Kalória 1 *kg* szárazanyagban		8719	8571

C) Növényi eredetű élelmiszerek.

I. ÖRLEMÉNYEK (LISZTEK), SÜTEMÉNYEK.

1. Gabonafélék és megőrlésük.

Gabonafélék azok a növények, amelyeket lisztet tartalmazó magvaikért termelnek. Ilyenek főleg: a búza és a rozs. Az árpa, rizs, köles, tengeri stb. kisebb jelentőségűek; ezek nem *kenyérmagvak*. A gabonaszemek (cerealia) megítéléséncl a hektolitersúlyon kívül a csírázóképesség és a lisztesség megállapítása fontos. A magyar búza hl-súlya feltűnően nagy, nagyon jó években a 85 kg-ot is meghaladja. A budapesti tőzsde szokások szerint olyan búza, amely 75·5 kg-ot nem ér el, nem szállítható.

A csírázóképességet a magok teljes érésükkor, vagy pedig különböző ideig tartó nyugalom (raktározás) után érik el. Legbiztosabban az első évben csíráznak, míg 3—7 év multán már nem csíráznak. 100 tiszta magból csírázik 95 búza, rozs, árpa; zabból csak 90%, tengeriből 85%. Csíráztató készülék, termosztát. A lisztesség megvizsgálására a farinotóm nevű, a szem átvágására alkalmas készüléket használják. Ez lapátforma 50 lyukkal, amelyekben lévő szemeket kés metszi át; az átmetszési lap felületén látjuk, hogy a szemek lisztesek-e, avagy üvegesek.

A fontosabb gabonafélék átlagos összetétele
(ugyanolyan átlagos víztartalomra vonatkoztatva).

	Víz %	Protein %	Zsír %	Hamu %	Szénhydrát %
Búza	13·37	10·9—14·9	1·65—2·3	1·8—2·5	63—70
Rozs	13·37	11·1—12·9	1·63—1·98	1·9—2·1	68·1—69·1
Árpa	12·95	9·6—10·2	1·78—2·50	2·3—3·0	66·7—69·0
Zab	12·81	9·4—11·4	4·55—5·82	3·2—3·4	55·9—60·0
Tengeri	13·32	9·4—11·4	4·17—7·8	1·4—2·1	62·8—69·4
Rizs (hántolt)	12·16	7·76	0·43	0·51	78·87

A gabonát főleg a malomipar dolgozza fel, melynek legelterjedtebb nyersanyaga a búza, amelynek közel 80 fajtája ismeretes. A levegőn száradt búraszemben 14% vizen kívül 2% szervetlen alkotórész van, mely-

nek csaknem fele foszforsav, azonkívül van benne még kálium, kalcium, magnézium, szilicium, a többi 84% pedig szervesanyag, még pedig:

70—75% szénhidrát: vízben oldhatlan: keményítő (a búzának 63%-a), növényi zsír, cellulóz; vízben oldható: dextrin, cukor, gummi.

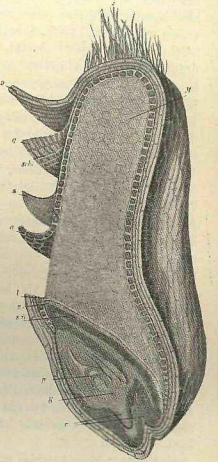
13—15% nitrogéntartalmú: vízben oldhatlan: sikér (a szem közepétől a héj felé nagyobbodó mennyiségben); vízben oldható: albuminok.

A gabona szárítása és raktározása. Fontos, hogy a gabona csak megállapított szárazon kerüljön a magtárba. Víztartalma száraz években 12—14%, rendes időben 14—15%, nedves időben 18—20%. Túlságos nedvesség esetén nemcsak a kicsirázás veszélye fenyeget, de az oxidázok hatására a keményítő is megváltozik, széndioxid fejlődik. Ezeket a jelenségeket elháríthatják, ha a gabonát mesterségesen kiszárítják. Kisebb mennyiségeket szellős padláson teregetnek ki és többször megforgatják. Nagyobb mennyiségek szárítására a maláta-aszalót használják, mikor 40—60 C°-on 12 órán át, vagy pedig csörgedeztetéssel szárítják. E végett a szárítandó gabonát paternoster-elevátorokkal a magtár legfelső emeletére szállítják, honnan a padlózatban lévő zárható és nyitható nyílásokon át lecsörgedeztetik az alatta levő emeletre, mikor csés közben kellő levegőáram, esetleg fűtött helyiség, kiszárítja a szemeket. Vannak végnélküli zsákvászonszárítók is. Ekkor a magvak 1½ m széles vászonszalagon, melegített levegőben futnak keresztül. Ha a magvak víztartalma 14%-nál nem több: akkor nem kell enzim vagy baktérium okozta romlástól tartani, de hogy az újabb víz felvételét kizárják, az ilyen termést is csak száraz silosban szabad raktározni.

A gabona tisztítása két részből áll: először az idegen anyagokat: homokot, kavicsokat, gyommagvakat, pl. konkolyt, borsot, baltacimet stb. távolítják el, azután következik magának a szemnek tisztítása. A búza tisztítására szolgáló része a malomnak a *koptató;* a koptatás a szemek felaprítását megelőző művelet. A koptatóban különféle gépek tisztítják a búzát, melyek közül a legfontosabbak: a *rögszita*, durva szennyezések, földrögök stb., a *mágnes*, a vasrészek, szegek stb. eltávolítására; a *tárár* a könnyebb fajsúlyú, értéktelen, léha szemeket széláram hatására különíti el; a *triőr* (elválasztó) az eltérő alakú, p. o. konkoly-, bükkönymagvakat távolítja el; a koptatónak lényeges részei még: a *szellőztetőgépek* és a *tömlős porgyűjtőkön* kívül a *hámozógépek*, amelyek részben a búzaszem lapos végén levő csirát, hegyes végén levő szakállt, továbbá a piszokkal telj héjrészeket szedik le. Ezek a száraz tisztítás fontosabb gépei. Majd nedves úton, vízellenárammal még *mosógépen* tisztítják a búzát, melyet, mivel mosás közben vizet nyel el, mosás után *centrifugálnak*. Ezután az oszloprendszerű szárító legfelső

részére kerül a búza, honnan saját súlyánál fogva, ferde lapokon lepereg, miközben szembetalálkozik alulról felfelé áramló meleg levegővel. Fenn a levegőt exhaustorral, szivókészülékkel szivatják ki.

A búzát héjának szivósabbá tétele végett akkor is be kell áztatni, ha túlszáraz; ezt a koptatóműveletek után végzik és rendszerint 1—3% vízzel locsolják le, mire pihenőkamrákba terítik ki, ahol mintegy 8—10 óráig marad s innen kerül őrlésre.



35. kép. A búzaszem hosszmetszete. (A csira *(R)* és az egyenként felhajlított *(o, q; sch, s)* héjrétegek túl nagyra vannak rajzolva). — *a*=aleuronréteg, mely a belső liszres részt körülveszi.

Az őrlést megelőző műveletekkel tehát azt érik el, hogy a külső héj, a sikérréteg és a csira szívósabb, ruganyosabb lesz, míg a szemek belső lisztes része kemény, rideg marad és így dörzsölésre, őrlésre hamarabb esik szét porrá. (35. kép.)

A búza kondicionálásán értik a szemeknek meleggel és nedvességgel való előkészítését arra, hogy könnyebben különüljenek el korpára és lisztre. A búzák nem egyenlők, főleg víztartalmuk változó, ezért őrlés előtt megfelelő „kondició"-ba kell azokat hozni. A kondicionálás (Amerikában „tempering") az az eljárás, amellyel a molnár a búzát őrlésre készíti elő. Régebben egyszerűen összekevertek száraz búzát nedves búzával s így 1—2 napig feküdni hagyták őrlés előtt; de nem mindig rendelkeznek megfelelően száraz, illetőleg nedves búzával. Különben ez az eljárás hosszadalmas és drága volt. Ma kétféle kondicionális szokásos; vagy a *hideg, vagy a meleg eljárás.* Egyszerűbb a hideg eljárás. A szerint, hogy a búza nedvességtartalma mekkora, 1—2—3—4% vízzel 24 óráig hagy-

ják állni. Jobban elterjedt a meleg eljárás, mely következőleg történik: A centrifugából kikerült, mosott búza, melynek külsője nedves, belejut a kondicionálóba (hidrolizálónak is nevezik), melyen körülbelül 30 perc alatt megy keresztül; ez meleg vízzel van megtöltve és a búza szabályozható hőmérsékletű melegvizes radiátorok között halad át, mialatt a nedvesség a búzaszem külsejéről bejut a szem belsejébe is. A meleg kondicionálóból a búza, hűtőn keresztül, tartányba ömlik, melyben legfeljebb 6—8 óráig marad, aztán őrölik. Az egész eljárás sikere a hőmérséktől, a levegő, a nedvesség mennyiségétől és az időtartamtól függ. Mivel a radiátorok hőfoka szabályozható, a búza, ha szükséges, elérheti a 49 C°-ot is. A meleg eljárással gyorsabban érünk célt; míg a hideg eljárással 24 óra kell, hogy 3% vizet bevigyünk a búzába, addig meleg eljárással ez az eredmény féléra alatt is elérhető.

A meleg kondicionálásnak vannak még más előnyei is. A búzában átlag mintegy 82—83% liszt van, de a legjobb hengermalmok is csak 72—75%-ot tudnak termelni és majdnem 10% veszendőbe megy. A meleg eljárás előnye abban nyilvánul, hogy meleg hatására a szem kitágul — valószínű, hogy a takaró héjrészek kitágulása nagyobb, mint a közbenső endospermé —, a kondicionálás utáni lehűléskor pedig az összehúzódás nem egyenlő, miért a héj jobban elkülönöl s növekedik a lisztnyeredék. A víz belekényszerül a szemek belsejébe, mely hidratáció módosítja a proteinek dispersiójának fokát, ami fokozza a liszt sütőképességét, a csirázás megindulását, a cukorképződést stb. Végül tekintetbe kell vennünk a hőkondicionálás hatását a búzában lévő enzimekre is; nem annyira a fehérjét folyósító proteolitekre, mint inkább az elcukrosító amilolitekre nézve tapasztalták, hogy a hővel végzett kondicionálás serkenti az enzimek tevékenységét. A meleg kondicionálás folytán a korpa sói feloldódnak, belekerülnek a szem belsejébe s jelenlétük, különösen az oldható foszfátoké, emeli a liszt minőségét.

A búza őrlése. Az őrlés célja egyrészt a meg nem emészthető vagy az emésztést gátló anyagoknak: fehérjéknek, szénhidrátoknak felaprózása. Régente a búzaszemeket nyersen, esetleg pörkölve ették. Az aprításnak legkezdetlegesebb eszköze a kő volt. A gőzgépek használata óta egyre nagyobb gondot fordítottak a búza tisztítására: a korpától mentes liszt és liszttől mentes korpa előállítására. Míg régebben *a síma vagy parasztőrlés* szerint az alig tisztított búzát egyszerre őrölték meg és az őrleményből szitálással utólag választották el a korpát, addig a mai malmok előbb kiválasztják a korpát adó héjat és a korpától megfosztott búzát és csak azután őrölik meg. A mai őrlés tehát az emészthetlen részeket elkülöníti, azután egész tiszta színdarát és színdercét állít elő, melyekből a legkényesebb ízlést is kielégítő liszt készíthető. E végett a teljesen tiszta búzaszemeket többszöri és apránkénti töretésnek vetik alá a töretőhengerszékben olyképen, hogy a búza durván rovátkolt, 0·4—1·0 m hosszú és 250 mm átmérőjű hengerek közt halad át, melyeket fokozatosan közelebb állíthatnak egymáshoz és ezáltal mindegyre apróbbszemű töret létesül. Töretéskor a külső héj, mely szívósabb, nem porlik szét, de a belső, rideg, értékesebb anyag szétnyomódik és darává, dercévé hull szét. A *dara*, a fokozatos felaprózással keletkező magtöredék, melynek egy részében már nincs korpa, de más részében még korpa is látható; a nagysága különböző. A búzaszem legbelső részéből származó dararészek fajsúlya a legnagyobb, míg a korpás daráé kisebb, ennélfogva nagyság szerint szitálással osztályozható, aztán fajsúly szerint légárammal választható szét, mely széláram a vékony rétegben lehulló darát eredeti irányától eltéríti, úgyhogy a „szálló korpa" legmesszebb kerül. A dara legnehezebbje adja a legfinomabb, legfehérebb lisztet.

A *derce* szemecskéi kisebbek a daránál, de jóval nagyobbak és egyenlőtlenebbek, mint a liszt szemecskéi. Korpafoszlánnyal borított szemecskék a derce közt is akadnak; ezeket is nagyság és fajsúly szerint osztályozzák és a legnagyobb fajsúlyú rész adja a legfinomabb, legfehérebb lisztet.

A szemecskék elkülönítése nagyság szerint a különböző, sík- és hengerszitákkal, a fajsúly szerinti elkülönítés a dara- és dercetisztítógépekkel történik. A lisztrész nagyobb fajsúlyú, mint a fehérjék, a zsír-, a növényi rostrészek; azért mennél több a darában a korpás, fehérjés rész, annál kisebb a fajsúlya és annál messzebbre röpíti a széláram. A II., III., IV., V., VI. és VII. töretőhengerszékek mindig finomabbra zúzzák, míg végül a VIII. töretőhengerszék a hátramaradó töretanyagot összenyomja, amiből takarmányliszt, továbbá finom és goromba korpa lesz.

Ha a töretés folyamata nyolcszoros, az őrlést *magyar, vagy magasőrlésnek* nevezik; ha azonban nyolcszorosnál kevesebb, akkor középmagas őrlés a neve. A goromba dara a *„feloldó"-hengerszékre* kerül, finomabban rovátkolt, csak 400 mm hosszú, 220 mm átmérőjű hengerek közé, hol a durva darából finom dara lesz, melyet aztán síma, rovátkolás nélküli, 400—1000 mm hosszú, 220—290 mm széles hengerszékek lisztté nyomnak össze; ez a liszt détacheurökön, elválasztókon, síkszitákon, centrifugális szitákon megy át, mihez képest érdesebb, vagy símább lisztet állítanak elő. A goromba dercét síma hengerszékeken, a finom dercét pedig alulfuló kőjáratokon őrlik lisztté.

A magyar őrléssel tehát sokféle lisztet, darát és dercét kap a mol-

nár. A liszteket forgalombabocsátás előtt össze kell keverni, mikor a színre, minőségre, finomságra vannak tekintettel. A keverést régebben kézzel végezték, ami tisztátalan, de egészségtelen is lehet; ma külön e célra épített keverőkamrában végzik. Az egynemű, összekevert lisztet zsákba töltik, megmérik, bekötik, lisztjegyekkel látják el és leólmozzák.

Az őrlés főrészei: 1. töretés: a búzahéj elválik az endospermiumtól; 2. feloldás: a dara és derce finom héjrészei részben elválnak az endospermiumtól; 3. őrlés: a héjtalan dara és derce lisztté őrlése; 4. szitálás: nagyság szerinti szemecskék elkülönítése: korpa, liszt; 5. fajtázás: szemecskék elkülönítése fajsúly szerint.

1., 2., 3. hengerszékeken, 4. hasáb-, centrifugális- és síkszitákon, 5. dara- és dercetisztítógépeken.

A malmok készgyártmányai: lisztek, dara, korpa.

A malmok félgyártmányai: töretek, dercék, keverésre váró lisztek. A kellőképen megőrölt és szitált félgyártmányokból állítja össze a főmolnár, a tőzsde által megállapított típus szerint, a kereskedésbe kerülő liszteket.

Az a malom dolgozik jobban, amelyik ugyanannyi azonos búzából több összlisztet és több fehér lisztet termel. Az összlisztszázaléknak legalább is a búza hektolitersúlyával kell egyenlőnek lenni, pl. 78 kg hl-súlyú búzából legalább 78% lisztet kell kapni (19—20% korpa, 2—3% porzási veszteség).

Megemlítendők még, bár nem terjedtek el a gyakorlatban, az ú. n. *dekortikációs eljárások* is. Számos szabadalomnak az volt a célja, hogy a búzaszem külső héját eltávolítva, csak a hámozott szem körüljön őrlésre. A héj eltávolítása végett némelyek a búzát nátrium- vagy kalciumhidroxiddal, mások kénsavval stb. nedvesítik át.

Nagy malmainkban a liszt a tőzsde által megállapított lisztttípusok szerint készül és az egységes szokványok alapján *számjelzéssel* kerül forgalomba:

N° 0— —N° 1— —N° 2 — fehér lisztek,
„ 3— — „ 4— — „ 5 — barna vagy középlisztek,
„ 6— — „ 7— — „ $7^1/_2$ — fekete lisztek,
„ 8— — takarmánylisztek.

Az osztályozásnak, illetőleg számozásnak alapja a liszt színe és belső tartalma. A liszt barnasága a korpatartalomtól függ. Legfinomabb liszt a nullás- vagy lángliszt; ennek alkotórészei emészthetők a legkönnyebben; ámbár a barnább lisztben több a protein, tehát nagyobb tápértékűnek látszik, emésztési kísérletek bebizonyították, hogy a benne levő protein a legkevésbbé emészthető. A nullás liszt a búzaszem

közepéből, korpától mentes darából és dercéből készül. A legfehérebb és a legbarnább liszt sikértartalma közti különbség csekély.

A szerint, hogy milyen finomra aprított részekből állnak, megkülönböztetünk sima, lágy lisztet és fogós, göromba, érdes tapintatú lisztet, sőt kétszerfogós (gg) lisztet. Sima lisztek azok, amelyek 13—16. számú svájci selyemszitán keresztül hullanak. A g-vel jelölt fogós lisztek a 9—12. számú svájci szitán, a kétszerfogós (gg) lisztek a 6., 7., 8. számú svájci selyemszitán hullanak át.

Ha a liszt őrlés közben túlságosan felmelegedett, ha a szemcsék oly finomakká lettek, hogy még a keményítősejtek is szétzúzattak, akkor csökken a liszt vízmegkötőképessége; az ilyen lisztet agyonőrölt lisztnek nevezik.

A malmok lisztnyeredéke kiviláglik Kosutány táblázatából:

Liszt jelzése	I.	II.	III.	IV.	V.
	nyeredék a búza súlyának %-a				
0	26	35	36	38	46
1	6	10	7	11	9
2	8	8	7	7	5
3	4	2	4	2	2
4	7	3	4	3	3
5	6	5	6	4	3
6	7	3	3	6	2
7	6	4	3	3	3
$7^1/_2$	4	3	3	2	2
$7^3/_4$	2	3	2	2	3
8	3	5	7	5	5
Korpa és hulladék.....	17	17	17	16	18·2
Porlásveszteség	3	2	1	1	0·6

I. és II. jól berendezett vidéki malom (búza hl-súlya 79); III. fővárosi malmok átlaga; csak száraz koptatással (búza 79); IV. budapesti malom, csak száraz koptató, búza csak felületesen mosva (83); V. budapesti malom teljes (nedves) koptatás, teljes áztatás (hl-súly 83). Az V. malom rovatában a korpa mellett álló 1·2% a korpában levő csirát jelenti.

2. A liszt.

A búzaliszt összetétele elsősorban függ a búza összetételétől, de függ az őrlés módjától is és a finomság fokától. Mennél finomabb és fehérebb valamely liszt, annál nagyobb a keményítőtartalma és viszont annál kisebb a protein-, zsír-, cukor-, pentozán-, nyersrost- és hamutartalma és annál kisebb *katalitikus ereje*, vagyis az a képessége, hogy kataláztartalmánál fogva hidrogénperoxidból oxigént fejlesszen. König szerint (1920):

Alkotórészek	Búzaszem	Lisztek							Korpa	Csíra
		No 0	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6		
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Keményítő (Cukor)	72·00	83·61	81·22	79·33	77·33	72·50	64·16	55·69	34·00	20·75
Fehérje	14·75	11·86	12·33	12·70	13·06	14·78	15·33	16·50	17·55	40·75
Zsír	2·05	0·85	1·25	1·38	1·59	2·36	3·52	4·01	4·45	12·00
Pentozán	7·95	2·59	3·59	3·89	4·04	4·50	6·22	9·07	24·50	11·55
Nyers rost	2·50	0·20	0·30	0·50	0·75	1·00	1·15	2·45	12·50	2·50
Hamu	2·09	0·43	0·57	0·81	0·92	1·69	2·59	3·93	7·15	5·50
Katalitikus erő[1]	—	64	92	140	159	164	190	243	—	—

A rozsliszt legfinomabb fajtája is csak a közepes minőségű búzalisztnek hasonló. Rozsból nem lehet oly finom fehér lisztet őrölni, mint búzából.

	Száraz anyagban van %						
	Nitrogéntartalom	Zsír	Cukor, Dextrin	Keményítő	Pentozán	Nyersrost	Hamu
Rozsszem	1·88	1·91	6·75	67·14	8·45	1·82	2·05
Legfinomabb rozsliszt	0·21	0·45	4·65	84·56	3·55	0·10	0·48
II. oszt. fehér liszt	10·09	1·27	7·15	74·95	5·25	0·42	0·87
Fekete liszt	14·55	2·47	8·08	64·93	7·02	1·17	1·78
Silányabb liszt	16·50	2·71	9·55	59·84	8·15	1·25	2·00
Korpa	17·55	3·67	11·50	34·10	22·55	5·75	4·88
Csíra	44·74	11·95	22·62	3·89	7·32	3·94	5·54

A búzaliszt alkotórészei.

A lisztet búzakeverékekből őrlik, tehát a liszt összetétele változó; de ha tekintetbe vesszük azokat a nagy különbségeket, amelyek a liszt sütési kísérleteinél mutatkoznak: akkor meglepő, hogy milyen csekély

[1] cm³ oxigén 50 g. liszt, 200 cm³ víz, 25 cm² 12%-os hydrogénperoxid-keverékből.

eltérés van a lisztek összetételében. Számos minta elemezése alapján a liszt alkotórészei a következő határok között ingadoznak: keményítő 63—71%, protein 10—15%, víz 8—17%, cellulóz 2—3%, zsír 1½—2%, cukor 2¼—3½%, hamu 1½—2%.

A keményítő különösen fontos a sütőipar nézőpontjából. A búzakeményítő szemecskéi 0·002—0·05 mm nagyságúak. Ha lisztet mikroszkóppal vizsgálunk, azt látjuk, hogy a keményítőszemecskék csaknem sértetlenek; de a keményítőszemecskék belső tartalmát csak az őket bezáró cellulózszerű anyagok melegítéssel végzett eltávolítása után lehet feloldani. Ha keményítőt híg savval hidegen rázunk össze, elveszti csirizesedési képességét és oldható keményítővé lesz. A búzakeményítő csirizesedése elegendő vízben már 60 C°-on kezdődik és 65 C°-on már minden szemecske felrepedt és csirizzé vált. A lisztben lévő búzakeményítő egész szemecskékből (a töröttek ritkák) áll. Armstrong szerint a lisztben túlsúlyban vannak a kis (3—5 μ) szemecskék, míg a 30—35 μ nagyságú „nagy“ szemecskék mennyisége a lisztben levő keményítőnek csak 6—8%-a. A lisztből és a vízből készült tészta erjedése közben a keményítőnek egy kis részét a jelenlévő enzymek elcukrosítják, de mielőtt ez megtörténhet, a szemecskét bezáró cellulózszerű takarónak fel kell repedni, amit a cellulóztoldó citázenzim végez el. Ha tehát nagy szemecske szabadul fel, akkor aránylag több keményítő válik cukorrá, mintha kis szemecske takarója tűnik el. Armstrong szerint a keményítőnek ezek a fizikai különbségei okozzák azt a különbséget, melyet a sütési kísérleteknél két chemiailag csaknem egyenlő összetételű lisztnél észlelhetünk.

A proteinek kolloid-természete is nagy befolyással van a liszt sütőképességére. A búzában levő proteinek: albumin (0·3%), globulin (0·6%), gliadin (kb. 4%) és glutenin (4%). A gliadin és a glutenin (vízzel és sóval) létesítik a sikért. A sikérből a gliadin könnyen kikapható 70%-os alkohollal. A sikérnek szilárdságát a glutenin, ragasztóerejét pedig a gliadin okozza; a gliadin hozzáragad a gluteninhez és így védi attól, hogy vízzel kimossák, mikor lisztből sikért mosnak. Rozslisztből nem lehet sikért mosni, de gliadint a rozsban is találtak. Fontos a lisztben a gliadin aránya a gluteninhez; Fleurent szerint a sikér akkor a leghatékonyabb, ha benne 25% gluteninre 75% gliadin esik.

*A cellulóz*nak lisztben háromféle módosulatát ismerjük:

1. főhoz hasonló, a korpában és héjrészekben;

2. kevésbbé ellenálló cellulóz, mely az endospermában a parenchymsejteket védi;

3. a leginomabb cellulóz, mely a keményítőszemecskéket veszi körül.

Zsír főleg a búzacsírában van. A liszt csak 0·6% zsírt tartalmaz.

A cukrok közül 0·5—1% maltóz mindig van a lisztben, melyet a keményítőből a diaztáz készít.

Ha a lisztben nincs is dextróz, a tésztában mindig van s maltózból vagy nádcukorból képződik. *A nádcukor* gyakran 2—3%, de *dextrin* csak 0·1—0·2%-nyi van a lisztben.

Az enzimek a lisztben hatnak a keményítőre és a fehérjékre. Kataláz a számokkal emelkedő mennyiségben van a lisztben: a nullásban legkevesebb, a 8-asban legtöbb.

A diasztáz a keményítőt maltózzá alakítja, de a maltózt már nem támadja meg; diasztáz a búza csírájában és minden lisztben is van, melyben bizonyos hőmérsékleten és savmennyiség jelenlétében működik legjobban. A lisztben bizonyos mennyiségű diasztáz jelenléte nemcsak kívánatos, hanem fontos is; de nagyon sok káros lehet.

A diasztáz hidrolizálja a maltózt, vagyis dextrózzá alakítja át. Az invertáz a nádcukorból dextrózt és levulózt, míg a zimáz alkoholt és széndioxidot termel a cukorból; ekkor a savak és glicerin a melléktermékek. A peptáz vagy proteáz a fehérjéket peptonokra és polipeptodekre bontja, de a malátakivonatban néha hasznos is lehet, így a pékek a lisztben proteázt adagolnak, mert ez okozza a malátavonadék puhító hatását. Rendesen káros a sikérre, mert rugalmasságát és gázvisszatartóképességét csökkenti.

A hamualkatrészek mennyisége lisztben bár csekély, mégis befolyásolja a liszt viselkedését. Az alacsonyabb számú 0., 1., 2. lisztben 0·30—35%, nagyobb számjelzésűekben 0·4—0·5—0·7% hamu is előfordul. Főalkatrésze kálium foszforsavhoz kötve; legtöbb a káliumhidrofoszfát, de van benne dikáliumhidrofoszfát és trikáliumfoszfát, sőt kevés magnéziumfoszfát is. A lisztham összetétele:

K_2O =	37·04%
MgO =	6·12%
CaO =	5·53%
$Fe_2O_3 + Al_2O_3$ =	0·36%
P_2O_5 =	49·11%
SO_3 =	0·40%
Chlor =	nyomok.

A kenyérsütésnél nemcsak bizonyos fizikochemiai feltételeket (mint vízmennyiség, hőfok) kell megtartanunk, hanem a lisztnek olyannak kell lenni, hogy a kolloidváltozások a kívánt mértékben bekövetkezzenek. A liszt alkotórészeitől függnek a sütőipar nézőpontjából legfontosabb tulajdonságai: a vízmegkötőképesség, a gázfejlesztőképesség, a gázvisszatartóképesség (a sikér plasticitása) és a sütőképesség. A liszt sütőképességén (Backfähigkeit) a liszt tulajdonságainak összességét kell érteni, amely abban nyilvánul, hogy egynemű, képlékeny, jól kidolgozható tészta készíthető a lisztből, mely jól erjed, jól kél meg és a sütés után porhanyós, egyenletes, ruganyos, feldagadó, tetszetős kenyeret ad. A liszt sütőképessége csak sütési próbával határozható meg.

A liszt érése.

Régóta ismerik a lisztnek azt a sajátságát, hogyha néhány hétig áll (raktározva), akkor megjavul a minősége, vagyis a molnár kénytelen frissen őrölt, jó lisztjét eladás előtt még hetekig raktáron tartani, hogy belőle kitűnő liszt váljék. Ezt a változást nevezzük a liszt érésének. Érés közben emelkedik a liszt sütőképessége és a frissen őrölt liszt sárgás színe fehérebb lesz. Monier-Williams mutatták ki először, hogy a lisztnek sárgafestőanyaga a carotin. 1907-ben Willstätter és Mieg a carotint oxigén hatásának tették ki s azt tapasztalták, hogy 34·3% oxigénnel vegyül, oxidálódik és elszíntelenedik, mert az oxigénben dúsabb vegyület színtelen. A liszt érése közben tehát, azért lesz fehérebb, mert festőanyaga, a carotin, oxidálódik. Balland figyelte meg először, hogy a búzaliszt állandóan savanyú vegyhatásúnak s hogy ezen savi hatásuk idővel erősödik. A liszt érése alatt valószínűleg azért emelkedik a liszt sütőképessége, mert nagyobb lesz savtartalma: a közömbös, nehezebben oldható foszfátok átalakulnak savanyú, könnyebben oldható foszfátokká. A káliumhidrofoszfát könnyebben oldódik, mint dikáliumhidro- és trikáliumfoszfát. Wood szerint azok a jó sütőlisztek, melyek sok oldható foszfátot tartalmaznak.

A hetekig tartó érlelés helyett igyekeztek a lisztet halványító eljárásokkal fehéríteni és sütőképességét *improver*ekkel, javítóanyagokkal fokozni. Ma már rendkívül sok szabadalommal igyekeznek ezt a célt elérni. Nem beszélhetünk mindig külön halványítókról és javítóanyagokról, mert legtöbbször egy anyaggal mind a kettőt: a fehérítést és a sütőképesség javítását is elérik. P. o. nitrogénperoxiddal A liszt szembetalálkozik olyan levegőárammal, mely nyomokban nitrogénperoxidot tartalmaz. Alsop 1903-ban angol szabadalmat kapott elektromos úton nitrogénperoxidot állítani elő, mely a lisztben lévő bázissal nitritet alkot, mikor oxigén szabadul fel. Tehát a nitrogénperoxid oxidál, és pedig a carotint elszíntelenîti. Fontos, hogy a nitrogénperoxid mennyisége nagyon csekély legyen. Egy rész 250.000 rész lisztet fehérít. Jelenleg a legelterjedtebb „javító" a nitrogénperoxid, de Amerikában

klórt és nitrosilkloridot (NOCl) is alkalmaznak. Újabban a lisztet egyszerre teszik ki klór és ammonia hatásának. A keletkezett ammoniumklorid az élesztőnek táplálóanyaga. Forgalomban van egy készítmény, mely vakuumban klórral telített liszt, melyet 1 : 280 arányban kell liszthez keverni s az ilyen lisztből készült kenyeren észrevehető a javító készítmény jó hatása.

Vannak szilárd improverek is; ilyen a benzoylperoxid $(C_6H_5{\cdot}CO)_2O_2$ Ha ebből hozzákevernek bizonyos mennyiséget a friss liszthez, már néhány óra mulva fehérebb kenyér süthető a lisztből. Ugyanilyen hatású az ammoniumperszulfát és más perszulfátok is (1 rész 18.000 lisztre). Használatukat Angliában a törvény is megengedi.

Kísérletileg bebizonyították, hogy az improverek vagy javítóanyagok savtöbbletet okoznak, mely a proteinekre (sikér) hat, megváltoztatja kolloid állapotukat, t. i. részben megalvadnak s ezáltal javul sütőképességük.

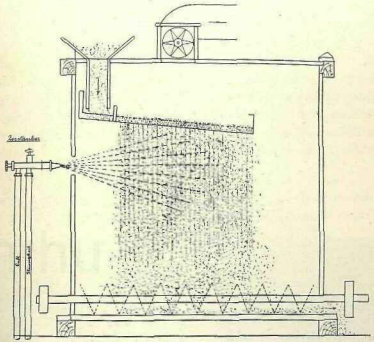
Amerika nagy kenyérgyáraiban a tészta érését a hidrogénionkoncentráció mérésével ellenőrzik és az erjedés időtartamát (a tészta érését, kelését) improverekkel rövidítik. Németországban, elvétve nálunk is, a lisztet a sütőképesség emelése céljából malátavonadékkal elegyítik. Humphries eljárásának alapja az, hogy ő lisztet korpavonadékkal permetez (36. kép). A korpavonadékban sok a foszfát és a búzaszem egyéb sói is, cukor meg diastatikus enzimek mellett. Humphries eljárása Németországban terjedt el.

A liszt hibái.

1. *Tisztátalanság*, gondatlan elbánás következtében ma már alig fordulhat elő, hogy a lisztben gyomnövények magjai legyenek, melyek a lisztet néha nagyobb mértékben színezik, csetleg mérgezik. Mérgező anyag p. o. az anyarozs, *Secale cornutum* stb. Régebben megtörtént, hogy a malomkövekből eredő por (homok) vagy más idegen anyagok szennyezték a lisztet.

2. *Hamisítási* szándékkal olcsóbb lisztet, p. o. hüvelyesek lisztjét keverik a liszthez; használnak „palástoló"-anyagokat (timsót, réz- és cinkszulfátot), vagy fehérítés végett kékfestőanyagot elegyítenek a liszthez. Vizes (nedvesen kaszált) búza lisztje silányabb, ezt palástolandó, lóbablisztet keverik.

3. *Megromlik* a liszt, ha nedves helyen, melegen áll; dohos szagú lesz, oldhatlan alkotórészek oldhatókká válnak benne, ami savanyodással és keserű íz jelentkezésével kapcsolatos. Romlottnak tekintendő a kicsírázott gabonából készült liszt is; csirázás alatt diasztáz hatására a keményítő maltózzá változik, a sikér oldhatlan részei oldódnak, minélfogva a sikér elveszti képlékenységét (plasticitását). Állati élősdiek (a lisztatka a fehérjét emészti, lisztmoly stb.), de a növények is (penészgombák, üszögspórák) lényegesen csökkentik a liszt sütőképességét.



36. kép. Humphries eljárás.

Néhány történelmi és statisztikai adat.

A búzatermésnek $^1/_8$ része nálunk vetőmagul szolgál, $^7/_8$ részét megőrlik. Az ősember nyersen ette a gabonát; később kövek között, kőmozsárban zúzták össze. A „malom" akkor keletkezett, mikor a szemek felaprózására a forgó mozgást kezdték alkalmazni. Homeros már a régi görögök használta kézi malmokról emlékszik meg, később a Pompejiben talált falfestmény szerint, már a rómaiak idejében igavonó állatokkal hajtották a malmot. Vízhajtású malmok csak a IV. században, szélmalmok a keresztes háborúk idején keletkeztek.

Az első gőzmalmot 1871-ben Smeaton építette, de ez is tulajdonképen még gőzzel hajtott vizimalom volt, amennyiben gőzgéppel vizet emelt a felülcsapó malomkerekekre. Nálunk az első gőzmalom 1836-ban Sopronban épült. 1839-ben alakult a József nádorról elnevezett „Pesti József hengermalom r. t." és 1842-ben a debreceni Széchenyi Ist-

ván malom. Kosutány Tamás szerint, 1912-ben Magyarországon 17.304 malom volt, legnagyobbrészt kezdetleges berendezésű vizi-, szél-, szárazmalom, de volt közel 2000 gőzmalmunk, melyek közül 100 volt olyan, amely naponta 100 q-nál többet őrölt és csak 11 olyan, amely 2500 q-t őrölt naponta.

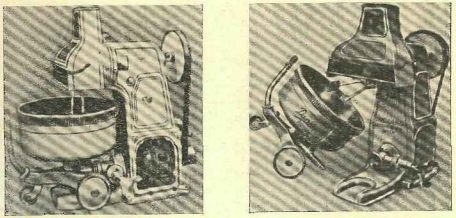
Magyarországon termett métermázsákban.

	Búza	*Rozs*
1913. évben.....	45,500,000	14,000.000
1924. évben.....	14,034.700	5,614.498

A háború előtti években átlag 5 millió q búzát, 2·5 millió q rozsot és 8 millió q gabonalisztet vittünk ki. A liszt megfelel 10·5 millió q gabonának. E két kenyérmag kiviteli értéke lisztteI együtt, évenként átlag 400 millió aranykorona körül ingadozott, mely összeg összes kiviteliünknek mintegy 20%-át alkotta.

3. A kenyér.

Legfontosabb kenyérmagvaink a búza és a rozs, míg az árpa, zab, kukorica kenyérkészítés tekintetében csak másodsorban vehetők számí-



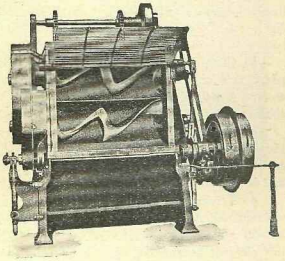
37. kép. Kenyérdagasztógép. (Balról bekapcsolt, jobbról kikapcsolt állapotban.)

tásba; lisztjüket főleg csak a búza- vagy a rozslisztbe keverve használják. Egyes vidékeken, p. o. Erdélyben és Oláhországban szokás csak tengeri- vagy kukoricalisztből, Spessart vidékén, Nyugat-Németországban, zablisztből, Svédországban árpából sütni kenyeret.

A kenyérkészítés három részre oszlik: 1. a tészta (Teig) készítése; 2. a tészta lazítása; 3. a tészta sütése.

A tészta készítése. A tészta lisztből, vízből, élesztőből és sóból készül. A kenyérkészítéshez a lisztet meg kell szitálni, mert állás közben a lisztben kisebb-nagyobb csomók keletkeznek, melyek megakadályozhatják, hogy a liszt a vízzel egyenlően összekeveredjék. Fontos még a liszt hőmérséklete. A liszt télen esetleg előmelegítendő, hogy a tészta 25 C°-on készüljön, a víz ne legyen melegebb 35 C°-nál. Jobb kenyér, kalciumban dús vizet, mint lágy vizet használni. A lisztet azért keverjük össze elégséges sóval és élesztővel kevert vízzel, hogy a lisztnek keményítője és sikérje összekerüljön a duzzasztásukhoz szükséges vízzel. Állott lisztnek nagyobb a vízfelvevőképessége, mint a friss lisztnek; a vízfelvevőképesség nyilvánul a tésztanyeredékben, mi alatt az értendő, hogy 100 rész lisztből hány rész tészta készül. Olyan búzalisztnek, melyben a víztartalom 12—14%, tésztanyeredéke 160—165, rozslisztè kb. 155. Ha a tésztát víz helyett tejjel készítik, nehezebb, de jobban kihúzható és formálható tészta keletkezik. 2—3% sót kell feloldani a vízben, vagy tejben. A só csökkenti a sikér nyujthatóságát. A nem sózott tészta ragadós, kenhető.

A kellő mennyiségű 30 C°-os vízben, melyben élesztő vagy kovász már van, 2% sót feloldanak, aztán folytonos keverés közben apránkint hozzákeverik a lemért lisztet. Ekkor elkezdik a tésztát gyúrni, amit az elektromos árammal hajtott dagasztógépekkel végeztetnek (37. kép). A dagasztógép egyik része a hajtógép, másik része a tartány, melyben a hajtógépből belenyúló karokkal a dagasztás történik (38. kép). A dagasztóból a tészta arra a helyre kerül, ahol tovább dolgozzák fel és a még nedves, ragadós tésztát „utóduzzadás" céljából 33 C°-on 2½—3 óráig hagyják állani, hogy érlelődjék s csak ezután kerül az elosztógépbe, mely a tésztát egy csőből kinyomva, egyenlő darabokra vágja. Az egyes darabokat most formálják s így jutnak a sütőkemencéhez vivő polcokra vagy kocsira, melyen egy ideig megint érlelik (kelés), addig, míg az uji benyomásának helye nem marad meg.



38. kép. Tésztadagasztó- és keverőgép.

Mikor a liszt vízzel keverve, tésztává lesz, akkor a keményítő és

a sikér felduzzad, a cukor, dextrin, albumin és egyéb oldható anyagok feloldódnak. Ezt a nyers tésztát kb. 30 C°-on állni, erjedni hagyják; e közben a zimáz a lisztben lévő „eredeti" cukorból alkoholt és szén-dioxidot termel, a diasztáz a liszt keményítőjét maltózzá, míg ezt a maltáz dextrózzá alakítja át. A dextróz tehát a tészta erjedése közben frissen készült és eredetileg nem volt a lisztben. Fontos ez azért, mert ha az eredeti cukor elbontása alkoholra és széndioxidra befejeződik, az erjedési idő vége felé már nem képződnék széndioxid, pedig közvetlen a sütőkemencébe való betevés előtt lényeges, hogy elegendő gáz képződjék, ami a diasztáz keményítőbontó tevékenységétől függ, illetőleg miután diasztáz minden lisztben van, a diasztáz hatásának legmegfelelőbb körülmények (elegendő hőmérsklet és bizonyos savanyúság, vagyis H-ionkoncentráció) kívánatosak. Az erjedés vége felé tehát a széndioxid a „nem eredeti" cukorból fejlődik.

A tészta lazítása különféle módon érhető el:

a) Ha lisztből meg vízből készült tésztát meleg helyen állni hagyunk, önmagától megkél, mert a levegőből, lisztből és vízből mindig lesz benne elég baktérium; a kolibaktériumokhoz tartozó *Bakterium levans* is gáztermelő. Így készül a zsidók macesze.

b) Csak az Alföldön, Erdélyben itt-ott volt szokás a *komlós korpával* való erjesztés, mely tiszta szeszes erjedés, tejsaverjedéssel kapcsolva. A korpában levő enzimek a komlós korpa készítésekor cukrot, ebből az élesztő alkoholt és széndioxidot fejleszt.

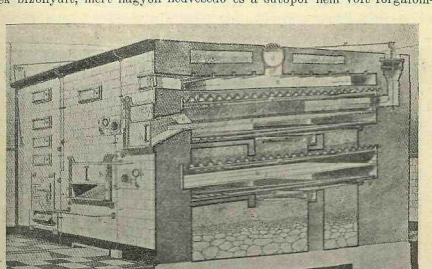
c) Kovásszal, vagyis az előző dagasztásnál visszamaradt kis tésztának vízzel való felhígításával. A kovászban levő baktériumok tejsavat termelnek, a tejsavbaktériumok rövidesen irányító szerephez jutnak és a cukorból tejsavat termelnek. Ezért a kenyér rendesen savanykás.

d) Tevékeny élesztővel a tészta hamar megkél és a savképző baktériumoknak nem marad idejük tevékenységükre. Egy liter folyadékra 30—35 g élesztő elégséges; hatása 30—33 C°-ot kíván. Rendesen sajtolt élesztőt használnak, de jó a felszínerjedésű sörgyári élesztő is.

e) Mesterséges széndioxiddal. A tészta erjedésekor a liszt keményítőjének 1·5—2·0%-a mint alkohol és széndioxid elvész. Ezért Douglish 1856-ban a kelesztés közben keletkező széndioxid helyett sűrített széndioxid besajtolásával kezdette lazítani a tésztát. A tésztát légtől mentesen záró edényben 14 légköri nyomás alatt széndioxiddal telített vízzel készíti, kelesztés nélkül kiszaggatja és megsüti; a dagasztóedényben lévő nyomás, alkalmas nyíláson, széles hasábalakban szorítja ki a tésztát, mely a levegőn, a nyomás megszüntével, azonnal felduzzad. Így készül Angliában az A. B. C. kenyér (Aerated Bread Company).

f) Sütőporokkal. Először Liebig ajánlott 100 kg lisztre 1 kg

nátriumhidrocarbonátot és sósavat; a széndioxid elvégzi a kelesztést és minthogy a nátriumklorid elégséges mennyiségben keletkezik, nem kell külön só. Minthogy a sósav a gépeket megtámadja, az eljárás nem vált be. Sósav helyett az ammoniumchlorid sem vált be, mert a kenyérnek ammoniaszaga volt. Kísérleteztek borkősavval is, de ekkor meg borkősavas nátrium maradt a kenyérben. Borkősavas sók helyett próbálkoztak savanyú foszforsavas kalciummal, de ez is hasznavehetetlennek bizonyult, mert nagyon nedvesedő és a sütőpor nem volt forgalom-



39. kép. Bevetős sütőkemence.

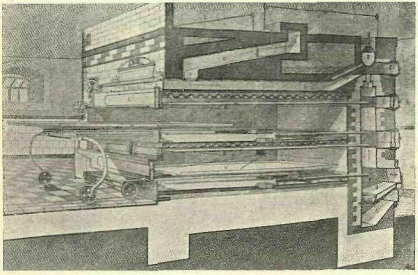
ban tartható. Az egyetlen maradék nélkül elillanó sütőpor a szarvaszarvsó (Hirschhornsalz), mely ammoniumkarbonátot, ammoniumhidrokarbonátot és karbaminátot tartalmaz.[1] Mindegyik hevítve széndioxidra és ammoniára bomlik, de ez is nedvesedő s ezért nem tartható el. Célszerűbbnek látszott az ammoniumkarbonátot használni tésztakelesztőszernek, de ezt is csak ritkán veszik igénybe, mert a sütemény ammoniaszagú.

A mézeskalács készítéséhez hamuzsírt használnak kelesztő sütőpor gyanánt, t. i. a méz és liszt jól készült tésztát az élesztő nem képes erjeszteni nagy cukortartalma miatt; ha azonban a tésztát hetekig állni hagyják: akkor az megsavanyodik, a képződött savak a liszthez kevert hamuzsírból széndioxidot fejlesztenek, ami lazítja a tésztát;

[1] Ammoniumkarbaminát ($H_2N \cdot CO \cdot OH_4N$).

igaz, hogy a hamuzsír valami mellékízt is kölcsönöz a mézeskalácsnak, de ezt nem kifogásolják.

Különböző néven számos sütőpor van forgalomban: ezek általában szénsavas sóból és szerves savból állnak. Az elterjedt *Oetker-féle sütőporban* van: 100 rész liszt, 100 rész nátriumhidrokarbonát és 300 rész borkő s belőle 20 g kell 1 kg liszt keleszt*é*séhez. Ebben a sütőporban a liszt mint kötőanyag szerepel. Árulnak sütőport, amelyben nátriumhidrokarbonáton kívül nátriumbiszulfát a hatóanyag; minthogy ezeknek keveréke könnyen homlik, a hidrokarbonátot vékony paraffinréteg-



40. kép. Sütőkemence, kihúzható sütőlapokkal.

gel vonják be, mely csak a sütéskor olvad le róla s így elkerülik, hogy a keverék használat előtt hatását veszítse.

A tészta sütése. A sütőkemence előtt 250 C°-ra, kis sütemények sütésére, p. o. zsemle, kifli, 230 C°-ra hevítendő fel. A téglából épült kemencében régebben fát égettek el (vidéken még ma is azt égetnek el). A hamut nedves ronggyal kitörülték, eltávolították s úgy rakták be a sütendő kenyeret. Ma a kenyérgyárak túlnyomó részt gőzzel vagy villannyal fűtenek és kétféle rendszerű sütőkemence van használatban: a rögzített, nem mozdítható sütőlapokkal készült, *bevetős szerkezetű* (39. kép) és nem rögzített sütőlappal készült, *kihúzós szerkezetű* (40. kép) sütőkemencék. A bevetős szerkezetű kemencébe egyenkint kell a tésztákat beraknia, míg a kihúzható sütőlappal ellátott kemencének sütőlapjára egyszerre sok kenyér rakható fel. A jól megkelt, kisütendő tésztát, melynek már kenyér, zsemle stb. alakja van, a kemencébe való bevetés előtt vizes kefével, vagy tollseprűvel vízzel benedvesítik, hogy a sütés közben képződő héja fel ne repedezzék. Sok helyen a benedvesítéshez nem vizet, hanem híg csirizoldatot használnak. Fontos a kemence belsejében levő nedvességtartalom; rendesen vizet permeteznek a kemencében levő forró vaslapra, a fölös vízgőz pedig a kéménybe távozik. A megkelt tészta, melyből a széndioxid a sikér szívóssága, nyújthatósága miatt nem tud kiszabadulni, mikor a kemencében egyszerre 250 C°-nak tesszük ki, még jobban kitágul. A sütemény belsejében a hőfok nem haladja meg a 100 C°-ot, de már ez is elegendő arra, hogy a keményítő elcsirizesedjék és a fehérjék megalvadjanak. A külső magasabb hőmérsékleten lévő héj megbarnul (karamel) s miután kellő nedvesség van jelen, nem reped fel; dextrinek keletkeznek, melyek mikor a kemencéből kikerülő forró kenyeret vizes ruhával megtörlik, oldódva ropogós, fényes héjat eredményeznek. sütés közben eltávozik az alkohol és széndioxid, a sikér megalvad és ezért a kenyér megtartja eredeti alakját és rugalmas lesz. Sütés közben elillan körülbelül 10—12% (főleg víz, széndioxid, alkohol, nyomokban ecetsav, tejsav, glicerin stb.); de a kemencében elillanó mennyiség függ a darabok nagyságától, p. o. a zsemléből 16% illan el, vagyis: ha a tészta nyereség húzalisztnél 160—165, akkor 100 kg lisztből 134—139 kg zsemle lesz. A liszt átlag 14—15% vizet tartalmaz; 100 kg ilyen lisztből 130—140 kg 40% víztartalmú kenyér lesz, vagyis 88—90 lisztszárazanyaghól kapunk 86—88 kenyérszárazanyagot. 100 kg rozsliszt 131—140 kg nagy rozskenyeret ad. Jól sült kenyérben a tészta súlyvesztesége 13%.

A nagy sütemény sütési ideje hosszabb, mint a kis süteményé. A zsemle sütésideje 25 perc, 4 kg-os kenyéré 1½—$^3/_4$ óra.

A nagy sütemény — kenyeret — akkor is benedvesítik csirizes vízzel, mikor kiveszik a kemencéből, ami fényesebbé teszi a héjat és meggátolja repedését. Fontos, hogy a kenyér lassan hűljön ki: ha a kihűlés lassúbb, tovább marad frissnek. Általában a soványtejjel, vagy tejporoldattal készült tészta tartósabb kenyeret ad.

A kenyér eltarthatósága.

A friss kenyérben 0·05—0·45% alkohol van; bár az alkohol legnagyobb része a még meleg kenyérből eltávozik, azért néha még egy hetes kenyérben is van 0·10—0·13% alkohol. A kenyér átlag 60—75% vízből és 40—25% héjból áll

A likacskákban lévő széndioxid gyorsan kicserélődik levegővel. A friss kenyér kb. 40%-nyi víztartalmából 42—43% a bélre, 17—18%

a héjra jut s ebből szobahőmérsékleten eltartva, csak lassan veszít nagyobb mennyiséget.

	Rozskenyér %	*Búzakenyér* %
Vízvesztesége 1 napi eltartás után.....	0·02	7·71
„ 3 „ „ „	0·30	8·86
„ 7 „ „ „	2·10	14·05
„ 15 „ „ „	5·58	17·84

A búzakenyér gyorsabban szárad mint a rozskenyér; a zsemlye gyorsabban mint a kenyér, de azért 12—14% víztartalom mindig megmarad, nem párolog el. Az eltartás alatt a víztartalom a bélből a héj felé húzódik és ezért a friss kenyérbélben oldott amilodextrin kicsapódik; a vízvesztesség a lehűlésekor kezdődik és az első 4 órában 1·5—2·0%. A friss kenyér azonban már 1 nap alatt lényegesen megváltozik, „állott", „ó-süttetű" (altbacken) lesz; a bele kevésbbé ruganyos, keményebb, morzsalékony, a héja szívósabb lesz, de veszít keménységéből és ridegségéből; ennek oka nem lehet a lényegtelen vízveszteség, mert hiszen ha megmelegítjük, megint friss, hanem ezt valószínűleg a keményítő, esetleg a sikér kolloid változásai okozzák. A keményítő duzzadóképessége csökken (Synarezis).

Különleges kenyérfélék.

Angliában, nálunk és Franciaországban főleg búzakenyeret, Németországban több rozskenyeret fogyasztanak.

Készülnek különleges kenyerek is. Egész búzaszemből, melynek csak a külső héját távolítják el, készül a *Graham-kenyér*. Ugyanígy rozsból a *Simons-kenyér*. Diabetikusok részére készülnek kenyerek, melyekben sok a protein, kevés a szénhidrát, ilyen pl. a *Roborat-kenyér* és az *Aleuronát-kenyér*, mely búzalisztből élesztővel és tejjel, vagy pedig rozslisztből kovásszal és vízzel készül, aleuronát hozzáadásával. Aleuronát a keményítőgyártásnál kapott búzasikér, mely 82% fehérjét és csak 10% szénhidrátot tartalmaz.

Nálunk nem ritkán *burgonyát* gyúrnak a kenyérhez, amitől olcsóbb és nehezebben száradó lesz. Használat előtt a burgonyát meg kell mosni, gőzölni, hámozni, a beteg részektől megtisztítani, azután péppé gyúrni és a pépet kell a tésztába beledagasztani. Ma rendesen már a gyárilag készült burgonyapelyheket használják, melyekben a keményítő már teljesen elcsirizesedett állapotban van. A burgonyaszárítógyárakban a burgonyát gőzölik, zúzókészülékben péppé törik, két henger között vékony réteggé nyomják szét s ezt belülről fűtött, tengelye körül forgó vashengeren kiszárítják; kaparókések a hengerre száradt pépet leszedik stb. A kenyérlisztbe 10% burgonyapelyhet kevernek, ami megfelel 90 rész liszt nek és 30 rész burgonyapépnek. (10 rész burgonyapehely 30 rész burgonyapépből állítható elő.)

	Búzaliszt %	*Rozsliszt* %	*Burgonyapehelyliszt* %
Víz	11·00	11·00	10·00
Zsír	1·50	1·50	0·25
Fehérje.....	12·10	8·75	7·00
Szénhidrát	74·27	78·10	78·60
Nyerstost.....	0·43	0·35	1·75
Hamu	0·68	0·71	2·40

Kis sütemények pl. keksz sütéséhez felette kevés idő kell. Ezeket olyan kemencékben készítik, melyekben a vassütőlapok végtelen szalagot alkotnak. A tésztácskákat a betevőnyílásnál reárakják s mire a mozgó sütőlap a kemencén áthalad, a másik oldalon róla a kész gyártmányok, pl. keksz, teasütemény stb. leszedhetők. Ezeknek tésztája lisztből, tejből, cukorból, esetleg tojásból, vajból, fűszerekből készül. Készítésük alkalmával ezek inkább száradnak és gyengén pörkölődnek.

A gyermektáplálólisztek főleg lisztből és cukorból, kondenz-tejből, malátából stb készülnek és számuk rendkívül nagy. Amerikában ezeket tengerilisztből készítik.

Zabliszt kapható a zabpehely, a zabkakaó (van bennük 60 rész zabliszt, meg 40 rész olajtól mentes kakaóliszt). A zabmaláta és Quaker-oats hámozott, szétmorzsolt zab.

Liszt keverve maláta vonadékkal, azután megszárítva és porrázúzva *„Dextrinliszt"* néven kerül a piacra. (Feltártliszt.)

Panírozó liszt. A rántott húsokat burkoló liszt kizárólag búzalisztből készül. A búzalisztet vízzel tésztává dagasztják, ½ óráig érlelik, azután 2 kg-os darabokra vágva sütik, lehűlés után szakítógéppel ujjvastagságú darabokra tépik, ezeket kiszárítják és megőrlik. 100 kg búzaliszt 90 kg burkolólisztet ad; több oldható szénhidrát: cukor, dextrin van benne, mint a nyers lisztben.

A kenyerek átlagos összetétele.

	Búzakenyér	*Rozskenyér*	*Grahamkenyér*
Víz	33·66	39·70	41·08
Nitrogéntartalom	6·81	6·43	8·10
Zsír	0·54	1·14	0·72
Cukor	2·01	2·51	} 47·56
Keményítő	55·79	47·93	
Hamu	0·88	1·49	1·52
Nyerstost	0·31	0·80	1·02

A tarhonya, ez a különleges magyar, alföldi élelmiszer úgy készül, hogy lisztet kevés sóval és tojással kemény tésztává gyúrnak, kézzel rostán keresztül nyomkodják és aztán — rendesen a napon — megszárítják.

4. Keményítők.

A gabonaneműeket nem csak malmokban dolgozzák fel, hanem keményítőgyárakban is. A keményítőtartalmú növényekből: burgonyából, búzából, tengeriből, rizsből stb. a sejtek felszakítása után a keményítőt vízzel kiszapolják, a kivált keményítőt a víztől elkülönítik és megszárítják. A keményítők közül az élelmiszeriparban, a burgonyakeményítőn kívül fontos a tengerikeményítő, melyet részint tisztán, részint mint fűszerekhez, festékekhez, porokhoz kevert anyagot, puddingpor, sütőporok, geléeporok stb. alkotórészeként használják. Csak ultramarintól mentes keményítőt szabad használni.

Keményítők chemiai összetétele.

	Víz %	Hamu %	Fehérje %	Zsír %
Búzakeményítő	14·0	0·1—0·2	0·18—0·50	0·05—0·13
Tengerikeményítő	13—16	0·2—0·4	0·24—0·75	0·02—0·05
Rizskeményítő	13·76	0·30	0·81	nyomok
Burgonyakeményítő	17·76	0·57	0·88	0·05
Tápiókalisztkeményítő ..	14·47	0·21	0·74	0·16
Szágólisztkeményítő	15·85	0·48	2·16	nyom

A szágó Kelet-Indiából és Japánból jön hozzánk, hol *pálmafajokból (Cycas*-félék), melyeknek 60 cm átmérőjű és 10 m magas törzse belül nem fás, hanem *laza béllel* van kitöltve, úgy készül a szágó, hogy a fabelet vízzel, nagy ládákban addig gyúrják, míg tejszerű folyadék keletkezik, ezt terrasszerűen egymás fölé épített kádakban ülepítik. A nyers szágót óvatos melegítéssel beszárítják, míg tésztaszerű lesz, közben a keményítő elcsirizesedik, ezt szitán átnyomkodva darához hasonlóvá osztják, azután levegőn megszárítják. Kemény, üvegszerű külsejű (csiriz).

A *„német szágó"* burgonya- és búzakeményítőből készült, karamellel sárgára festett mű szágó.

A tápióka a keserű és az édes cassavából készül, melynek hazája Mexico, India, Délamerika. E növény gyökere 15 kg súlyúra is megnő. Lehámozzák, aztán ráspolyozással fűrészporszerű tömeget készítenek, melyet zsákokba rakva, vízben kitaposnak mikor keményítőtejet kapnak, amelyet besűrítve, meleg vasplémre kennek, hol kemény, sárgásfehér csomócskákká sül össze.

Az arrow-root Amerikában készül „maranta" gyökérből. Diätetikus készítmény előállítására használják, könnyen emészthető. Burgonyakeményítővel szokták hamisítani.

II. HÜVELYESEK.

(Leguminozák.)

A magvaikért termelt, pillangós virágú növények hüvelyes vetemények néven ismeretesek. Ide tartoznak: a borsó, a bab, a lóbab, a szójabab, a közönséges és szeges bükköny stb.

A hüvelyesek magvai 44—52% keményítő mellett 22—35% proteint (legumint) tartalmaznak s nagy tápláló erejüknél fogva, emberi és állati táplálékul alkalmasak. Szalmájuk is értékes takarmány. Növénytermelési tekintetben fontos, hogy mély gyökérzetükkel főképen az altalajból táplálkoznak és dús levélzetükkel a talajt sűrűn beárnyékolják, miáltal a talaj gyomtól mentes marad; így hüvelyesek után, minden más növény, de különösen a gabonaneműek, jól díszlenek. A hüvelyesek nitrogénszükségletüket a levegő nitrogénjéből fedezhetik s annak tetemes részét gyökereikben, a talajban hagyják; a hüvelyesek tehát nitrogénnyújtók, míg a többi növény nitrogénfogyasztó. Európában, főleg Spanyolországban termelik nagyban a hüvelyescsecket, nálunk a szántóföldnek csak 1%-án.

A hüvelyesek abban különböznek a gabonaféléktől, hogy bennük nincs sikér, ellenben nagymennyiségű 23—29% legumint tartalmaznak. Ez egy olyan nukleoalbumin, mely a kazein-csoporthoz tartozik, vízben csaknem oldhatlan, míg lúgos vízben feloldódik.

A fehérjében dús hüvelyesekben a fehérje sokkal olcsóbb, mint a húsban. Igaz, hogy célszerűtlen elkészítés következtében ez a fehérje nem emészthető olyan mértékben, mint a húsfehérje, vagy a tejben lévő fehérjék; de megemészthetővé tehető egyszerűen azáltal, hogy a hüvelyeseket elegendő ideig vízben felduzzasztják és aztán péppé, kásává főzik. A hüvelyesek lisztjét általában úgy készítik, hogy előbb „feltárják", vagyis vízben áztatják, aztán aszalják, hogy a héjtól megszabadítsák s így őrlik meg. Az így feltárt lisztek gyorsabban készíthetők el (konyhában) és könnyebben emészthetők. Jelentőségük főleg a főzelékkonzerv- és a leveskockagyártásban van.

A fontosabb hüvelyesek chemiai összetétele.

	Borsó %	Kertibab %	Lóbab %	Lencse %	Szójabab %
Víz	13·80	11·24	14·00	12·33	12·71
Fejérje	23·3	23·66	25·68	25·94	32·18
Zsír	1·88	1·96	1·68	1·93	14·03
Nitrogéntől mentes anyag ..	52·65	55·60	47·29	52·84	31·97
Nyersrost	5·57	3·88	8·25	3·92	4·40
Hamu	2·75	3·66	3·10	3·04	4·71

III. FŐZELÉK-, SALÁTA-, ZÖLDSÉGFÉLÉK.

Bizonyos növények vagy növényrészek táplálékul szolgálnak. Ezek ellentétben a gyümölcsökkel, rendesen csak kevés cukrot tartalmaznak és csak előzetes elkészítés után élvezhetők. A főzelékek közé azokat számítjuk, amelyeket főzni kell, a saláták közé azokat, amelyek nyersen elkészítve is élvezhetők.

1. Gyökerek és gumók: burgonya, batáta, répa, katáng, retek, torma, pasztinák, zeller stb.
2. Hagymák: közönséges-, póré-, fok- és metélőhagyma (Schnittlauch).
3. Gyümölcsök, magok, maghéjak: tök, ugorka, paradicsom, bab, borsó, paprika.
4. Csirág (Asparagus officinalis L.).
5. Articsóka (Cynara scolymus).
6. Rebarbara (Rheum officinale).
7. Brassica-féleségek: kel-, olasz-, fejeskáposzta.
8. Paraj (Spinacia oleracea).
9. Sóska (Rumex scutatus).
10. Kapor (Anethum).
11. Saláták: endivia, katáng, zsázsa, fejes (Lactuca sativa).
12. Gombák: csiperke, vargánya, hiripi, kucsma, szarvas stb.

Buchka szerint a zöldségfélék összetétele:

	Víz	Nitrogéntartalmú anyag	Zsír	Cukor	Egyéb nitrogéntől mentes anyagok	Nyersrost	Hamu	P_2O_5	Szerves vegyületekben kén
Fejeskáposzta	90·11	1·83	0·18	1·92	3·13	1·65	1·18	0·125	0·138
Karfiol	90·89	2·48	0·34	1·21	3·34	0·91	0·83	0·15	0·089
Paraj	89·24	3·71	0·50	0·10	3·51	0·94	2·00	—	—
Csirág	93·75	1·95	0·14	0·37	2·03	1·15	0·64	—	0·041
Ugorka	95·36	1·09	0·11	1·12	1·09	0·78	0·45	0·094	0·005
Paradicsom	93·42	0·95	0·19	3·51	0·48	0·84	0·61	0·081	0·018
Cékla	88·05	1·50	0·10	0·50	7·78	1·07	1·00	0·09	0·008
Zöldborsó.....	77·67	6·59	0·52	12·43		1·94	0·85	0·331	0·054
Bab	88·75	2·72	0·14	1·16	5·44	1·18	0·61	0·146	0·039

Mindezeknek igen fontos szerepe van a táplálkozásban, különösen keményítő-, nitrogén-, növényi sav- és vitamintartalmuk folytán. Általában sok vizet tartalmaznak, de jellemző tulajdonságuk, hogy a nitrogéntartalmú anyagok mennyiségének aránya a nitrogéntől mentes anyagokhoz más, mint a többi növényi élelmiszerben. A nitrogéntartalmú anyagoknak ötöd, sőt kétharmad része nem protein, hanem aminosavak, amidok stb. Sok ásványi anyagot tartalmaznak a főzelékfélék (kalciumfoszfátot, káliumsókat, káliumoxalátot), vastartalma folytán „vérképzőnek" tarják a parajt, melynek szárazanyagában kereken 0·1% vas van klorofillhez kötve.

100 g. zöldborsóban van	.....	6·8 mg vas
„ „ sárgarépában „	.....	8·9 „ „
„ „ csirágban „	.....	20·5 „ „
„ „ kelkáposztában „	.....	24·37 „ „
„ „ parajban „	.....	35·45 „ „

Egyesecket különös alkatrész jellemez, pl. a csirágot az asparagin, a fokhagymát az allilszulfid $(C_3H_5)_2S$, a retekben, hagymákban, tormában az állil-, illetőleg butil-mustárolaj (C_3H_5NCS), illetőleg (C_4H_9NCS), a sóskában és a rebarbarában a savanyú kalciumoxalát és almasav, a fejessalátában citromsavas kálium; sok főzelékféle melegítésére nemcsak hidrogénszulfid, hanem merkaptan is fejlődik; ez okozza a főzésnél érezhető rossz szagát a kelnek, a fejeskáposztának. Más anyag, p. o. tojás is fejlesztő hidrogénszulfidot, a de merkaptánt nem. Metilmerkaptán van csirág élvezete után a vizeletben.

A legtöbb főzelék frissen csak nyáron kapható, ezért konzerváljuk, hogy eltarthatóvá tegyük. Főleg négy konzerválási mód terjedt el a gyakorlatban:

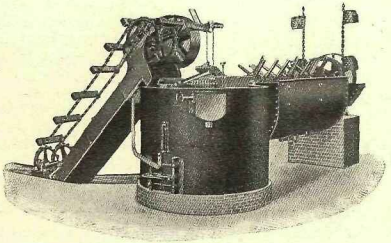
1. a dobozokban sterilizálás; 2. a savanyítás; 3. a szárítás (aszalás); 4. eltevés ecetben.

1. *Dobozkonzervek készítése* a következő műveletekből áll: a nyersanyag mosása, tisztítása, előkészítése, fehérítése, esetleg halványítása, festése, dobozba rakása, a lezárt doboz csirátlanítása és lehűtése.

A tisztítás változik a készítendő konzerv szerint; gyökérféléket félig vízzel telt vályúban forgó, rácsos hengerben, leveleket (kel, paraj, sóska, saláta) géppel folytonos mozgásban tartott vízzel, gumós részeket, mosó- és hámozógépben tisztítják, melyeknek hullámos fenekei és oldalai csiszolófelülettel vannak ellátva. A centrifugális erő a csiszolóhoz szorítja pl. a burgonyát, folytonos vízáramlás közben (41. kép). A beteg, vagy használhatatlan részeket mosás előtt, vagy mosás után (kézzel vagy géppel) kell eltávolítani. Általában 3-féle mosógéptípus használatos. Az egyiknél a főzelék forgatható, vízbemártott dobban van, a másiknál nyitott üstben lévő vízben a főzeléket villaszerű készülékek mozgatják, mely utánozza a kézzel való mosást; a harma-

dik, legújabb típusú gép pedig a főzeléket a vízzel nyomás alatt befujtatott levegő segítségével erőteljesen keveri össze.

A felaprítás. Nagyobb darabokat esetleg fel kell aprózni; erre a célra vágógépeket használnak, melyek szeletekre vágják az árut. E vágógépek hengerbe beépített vágótárcsákból állnak, melyek vágókésekkel vannak felszerelve; 3—7 mm vastagságú csíkokat így, még pedig símaélű késekkel lemezeket, zeg-zugalakú kések szegletes csíkokat vágnak. Külön gépeket szerkesztettek a zöldbab hossz- és keresztirányban való vágására. A káposzta vágására is külön gép szolgál: vízszíntes késtárcsa, mely függélyes tengelye körül gyorsan forog; előbb azonban a káposzta mindig a torzsafúrógépbe jut, mely csigavonalban



41. kép. Burgonya-mosógép.

megfúrja a torzsát, s így kerül a vágógépre, mely aztán egyenletes csíkokra vágja.

A fajtázást forgó- és rázószitákkal végzik.

Fehérítésen értik a főzelékfélék főzését vízzel, esetleg sósvízzel; a fehérítésnek kettős célja van; nemcsak olyan alakot ad a főzeléknek a sejtszövetek duzzasztása által, melyet a későbbi csirátlanításnál is megtarthat, hanem még az esetleg rossz nyers ízt adó anyagokat is eltávolítja. Mivel e közben táplálóanyagok, vízben oldódó sók mennek veszendőbe, újabban nem főzéssel, hanem csak gőzöléssel fehérítenek, vagyis csak vízgőz hatásának teszik ki az árut. Kettős rézüstben víz vagy vízgőz hatásának teszik ki a szitakosárba berakott anyagot 2—5 percig, utána a szitakosarat daruval kiemelik vagy lehűtik. Fontos, hogy a víz ne legyen vastartalmú, mert ez sok főzelék fehér színét (pl.

csirágét) rontja. A fehérítéssel, ha kell, egybeköthető a *halványítás* és a festés is. A fehérítővízbe beleteszik a halványítószert: citromsavat, timsót, szulfiteket, vagy ha festeni akarunk, rézszulfátot és ugyanannyi káliumbiszulfátot (100 liter vízben 25 g kupriszulfátot). Ez a zöldrefestés rézzel (reverdissage) azon alapszik, hogy a főzelék klorofillje a rézzel fillociáninsavas rézzé vegyül, mely oldhatlan és az emberi szervezetre ártalmatlan.

Lehetne kátrányfestékkel is festeni, de ezek nem oly szépen és tartósan festenek, mint a réz. Csak ritkán használnak ma már e célra kátrányfestéket, pl. paradicsom pirosítására. Ezek után a hideg vízben lehűtött főzelék dobozokba kerül, melyeket vízzel vagy sósvízzel feltöltenek, hogy egészen teli legyen, a dobozt lezárják és azután csirátlanítják. A hőfok és időtartam változó; pl. (900 cm³ doboz = 1):

Doboztartalom	*Doboz nagysága*	*Hőfok*	*Időtartam*
Bab	0·5	115	15 perc
„	2	116	19 „
„	5	100	165 „
Borsó	0·25	116	12 „
„	2	117	20 „
Csirág	0·5	112	12 „
„	1	112	16 „
Paradicsom	1	105	12 „

Csirátlanítás után a dobozokat lehűtik, raktározzák, néhány hét mulva reáragasztják a cimkéket és forgalomba bocsátják.

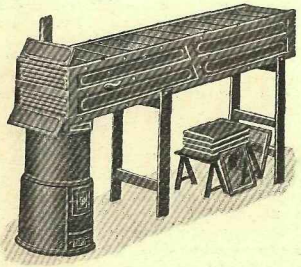
2. *Savanyítás.* Főleg a káposztát szokták besavanyítva eltenni, ezenkívül a babot és az ugorkát is.

A savanyúkáposztát a fejeskáposztából csinálják. Ezeket néhány napig nagy rakásokban jól betakarva feküdni hagyják, mire a káposzta „izzadni" kezd, zöld színét veszti és hófehér lesz. Ekkor vízzel lelocsolják, eltávolítják a laza leveleket és következik a káposzta vágása, kisiparban káposztagyalúval.

A torzsafúrógépről a vágógépre, onnan a cement, bükk vagy tölgyből készült erjesztőtartányokba kerül a káposzta és berakás közben 1·5—2% konyhasóval keverik össze. A sónak az a feladata, hogy a káposztaszeletek sejtjeiből a vizet és a cukrot kioldja, mire a káposztához tapadó erjesztő baktériumok és gombák működése révén a cukorból tejsav lesz. A jó nyerskáposzta 90% vizet, 1·5% fehérjét, 2% cukrot, kevés keményítőt, cellulózt stb. tartalmaz. Tehát a savanyú káposztát nem a só, hanem a keletkező tejsav konzerválja. A sóval jól összekevert káposztát erősen begyömöszölik a hordóba, vagy az erjesztőkádba, úgyhogy minél kevesebb levegő maradjon a káposzta között. Forró víz-

ben kimosott vászonruhával takarják le, hogy a levegőt távoltartsák, erre aztán nehezékül deszkákat vagy köveket raknak. Így 1—2 hétig 30—35 C°-on, vagy 3—4 hétig 20—30 C° melegen hagyják állni és az erjedés befejezte után lehetőleg hűvös helyre teszik a hordót. Legjobb 5—10 C° közti hőmérséklet. A jó savanyúkáposzta vékonyszeletű, tömör, sárga, üvegfényű, jellemzően tejsavízű és szagú.

A savanyúugorka hasonló módon készül: az ugorka cukortartalma is tejsavas erjedésen megy át. Az ugorkákat jól megmossák és gépeken sok finom szúrással látják el, hogy majd a lé jobban átjárja és a cukor könnyebben kiszabaduljon belőle. Így jut 4%-os konyhasóoldatba,



42. kép. Ryder-féle aszaló. Fűtése Meidinger-kályhával történik; a kályhához csatolt, állványon nyugvó, rézsútos tárnában vannak a cserények.

melyet előbb felforralnak, hogy csirátlan legyen és akkor rakják bele az ugorkát, amikor langyosra hűlt. A lé mindig fedje az ugorkát. 6—8 hét mulva a levet leöntik és 1%-os borkősav- vagy citromsavoldattal pótolják.

A bab eltevése is hasonló; előbb fehérítik, azután 10%-os sóoldatba rakják; 18—20 C° legjobb az erjedéshez.

3. *Szárítás,* aszalás útján készül a legtöbb főzelékkészlet, mert ez a legolcsóbb konzerválási mód. Az előkészítés ugyanolyan, mint a dobozkonzervek készítésekor, t. i. tisztítás, mosás, felaprózás. A legfontosabb előfeltételei az aszalásnak, hogy az aszalandó anyagnak felülete nagy, a hőkicserélés, fűtés és szellőzés élénk legyen. A szárí-

tandó áru felületét azáltal nagyobbítjuk, hogy minél jobban felaprítjuk. Miután megkövetelj ük, hogy a szárított főzelék lehetőleg eredeti alakját, külsejét, színét tartsa meg, aszalás közben nem szabad mozgatni, keverni, hanem nyugvó állapotban kell szárítani.

A különféle aszalószerkezetek közül ma már csak ritkán használják azokat, amelyek közvetlenül fűthetők: általánosan elterjedt a közvetett fűtés, mely szerint az égési termékek nem érintik az aszalásra szánt terményt. Csak harmadrendű tömegárú készül olyan aszalóban, melyben a koksz égéstermékei friss levegővel keverten érintkezhetnek a terménnyel (42. kép). Ryder *aszalója* (Meidinger-vaskályhából és rézsútos aszalótárnából áll). A közvetett fűtés bordás fűtőcsövekben, kaloriferekben történik, kétféle elv szerint: „egyenáram"-nak nevezik azt a berendezést, amelynek fűtése olyan, hogy a hő a helyiség minden részében egyenlő, míg ellenárammal a hő mindenütt más és más.

Legelterjedtebb *a csatorna-szárító:* a főzeléket kis kocsikon átvezetik egy vízszintes hosszú csatornán, mely ott a legmelegebb, ahol a kocsikat betolják, később a hőmérséklet mindig kisebb: a kocsikkal szemben levegőáramot fújnak be s mire a kocsi a csatorna végére ér, az aszalás befejeződött. Előnye, hogy a termény állandóan száraz levegővel találkozik.

Gyors-(express)-aszalónak nevezik azt a berendezést, melynél a terméket cserényeken fekve, alulról áramló meleg levegő hatásának teszik ki. A cserények fakeretre kifeszített ónozott drótszövetből készülnek. Kezdetben az összes cserényeket friss, nedves terménnyel rakják meg, a leghamarabb kiszáradt legalsó cserényt kiszedik és felül friss *terménnyel megrakott cserényt stb.* tesznek rá.

A vákuum-szárítókészülékkel úgy járnak el, hogy a lapos szekrényekben szétterített terményt gőzzel fűtött kazánba helyezik s belőle a levegőt kiszivattyúzzák. Előnye, hogy benne alacsony hőfokon végezhető az aszalás.

A progressit-szárító szalagrendszerű aszaló.

Általában az aszaláshoz használt hőmérséklet 65—85 C° közt változik az anyag szerint:

	Hőfok	Nyeredék %	Víz % a friss áruban	Víz % az aszalványban
Zöldbab	65—70	9—13	83—88	14—15
Kelbimbó	75—80	15—17	84—86	16—17
Paraj	65—70	9—10	86—90	6—9
Burgonya	80—85	18—24	73—75	11—14
Petrezselyem	65—70	13—17	85—86	13—16
Sóska	65—70	7—8	91—92	12—14
Zöldborsó	75—80	16—25	72—73	14—15
Paradicsom	65—70	7—9	92—93	14—15

Az eltartásra alkalmas terményeket szárazföldi szállítás céljából zsákokba, tengerentúlra beforrasztott pléhdobozba csomagolják, utóbbi esetben nyomás segítségével. A szárított termékeket nem melegen, hanem kihűlve csomagolják, hogy a friss áru hajlíthatóságának bizonyos fokát visszakapja. Az ilyen módon készült szárított főzelék, ha nem nedvesedik meg, esetleg nyomás vagy rázás miatt nem sérül meg, sokáig eltartható, de ne feledjük el, hogy *ezek nem csirátlanok*, ami nem is lényeges, mert hiszen fogyasztás előtt éppen úgy megfőzik, mint a friss terményeket.

4. *Az ecetbe eltevést* többnyire ugorkák eltartására használják. Előbb 4%-os konyhasóoldattal az ugorkát lassan fölmelegítik 70 C°-ra, lehűtés után a sóoldatot kiöntik és csirátlanított, hideg, 3%-os borecettel helyettesítik. Ugyanígy tartják el a csirágot, kárfiolt, borsót, hagymát, tengerit, gombákat, kaprot stb.

IV. GYÜMÖLCSÖK ÉS GYÜMÖLCSKONZERVEK. GYÜMÖLCSKÉSZÍTMÉNYEK.

A növények olyan termése a gyümölcs, melyet rendesen nyersen fogyasztanak el. A nyári gyümölcs néhány hétig eltartható hűtőházakban, csak az alma, körte, szőlő tehető el télire sötét, nem túlszáraz levegőjű, hűvös, de fagytól mentes helyiségben, pincében stb. A szőlőfürtöket felfüggesztve teszik el, de így a bogyók hamar összetöppednek; legjobb venyigéstől eltenni s a venyigét vízzel telt edénybe állítani, a bogyóból elpárolgó vizet a venyigén át felszívott víz pótolja.

Halmi Gyula szerint a gyümölcsök összetétele.

	Száraz anyag	Hamu	Összes sav (citromsav)	Invert cukor	Nádcukor	Vízben oldhatlan
Málna	15·80	0·56	2·25	1·91	10·71	5·52
Meggy	19·86	0·67	1·19	8·25	2·38	3·67
Cseresznye	19·45	0·59	0·65	3·25	6·95	4·02
Ribizli	14·82	0·59	2·93	4·03	0·86	5·04
Szeder	16·38	0·53	0·94	7·53	0·16	7·63
Kajszibarack	15·39	0·55	1·71	2·43	6·49	3·15
Szilva	18·91	0·61	0·49	7·53	5·49	3·25
Afonya	13·68	0·26	1·51	4·74	2·48	3·89
Kantalup-dinnye	6·72	0·36	0·09	2·62	0·61	1·14
Som	19·01	0·97	2·09	7·66	—	5·20
Őszibarack	19·91	0·85	0·78	2·61	9·77	3·46
Körte	20·08	0·33	0·35	11·41	—	5·84
Alma	16·39	0·39	0·27	8·26	2·75	4·65
Birsalma	16·41	0·46	0·75	6·57	0·83	5·01
Narancs	14·83	0·45	1·21	3·59	3·84	2·64
Citrom	12·09	0·48	6·69	1·22	0·81	2·09

Gyümölcskészítményeken olyan gyárilag készült terméket értünk, mely rövidebb-hosszabb ideig eltartható állapotban tartalmazza a gyümölcsöt; ilyenek: szárított (aszalt) gyümölcs, gyümölcsíz (lekvár, marmelád, jam), befőtt (kompót), gyümölcslé, gyümölcsszirupok, gyümölcskocsonya, kandirozott gyümölcs, gyümölcssajt, gyümölcskenyér, alkoholtól mentes italok, gyümölcsborok, -pálinkák, -ecet.

1. *Gyümölcsaszalás.* Ezt mérsékelt *hőmérsékleten*, legfeljebb 50—60 C°-on, éppúgy végzik, mint a főzelékek szárítását. A gyümölcsöt előbb jól meg kell tisztítani, a hibás, rothadt, penészes részeket el kell távolítani. Még szükséges műveletek lehetnek a szárrészek, héjak eltávolítása, magtalanítás stb. Az előmunkálatokhoz számítjuk a fehérítést, esetleges festést, kénezést, halványítást is, melyek azonban nem mindig szükségesek. A felaprózást, szeletekre vágást ugyanolyan gépek végzik, mint a főzelékek aprózását. Kénezni csak azokat a gyümölcsöket szokták, amelyeket megaszalnak és amelyeket cukorral vonnak be, vagy glaziroznak. A kénezést néha aszalás után végzik.

Aszalt gyümölcsök összetétele (%).

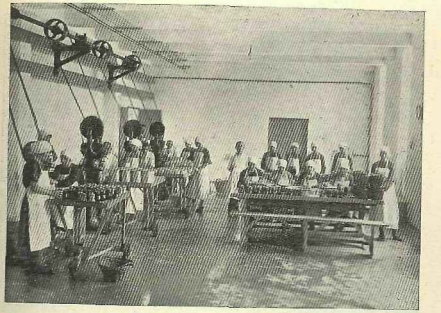
	Víz	Nitrogénanyag	Zsír	Sav (almasav)	Összes cukor	Egyéb szénhydrátok	Magvak és nyersrost	Hamu
Alma, magokkal	31·28	1·42	0·75	3·51	44·78	10·60	6·10	1·56
Körte, magokkal	29·05	2·15	0·71	1·01	41·87	17·07	6·48	1·66
Szilva, magokkal	26·85	1·94	0·49	1·72	36·92	14·51	15·32	2·25
Szilva, mag nélkül	28·07	2·27	0·58	2·03	42·68	19·15	1·75	2·47
Prünelle	29·90	1·74	0·49	3·27	44·35	17·03	1·20	2·02
Kajszibarack, magokkal	31·37	3·77	0·40	2·53	40·97	12·90	4·40	3·67
Füge	26·06	3·29	1·33	1·05	51·43	7·32	7·02	2·50
Mazsola	24·46	2·39	0·59	1·16	59·35	3·29	7·05	1·71
Datolya	18·51	1·89	0·60	1·26	57·16	14·99	3·76	1·83

A gyümölcsöket a melegebb vidéken szabadban, a napon, különben szárítókészülékekben meleg légárammal szárítják. A napon szárítják p. o. a mazsolát. Spanyolországban a szőlő a tőn szárad, aztán forró vízbe mártják és a napon szárítják; Szmirnában a fürtön lévő apró szervezeteket forró fahamuoldatba-mártással ölik meg, mely oldaton kevés faolaj úszik, ezért van a szmirnai mazsolának különös „fénye". Szabadban szárítják még az Isonzó vidékén és Dél-Tirolban a szilvát; hámozott szilva laposra nyomva és szárítva a prunelle. Kaliforniában a barackot is napon szárítják.

A szárítókamrákról már a főzelékeknél volt szó. A gyümölcsök *különleges eljárást* igényelnek. P. o. az almát, körtét szeletekre vágva, előbb a szárító legmelegebb helyén, később alacsonyabb hőmérsékleten szárítják. Általában fontos szárítás után a *gyors lehűtés;* ez szükséges azért, hogy a gyümölcs fényes maradjon. Nagy ipar az aszalt szilva készítése Boszniában, Bordeaux vidékén és Kaliforniában. A szilvát lassan felmelegítve, lassú légáramban kell szárítani, mert különben felreped. Boszniában feketefényű aszalt szilva készül az ú. n. etuválással; mikor a szilva már majdnem eléggé kiszáradt, akkor gőzölik (etuválják), azaz a fehérítő üsthöz hasonló készülékben 10—12 percig 85 C°-os vízgőz hatásának teszik ki; ezáltal nem rakódik le a külső felületén

dextróz, tehát fekete marad. A nedvdús gyümölcsöt, pl. a körtét, külön elbánásban részesítik; hámozatlanul fehérítik és csak azután negyedelik fel és szárítják. Így átlátszó termékhez jutnak.

A kénezés céljából a gyümölccsel megrakott cserényeket szekrénybe rakják, melyben ként égetnek el. Más módja a kénezésnek, hogy kalcziumszulfit 2%-os oldatába mártják be a gyümölcsöt rövid időre. A kénezés nemcsak konzervál, hanem halványít is. Kénezés nélkül az aszalt gyümölcs sárgásbarna színű. Túlnagy kéndioxidtartalom azon-



43. kép. Gyümölcskonzerv dobozok és üvegek lezárása.

ban ártalmas. Tilos a gyümölcs behintése cinkoxidporral, miként ezt a fehér szín elérése céljából Amerikában teszik. Hamisításnak minősítik *a gyümölcs beitatását* glicerinnel, hogy szebb fényt kapjon.

Aszalás alkalmával:

100 kg	almából lesz	10—12 kg	szárított árú
100 „	kajszibarackból lesz	10—11 „	„ „
100 „	körtéből lesz	13—16 „	„ „
100 „	áfonyából lesz	15—17 „	„ „
100 „	cseresznyéből lesz	25—26 „	„ „
100 „	szilvából	30—32 „	„ „

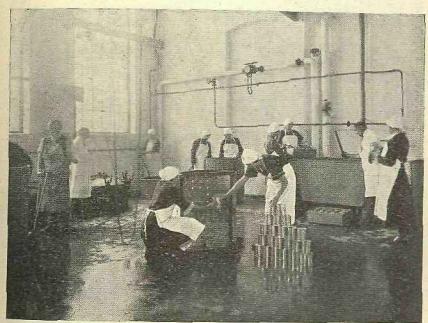
2. *Befőtt gyümölcs* (kompót) készítését megelőző műveletek a mosás, válogatás; ezt követi a fehérítés, esetleg reverdíssage vagy zöldítés, halványítás, üvegekbe vagy dobozokba rakás, az üvegek (dobozok) feltöltése, lezárása, csirátlanítása (43. kép). Nagyjából itt is

azokra a műveletekre van szükség, melyeket már a főzelékkonzerválásnál megismertünk. Mosásuk ugyanolyan készülékekben történik, mint a főzelékeké, de a gyümölcsök mosását nagyobb óvatossággal kell végezni, hogy meg ne sérüljenek. A szárak eltávolítása még rendesen nem gépi, hanem kézi munka, míg a hámozást már inkább géppel végzik, melyek a gyümölcsöt két sarkán, pl. alul befogva tartják, miközben mozgó kés csigavonalban a héjat levágja (44. kép). A kés beállítása szerint a levágott héj vékonyabb vagy vastagabb. *A szurkálásnak célja* az, hogy

44. kép. Gyümölcs (birsalma) osztályozása és hámozása. — A kép jobboldalán zöldborsó triőr látható.

héjukban eltett gyümölcsök a csirátlanítás közben fel ne repedjenek. E végett a gyümölcsöt olyan hengereken szalasztják végig, amelyeken tűalakú hegyes szegek vannak a szúrás mélysége szerint beállítva. Nagyobb gyümölcsök magvát kézzel szedik ki, míg a kisebbekét (p. o. a cseresznye, szilva stb.) magvát géppel. A gyümölcs forgatható dobra szerelt lyukakba esik, aztán a gép minden lyukra egyszerre kifejtett nyomással a magot kinyomja. A dob tovább fordul s a magot külön emelik ki a gépből. A doboz lakkal ellátott ónozott vaslpléh, de jobb az üveg. Feltöltésre híg cukoroldatot használnak, melyet esetleg meg is festenek; halványított gyümölcsök konzerválása esetén a cukoroldathoz kevés citromsavat elegyítenek. A lezárt dobozokat (üvegeket) rendesen nyílt, 100 C°-os vízfürdőben csirátlanítják. Először a dobozokat, üvegeket hideg vízbe állítják be, megkezdik a melegítést és megfelelő ideig 100 C°-on tartják s végre lassan lehűtik őket (45. kép).

3. *Gyümölcsíz* (lekvár, marmalade) felaprított és cukorral besűrített gyümölcs. Ha jó terméket akarnak készíteni, a rothadt részeket el kell távolítani. A kellően előkészített gyümölcsöt vízzel vagy a nélkül, gőzzel fűthető üstben, puhára főzik, aztán az áttörőgépbe teszik, mely a puha tömeget fémszitán átdörzsöli; ezután rendesen 1 : 1 arányban

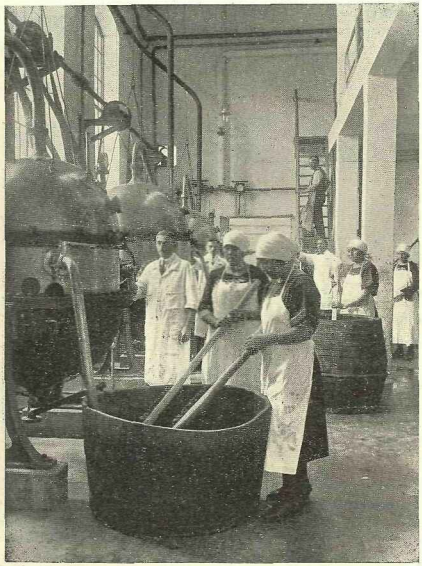


45. kép. Gyümölcskonzervek sterilizálása.

cukorral keverik és keverőkészülékkel felszerelt vákuumüstben sűrűre főzik (46. kép). A fejlett konzervipar *félgyártmányokat* is készít; ezek részint áttört, részint csak aprított állapotban csirátlanított, légtől mentes tartányokban tárolt, félig kész termékek, melyeket a gyár akkor dolgoz fel készgyártmányokká, amikor friss gyümölcs már nincs. Ilyen pl. a *gyümölcsvelő*, melyet a nagyipar szilvából cukor nélkül készít. Az ízeket 0·1% benzoesavval szokták konzerválni. Nálunk az 1918. évi 163.620. számú földmívelésügyi miniszteri rendelet megengedi, hogy 1·5 g benzoesavas nátriumot használjanak 1 kg ízre.

A gyümölcsíz (lekvár) tehát gyümölcsnek áttört (paszirozott) vagy át nem tört húsából pépsűrűségre való befőzéssel készül, cukor-

hozzákeveréssel, vagy a nélkül. Felhasználható répa- és nádcukron kívül keményítőcukor, keményítőszirup, ártalmatlan festékek, borkősav és



46. kép. Vákuumbefőző-üst tartalmának kiürítése.

citromsav is. Ha kész termékben 10%-nál több a keményítőszirup, be kell vallani.

Agár-agár és zselatin hozzákeverése tilos, de pektindús gyümölcsök besűrített leve mint kocsonyásító anyag hozzáadható. Fellenberg vizsgálataiból tudjuk, hogy a gyümölcsökben előforduló pektinanyagok, a pektinsav metilészterei. Egyes gyümölcsök, pl. meggy, sárga- és őszibarack, kevés pektint tartalmaznak, vagyis befőzésre nem kocsonyásodnak meg. Ilyen esetben a törvény megengedi pektinben dús (pl. egres, ribizke, alma, málna) gyümölcs hozzáelegyítését, ellenben tiltja a zselatin, az agár-agár használását, mert ezekkel minden vizes oldat kocsonyásítható, míg a gyümölcspektin csak akkor kocsonyásít, ha kb. 40—50% cukor is van jelen.

Gyümölcssajt sajtállományúra besűrített gyümölcsíz.

Gyümölcskenyér a füge, datolya, aszalt szilva, citrom és egyéb szárított gyümölcs összevagdalt részeiből és lisztből készült sütemény; déltiroli csemege.

Gyümölcskocsonya (gelée) friss, nem erjesztett gyümölcsléből cukorral való besűrítés útján készül. A gyümölcslevet lapos üstben, keverés közben sűrítik be. A kocsonyásító anyagokat főleg a héj és a magház tartalmazza. Finomabb gyümölcskocsonyák olyan léből készülnek, mely sajtolás nélkül magától csurog ki a szűrőzsákokban lévő gyümölcsből; közönségesebb árú a sajtolt lé besűrítése útján készül. A fehérjék megalvadnak és a pektáz (enzim) hatására pektin és pektozinsav keletkezik; ha a besűrűsítés sokáig tart, akkor már metapektozinsav képződik, mely nem kocsonyásít. A jó gyümölcskocsonya tömött, vágható, áttetsző.

A jam olyan gyümölcsíz, melyet lehetőleg ép gyümölcsből készítenek, még pedig leginkább narancsból, bogyókból és csak ritkán csonthéjas gyümölcsből. A jam tehát, minthogy friss gyümölcs kell előállításához, csak rövid időn át készíthető, míg a marmelád esetleg aszalt gyümölcsből, továbbá félgyártmányokból egész éven át is készíthető.

Marmeládok, illetőleg jam-ek összetétele.

	Víz	Nitrogén-anyag	Sav (almasav)	Cukor	Egyéb szénhidrátok	Nyers rost	Hamu
Alma	40·55	0·41	0·71	54·94	2·56	0·58	0·25
Körte	38·48	0·28	0·19	56·48	3·08	1·27	0·22
Cseresznye	28·68	0·98	0·84	60·80	7·55	0·46	0·69
Szilva	30·16	0·75	1·14	63·34	3·26	0·98	0·37
Barack	30·73	0·75	0·83	59·62	6·74	0·68	0·65
Málna	26·51	1·05	1·26	65·50	3·00	2·25	0·43
Narancs	26·39	0·35	0·72	65·32	6·41	0·56	0·25

4. *Gyümölcslevek* az 1916. évi 84.660. számú fm. rendelet értelmében olyan termékek, melyeket akár friss, akár már erjedésben lévő

gyümölcsből sajtolással állítanak elő. Aszalt gyümölcs vizes oldata nem tekinthető gyümölcslének. A sajtolás után visszamaradó lepényekből vízzel vagy cukrosvízzel kioldott termék gyümölcsesingér, vagy gyümölcstörkölylé néven hozandó forgalomba. A gyümölcslevet az 1917. évi 120.068. számú fm. rendelet ideiglenesen megengedi konzerválni alkoholon kívül nátriumbenzoáttal (1 literre 1·5 g), benzoesavval (1 literre 0·5 g) és hangyasavval (1 literre 2·5 g), de csak bevallással hozható forgalomba. A gyümölcslevek készítéséhez citromsavat, borkősavat, keményítőszirupot használni szabad, de festéket nem.

A gyümölcslé a gyümölcs összes oldható alkotórészeit tartalmazza. A gyártáshoz gyümölcszúzó-, sajtoló- és szűrőberendezés szükséges. A szűrő forró vízzel hevíthető, hogy szűrés közben a szűrendő lé ne hűljön le. Iparilag legfontosabb a málnalé. A zúzott, vagy tartányba betiport bogyókat 2—3 napig erjesztik. A képződött alkohol konzervál, a fehérjék nagyrésze kiválik, azután kisajtolják, ügyelve rá, hogy a lé vasalkotórésszel ne érintkezzék. A kb. 70% lényeredéket előbb forrón szűrik, azonnal befőzik és jól záró edényekbe töltik, esetleg csirátlanítják is.

Gyümölcslevek összetétele (100 cm³-ben g).

	Fajsúly	Víz	6·25	Sav	Cukor	Egyéb szénhidrátok	Hamu
Almalé	1·0663	82·81	0·32	0·99	12·07	2·05	0·50
Körtelé	1·0519	86·55	0·28	0·75	9·77	2·30	0·35
Málnalé	1·0402	89·61	0·38	1·67	6·02	1·97	0·45
„ (erjedt)	1·0088	96·45	0·32	1·24	0·12	1·43	0·44
Naranceslé	1·0477	87·48	0·50	1·38	9·86	0·29	0·49
Citromlé	1·0398	89·69	0·34	6·83	1·70	0·97	0·47
Paradicsomlé	1·0185	95·76	0·68	0·56	2·14	0·27	0·61

5. *A gyümölcsszirupok* a gyümölcslevekből befőzés útján rendesen cukorral készülnek. Mesterséges esszencia használata tilos, de bevallással szabad festéket és keményítőszirupot elegyíteni hozzá. A szirupokat meleg és hideg úton lehet előállítani. A *meleg eljárás* a következő: a szűrt gyümölcslevet ezüst- vagy vörösrézből készült vákuumüstben (ónozott edény nem alkalmas, mert ebben elveszíti színét) előmelegítve, 30—35% cukorral keverik s folyton kavarva forrásig felmelegítik (a felszínen összegyűlt fehérjehabot lemerik); azután saválló edényben hagyják kihűlni és csak lehűlve töltik át lezárható edényekbe. *Hideg úton* a következőleg járnak el: a készülék két egymás fölött álló zománcozott vasedényből, vagy ónozott vörösrézedényből áll s közöttük szűrőfenék van. A felső edénybe sok cukor és friss lé jön, az alsóba aztán átfolyik, átszűrődik a cukorral telített sűrű gyümölcslé. Először tehát a felső tartányt töltik meg kristálycukorral és annyi levet engednek reá, hogy ez éppen ellepje a cukrot; a keletkező szirup a szűrőfeneken keresztül csak akkor juthat át az alsó gyüjtőtartányba, ha kellő fajsúlyú, kb. 66% cukortartalmú. Hogy a kristályosodást (ikrásodást) elkerüljék, keményítőszirupot elegyítenek a cukorral. A hidegen készült gyümölcsszirupok nem ikrásodnak és az eljárás olcsóbb is.

Gyümölcsszirupok %-os összetétele.

	Víz	Nitrogéntartalmú anyag	Sav	Invert cukor	Nádcukor	Egyéb szénhidrátok	Hamu
Cseresznye	31·49	0·21	0·45	17·50	48·47	1·61	0·27
Málna	31·45	0·15	0·69	21·04	44·02	3·79	0·26
Eper	36·18	0·14	0·32	23·55	36·72	2·87	0·22

6. *Cukrozott, kandírozott vagy glazírozott gyümölcsön* olyan gyümölcsöket értenek, amelyet annyira átitattak és bevontak cukorral, hogy szabad levegőn eltarthatók. Előállításuk sok gyakorlati fogással jár. A gondosan fehérített gyümölcsöt bizonyos időközökben (1—2 nap) forró, sűrű cukoroldattal öntik le; az ilymódon cukorral teleitatott gyümölcsöket, vagy gyümölcsdarabokat vagy üvegekbe téve sűrű cukoroldattal feöntik, vagy pedig utoljára, cukoroldat helyett, keményítősziruppal öntik le addig, amíg a levegőn szárazakká válnak.

7. *Az alkoholban eltett gyümölcsök* úgy készülnek, hogy a gyümölcsöt cukorral együtt 15—20% alkoholtartalmú vízbe, vagy higított pálinkába teszik. Nagyobb alkoholtartalom megkeményítené, elszínteleníténé a gyümölcsöt és ízét is elrontaná. Az ilyen termékek „chinois" néven vannak forgalomban.

8. *Gyümölcsesszenciák* alkoholos oldatai a gyümölcsök zamatos, arómás alkotórészeinek. Készítésük a szerint változik, hogy a gyümölcs vagy növény melyik részében vannak a kioldandó anyagok és hogy desztilláláskor mennyire bomlékonyak. A citrusfélék (citrom és narancs) aromáját a héjban lévő éteres olajok adják, melyeket alkohollal vagy vízgőzzel desztillálással el lehet különíteni.

Banán, eprek, ananász arómája desztillálás és erjedés közben elbomlik, ezért ezeket a nem erjedő gyümölcsből alkoholtal oldják ki.

Alma, körte, cseresznye, szilva, barack, málna, ribizke és egres arómás anyagai ellentállóbb, tartósabb vegyületek, melyeket erjedés

vagy desztillálás nem változtat meg. Vacuumban desztillálják az almahéjból, a málnatörkölyből stb. az arómás alkotórészt.

Gyümölcsesszenciakonzerv német szabadalom szerint úgy készül, hogy az esszenciákat nyomás alatt, széndioxid gázkörben besűrítik, cukorral keverve lepényeket sajtolnak belőle és így hozzák forgalomba.

9. *Alkoholtól mentes italok.* A legjobb alkoholtól mentes ital a frissen sajtolt gyümölcslé. Ha ezt állni hagyjuk: akkor a mindenütt jelenlévő élesztők hatására erjedésnek indul s a cukorból alkohol lesz. Az elerjedt vagy részben elerjedt gyümölcslevet mentesíteni kell az alkoholtól. Az alkoholtól mentes italok vagy még nem erjedő gyümölcslevek, vagy pedig olyan erjedt gyümölcslevek, melyekből az alkoholt ledesztillálták. Ennélfogva arra törekednek, hogy a gyümölcslevek lehetőleg ne kezdjenek erjedni. Ezt elérhetjük:

1. *Pasztőrizálással;* a zúzott gyümölcsöt azonnal sajtolják, levét azonnal beleszivattyúzzák a pasztőrizálókészülékbe, melyben kígyós csöveken keresztülfolyva, 65 C°-ra melegszik fel. Miután a fehérjék alvadása folytán a lé megzavarodik, szűrni kell, de a pasztőrizálóból jövő meleg, kissé zavaros levet előbb lehűtik s hidegen szűrik. A tiszta szűrt gyümölcslé rendesen még keverőkészülékbe jut, hol szükség szerint vízzel, cukorral, citromsavval, esetleg borkősavval elegyítik s újból megszűrik. A kész termék rendesen 8—9% cukrot és 6—7% savat tartalmaz. Többnyire széndioxiddal telítve, előzetesen csirátlanított palackokba töltve kerül forgalomba. Ize kissé főttízű, a pasztőrözés hőfokától, ami hátrányos.

2. Chemiai konzerválószerekkel, pl. kéndioxiddal, benzoesavval, szalicilsavval, bórsavval; ámde ezek az egészségre károsak, s azért használatuk tiltva van.

3. *Hűtéssel:* +2 C°-os hűtőhelyiségben nem szaporodnak az élesztők, de csak addig, míg a lé fel nem melegszik, ami forgalombahozatalánál elkerülhetetlen. Ha hidegen raktározzák s forgalombahozatal előtt csirátlanítják: akkor megint főttízű terméket kapnak (mint 1. alatt).

4. *Ulviol-fénnyel,* ózonnal végzett kísérletek nem váltak be.

5. *Széndioxiddal telített* gyümölcslevekben, 6—7 légköri nyomás alatt, az élesztők nem szaporodnak; ez A. d. B ö h i zürichi vegyész eljárása. Az így széndioxiddal telített, alkoholtól mentes gyümölcsleveket széndioxidgázzal erősfalú (pezsgős) üvegekbe nyomják és így hozzák forgalomba. Ez az eljárás jól bevált s nem oly drága, mint az 1—4. pontban lefrt eljárások.

Egészen vagy részben kierjedt gyümölcsleveket a bennük lévő alkoholtól vákuum-desztillálókészülékben szabadítják meg; hogy a desztillálással ne menjen veszendőbe túlsok aróma, ezért az első párlatot

(Vorlauf) frakcionálva desztillálják és a könnyen illó arómás anyagokat megint az alkoholtól mentes termékhez adagolják.

Az aszalt gyümölcsből készült alkoholtól mentes ital sílány, ezért ízjavítás céljából mindig széndioxiddal telítve hozzák forgalomba. Ritkán készül aszalt áruból (almából) alkoholtól mentes ital.

Készülnek *szilárd pezsgő-limonádétabletták* is, melyek száraz keverékei szódának citromsavval és cukorral, melyet gyümölcsesszenciával itattak át.

A természetes gyümölcslevekből készült italok mindig tartalmaznak glicerint és tejsavnyomokat, míg a mesterséges észterekkel készült gyümölcslevek (alkoholtól mentes italok) rendesen szaponint és festőanyagot is tartalmaznak és ezeknek cukortartalma csak szaccharóz.

	Almából készült alkoholmentes italokban	Szőlőből készült alkoholmentes italokban
Fajsúly	1·0453	1·0263
100 cc-ben vonadék g-ban	12·69	7·22
100 „ sav	0·65	0·64
100 „ alkohol	0·14	0·24
100 „ összes cukor	9·81	5·75
100 „ egyéb szénhidrát	1·96	0·68
100 „ hamu	0·27	0·15

A gyümölcsből készült *gyümölcsborokról, gyümölcspálinkáról* és *gyümölcsecetről* a bor, pálinka, illetőleg az ecetnél lesz szó.

D) Cukortartalmú élelmiszerek.

I. CUKORÁRUK.

Cukoráruk néven összefoglaljuk mindazokat az anyagokat, amelyek főleg cukorból állnak, de készítésükhöz felhasználnak esetleg még lisztet, keményítőt, tejet, tojást, zsírt, kakaót, gyümölcsöket, magvakat, zselatint, tragantot, fűszereket, szeszes italokat, gyümölcsétereket, szerves savakat: ecet-, borkő-, citromsavat. Ide tartoznak a bonbonok, cukrozott gyümölcsök, dragée-k, marcipánok, fagylaltok, krémek, kocsonyák stb.; ide számíthatjuk a cukrászsüteményeket is, melyek az 1902. évi 54.852. sz. fm. rendelet szerint nem tartoznak az 1895. évi XLVI. t.-c. hatálya alá. A péksütemény az 1906. évi 16.632. sz. fm. rendelet szerint az 1895. évi XLVI. sz. törvény alá tartozik.

Készítésükhöz a következő anyagok használata van megengedve:

1. *Cukrok:* nádcukor, répacukor, malátacukor, keményítőcukor, cukorszirup, méz és keményítőszirup. A *keményítőszirup* egyharmad olyan édes, mint a répacukor, édesítésre tehát nem alkalmas, de konzerváló hatása egyenlő a répacukoréval. Sok esetben az a követelmény merül fel, hogy a cukor ne kristályosodjék ki (mert ilyenkor megszűnik a készítmény átlátszósága), ami keményítőszirup adagolásával könnyen elérhető, mert a keményítőszirup dextrintartalma miatt a cukor nem kristályosodik ki. Keményítőcukorszirupból készül a *festőcukor* vagy *cukorcouleur* is. Vaskazánokban melegítik mintegy 200 C°-ra, mely melegítést vagy karamelizálást úgy kell vezetni, hogy a keletkező savak vagy elillanjanak, vagy pedig ammoniumhidroxid vagy 3%-os nátriumhidroxidoldattal közömbösítik. Így készül a szaccharóz erős hevítése útján a *karamel*, dextróz erős hevítésével pedig a *festőcukor*. A karameltől megkövetelik, hogy bizonyos mennyiségű vonadéktartalomnak megfelelő színező ereje legyen, oldódjék vízben és ne tegye a vele festett anyagot nedvesedővé. Kétféle cukorcouleur különböztethető meg a szerint, hogy mennyire mentes a dextrintől:

a) *rumcouleur* (szódával készül) 80%-os alkoholban tisztán oldódik és az oldat lehűtve idővel sem zavarosodik;

b) *sörcouleur* ammoniumkarbonáttal készül, 75%-os alkoholtól nem szabad megzavarosodni (ebben tehát dextrinnyomokat megtűrnek), ha 10 C°-ra lehűtik.

König szerint a cukorcouleur összetétele: 20—30% víz, 10—25% redukálóanyag (dextróz), 5—15% elerjeszthető cukor, 0·4—2·0% hamu, 1200—1700 színező erő (colorimeterben összehasonlítva ecetsavas vasammontimsóoldattal).

A sörcouleur és rumcouleur hamuja maximum 0·5% lehet; a melaszból készült cukorcouleurök hamutartalma nagyobb.

2. *Ártalmatlan éteres olajok:* ánizs-, narancshéj-, narancsvirág-, citromhéj-, zergefű- (koriander-), kömény-, gyömbér-, fahéj-, rózsa- és geraniumolaj.

3. *Gyümölcsnedvek és növényi nedvek:* mályvagyökér, reteklé, malátavonadék.

4. *Tinkturák:* különféle növényrészek alkoholos kivonatai, pl. violagyökér, levendula, bazsalikomlevél, bergamotthéj, szegfűbors stb.

5. *Szeszes folyadékok,* pl. rum, konyak stb.

6. *Esszenciák, azaz mesterséges gyümölcséterek:* ecetsavas amiléter (körte), vajsavas etiléter (ananász), vajsavas amilétor (barack), valeriánsavas amil- és etiléter (alma) stb.

7. Vegytiszta cumarin (ortocumarsavlacton), (Waldmeister = szagos müge).

8. *Vegytiszta vanilin* (metilprotocatechualdehid).

9. *Szerves savak:* ecet-, borkő-, citrom-, almasav stb.

10. *Alkálikarbonátok.*

11. *Ártalmatlan festőanyagok.*

II. A MÉZ.

A méz a növényi nedvek méhek végezte megváltoztatásának terméke; vizes oldata invertcukornak, ennél jóval kevesebb nádcukornak, ásványos sóknak, szerves savaknak elegye, melyben még fehérje és enzimek vannak.

A méheknek rendelkezésére álló nyersanyagok: a növények nektárja, a mézharmat, a gyümölcsök édes nedve és a virágpor (Pollen). A gyümölcsök édes nedve nálunk gyakorlatilag teljesen jelentéktelen s inkább a déli melegebb vidékeken termő függében, datolyában stb. számottevő.

A fő mézforrás *a nektár,* igen híg cukoroldat, melyben a cukor mellett még a méz néhány egyéb alkatrésze is fel van oldva. Ezt a nedvet a növénynek külön szerve, a nektárium vagy mézfejtő választja ki. A nektárban lévő cukor lehet szaccharóz és invertcukor, vagy lehet a kettő keveréke; ezenkívül tartalmaz a nektár kevés csersavat, oxálsavat, almasavat, borkősavat és esetleg a véletlenül beléhullott virágporból keményítőt, fehérjét és foszfátokat is.

A mézharmat a fák (hársfa, jávorfa stb.) levelein és ágain előforduló növénytetvek, levélpajzstetvek, levélbolhák váladéka; ezek a levelek nedveiből táplálkozva, a fehérjét megemésztik, de a nedvekben lévő cukrot és dextrint kiürítik fényes cseppek alakjában. A mézharmat összetétele nagyon különbözik a nektártól; mézharmatméz értéke jóval kisebb a virágmézekénél és az új méhnemzedék (fiasítás) táplálására alkalmatlan.

A virágpor vagy pollen adja a méhek táplálására és a fiasítás nevelésére szükséges fehérjét és zsírt; az összegyűjtött virágport a méh külön sejtekbe hordja (méhkenyér).

A méh szájának olyan a berendezése, hogy az egy 6 mm hosszú csővel hasonlítható össze, melyben a nyelv, mint szivattyúban a dugattyú, föl és le mozog; ezzel szívja fel a nektárt, mely a szájból a nyelőcsövön át a „mézgyomorba" kerül. A mézgyomor a nyelőcsőnek kitágulása (átmérője 1 mm, hossza 2 mm), mely 50 mg-t fogadhat be; itt kerül össze a nektár invertázzal, melyet a gyomorfal választ ki és savanyú mirigyváladékkal, az így már előkészített mézgyomortartalom izmok nyomására visszakerül a szájba és a viaszsejtekben (cellákban) lerakható. Ez azonban még nem méz; még túlsok vizet és nádcukrot tartalmaz. Megkezdődik a nektár vízvesztése már a mézgyomorban, mikor a víz részben a méh vérébe kerül, aztán a veséket pótló Malpighi-edényekben ürül ki; a többi víz a sejtekben a méz érése közben párolog el, amit a méhek szárnyuk mozgatásával előscgítenek. A nádcukor a sejtek legnagyobb részében invertcukorrá változik. Az inverziót a jelenlévő savak, de főleg a méh testéből származó invertáz végzik. Az esetleg belékerült virágporból származó keményítő dextrinné lesz; az ehhez szükséges diasztázt a méh készíti és a nyállal kerül a mézbe. Miután a nektárokban hangyasavat nem találtak, föltehető, hogy a mézben lévő hangyasav is a méh szervezetéből származik.

A méz tehát nem tekinthető se a méhek által gyűjtött, se a méhek által termelt terméknek, (olyképen, mint pl. a tej, mely a tehén termelte termék,) hanem a méz a növényi nektár megváltoztatásának terméke, mely változás a méhek munkájának eredménye.

A forgalomba kerülő mézek. Mikor a méhek az összes sejteket befalazták, akkor kiveszik az egész lépet, melyet gyakran a rámával együtt *lépes méz* néven árulnak. Ha a lépet nem roncsolják el, csak a sejtek fedelét veszik le és aztán *centrifugálják*, akkor nagyon jó méz kapható, melyet kis viaszrészek eltávolítása végett még megszűrnek. Ha a lépet fedelétől megszabadítva, szűrőszitára fektetik és a mézet saját súlyánál fogva csurgatják ki: akkor *szűz méz, pergetett méz, csurgatott méz* néven viszik a piacra. Ha a lépet feldarabolva, hidegen

sajtolják ki, *sajtolt méznek*, ha melegen sajtolják ki, *olvasztott méznek* nevezik. Ha az egész lépet a mézzel együtt összezúzzák, *zúzott* vagy *taposott méznek* mondják és csak a méhek etetésére használják.

A kereskedelembe kerülő mézet még tisztítják. Kettősfalú üstben gőzzel 60—70 C°-ra melegítik, kavarókészülékkel keverik, mikor a viasz és a fehérje (virágpor) a felületen habként összegyűlve leszedhető. Nagyban a mézet ónozott pléhtartányokban, kicsiben üvegekben szállítják.

A méz alkotórészei. A nektárban nagyon sok, rendesen 90% víz van; be nem érett állapotban a mézben még 30% víz található, azaz: mennél kevésbbé érett, annál több víz van benne. Az érett méz víztartalma 14—21%. A méz 70—80% cukrot tartalmaz, de ennek alig egy-

Weiser szerint a magyar mézek átlagos összetétele.

	Víz	Invert-cukor	Nád-cukor	Cukor-mentes vonadék	Sav (H COOH)	Hamu	Fehérje
	%	%	%	%-tól	%	%	%
Vegyes virágmézek	16·60	74·21	2·90	6·30	0·071	0·16	0·26
Erdei virágmézek.....	16·31	76·04	1·80	5·70	0·083	0·20	0·20
Akácméz	16·58	72·33	4·30	6·79	0·041	0·08	0·15
Tarlóvirágméz	17·47	74·65	4·38	3·50	0·057	0·11	0·20
Cseresznyevirágméz.....	14·11	71·03	0·17	14·69	1·25	0·57	0·63
Hársfavirágméz	16·40	77·71	1·47	4·43	1·00	0·25	0·37
Vadrepeméz.....	19·70	76·17	0·98	3·15	1·15	0·18	0·39
Baltacimméz.....	17·14	71·30	8·21	3·35	1·55	0·05	0·21
Fenyőméz	15·14	67·72	3·29	13·85	0·12	0·67	0·27

tizede szaccharóz, a többi invertcukor; a szaccharóz a poláros fény síkját jobbra forgatja, az invertcukor balra, tehát minden nem hamisított méz balra forgat (kivéve a fenyőmézet). A méz kémhatása lakmusszal savanyú, amit szerves savak okoznak. Ezek közül illanó a hangyasav (0·004—0·007%), a kis molekulasúlyú zsírsavak; nem illanók a tejsav (0·022%) és az almasav (0·002%). Csak romlott mézben van 0·2%-nál több összessav. Hamútartalma 0·05—0·2% között ingadozik, melynek 4—10%-a foszforsav. Tartalmaz a méz vasat szerves vegyület alakjában és mangánt is. Ezért a méz hamúja zöldes. A mézek fehérjetartalma 0·05—0·5%, ami a mézgyomorból és a virágporból kerülhet a mézbe, mert nektárban nincs fehérje. A mézben a fermentumok közül kimutatták a diasztázt, az invertázt és a katalázt. Mivel ezek 60 C°-on tönkremennek, a túlságosan felmelegített mézben nem találhatók és az ilyen mézeket kevesebbre értékelik. *A méz színe* különböző tényezőktől függ.

Mézharmatméz és fenyőméz sötétszínűek, míg a virágméz világosszínű. Kivétel a hangaméz, mely barnavörös és a pohánkaméz, mely barna. Ley szerint (1911) a méz festőanyaga alkoholban citromsárgán oldódik, gyapjún rögzíthető. A gyapjú hidegen, sósavval nem változik, míg melegítve megpirosodik. A méz aromája a nektártól függ. Ezeknek az anyagoknak chemiai természete még nem eléggé ismeretes, valószínűleg észterek és éteres olajokból áll.

A méz állományát a dextrintartalom határozza meg. Ha vízben egyenlő mennyiségű dextrózt és levulózt oldunk és állni hagyjuk, idővel dextrózkristályok válnak ki az oldatból. Ezen alapszik a méz ikrásodása. Ez a méznek épp oly jellegzetes tulajdonsága, akár az íze és a szaga.

Vannak nem ikrásodó és olyan mézek, amelyek rövidebb vagy hosszabb idő multva ikrásodnak, azaz: a méz egy folyékony, túlnyomóan levulózt és egy szilárd, túlnyomóan dextrózt tartalmazó részre különül. Nem ikrásodik a tiszta akácméz; erősen ikrásodik a hársfaméz. Az ikrásodás a méz értékét nem csökkenti.

A fenyőméz (Koniferenhonig) nemesak ízben, szagban és színben, de összetételében is nagyon eltér a virágmézektől. Színe barna, nehezen folyós, gyakran ikrás, szaga fenyőgyantára emlékeztet és a poláros fény síkját jobbra forgatja, mert sok benne a dextrin. Vitás még, hogy a méhek fenyőmézet a fenyők levéltetveinek váladékából (mézharmatból) vagy pedig a fenyőtűk által forró nyárban kiizzadt növényi váladékból készítenek-e.

A cukoretetéses méz. Ha a méhek rossz időjárás stb. esetén nem jutnak táplálékhoz, akkor a méhész nádcukor vizoldatával és lisztte igyekszik a nektárt és virágport pótolni. Ha ez valóban csak a természetes táplálék pótlása céljából történik, akkor jogosult és megengedett eljárás, ha azonban számításból történik, akkor tilos, mert az így termelt méz értéke kisebb és a sok nádcukor invertálása túlságosan igénybe veszi a méhecket.

A méz hamisítása rendesen vizezés, vagyis higítás; nagyon ritkán fordul elő, hogy melasszal, cnyvvel, glicerinnel kevert méz kerül forgalomba. A keményítőszirupból készült „műméz" forgalombahozatala tilos.

IV. RÉSZ.

ALKALOIDTARTALMÚ ÉLELMISZEREK.

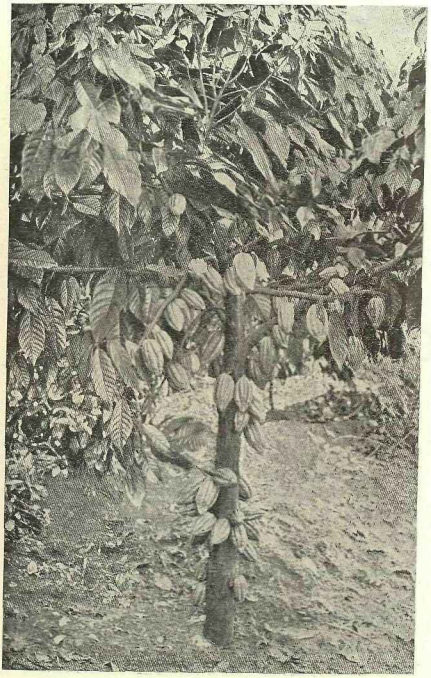
A KAKAÓ.

Az örökzöld kakaófának *(Theobroma cacao L.)* sárgapiros gyümölcsében lévő 25—40 magból készül a kakaó. A kakaófát (47. kép) főleg Ecuador és Venezuela, általában Közép-Amerika és Dél-Amerika északi részein termelik. Rendesen ötéves korában kezd gyümölcsöt teremni és legtöbbet terem tíz-tizenkettedik évében. Az ugorkánkhoz hasonló gyümölcsöt csak teljesen érett állapotban vágják le, aztán 3—4 napig még érlelik, vagyis fekűdni hagyják és csak aztán szedik ki a magokat; a közzel ledörzsölt gyümölcshúst többnyire eldobják. Különben készíthetnének belőle gyümölcskocsonyát és a cukor elerjesztésével likőrt vagy ecetet. A 4—7 mm vastag, 1·5—2·5 cm hosszú, tojásdad mag friss állapotban keserű ízű, ezért cementárkokba rakják, befödik banánlevelekkel s erjedni hagyják, miközben a tömeg önmagától felmelegszik 50, legfeljebb 70 C°-ra. Ha túlmelegednék, átlapátolással, szellőztetéssel hűthető. Az erjesztés 3—4, durvább fajoknál 6—14 napig is eltart. Az erjedés közben végbemenő chemiai folyamat még nincs eléggé kiderítve, csak azt tudjuk, hogy a magok elvesztik keserű ízüket (esetleg csersav vegyületek?) és kellemes, jellegzetes, enyhe ízűek lesznek; a friss magok héja, erjesztés után, vörösbarna színt öltött. Erjesztés után a magokat vízzel mossák, napon szárítják és így kerülnek forgalomba. A nyers kakaómag összetétele származása szerint változó, rendesen:

8—10% víz
14—15% nyersprotein (N × 6·25)
1·5% theobromin
50—53% zsír
6—8% keményítő
3·5—5% nyersrost
3·5—5% hamu.

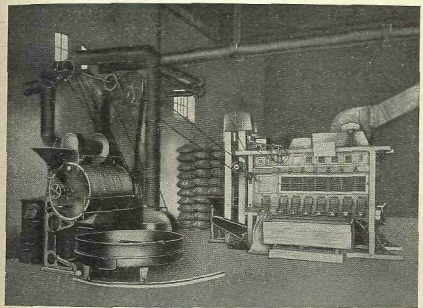
A zsákokban Európába kerülő kakaómagvak feldolgozása a következő: tisztítás, pörkölés, lehűtés, törés, hámozás, zsírtalanítás, a sajtolt lepény porítása, szitálása, csomagolása.

A tisztítás hengereken, kefékkel, szélárammal, szitálással történik.



47. kép. Kakaófa termésekl.

A pörkölés célja az aróma fokozásán kívül főleg az, hogy a héj száraz, rideg és ezáltal könnyebben eltávolítható. Pörkölés közben a henger- vagy golyóalakú pörkölődobban a kakaómagoknak állandóan mozogni kell, hogy egyenletesen melegedjenek fel; a pörkölődobok hőmérsékletét 130—140 C°-ra, vagy a dobot körülvevő csövekben, túlhevített gőzzel, vagy a pörkölődobba bevezetett meleg levegővel emelik fel. A dobok a pörkölés alatt állandóan forognak, hogy a magokat mozgásban tartsák és ezáltal megakadályozzák, hogy a dob falához odaégjenek (48. kép). A vízgőzt és a pörköléskor keletkező gázokat ventilátorokkal és exhausztorokkal távolítják el. A magok, pörkölés közben, súlyukból, 4·6—7·1%-ot veszítenek.



48. kép. Pörkölődob és szellőztető szekrény, Dréher-*Maul* csokoládégyárában Kőbányán.

A lehűtés célja az, hogy a pörkölődobból kikerült meleg magok, melyeknek belseje csaknem folyós, megszilárduljanak és héjuk rideggé váljék. A hűtést rendesen külön szekrényszerű készülékben, hideg levegőárammal végzik. (L. 48. kép jobb oldalán.)

A törés menedékes hengerben történik, melynek belső fala kiálló szegecsekkel van felszerelve; a forgó hengerben van még egy kisebb átmérőjű, ellenkező irányban forgó, szintén szegecsekkel ellátott henger. A szegecsek közti hézag szabályozható. A lehűtött magvak héja

töretés közben leválik. A könnyebb héjrészeket ellenszéláram fujja ki, míg a széttörött magvak már *lehámozva* szitákra esnek, melyen nagyság szerint elkülönülnek és a héjrészektől megszabadulnak. A termék a szitarendszerben felülről lefelé, az ellenszél alulról felfelé mozog. A törés és hámozás a magok súlyát 25%-kal csökkenti.

Az őrlés három kőpár között megy végbe, melyeknél csak a felső kő forog, az alsó áll; az első durvára, a harmadik pár már egész finomra őröl. Fontos, hogy a kőpárok mérete ne legyen túlnagy, mert különben a túlságos felmelegedés folytán a kakaóban lévő 50% zsír megolvad. Jobbak a kis átmérőjű, rövidebb kőpárok (49. kép).

A zsír részleges kisajtolása. Az őrlőmalomból kikerült finom kakaóliszt fűthető tartányba ömlik, amelyben felmelegedik és sűrűn folyóssá lesz. Hydraulikus sajtó 600 légk. nyomás alatt 60—70 C°-on nem az összes zsírt sajtolja ki, hanem csak 65—87%-ot, 35—13% bennmarad. Az őrlőmalomból jövő kakaópor 53—54% zsírt, 3—4% vizet, 14% fehérjét, 1·56% teobromint, 9—11% keményítőt, 3·4% nyers rostot és 3·7% ásványos alkatórészt tartalmaz. A kisajtolt kakaóvaj, melynek olvadáspontja 32—35 C°, mint meleg olaj folyik ki a sajtóból, de a lepényben még 13—35% zsír marad.

A lepényt, lehűlése után, hűthető porcellánhengerek között porítják, majd selyemszitákon szitálják és aztán pergamentpapírba és pléhdobozokba *csomagolják.*

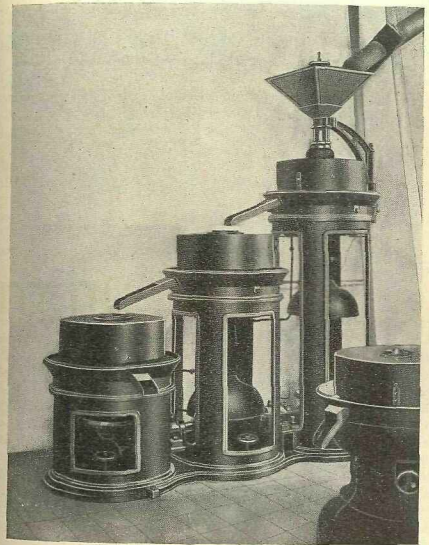
Jó kakaópor finom, egyenletes szemcsékből áll, nem csomós és színe világosbarna és nem szürke.

A kakaóban a sok zsíron kívül fehérje és szénhidrát is van, tehát nagyon értékes táplálószer. Jellegzetes alkotórésze a teobromin, egy xantin származék (dimetilxantin $C_5H_2(CH_3)_2N_4O_2$).

A magokban 1—3%, a maghéjban csak 0·8% teobromin van. A forgalombakerülő kakaóban tehát az eredetileg benne volt 50—54% kakaóvaj, a jobb minőségűben 30—35%, a másodminőségben pedig csak 15% szokott lenni. Ötven százalék zsírt tartalmazó árut nem lehetne olyan egyszerűen porítani és ilyen zsíros áru kevésbbé volna eltartható, vízzel melegítve zsírcseppek úsznának a víz felületén, amit a különben közkedvelt italban sokan kifogásolnának. Ezekből az okokból sajtolják ki a zsír egyrészét. Ezt az eljárást először Hollandiában alkalmazták, de ma már egészen általános.

Ugyancsak Hollandiában készült először, 1828-ban, *feltárt* vagy oldható *kakaó.* A feltárást vagy a tisztított magvak őrlése előtt, vagy az őrlés után, néha már a zsírtalanítás után, végzik kálium- vagy nátriumkarbonáttal, de ugyanerre a célra ammoniát, ammonkarbonátot és magnesiumkarbonátot is használnak, bár a legjobb terméket

káliumkarbonáttal tárják fel. Az ú. n. *hollandi eljárás* szerint a gyengén pörkölt, töretett, hámozott magvakat tiszta káliumkarbonát-oldatban áztatják, aztán 135—140 C°-on újra pörkölik. A további feldolgo-



49. kép. Kakaoőrlő kőpárok, Dréher—*Maul* kőbányai csokoládégyárában.

zás nem változik. Chemiai értelemben a kakaópor ezáltal sem válik oldhatóvá, de az ilyenből jobb szuszpenzió állítható elő és az íze is jobb. A lúgos hatású vegyület a kakaó szerves savait közömbösíti, fellazítja

a cellulózt és a fehérjéket részben oldhatókká teszi. A gőz a kakaó keményítőjét elcsirizesíti; a kálíumkarbonát a kakaóvajat nem szappanosítja el. Feltárt kakaó átlagos chemiai összetétele:

5·44% víz, 20·91% nitrogéntartalmú anyag, 25·30% zsír, 15·60% keményítő, 16·15% nitrogéntől mentes anyag, 7·10% só, 5·10% cellulóz, 2·5% cukor, 1·90% teobromin.

A kakaófeldolgozásnak hulladéka a kakaóhéj, mely csak a németországi gyárakban, évente, 6—7 millió kg-ra rúg. A héj őrleményét a kakaóhoz hozzákeverni tilos, hamisítás. A héjaknak csak nagyon kis hányadát használják fel teobromin előállítására, azonkívül fogyasztja a cukrászipar is. 1914-ben 100 kg héj ára 5—7 márka volt.

A tiszta kakaón kívül különféle kakaótartalmú készítményeket is gyártanak. Ilyenek:

1. a *zabkakaó*, 1:1 viszony szerint keveréke a kakaópornak zablisztlel, kevés nátriumkloriddal keverve. A zabot töretik, gyengén pörkölik s aztán őrlik liszttó;

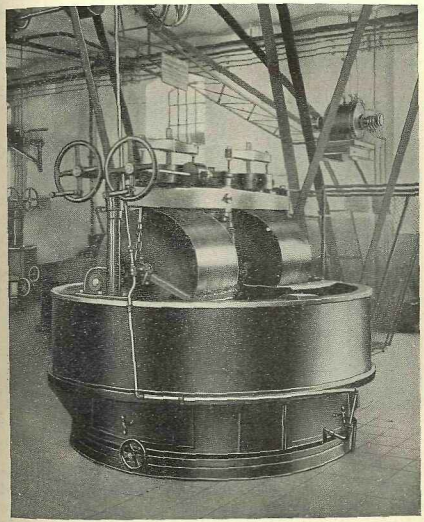
2. a *makk-kakao*, zsírtalan kakaóliszt 25% makkliszttel keverve. A hámozott makkot gyöngén pörkölik, azután megőrlik;

3. a *tropónkakaó*, kakaóliszt keveréke 25% tropónnal. De van *malátakakaó*, *hásporkakaó* stb.

A CSOKOLÁDÉ.

A csokoládé kakaó keveréke cukorral, esetleg még kevés fűszerrel. A kakaóport csak valamivel zsírjának olvadáspontja felett lévő hőmérsékleten, tehát 35—40 C°-on lehet jól elkeverni cukorral. Ez a fűthető keverőgépben, a melangeurben történik. A keverőgép (50. kép) görgőmalom, melyben forgó gránittálon rögzített, tehát helyben, tengelye körül forgó gránithenger végzi a keverést. A keverőgépet gőzzel melegítik fel a szükséges hőmérsékletre. A cukorliszt aránya a kakaóhoz változó; jó csokoládéban 50% kakaó, 50% cukor, silányabban 60, sőt közel 70% cukor és csak 40—23% kakaó van. Több mint 70% cukrot a német élelmiszertörvény nem engedélyez. A csokoládék kakaóvajtartalma 17—40% között változik aszerint, hogy főző-, ehető- vagy bevonásra (couverture) szolgáló csokoládét készítenek. A jó csokoládét nem zsírtalanított, hanem összes kakaóvaját tartalmazó kakaóból gyártják.

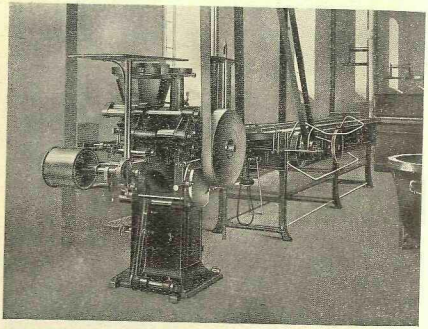
Bármilyen finom cukorlisztet használnak is, keverőben a termék nem lesz elég egyenmű, ezért még gránit, diorit, hűthető acélból, vagy porcellánból készült hengerek között bocsátják át a keveréket. Ezt az eljárást *csiszolásnak* nevezik. A csiszolóhengerek szorosan egymásonfekvő, különböző átmérőjű, különböző fordulatszámú, egymással ellenkező irányban forgó hengerek. A különböző fordulatszám következtében a hengerek felületének nagy a dörzsölő hatása. Nagyobb üzemekben több csiszolóhengerpárt (*batteriát*) alkalmaznak. A főzésre való főző-



50. kép. Keverőgép (melangeur) a kakaó és cukor keverésére, Dréher—*Maul* csokoládégyárában Kőbányán.

csokoládét 1—2-szer, míg az ételcsokoládét (vagy fondantcsokoládét) 8-szor csiszolják. Mivel csiszolás közben a cukor abszorbeálja a kakaóban lévő zsírt, a tömeg csiszolás után keményebb, mint volt csiszolás előtt. Ha a készítmény túlkemény, esetleg kakaóvajjal javítják; de ren-

desen elégséges a keveréket 24 óráig melegen tartani, hogy a kívánt állományt fölvegye. A főzőcsokoládé csiszolás után készen van, azaz táblázható. A finomabb csokoládét (fondant) még az úgynevezett kagylóteknőbe (concheba) viszik. Ezek gránitból valók (kagylóalakúak) s bennük gránithengerek járnak ide-oda. Gőzzel kb. 70 C°-ra melegítve, használják. A használat időtartama 48—90 óra. Ezután a csokoládé a *temperálógépbe* kerül, mely egymás fölött fekvő hengerekből áll, a hengerek a kívánt hőfokú vízzel vannak töltve és a közöttük átmenő,



51. kép. A csokoládé táblázásához való berendezés a kőbányai Dréher—*Maul* csokoládégyárban.

vékony csokoládéréteg egy perc alatt 25—35 C°-ra hűl le. Az utolsó hengerről kaparókésszerkezet szedi le a réteget. Erre következik a *táblázás*. A mintegy 30 C° meleg csokoládé, mint folyós pép, egy tartányból bizonyos súlyú adagokban esik bele a csokoládétábla nagyságú tálakba (negativ), melyeket egymásután végtelen szalag, rázással szállít tovább (51. kép), hogy a pépből az esetleg benne lévő levegőbuborékok kiszabaduljanak. A tálak a szalagmenetben, hűtőhelyiségen mennek keresztül, ahol 20 perc alatt tíz C°-ra lehűlnek. A megdermedett csokoládétábla, a szalagmenet végén, a tálból könnyen kivehető és sztanniolba, ceresinpapírba csomagolják. Fontos, hogy a tábla tíz C°-ra gyorsan

hűljön le, mert csak gyors lehűtéssel érhető el, hogy a kakaóvaj apró zsírkristályokban kiváljék s így egynemű, kagylós törésű áru keletkezzék.

A tejcsokoládé kakaón, cukron, fűszeren kívül legalább 12·5% tejport tartalmaz, rendesen puhább s kevésbbé eltartható. Olyan gyár, amely kakaómagból kiindulva készített csokoládét, 1913-ban, 1027 volt. Ebből 200 Németországban dolgozott. Az 1913. évi kakaótermés 2,556.000 q volt.

A KÁVÉ.

Kávénak nevezzük a *kávéfa* gyümölcsét és az ezen gyümölcsök magjaiból készült italt is. Az eredeti arabs „Kaweh" csak az italt jelenti, míg a gyümölcs neve „bun" (Bohne). A buzérfélék (Rubiaceae) családjába tartozó számos *Coffea* közül nagyban csak a *Coffea arabicát* és a *Coffea libericát* termelik (52. és 53. kép), melynek eleinte zöld, de érett állapotban a mi cseresznyénkhez hasonlítható, sötét ibolyáspiros színű gyümölcsében, rendesen két mag van, lapos oldalaikkal egymáshoz lapulva. Minden magot sárgás, szaruszerű „pergamenthéj" és ezen belül finom „ezüsthártya" (testa) vesz körül; a rendesen 0·5—2 cm hosszú kávémag lapos oldalán látható a hosszában végigvonuló „varrat". A *C. liberica* fajok magjai jóval nagyobbak a *C. arabica* magjainál. Nem ritka, hogy a gyümölcsben nem két, hanem csak egy tojásalakú mag fordul elő, melyet *gyöngykávé* néven hoznak forgalomba. Kávét főleg Amerika termel; a világtermelés felét Brazilia adja, azután Venezuela, Guatemala, Jamaika, Haiti stb., de Afrikában és Ázsiában is (Jáva, Szumatra, Celebes stb.) sok kávét termelnek.

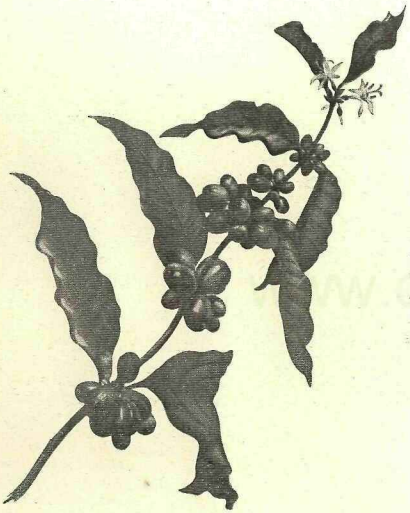
1852-ben a világtermés 274 millió, 1898-ban a világtermés 708 millió és 1913-ban a világtermés 930 millió kg volt, tehát a termés 60 év alatt csaknem megnégyszereződött.

Évenkénti fogyasztás 1 lakosra: Hollandia 5·6, Belgiumban 4·4, Svájcban 3·0, Németországban 2·3, Franciaországban 1·4, Magyarország- és Ausztriában 1·0, Spanyolországban 0·16 kg.

A kávégyümölcsöt kézzel aratják; 1 munkás naponta 400—500 liter gyümölcsöt szed le. Egy növény hozadéka ½—1, jó évben 2—2·5 kg. A gyümölcsöket két eljárás szerint dolgozzák fel: a nyugatindiai vagy nedves eljárás és a száraz eljárás szerint.

A száraz eljárás szerint a gyümölcsöket rétegekbe rakva kevergetik, miközben a húsos részben erjedés indul meg, azután cement teraszokra kiteregetve, a napon kiszárítják. A hámozatlan mag így kerül a kikötőkbe, illetőleg a kávéhántolókba (54. és 55. kép).

A nedves eljárás szerint a gyümölcs, aratása után azonnal, géphe kerül, melyben kellő nyomás és vízsugár segítségével megfosztják húsos részétől, de pergamenthéja sértetlen marad. A húsos rész a kávéültet-



52. kép. Az arábiai kávéfa *(Coffea arabica)* ága virággal és gyümölccsel az érés különböző szakán.

vény trágyája. Mosógépekben, melyekben a kávészemeket gereblyeszerű villák mozgatják, újból megmossák s azután vagy cement-teraszokon a napon, vagy szárítókamrákban 60 C°-on megszárítják. A szárított magokat pergamenthéjuktól és az ezüstbőröcskéjüktől a hámozógépben, a

„descascador"-ban fosztják meg. A hámozógép szélárammal és szívógépekkel, exhasztorokkal dolgozik. Ezeket a műveleteket már az európai kávéhántolókban végzik, hová a kávészemek pergamenthéjukban érkeznek. Nagy kávéhántolók vannak Hamburg, Amsterdam, Havre, Trieste, New-York kikötőiben.

100 kg friss gyümölcsből lesz 46 kg mosott, 24 kg szárított, illetőleg 20 kg hámozott, piacra kész nyers kávé.

53. kép. A liberiai kávéfa *(Coffea liberica)* virága és gyümölcse.

A kisebb kávészemek gőzölése felduzzasztás, a kávészemek fűrészporral való centrifugálása tisztítás, illetőleg fényesítés céljából, tilos.

A pörköltkávé úgy készül, hogy a kávét zárt edényben, kavarás közben melegítik, azután gyorsan lehűtik. A kávét a pörkölődobban pörkölik, vagy úgy, hogy meleg levegőt szívatnak a dobon keresztül, vagy úgy, hogy a zárt dobot túlhevített vízgőzzel melegítik. A kávészemeket a forgódobban állandóan mozgásban tartják. Ha nagyon alacsony a pörkölés hőfoka, akkor a kávébab belseje nem tárul fel; ha túlmagas a hőfok, akkor nem kellemes aromás, hanem kellemetlen kozmás anyagok keletkeznek. Általában a pörkölést rövid idő alatt kell végezni és a

keletkezett gázokat és gőzöket szivattyúval el kell távolítani. A helyesen pörkölt kávét hideg szélárammal rögtön le kell hűteni.

A pörkölés közben végbemenő chemiai átalakulások. A melegítés kezdetén víz távozik el, kevés éteres olajjal, aztán megkezdődik a kávé száraz desztillálása, amikor sűrű, fehér, ecetsavszagú gőzök távoznak el és ugyanakkor jelentkezik a kávéaroma; majd a fehér gőzök keletkezése megszűnik és ritka, nem sűrű kék gőzfejlődés észlelhető, ami már a pörkölés befejeztét jelzi. A pörkölés közben beálló súlyveszteség 15—25%, míg a magok térfogata $^1/_5$-dal növekszik, mert a magok megduzzadnak, amit a csersavas koffeinkálium duzzadása okoz. Egy liter nyerskávéból 1·3—1·5 liter pörköltkávé lesz.

A pörkölés közben eltávozó gőzökben kimutattak: palmitinsavat, koffeint, kaffeólt, ecetsavat, széndioxidot, hidrochinont, metilamint, acetont és pirrolt. A nyerskávéban levő 5—10% cukor nagy része elbomlik, karamelizálódik, úgyhogy a pörköltkávéban csak 0·5—1·5% cukor marad. A koffein egy része is elillan, részben elbomlik, tehát a pörköltkávéban a koffeinmennyiség kevesebb, mint a nyerskávéban.

Azt még nem tudjuk, hogy a pörköltkávé arómája miféle anyagnak tulajdonítható. A pörkölés közben keletkező kaffeol, némelyek szerint metilszaligenin, nem egységes anyag; valószínűbb, hogy a furfuroltartalom és az aroma között van összefüggés.

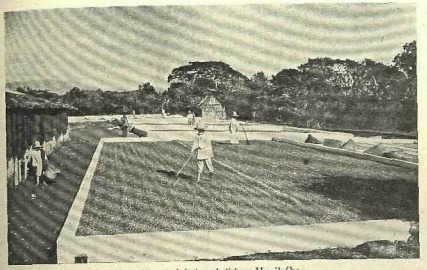
Különféle kávé chemiai összetétele.

	Nyerskávé	*Pörköltkávé*	*Cikóriakávé*
	%	%	%
Víz	11·35	1·73	11·70
Nitrogéntartalmú anyag	11·89	13·77	7·35
Coffein	1·29	1·27	—
Éteres oldat[1]	12·34	13·92	2·48
Cukor	8·39	1·23	17·46
Csersav	6·42	4·69	—
Nitrogéntől mentes vonadék	18·11	32·39	26·58
Nyersrost	26·16	26·31	10·03
Hamu	4·05	4·69	6·42
Inulin	—	—	6·61

A *koffein*, trimetilxantin $= C_8H_{10}N_4O_2$, fehér, selyemfényű tűszerű kristályos test, mely meleg vízben könnyen oldódik.

A zsír a nyerskávéban 10—13%, pörköltkávéban 12—15% és főleg oleinsav gliceridjéből áll. Ebben a zsírban van oldva az éteres olaj. A kávézsír rendes hőmérséken folyékony, világosbarna, kellemetlen ízű olaj, mely pörkölés közben nem változik meg lényegesen.

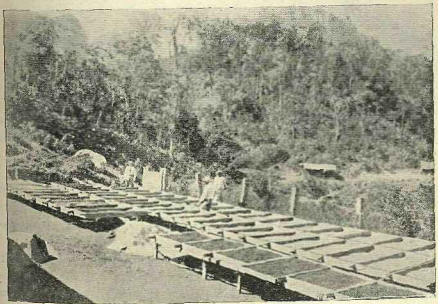
[1] Olein és kevés palmitin, meg stearin.



54. kép. A kávé szárítása Mexikóban.

A kávécsersav valószínűleg glikotannoid (glykosid), sokan chlorogénsavnak, $C_{15}H_{18}O_8$, tartják. Ammoniás oldata levegőn megzöldül. A kávéban mint kettőssó koffeinhez és káliumhoz kötve fordul elő.

A *fehérjékből*, pörkölés közben, piridinbázisok keletkeznek.



55. kép. A kávé szárítása Nicaraguában.

A *szénhidrátok* pörkölés közben részben karamelizálódnak; a nyerskávéban lévő oldatlan szénhidrátok (pentozán stb.), részben oldhatókká alakulnak át pörkölés alatt, úgyhogy a vízbenoldható anyagok mennyisége pörkölés közben alig csökken, dacára annak, hogy cukor és kávécsersav elbomlik. A pörköltkávé értékének emelése és tartósabbá tétele céljából a pörkölés előtt és a pörkölés után is, különféle ú. n. *szépítő eljárásokat* alkalmaznak. Bevallással forgalombahozható olyan

56. kép. A kávé héjának eltávolítása Jávában.

kávé, melyet répacukorral vagy sellakk-oldattal vontak be, ha 100 súlyrész kávéra 7 s. r.-nél több cukrot nem használtak és a cukrozott kávé 3%-nál, a sellakkal fényezett kávé pedig 1%-nál több leoldható anyagot nem tartalmaz. Más anyagokkal szépíteni tilos.

A kávé élettani hatását főleg a trimetilxantinnak, a koffeinnek tulajdonítják. Az idegeket izgatja, emeli az arteriák vérnyomását, lassítja és erősíti a szívműködést. Az idült koffeinmérgezés jelei: szívgörcs fejfájás, szédülés, reszketés, álmatlanság stb.

Koffeintől mentes kávé nincs, de csekély koffeintartalmú kávé előállítható. E végett a nyers, de az ezüstbőröcskéitől mentes magot túlhevített vízgőzzel feltárják, amikor a sejtek meglazulnak, aztán a koffeint benzollal kioldják. a csersav és az éteres olajok benzolban nem oldódnak. Forgódobban a benzolnyomokat vízgőzzel eltávolítják, azután tisztítják és pörkölik, de még így is marad 0·14% koffein a kávéban.

Kávévonadék úgy készül, hogy a kávét meleg vízzel oldják ki és a megszűrt oldatot vákuumban, cukorral besűrítik. Rendesen táblácskákban kerül forgalomba.

KÁVÉPÓTLÉKOK ÉS PÓTKÁVÉ.

A kávé pótlására sok terményt használnak fel, melyeket éppen úgy pörkölnek, mint a kávét. Nincs bennük sem koffein, sem kávécsersav; hatóanyaguk a pörkölés közben keletkező „aroma-anyag". Legelterjedtöbb a *Franck-kávé vagy Cikória-kávé* (katáng-kávé), mely a mezei *katáng (Cichorium intybus) gyökeréből* készül. E növény elterjedése kitűnik abból, hogy Európában 3½ millió q szárított gyökeret termelnek évente. A *gyökeret* mindjárt aratása után előszárításnak vetik alá (100 részből 28—30 lesz szárítás után). A friss cikóriagyökérben van 63·33% vízben oldható anyag, míg a szárítottban 71·77%.

A pörkölt cikoria összetétele: 11·70% víz, 7·35% nitrogéntartalmú anyag, 2·48% éteres vonadék, 17·46% cukor, 12·74% karamel, 6·61% inulin, 26·58% nitrogéntől mentes vonadék, 10·03% hamú (oldható ásványi rész), 1·43% homok. Porban vagy hengeralakra sajtolva kerül forgalomba.

Nedvesedő, tehát csak száraz helyen tartható el.

A fügekávé. A füge megszáradt gyümölcse a fügefának, mely főleg Dél-Európában és Észak-Afrikában terem. Csak a silányabb fügét dolgozzák fel kávépótléknak. Előbb megtisztítják, azután széttépik, pörkölik és megőrlik. Németországban a fügekávéfogyasztás úgy aránylik a valódi kávéfogyasztáshoz, mint 6·2:100.

Gabonakávé. Ezek közül legrégibb a *rozskávé* (Gesundheitskaffee), azonkívül az *árpa-*, jelentéktelen a *zab-* és a *kukoricából* készült úgynevezett *Saladin-kávé.* A gabonát vízzel megtisztítják, kissé puhítják és azután vagy közvetetlenül pörkölik, vagy előbb malátázzák (csiráztatják) és akkor malátakávét kapnak belőle.

A gabonakávékban a színt és ízt adó anyag a keményítő, mely pörkölés közben, részben dextrinné alakul át, megbarnul és karamelszerű, de keserűbb ízű pörkölési termékek keletkeznek.

A *Kneipp-kávé* árpamalátából készül. Legelterjedtebb a *Kathreiner*-féle malátakávé, mely úgy készül, hogy az árpamalátát pörkölés

közben átitatják kávécseresznyehéj vonadék-oldattal, ami a kész termékből készített vizes forrázatnak kellemes ízt és 0·0035% koffeintartalmat ad. Kathreiner gyárai a háború előtt évente 25 ezer tonna gabonafélét dolgoztak fel, melyből 15 ezer tonna árpamaláta volt.

Néhány pótkávé chemiai összetétele König szerint:

	Víz	Nitrogéntartalmú anyag	Zsír	Cukor	Vonadék	Farost	Hamu
	%	%	%	%	%	%	%
Rozskávé	12·50	12·15	3·57	4·12	55·66	8·45	3·55
Árpakávé	1·96	13·92	2·17	2·56	65·54	10·91	2·94
Árpamalátakávé	5·83	14·22	2·02	7·01	57·28	11·34	2·30
Búzamalátakávé	6·46	—	—	5·02	—	—	—

Pótkávé: készül még makkból, szójababból, szőlőmagból, sommagból, kakaóhéjból, szilvamagból, répából, datolyából, szentjános-kenyérből stb.

A pótkávék kivétel nélkül nedvesedők, p. o. a fügekávé 35% vizet vesz fel; ezért légtől mentesen, csomagolva, száraz helyen tartandók.

Gyöngyösi pótkávé néven árulták a *Lupinus* (csillagfürt)-fajok magvaiból készült kávét. Ezekben a magokban sok a protein, miért táplálóértékük van, de keserű anyaguk a lupinin, mely fehér, rombos kristályokban állítható elő, mérges alkaloid.

TEA.

A teacserjének *(Thea chinensis L.)* levelcit nevezzük teának. A jobb áru kizárólag levélrügyekből, vagy alig kifejlett levelekből, míg a silánynyabb kifejlődött levelekből készül.

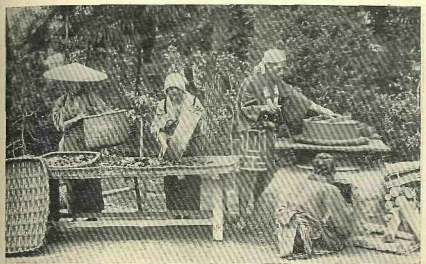
A tea hatóanyaga a koffein, melyet régebben theinnek neveztek. Ez a teában főleg csersavhoz kötve fordul elő, csak 10—15%-a van szabad állapotban. A tealevelek koffeinmennyisége 0·9—4·5% között váltakozik, de gyökere koffeintől mentes.

A koffeintartalom nem mértéke a tea finomságának, vagyis a több koffeint tartalmazó tea nem mindig jobb.

A tea minőségéről meggyőződhetünk, ha előmelegített agyag- vagy porcellánedényben forró, lágy vízzel leöntjük; 3—5 perc idő elegendő arra, hogy az arómát adó anyagok felszabaduljanak. A csersavas coffein hideg vízben oldhatlan, de forró vízben könnyen oldódik; ezért zavaros a kihült tea. Ha a teát 5 percnél tovább hagyjuk állni meleg vízzel, akkor már főleg festő- és a tannintartalmú anyagok oldódnak ki, melyektől a forrázat színe sötétebb, íze pedig keserűbb lesz.

A tea összetétele változó. Van benne: 4—16% víz, 2·5—6% nitrogéntartalmú anyag, 0·9—4·5% koffein, 0·5—1·0% éteres olaj, 1·3—15·5% zsír, viasz, klorofill, 0·5—10·0% gumi, dextrin, 8—26% csersav, 9·9—15·7% nyersrost, 3·8—8·4% hamu, 24—40% vízben oldható anyag.

A koffeinen kívül van a teában nagyon kis mennyiségben még egy purinszármazék: a *theophyllin* vagy theocin, $C_7H_8N_4O_2 + H_2O$; ez isomerje a kakaó hatóanyagának: a teobrominnak, tehát szintén



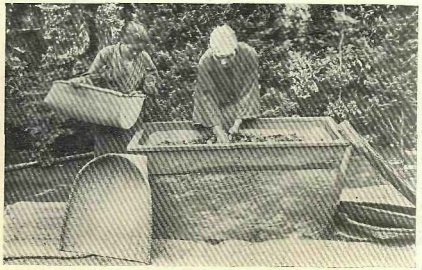
57. kép. Jobboldalt: a tealevelek gőzölése. Balra: a fonnyasztott levelek lehűtése.

dimetilxantin. A teacserjét rendesen nem nevelik 1—2 méternél nagyobbra; főleg Ázsiában: Kína, Japán, Elő-India, Ceylon, Jáva termelik s onnan hozzák Európába. Orosz tea nincs; neve onnan keletkezhetett, hogy régebben a kínai teát a karavánok szárazföldön, Oroszországon át hozták Európába.

A sokféle teafajtát elkészítés és szín szerint két csoportra oszthatjuk: zöld és fekete teára. A zöld tea színe a csersavas vasvegyülettől származik.

A fekete tea készítése: A leveleket a levegőn vagy téglakemencében füsttől mentes parázs felett féléráig fonnyadni hagyják (57. kép), azután kézzel összesodorják, miáltal a sejtfalak felszakadoznak és a levegő jobban hozzáfér a sejtnedvekhez. Most az összesodort leveleket 3 óráig erjedésnek teszik ki, miközben a hőfok önmagától emelkedik. Erjesztés után a levelek zöld színe sárgásvörös, rézvörös lesz; ezután bambuszkosarakban 105 C°-on szárítják, végre a szárított teát tisztítják (portalanítják) és levélnagyság szerint elkülönítve csomagolják.

A zöld tea készítése: A leveleket összesodorják (58. kép) és vastálakban mindjárt magasabb hőmérsékleten és a napon szárítják, úgyhogy a levelek zöld színe nem változik. 30 kg friss levélből 8—10 kg napon száradt nyers, zöld tea lesz, melyet még szitálással tisztítanak, hogy a levélszárakat és a port eltávolítsák. Végül 30 kg friss levélből csak 7 kg 18—19%-os tea lesz. Ha a zöld teát nem a napon, hanem árnyékban lévő téglakemencében szárítják, akkor színe nem zöld, hanem *sárga*.



58. kép. A tealevelek összesodrása.

Még a termőhelyen ládákba csomagolják, a ládák belsejét vékony ónlemezzel bélelik és a ládákat ólommal forrasztva zárják le. A fekete tea és a zöld tea készítése között tehát a különbség a fermentálásban s a szárítási módban rejlik. A fekete teában rendesen több a koffein és kevesebb az éteres olaj, míg a vizes vonadék átlagban 24%. A zöld teában több az éteres olaj, kevesebb a koffein és a vizes vonadék átlag 28%. A csersav a zöld teában 10%-nál is több, míg a fekete teában csak 7—9% van.

A tea hamisítása.

Bár a tealevél minden más növény levelétől megkülönböztethető, mert rövidnyelű, hosszúkás alakú, fűrészelt szélű és a vastagabb főérből kiinduló mellékerek jellegzetes négyszögű hálózatot alkotnak: mégis gyakran árulnak tea gyanánt rózsa-, cser-, kőris-, kávéfaleveleket. A madárköles leveleit cseh tea néven árusítják.

V. RÉSZ.

A FŰSZEREK.

Tágabb értelemben fűszerek gyűjtőnéven összefoglaljuk mindazokat az anyagokat, amelyek ételeinket ízletesebbé, kellemesebbé, kívánatosabbá teszik, ezáltal ízlelő-, szagló- és látószervünket izgatni képesek; ilyenek a konyhasó, cukor, savak, továbbá azok az arómás, kozmás anyagok, amelyek sütés és főzés közben a proteinekből, zsírokból, szénhidrátokból képződnek, végül ide számíthatjuk a megengedett ártalmatlan festőanyagokat is.

Ellenben szűkebb értelemben fűszereken csak olyan növényrészeket értünk, melyek ételeinknek kellemes ízt, szagot adnak és előségítik az emésztési nedvek kiválasztását; ezt ezekben a növényrészekben lévő specifikus hatóanyag okozza, amely rendesen illanó éteres olaj, egyes fűszerekben (pl. bors, mustár) csípős ízű alkotórész (piperin, illetőleg állilmustárolaj), esetleg festőanyag (pl. sáfrány). Fűszerek lehetnek.

1. *magok:* mustár, szerecsendió stb.;

2. *gyümölcsök:* ánizs, csillagánizs, vanilia, kardamóm, bors, szegfűbors, paprika, boróka, koriander, kömény, édeskömény stb.;

3. *virágzatok:* kápri, szegfűszeg, sáfrány stb.;

4. *levelek, fűvek:* babér, majoránna, kapor, kakukkfű, zsálya, petreszelyem, sóska, tárkony stb.;

5. *héjak:* fahéj;

6. *gyökerek:* gyömbér, kálmos, édesfa stb.

A fűszerek minősége függ a termelési helytől, az időszaktól, az aratástól, továbbá, hogy szállítás közben miképen bánnak velük, végül az összekeveréstől, amennyiben a kereskedelmi áru készítése céljából különböző minőségeket összekeverve, típust készítenek. Nem minden fűszer alkalmas használatra abban az állapotban, melyben termelési helyéről hozzánk érkezik, sokszor tisztítani kell; raktározás alatt is szenved minőségük stb.

Nálunk a fűszerek forgalombahozataláról az 1923. évi 66.666. sz. fm. rendelet intézkedik, mely a fűszereket is az 1895. évi XLVI. t.-c. hatálya alá sorolja.

Tilos a fűszereket idegen anyaggal (ideértve a fűszerből kivont

anyagot, vagy kivont fűszereket is) keverni, tehát tilos a fűszerporok, pl. paprikának olajozása, festése stb.

A fűszerek elnevezésére a rendeletben felsorolt neveket kell használni s azt is fel kell tüntetni, hogy a fűszer egész vagy őrölt állapotban került forgalomba. A fűszer származásának megjelölésére a világpiacon általánosan elfogadott jelzőket szabad használni.

A mustár.

A mustár a következő nyersanyagokból készül:

1. *Mustármagok:*
   a) *Sinapis alba*, fehér vagy sárga mustármag, 30% zsírtartalmú,
   b) *Sinapis nigra*, sötétbarna vagy fekete mustármag, 18—20% zsírtartalmú,
   c) *Sinapis juncea* (sarepta mustár), 15—20% zsírtartalmú.
2. *Ecet:* (3—5%-os borecet vagy spiritecet).
3. *Fűszerek:* bors, szegfűszeg, tárkony, hagyma, só, cukor, édes must, bor stb.

A mustármagok száraz állapotban szagtalanok, megnedvesítve azonban a jellemző mustárszag lesz érezhető, mert bomlás folytán kéntartalmú illanó olaj képződik, mely szaglló- és látóérzékünkre, sőt a bőrszövetre is erősen izgatólag hat. A magok hatóanyaga egy kéntartalmú glikozid (a feketében sinigrin, a fehérben sinalbin) a mironsavas kálium, melyből egy myrosin nevű enzimnek hatására, víz jelenlétében, allilmustárolaj keletkezik.

Tehát a magban nincs allilmustárolaj, hanem a magban lévő káliummironátból keletkezik, cukor és káliumbiszulfát mellett.

$$\underset{\text{(sinigrin)}}{C_{10}H_{19}NS_2KO_9} + H_2O = \underset{}{C_6H_{12}O_6} + \underset{}{KHSO_4} + \underset{\text{(allilmustárolaj)}}{C_3H_5{}'CNS}$$

$$\underset{\text{(sinalbin)}}{C_{30}H_{42}N_2S_2O_{15}} + H_2O = \underset{}{C_6H_{12}O_6} + \underset{}{C_7H_7O.\,CNS} + \underset{\text{(sinapinbiszulfát).}}{C_{16}H_{24}NO_8.HSO_4}$$

(sinalbinmustárolaj)

A mustár előállítása a következő módon történik:

A nyers magokat szárítani kell; felülről szitákon jövet szembetalálkoznak alulról befujtatott 50 C°-os száraz levegővel. A tisztított száraz magok hengerek közé kerülnek, melyek nem egyenlő gyorsan forognak; az így megtört magokból aztán kisajtolják a bennük lévő olajat, de nem teljesen, hanem csak mintegy a felét, úgyhogy még 10% marad a lepényben. A sajtolt lepényt nem egyenlő gyorsan forgó, rovátkolt hengerek között megőrlik. Ha, mint az újabban Angliában szokásos, száraz poralakban, plédobozban akarják a mustárt forgalomba hozni, akkor lisztfinomságra kell azt őrölni. Most következik a mustárliszt összekeverése vagy cefrézése ecettel és a megfelelő fűszerekkel; rendesen fehér magliszteket és 10—50% fekete magliszteket használnak, a mely keveréket egy 300—600 liter tartalmú, kavarókészülékkel ellátott, zománcozott tartányban egy vagy több órán át ecettel és ízesítőkkel jól elkeverik. Innen a híg cefrét átszívatják zománcozott vezetéken keresztül az őrlőgépre; az őrlőgép vagy mustármalom egy alsó álló és egy felső körbenforgó, gránitból vagy bazaltlávából készült kőpárból áll, melyeknek átmérője 1—1·25 méter. A szerint, hogy milyen finom árut kell készíteni, egy, két, esetleg három ilyen kőpáron megy át a cefre; a kőpárról lefolyó kész mustárt palackokba vagy hordókba folyatják.

A zsírtalanítás foka változó lévén, a kereskedelemben forgalomban lévő mustárlisztek összetétele eltér a természetes magokétól; így K ö n i g szerint:

	Mustármag	Mustárliszt	Kész mustár
Víz	4·8—10·7	3·5— 7·0	74—81
Nitrogéntartalmú anyag	20·5—39·5	25·6—43·5	6·0—6·6
Éteres olaj	0·06— 0·9	0·10— 1·85	0·18—0·25
Zsír	20—38	5·5— 3·8	2·5—8·5
Pentozán	5·5— 6·0	2·5— 3·0	1·0—1·5
Nyerscrost	7·0—16·5	1·2— 6·0	—
Hamu	4·0— 5·5	1·9— 6·0	2·3—5·3
Ecetsav	—	—	2·0—3·7

A kész mustárnak hatóanyaga az allilmustárolaj, melyből legalább 0·9% a megengedett alsó határ; rendesen tartalmaz:

az angol mustár 1·37% allilmustárolajat
a görög „ 1·98% „
a szicíliai „ 0·99% „

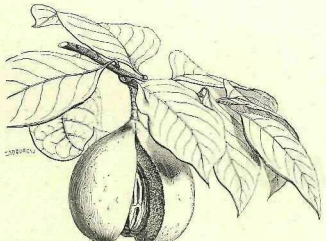
Édes mustár úgy készül, hogy a magvakat forró, édes musttal keverve, beszűrik és fűszerezik; melegen töltik a forgalmi edénybe (tégelybe).

Tárkonyos vagy francia mustár oly ecettel készül, melyben tárkonyt (estragon) főztek ki, mitől jellemző zamatot kap.

Konzerválószereket vagy mesterséges festőanyagot tilos a mustárhoz keverni.

A szerecsendió.

A Ceylon- és a Molukki-szigeteken termő *Myristica fragrans* nevű fa őszibarackszerű gyümölcsének (59. kép) magja; a zöldes perikarpium az éréskor felszakad és leleplezi a tojásalakú magot, melyet narancsszínű maglepel vesz körül, ez a *macis vagy szerecsendióvirág*. A maghéjtól megfosztott magbél a barnás muskátdió vagy szerecsendió, mely átlag 25 mm hosszú, tojásdadalakú, mintegy 5 g súlyú. A gyümölcs érése a húsos perikarp felrepedésekor következik be; ekkor a macist óvatosan eltávolítva, heteken át tűzön szárítják, aztán feltörik, az esetleg hibás magokat kikűszöbölik, a megfelelő magokat pedig mésztejjel vonják be.



59. kép. A szerecsendiófa *(Myristica fragans)* terméses ága.

A szerecsendió rendesen fehéren, vagyis mésszel bevonva kerül forgalomba. A szerecsendió összetétele:

3·6—4·7% éteres olaj, 34·4—35·5% éteres oldat (zsír), 23·7—29·3% keményítő, 2·1—5·6% nyersrost, 2·7—3·0% hamú, 12·0—16·8% alkoholos oldat.

A szerecsendióból sajtolás útján *muskátvajat* állítanak elő. Faggyúszerű, erősen arómás, sárgáspiros zsír, melyet az illatszerészetben és gyógyszertárakban használnak. Úgy a dióból, mint a macisból alkoholos muskáttinktúra készül, melyet gyomorerősítőül használnak.

Az ánizs.

Az ánizs az ernyősökhöz tartozó *Pimpinella anisum L.* szárított gyümölcse, melyet főleg Kis-Ázsia és Egyiptomban, de Német-, Orosz-, Olasz-, Spanyol-, Francia- és Magyarországban is termelnek. Legjobbnak

tartják az olasz árut, mely 6 mm hosszú, világoszöldesszürke, édes, körtealakú. Alkotórészei közül fontos az éteres olaj, melynek 90%-a szilárd anetol $C_{10}H_{12}O$, és 10%-a folyékony terpén $C_{10}H_{16}$. Normális ánizs a sértetlen gyümölcs, melyet nem fosztottak meg éteres olajától; jellemző ízű és szagú.

Összetétele:

Víz	11—13%
Nitrogéntartalmú anyag	16—18%
Éteres olaj	2— 4%
Zsír	8—11%
Cukor	3·5—5·5%
Pentozán	4— 5%
Nyersrost	12—25%
Hamu	6—10%

Az ánizsból vízgőzzel való lepárlás útján állítják elő az ánizsolajat, melyet illatosításra használnak. Ánizzsal készül az anisettelikőr.

A csillagánizs.

Csillagánizs vagy bádián a Dél-Kínában otthonos *Illicium verum* nevű fának csillagos, rozettaszerűen csoportos termése, mely kellemes, arómás, ánizsra emlékeztető szagú, édeskés ízű. Éteres olajában anetol mellett kevés terpén $C_{10}H_{16}$ és safrol $C_{10}H_{10}O_2$, nyomokban fenolhidrochinon és ánizssav is van.

A vanilia.

Vanilián értjük a *Vanilla planifolia* nem teljesen érett, még zárt, erjedésen átesett, szárított, tokalakú gyümölcsét. E növény hazája Mexikó, hol a kakaófára kúszik (élődi), de terem Ceylonban, Jávában és a forró égöv alatt is. Az élő gyümölcsnek nincs szaga. A zöld gyümölcsöt még teljes beérése előtt leszedik, kiteregetve a napon szárítják (néha 20—30 napig), azután 50 darabot egy csomagba kötve, pléhdobozva beforrasztva szállítják. A szárított gyümölcs kb. 20—30 cm hosszú, 1 cm széles, barnásfekete, gyengén fénylő, húsos, hajlítható és felületén számos kis fehér vanillinkristály látható. Szárítás közben a zöld szín sárgásbarna lesz és jellemző szaga már erősen érezhető; a szagot és arómát a vanillin adja (protokatechualdehid-metiléter $C_8H_8O_3$), mely szárítás közben tűkben leválik. Ezen a hatóanyagon kívül még van a vaniliában piperonál vagy heliotropin $C_8H_6O_3$ (metilenprotokatechualdehid),de csak kis mennyiségben.

A vanilia összetétele.

Víz	13·7—20·0%
Éteres vonadék	8·2—36·6%
Petróleuméteres vonadék	8·0—21·2%
Alkoholos vonadék (gyanták)	8·0—14·0%
Cukor	7·0—18·5%
Nyers rost	8·2—20·2%
Nitrogéntartalmú anyag	3·7—5·9%
Hamu	2·9—4·7%
Éteres olaj	0·5—1·0%
Vanilia	1.2—2·7%

A kardamóm.

Kétféle kardamóm van a kereskedelemben: gyakoribb a malabári kis kardamóm, ritkább a hosszú- vagy Ceylon-kardamóm. Mindkettő a nádszerű *Elettaria cardamomum* háromrekeszes tokgyümölcse, mely gyümölcs 25—40% héjból és 60—75% magból áll; a magoknak igen erősen arómás, jellemző szagát és ízét a benne lévő 4—8% éteres olaj okozza, mely mellett a magok még 10% zsíros olajat is tartalmaznak. A malabári magok 1—2 cm hosszúak, szürkésbarnák.

A gyümölcsöt októbertől decemberig aratják, először a napon szárítják, míg a gyümölcshús leszedhető, aztán gyenge tűzön teljesen kiszárítják. Néha kénessavval halványítják is.

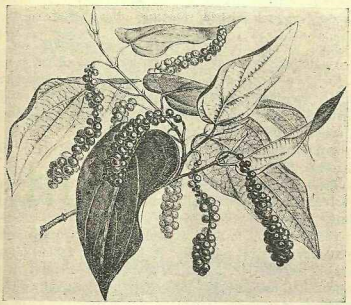
A bors.

Megkülönböztetünk fekete (60. kép) és fehér borsot; mindkettő szárított bogyója a *Piper nigrum* nevű növénynek, mely 3—4 m magas bokor India, Sziám, a Szunda és a Filippini szigetek és Amerika forró földöve alatt terem. A fekete bors a még éretlen, a fehér bors az érett bogyó. Az éretlen zöld bogyó szárítás közben feketedik meg. Az érett piros bogyót 2—3 napig rakásokban erjesztik, aztán tenyerek között ledörzsölik a héj külső részét, majd szárítják. Így készül a *fehér bors*, melynek tehát hiányzik a perikarpiuma, a külső, sötét, olajban dús része. Az őrölt borsporra jellemző a keményítője. Mikroszkóppal sokszor egész sejtet kitöltő darabok is felismerhetők. A bors hatóanyagai éteres olaj és a piperin $C_{17}H_{19}NO_3$ (fekete borsban 4·5—7·5%, fehér borsban 5·5—9·0%) és piperidin $C_5H_{11}N$ (fehérben 0·2—0·4%, fekete borsban 0·4—0·8%).

A bors chemiai összetétele König szerint.

	Fekete bors %	*Fehér bors* %
Víz	12·74	13·39
Nitrogéntartalmú anyag	12·22	11·73
Éteres olaj	1·27	0·81

	Fekete bors %	*Fehér bors* %
Zsír	7·77	6·58
Keményítő	37·62	54·40
Más nitrogéntől mentes anyag	11·57	7·17
Nyerserost	12·37	4·25
Vízben oldható hamu	2·25	0·43
Vízben oldhatlan hamu	1·77	1·13
Sósavban oldhatlan hamu	0·42	0·11
Alkoholos oldat	10·99	8·59



60. kép. A fekete bors *(Piper nigrum)* ága.

A csaknem oxigéntől mentes borsolaj főleg fellandrén. Az alkohollal kivonható rész piperin és gyanták.

A szegfűbors.

Szegfűbors (Nelkenpfeffer) az örökzöld *Pimenta officinalis* nem egészen beérett, napon szárított bogyója. Mexikó, az Antillák és főleg Jamaika termeli. Gömbölyded vagy tojásalakú, 7 mm hosszú vörösbarnásfekete bogyók, melyekben átlag 4% éteres olaj van, melynek 34·4%-a szabad eugenol és 43·6%-a eugenolmetiléter.

A szegfűbors chemiai összetétele König szerint.

9·64 % víz,
5·19 % nitrogéntartalmú anyag,
4·07 % éteres olaj,
6·37 % zsír,
18·03 % keményítő,
31·80 % más, nitrogéntől mentes anyag,
20·90 % nyersrost,
4·01 % hamu
11·78 % alkoholban oldható rész.

A paprika.

A nálunk termelt paprikák a *Capsicum annuum var. longum* különböző válfajai. Termésük 5—10 cm hosszú, 2—5 cm széles, lakkszerűen fénylő, piros, kúpalakú. Főleg Szeged és Kalocsa környékén termelik. A paprikamagvakat márciusban melegágyba vetik el s a palántákat májusban teszik ki a szabadba, a termés szeptember elejére érik be, amikor színe zöldből pirosra változik.

A paprika gyümölcse áll átlag: 60% gyümölcshús (héj), 26% mag, 5% szárrészek, 9% magtartó.

Az összes paprikafajoknál a termésfal édes, a magvak olajos ízűek; csak a bordák oldalain lévő felületi mirigyekben van csípős ízű anyag (capsicin).

A piros hüvelyeket leszedik és zsinórra fűzve (fűzérpaprika) szellős helyen felfüggesztve szárítják. A hüvelyeket külön válogatva, a szárrészektől megfosztják, felvágják, kiszedik az erezetet, a magházakat és a magokat, majd az így előkészített terméshurkot (pericarpium) kemence fölött, vagy külön szárítókamrákban csontkeményre szárítják. A magokat zsákokban folyóvízben áztatják, hogy ezáltal az erős, csípős ízű capsicint részben eltávolítsák. Régente a paprikát lábbal hajtott „küllő"-ben törték össze, aztán szitálták, míg ma a szárított hüvelyeket, a több-kevesebb mosott maggal együtt, őrlőgépen (paprikamalomban) kívánt finomságúra őrlik. Az őrleményt zsákokban bocsátják forgalomba. A földmívelésügyi minisztérium több rendelete közül az 1922. évi 83.000. számú szabályozza a paprika feldolgozását, az 1922. évi 118.633. számú az őrlést, kikészítést, minősítést és az 1924. évi 79.300. számú intézkedik a minősítés egyszerűsítése iránt.

A nálunk termelt paprikafélékhez botanikailag legközelebb áll a török paprika, inkább gömbalakú és kisebb a spanyol paprika, még kisebbek az indiai és japán paprikák. Cayenne-i paprika néven a kisgyümölcsű *Capsicum-fajok (Frutescens, Fastigiatum)* vannak forgalomban.

Chemiai összetétele König szerint.

	Egész gyümölcs	*Mag*	*Magtartó*	*Héj*
	%	%	%	%
Víz	10·85	8·66	12·40	14·45
Nitrogéntartalmú anyag	15·85	17·57	26·05	11·49
Éteres olaj és zsír	12·46	25·35	6·82	4·95
Nitrogéntől mentes anyag	34·28	27·14	33·90	40·41
Nyersrost	20·90	17·56	10·80	22·96
Hamu	5·65	3·72	10·03	5·74

A paprikák hatóanyaga a capsicin; egyesek szerint képlete $C_9H_{11}O_2$, mások nitrogéntartalmúnak mondják. Ezideig csak az bizonyos, hogy molekulájában van egy (OH) és egy (OCH_3) gyök. A capsicin színtelen, szagtalan test, 63—63·5 C°-on olvad, vízben és petroleuméterben nehezen, éterben, alkoholban, benzolban, kloroformban könnyen oldódik; százezerszeres hígítású oldata is erős csípős ízű.

A capsicinen kívül van a paprikában nyomokban egy illó alkaloid is, mely a coniinhez hasonló.

A boróka.

A boróka a *Juniperus communis* borsónagyságú, kékesfekete bogyója (németül Wachholder). A friss kesernyés édesízű, balzsamos szagú bogyókat ősszel aratják és természetes meleggel szárítják; kb. 0·7—1·4% éteres olajat tartalmaz.

Osztrovszky szerint a borókabogyó összetétele.

	Eredeti bogyóban van	*Száraz anyagban van*
	%	%
Víz	22·93	0.0
Nyers protein	4·31	5·59
Éteres olaj	1·16	1·51
Nyers zsír	11·44	14·84
Invertcukor	17·55	22·77
Nyersrost	22·12	28·70
Nitrogéntől mentes vonadék	17·50	22·71
Hamu	2·99	3·88

A koriander.

A koriander, cigánypetrezselyem, vagy zergefű a *Coriandrum sativum* ernyős virágzatának szárított gyümölcse; a friss, éretlen gyümölcs poloskaszagú; megérve 4 mm átmérőjű, golyóalakú, sárgáspiros, felül ötágú kehellyel; jellemző füszeres szagát csak szárítás közben kapja.

Kb. 1% éteres olajat (koriandrólt) tartalmaz 3% zsíros olaj mellett. A szárított koriandert fűszeres kenyér, kolbász, lúsételek készítésére használják.

Chemiai összetétele König szerint.

	%
Víz	11·37
Nitrogéntartalmú anyag	11·49
Éteres olaj	0·84
Éterben oldható venadék	19·15
Cukor	1·92
Keményítő	10·53
Pentozán	10·29
Nyersrost	28·43
Hamu	4·98

A kömény.

A kömény (németül Kümmel) a *Carum carvi* szárított, mintegy 5 mm hosszú, kissé görbült, bordás gyümölcse, melynek keresztmetszete csaknem szabályos ötszög; a kereskedelmi neve köménymag. A növény nálunk vadon is terem; holdankint 6—10 q magot terem. A köménytermesztés terén Hollandia vezet. Teljes megérés előtt aratják, különben kipereg no; kévékbe kötve, a napon utólag érlelik s ponyvával bevont szekéren hozzák be. Az elsőrendű áru a ponyvára kipergett mag; a többit csépléssel verik ki. Mennél sötétebb a mag színe, annál kisebb az értéke. Hatóanyaga az éteres olaj, mely két részből áll; egyik a könnyen elillanó, már 176 C°-on forró carvén ($C_{10}H_{16}$), a másik magasabb forráspontú, oxigéntartalmú, neve carvól ($C_{10}H_{14}O$). A köménymagot fűszeres íze miatt süteményekben, levesben, sajtban és pálinkában (allasch) használják. A kereskedelemben megkülönböztetnek közönséges köményt és *római köményt*, mely utóbbi a *Cuminum cyminum* szárított gyümölcse. A római kömény jellemző, de nem kellemes, kámforra emlékeztető szagú, fűszeres ízű; ennek éteres olaja cimolból és cuminolból (cuminaldehid) áll.

Chemiai összetétele.

	Kömény %	*Római kömény* %
Víz	13·15	9·34
Nitrogéntartalmú anyag	13·84	17·88
Éteres olaj	2·23	2·19
Éterben oldható rész	16·50	12·87
Cukor	3·12	3·76
Keményítő	4·53	6·01
Pentozán	6·64	7·09
Nyersrost	14·07	6·32
Hamu	6·20	7·80

Az édes kömény (németül Fenchel).

Az ernyős virágzatú *Foeniculum*-fajok érett, szárított, rendesen részeire szétesett gyümölcse. Dél-Európában vadon is terem, de csak a termesztettnek van fűszerértéke. 6—8 mm hosszú, barna színű. A kereskedelem megkülönböztet származás szerint német, olasz, macedon, levantei és galiciai édes köményt.

Összetétele az ánizshoz hasonlít, de több éteres olajat és kevesebb nyersrostot tartalmaz; az éteres olaj $C_{10}H_{16}$ terpén és anetól $C_{10}H_{12}O$ keveréke.

A kápri vagy kaporna.

A kápri a *Capparis spinoza* nevű cserje virágbimbói, melyeket leszedésük után néhány óráig fonnyadni hagynak, aztán hordókban ecetes vagy sósvízbe, vagy sóscsetbe rakva hoznak forgalomba. Nagyságuk szerint különféle néven kerülnek piacra; a legkisebb és legértékesebb „nonpareilles", a nagyobbak „surfines", a legnagyobb olasz káprik neve „capperoni". A káprik különleges jellemző alkatrésze egy sárga festőanyag, a rutin, mely híg savakkal még nem ismert sárga anyagra (47·8%) és 53% cukorra bomlik.

Chemiai összetétele König szerint.

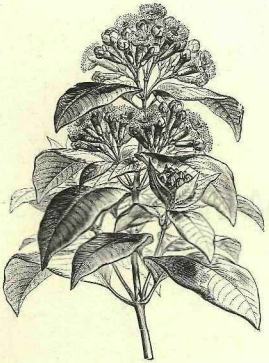
	Sósvízben %	*Ecetben* %
Víz	87·76	86·95
Nitrogéntartalmú anyag	2·66	3·79
Éterben oldható (zsír)	0·54	0·51
Pentozán	0·49	0·52
Nyersrost	1·24	1·45
Hamu	2·99	1·23

A szegfűszeg.

A melegebb vidéken termelt örökzöld *Caryophyllus aromaticus* (61. kép) vagy szegfűszegfának teljesen kifejlődött, de nem teljesen kivirágzott, szárított virágbimbóit szegfűszeg (németül Gewürznelken) néven használják fűszerül. A fűszer 4—17 mm hosszú, világosabb vagy sötétebb barna, szeghez hasonló; szaga erős, íze égető. A szegfűszeg az összes fűszerek között legtöbb: 15—18% éteres olajat tartalmaz, mely főleg eugenolból áll; nagy a csersavtartalma (16—19%), de nincs benne keményítő.

Chemiai összetétele König szerint.

	%
Víz	5 —10
Nitrogéntartalmú anyag	5 — 7
Éteres olaj	10 —22
Zsíros olaj	6 —15
Cserzsav	11·7—22·5
Pentozán	5·2— 7·2
Nyersrost	6·0—10·0
Hamu	5·2—6·5



61. kép. A szegfűszegfa *(Caryophyllus aromaticus)* ága.

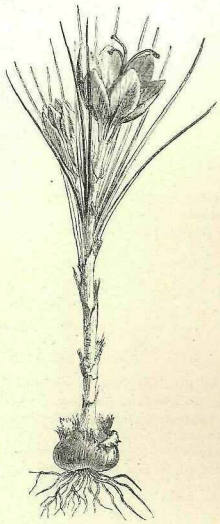
A sáfrány.

A *Crocus sativus* (62. kép) szárított bibéje; sötétvörös, 2—3 cm hosszú, hajlítható, fűszerszagú, kesernyés ízű. E növényt főleg Spanyol- és Franciaország, továbbá Kis-Azsia, Perzsia, Krim és Ausztria termeli. Augusztustól októberig virágzik. A tavasszal virágzó *vadsáfrány bibéje* is vörösbarna, de szagtalan, nem fűszeres ízű, értéktelen, hamisítására használják. A *Crocus sativus* évente csak egy virágot terem; 60.000 bibéjéből lesz 100 g száraz sáfrány. Ez magyarázza meg értékét és gyakori hamisítását. Megkülönböztetnek a kereskedelemben: 1. francia sáfrányt, melyet safran d'orange-nak neveznek, ha mesterséges hőmérsékleten és safran comtatnak, ha napon szárították, 2. spanyol sáfrányt, mely már nem oly értékes, mint a francia és 3. még kisebb értékű az *osztrák* és *török* sáfrány.

A sáfránynak jellemző alkotórészei a 0·4—1·3% aeteres olaj, a pikrocrocin keserű és a crocin vagy crocein festőanyag, mely utóbbi könnyen oldódik vízben s híg alkoholban, de nehezen aetherben.

A sáfrány chemiai összetétele:

	%
Víz	8·9—17·2
Nitrogéntartalmú anyag	6·8—13·6
Éteres olaj	0·4— 1·3
Éterben oldható rész	3·5—14·4
Petroleuméterben oldható rész	1·1—10·7
Alkoholban oldható rész	46·8—52·4
Invertcukor	19·8—21·3
Pentozán	4·0— 5·0
Nyersrost	3·6— 5·9
Hamu	4·3— 8·4



62. kép. A sáfrány. *(Crocus sativus.)*

A babér.

Az örökzöld babérfa *(Laurus nobilis)* szárított leveleit kellemes, aromás szaguk és kesernyés fűszeres ízük miatt fűgék csomagolásánál betétnek, esetleg összezúzva vagy megőrölve, leves-, főzelék-, ecet fűszerezésére használják. A levelek rövidszárúak, 8—10 cm hosszúak, 3—5 cm szélesek, simák, hegyesek, bőrszerűen kemények, törékenyek, felül fényesen barnászöldek, alsó oldaluk nem fényes és halványak; éteres olajtartalmuk 1—2·5%.

A majoránа.

Majoránа a nálunk is, de főleg a Keleten termelt ajakosak *(Labiatae)* családjába tartozó *Origanum majorana* nevű félcserje levele. A kerti majoránа levele 3 cm hosszas, kerekded, finom bolyhos szőrű szürkészöldes. Fűszerül használják erős, arómás szaga miatt, amit 0·7—1·9% éteres olajtartalma okoz. A virágzás után, júliusban a növényt szárral együtt levágják és szinegre akasztva rendesen a padláson szárítják. Száradás után rostán átdörzsölik, szárrészektől, homoktól ismételt szitálással megtisztítják és zsákokban hozzák forgalomba. Jellemző illatos anyaga száradás közben fejlődik ki. A kereskedelem német és francia árut különböztet meg. A szürkészöld *német majoránа* a növény összes földfeletti részeiből, tehát összevágott levelekből és szárrészekből, míg a zöldebb színű *francia majoránа* csak szárnélküli levelekből áll.

A kapor.

A kapor vagy ugorkafű az ernyős virágú *Anethum graveolens* zöld részét, virágát, esetleg terméses ernyőjét jelenti. Német neve Dillenkraut. A fiatal növényt szárítják, vagy ecetben teszik el.

A kakukfű vagy démutka.

A kakukfű vagy thymián az örökzöld *Thymus vulgaris* szárított levele. Éteres olajtartalma 0·5—10%, mely főleg kámforfélékből áll s hidegben thymolkristályok válnak ki belőle.

A zsálya.

A *Salvia officinalis* leveleit frissen és szárítva is fűszerül használják; nálunk a szalvia kerti növény, melynek levelei könnyen megkülönböztethetők a vadzsálya *(Salvia silvestris)* leveleitől (németül Salbei)

A petrezselyem.

A petrezselyem ernyős növény: *Petroselinum hortense*, melynek fiatal bodros leveleit metélésre és sültek díszítésére használják. Gyökere, füve, magja sajátságos édeses fűszeres ízű, a vizelet kiválasztását elősegíti. Termésének éteres olaja könnyen oxidálódik (német neve Pétersilie).

A sóska.

A keserűfűfélék-*(Polygonaceae)*-hez tartozó *Rumex* nevű fűvek, félcserjék 200 faja ismeretes. A fiatal levelekből mártás, főzelék készül.

Jellegzetes alkotórésze a savanyú oxálsavas kálium, ami a levelek savanykás ízét okozza (sóska német neve Sauerampfer).

A tárkony.

Az *Artemisia dracunculus sativus* és az *Artemisia vulgaris* ízesítőül használatos. Éteres olaja anetoltartalmú. (Idegen neve estragon, dragon).

Néhány fűszer chemiai összetétele.

	Víz	Nitrogéntartalmú anyag	Éteres olaj	Zsír	Cukor	Nyerosrost	Hamu
Kapor	83·84	3·48	—	0·88	—	2·08	2·42
Petrezselyem.....	85·05	3·66	—	0·72	0·75	1·45	1·68
Tárkony	79·01	5·56	—	1·16	—	2·26	2·55
Sóska.....	92·18	2·42	—	0·48	0·37	0·66	0·82
Szárított babérlevél..	9·73	9·45	3·09	5·34	—	29·91	4·35
Szárított majoránа..	7·61	14·31	1·72	5·60	—	22·06	9·69
Sáfrány	12·62	10·41	0·60	5·63	20·5	4·48	5·67

A fahéj.

Fahéj (Zimt) a cimetfa (63. kép), vagyis a babérfélékhez tartozó *Cinnamomum-fa* ágainak külső parafás kérgétől megszabadított héja. A Zimt a porított állapotban forgalomba kerülő fahéjpor neve, melyet azonban nem szabad az értékes éteres olajtól megfosztani. A kereskedelemben háromféle áru ismeretes: legértékesebb a legfeljebb 1 mm vastag *ceyloni fahéj*, a *kinai* (1—3 mm vastag) *fahéj*, melyet még zimtcassia néven ismernek és a vastagkérgű *malabárzimt* vagy *facassia*, melyben sok a csersav. A fahéj vagy Zimt legértékesebb alkotórésze az 1—3·8% éteres olaj, mely főleg fahéjaldehidből (C_6H_5·CH:CH·CHO) és egy szénhidrát keverékéből áll; de a fahéjat nem az éteres olaj mennyisége, hanem minősége, íze, szaga teszi értékessé. A legjobb ceyloni fahéjban kevesebb, de finomabb olaj van, mint a kínaiban.

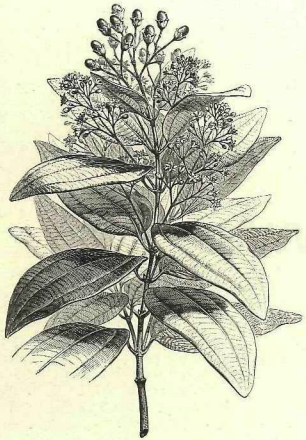
A levegőn szárított fahéjak néhány alkotórésze.

	Ceyloni fahéj %	*Kinai fahéj* %	*Cassia* %
Éteres olaj	1·2— 1·9	1·2—2·8	1·8— 4·8
Invert cukor	1·5— 1·53	1·2—6·2	0·6— 1·8
Keményítő	10·7—26·0	27·1	21·6—23·7
Nyerarost	34·7	21·8	22·3

Ezenkívül aránylag sok kalciumoxalát van a fahéjban. (Kb. 2·5—4·0%.)

A fáknak szürkés bőrét és a zöld, szagtalan kérgét levakarják s az ezután következő réteg a finom fahéj; barnapiros színű, csaknem papirosvékonyságú, hajlékony, de hosszában törik. A fahéj egyike a legkedveltebb fűszereknek.

Fahéjvirág néven a *Cinnamomum* éretlen terméseit használják, melyek borszemnagyságúak vagy apró szeghez hasonlók, sötétbarnák; ízük fahéjhoz hasonló.



63. kép. A fahéjfa *(Cinnamomum zeylanicum)* leveles, virágzó ága.

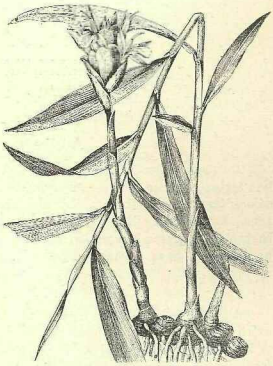
A különféle fahéjféle kereskedelmi áruk chemiai összetétele.

	Ceyloni fahéj %	*Kinai fahéj* %	*Cassia* %	*Fahéjvirág* %
Víz	8·87	10·9	8·0	9·8
Nitrogéntartalmú anyag	3·71	3·56	4·22	6·75
Éteres olaj	1·43	1·55	3·69	1·50

	Ceyloni fahéj %	*Kinai fahéj* %	*Cassia* %	*Fahéjvirág* %
Zsír	1·73	1·96	2·75	4·25
Cukorrá átalakítható	19·64	27·08	21·84	7·30
Nyerssrost	34·4	21·8	23·4	29·5
Hamu	4·34	3·35	4·82	4·33
Alkoholban oldható	12·8	5·3	6·6	—

A gyömbér.

A forróövi Ázsia- és Amerikában termelt gyömbér (64. kép) *(Zingiber officinale)* gyökértörzsét (rizomáját) használják fűszerül. A gyökértörzsek mosott és szárított, vagy hámozott (külső szövetrészektől megszabadított) és szárított állapotban kerülnek piacra gyömbér (németül Ingwer) néven. A kereskedelemben tehát megkülönböztetünk hámozatlan és hámozott gyömbért. A *hámozatlan gyökértörzseket*, amelyeket január és február hónapokban a mi burgonyánkhoz hasonlóan szednek ki a földből, megmossák és a napon szárítják vagy mosás után leforrázzák mészvízzel, újra lemosnak s a napon szárítják. A hámozott gyömbérgyökeret teljes kiszárítás előtt a külső takarórétegétől (parafás) megtisztítják és csaknem száraz gyökereket kosarakban rázva, vagy téglák között dörzsölve hámozzák, gyakran még kénessavval vagy chlórmésszel fehérítik vagy pedig gipsszel és krétával fehérre bekenik, hogy növényi és állati károsítás ellen megvédjék.



64. kép. A gyömbér *(Zingiber officinale)* rizomája és virágos ága.

A hámozott gyömbér sárgás tetszetősebb külsejű, mint a hámozatlan, mely barnasárga, ráncos parafakéreggel bevont. Mivel a héj a

leggazdagabb éteres olajban és gyantákban, a hámozott gyömbér értéktelenebb. Származás szerint megkülönböztetünk a kereskedelemben jamaikai, cochin, bengál, japán, kínai, afrikai árut.

A levegőn szárított gyömbér éteres olajtartalma 1—4%; az olaj főleg terpénből ($C_{15}H_{24}$) áll. A gyömbér (49—64%) keményítőt tartalmaz. A gyömbért nemcsak fűszerül használják, készül belőle likőr és Angliában gyömbérsör is.

A gyömbér chemiai összetétele König szerint.

	%
Víz	11·84
Nitrogéntartalmú anyag	7·17
Éteres olaj	1·55
Éterben oldható rész (zsír)	3·68
Cukor és keményítő	54·53
Pentozán	6·73
Nyerserost	4·16
Hamu	4·56
Vízben oldható rész	12·40
Alkoholban oldható rész	5·79

A kálmos.

A kálmos (németül Kalmus) a kontyvirágfélék *(Araceae)* családjához tartozó *Acorus calamus* friss, vagy szárított gyökere. E növény nálunk tavak, mocsarak környékén elvadulva él. Indiából került Európába. Erős zamatos illatú rizomája kálmosgyökér néven 10 cm darabokban kerül piacra hámozatlan és hámozott állapotban. Hatóanyaga az illanó olaj és az acorin nevű glükozid.

Az édesgyökér.

A *Glycyrrhiza glabra* vagy édesfa újnyi vastagságú gyökerét szárítva, hámozatlan és hámozott állapotban fűszerül használják. A kereskedelemben spanyol és orosz (hámozott) árut különböztetnek meg, de egész darabokban, felaprítva és porban is forgalomba kerül. Kifőzés és besűrítés útján készítik e gyökerekből az édesgyökérvonadékot (Lakritzensaft), melyet nálunk *medvecukor néven* ismernek. Angliában a portersör festésére használják. Hatóanyaga (8%) az édesfacukor a glicirrhizinsav ammonvegyülete.

VI. RÉSZ.

SZESZES ITALOK. ECET.

I. A bor.

Bor az a szeszes ital, mely kizárólag az érett szőlő levéből, alkoholos erjedés útján készül. Más gyümölcsből készült bort, a „gyümölcsborok" közé számítjuk.

A szőlő a különféle szőlőfajok terméke, melynek a *Vitis vinifera*-n, a bortermelő-szőlőn kívül még 14 amerikai és 8 keletázsiai faja ismeretes; Európában az északi szélesség 40—50 foka között ad a szőlő legjobb minőségű bort és általában sikerrel csak ott termelhető, ahol a nyári középhőmérséklet a 21 C°-ot eléri.

A bortermő szőlő gyümölcsét részben frissen, részben aszalva (mazsola) fogyasztjuk, de termesztésének főcélja a borkészítés, melyet helyenkint pezsgőborrá, borpárlattá (konyak), ecetté dolgoznak fel, miközben értékes melléktermékek (borkő, seprő, törköly) kaphatók.

A szőlőtő főrészei a törzs, a zöldrészek és a fürt.

A törzsön a főleg cellulózból álló fás részeket értjük, melyekben cellulózon kívül még keményítő, cukor, csersav, oxálsav, borkősav (káliummal és kalciummal vegyülve), fehérjék, szervetlen alkotórészek is vannak. A levegőn száradt venyige 5—10% vizet tartalmaz.

A zöld részeken értjük a leveleket, a kacsokat és a még el nem fásult hajtásokat. Főalkatrészük cellulóz, keményítő, fehérjék, klorofill, ásványos sók; ezeken kívül van bennük levuloz, inosit, pektinek, enyvszerű anyagok, csersav, oxálsav, borkő, borkősav és almasav. A levelek 70—80% vizet és 1·1% cukrot tartalmaznak, mely cukortartalom mennyisége augusztusig nő, aztán egy ideig pang és később csökken. Kezdetben a levelekben dextróz, később levulóz mutatható ki.

A fürt részei a kocsányok, héjak, magvak és a bogyóleve. A kocsányokon át jutnak a bogyóba azon anyagok, melyeket a szőlő gyökérzete és lombozata szolgáltat. Ha a fürtöket nem bogyózzák le, hanem a bogyók a kocsányokkal együtt kerülnek a cefrébe, akkor a kocsányok csersavtartalma, mely kb. 1—3%, „zöld ízűvé" teszi. A bogyó súlyának

átlag tizedrésze a héj, mely főleg víz és cellulózból áll, azonkívül fehérjéket, hamualkotórészeket, festőanyagokat és viaszt is tartalmaz. Az éretlen zöld bogyók festőanyaga *klorofill*, mely megéréskor barnás, humuszerű anyaggá oxidálódik. A klorofill állandó kísérője két sárga festőanyag; a karotin és a xantofill.

A szőlőnek kék festőanyaga az *önin* (régebben „önocyanin"), mely a héj sejtjeiben akkor kezd mutatkozni, amikor a bogyó puhulni kezd. Az önin a növényi festőanyagok anthocyán csoportjába tartozó glykozid. Az önin ott képződik, ahol találjuk, nem úgy mint a cukor, mely a levelekben képződik s onnan vándorol a bogyóba; kivétel a festőszőlő (teinturier, Färbertraube), melynek leveleiben is képződik a bogyókba vándorló festőanyag. Az önin sav hatására piros lesz; a bogyó színe tehát függ a savanyú vegyhatású anyagoktól, sok sav jelenlétében piros, ellenkező esetben lila, kék, kékesfekete. Az önin alkoholban jól oldódik, szőlő hideg levében nehezen, de 50 fokos vízben vagy 50 C°-os szőlőlében már jól oldódik. A bogyó héját bevonja egy viaszszerű anyag, melyet *vitin*nek neveznek; védi a bogyót a penész ellen, meggátolja a szőlőbogyó túlságos vízpárolgását (transpiratió) és a viaszrétegen az esővíz-cseppek gyorsabban lefolynak a bogyóról s nem lúgozhatják ki. A viaszszerű vitin mennyisége a héjak 1%-a, olvadási pontja magasabb mint a méhviaszé. Illatanyagot a bogyó héja nem tartalmaz.

A szőlőmagnak szövetképző cellulózén kívül fehérjét, szervetlen sókat, csersavat és olajat tartalmaznak. A bogyók súlyának 3—4%-a mag. A magvakban 3—5% csersav, 10—18% zsír (olaj) van, mely az éréssel növekszik. A friss magokból sajtolásakor világosbarna, csaknem szagtalan, kellemes ízű, levegőn lassan száradó olaj folyik ki. Ha szüreteléskor a sajtóban a magok összezúzódnak: akkor túlsok csersav jut a magokból a borba. Tartalmaznak a magok egy *vanilin* nevű aromás anyagot (protocatechualdehidmetiléter), melynek vaniliára emlékeztető ízo kiérezhető olyan borokból, melyek sokáig erjedtek a magvakkal együtt. A vanilin a magvak fás részében van; 1000 g magban 0·15 g. Tiszta vanilint a *Vanilla aromatica* nevű növényből állítanak elő és iparilag izoeugenólból oxidálással termelik.

A bogyónak 85—90%-a a *bogyó leve*. Összetétele változó a szőlőfaj, az érettségi fok és az egészségi állapot szerint. Rendesen mintegy 65—85% vizet, 12—30% cukrot (az aszuszemek levében 40, sőt 55% cukor is lehet) 0·3—0·5% szabad savat (borkősav, almasav), 0·4—0·8% káliumhoz és kalciumhoz kötött borkősavat, 0·2—1·0% nitrogéntartalmú anyagokat, 0·3—0·5% szervetlen sókat és 0·3—1·0% növényi enyveket, gumikat tartalmaz. Nyomokban *illatanyagok* is vannak a bogyó levében, melyeknek egy része oxigéntartalmú éteres olajokból és kámforokból, másik része csak hidrogént és szenet tartalmazó terpénekből áll. Ezek az illatanyagok alkoholban könnyen oldható vegyületek. Jellemző illata van a muskotálynak, szagos sárfehér, rizling, izzábella stb. szőlőnek. A bogyó külső sejtjei, tehát a héj és a héj után befelé következő 7—10 sejtsor, nem tartalmaz illatanyagot, hanem a bogyó húsának belső sejtjeiben, főleg a magok körüli húsos részekben vannak illatanyagok. Legfontosabb alkotórésze a bogyó levének a cukor. Eleinte csak dextróz van a bogyóban, de mikor az érés és a bogyó puhulása megkezdődött, akkor már levulóz is képződik. A levulóz mennyisége szaporodik, úgy hogy mire a bogyó megérik, a dextróz aránya a levulózhoz olyan, mint 1:1 és csak túlérett bogyóban van túlsúlyban a levulóz. Ezek a cukrok keményítőből a levelekben és kacsokban képződnek s innen vándorolnak a bogyóba. Ha megvonjuk a bogyótól az asszimilálás lehetőségét, sötétségben is lesz cukor a bogyóban. *Saccharóz a szőlő levében nincs.*

Míg a szőlőnek ahhoz, hogy cukrot állítson elő világosságra van szüksége, addig fehérjéket, világosság nélkül, sötétben is termel nitrátokból és ammoniumvegyületekből. A szőlő levében lévő *nitrogéntartalmú anyagok*: albumin, mely a 70 C°-ra melegített mustból kiválik és más alkohollal kicsapható fehérjék, amidok és ammoniumvegyületek.

A fürt átlagos összetétele:

60—75% bogyó belsője, magvak nélkül, 2·5—25% héjak, 1—5% magok, 1·5—4% kocsányok.

A szőlőbogyó érése két időszakra osztható. Az első időben a bogyóba kerülő tápanyagok a bogyó fejlődését segítik elő, a bogyók alig tartalmaznak dextrózt, de aránylag sok az almasav és borkősav, mely savak mennyisége nő addig, míg a bogyó puhulni kezd (nálunk júliusban vagy augusztus elején körül). Ekkor kezdődik a második időszak, a bogyó kezd színeződni, a bogyóból eltűnik a keményítő és a klorofill csökken a savtartalom, a borkősav a bevándorló káliummal borkóvé egyesül, majd a szabad almasav mennyisége csökken (almasavas kálium képződik), de a levelek még tevékenyek, azaz asszimilálnak, vagyis a bogyóba mindaddig vándorol cukor és kálium, míg az érés be nem következett. Az érés ideje akkor van, mikor a levelekből több táplálóanyag nem kerül a bogyóba s a bogyónak a felvett anyagok oxidálására, felhasználására kell szorítkoznia. Ebben az időpontban szabad borkősavat már nem mutatunk ki a bogyóban, a dextróz és levulóz mennyisége egyenlő lett, a bogyók puhák, héjuk áttetsző, *a* szárak barnulnak, a magvak a bogyó húsától könnyen elválnak.

Ha a fürt tovább is a tőkén marad, akkor túlérik. Az időjárástól függ, hogy a *túlérés* minő változásokkal lesz kapcsolatban. Száraz

meleg esetén a szemek összetöppednek, mazsolaszerű aszuszemekké válnak, a bogyó nedve besűrűsödik, az almasav és a cseresavtartalom oxidálás következtében csökken; nedves, ködös éji, derült nappali idő esetén a *Botrytis cinerea vagy szürke penész mycéliuma* hatja át a bogyók héját, a bogyót teljesen behálózza (nemes rothadás) s ilyen bogyók, penészes voltuk ellenére, tiszta ízű, sajátos zamatú bort adnak (rajnai, sauternei borok). *Nemes rothadás* esetén aránylag több sav és kevesebb cukor oxidálódik, ezért kevésbbé savanyú és édesebb, glicerinben dúsabbá válik a bor.

A nemes rothadás a rothadásnak egyetlen neme, melynek folytán a szőlő javul, de ez a minőségi javulás a mennyiség rovására történik. Ha azonban a Botrytis cinerea megjelenése után nedves csős idő áll be, akkor az eső a törékennyé vált héjakon át kilúgozza a bogyót és a termés tönkremegy.

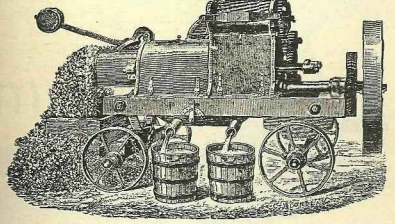
A Botrytis cinerea a festőanyagot elbontja, ezért, ha vörös bort akarunk készíteni, a nemes rothadást nem szabad bevárni.

Ha túléréskor nedves az idő, akkor a bogyók felrepednek, és a sérülés helyén azonnal gombák fejlődését észlelhetjük; fehérpenész, zöldpenész *(Penicillium glaucum)* stb. megtámadják a cukrot, később a savakat, elroncsolják az önint stb. A penész által megtámadott bogyók élvezhetetlenek és a szüretelésnél az egészséges bogyóktól elkülönítendők.

Szüreten értjük a megérett szőlőfürt leszedését, behordását és feldolgozását. Fontos a szüret idejének megállapítása; ha csak lehetséges, be kell várni a szőlő teljes megérését, mert így kapható megfelelő mennyiség mellett, legédesebb must; de ha az időjárás nem kedvező, akkor nem halasztható a szüretelés ideje, mert néhány nap alatt is sokat romlik a termés, úgy mennyiség, mint minőség tekintetében. Az érett fürtöt ollóval levágják és szedőedényekbe gyűjtik. A szedőedények rendesen fából készült fogantyúval ellátott sajtárok, de használnak lakkal bevont vaspléh-sajtárokat is, melyek kisebb oldaledénnyel vannak felszerelve, hogy a rothadt, hibás, éretlen vagy túlérett fürtöket el lehessen különíteni. Tehát már a fürtök levágása alkalmával külön válogatják, némileg osztályozzák a termést; de ha tiszta, hibátlan bort akarnak előállítani, akkor még egy válogatást kell elvégezni, vagyis a sajtárokban behordott termést válogató asztalra kiöntve, kiválogatják és külön edényekbe gyűjtik a rothadt, penészes fürtöket és külön az egészségeseket. A válogatás növeli a szüret költségeit, ezért tömegbortermelésnél mellőzik, de ha valaki a borok minőségére, könnyen tisztuló voltára súlyt helyez, akkor a válogatást nem hanyagolja el.

A leszüretelt szőlő feldolgozása a cefrézéssel, a *zúzással* kezdődik;

csak akkor kezdik zúzás nélkül azonnal a préseléssel, ha kék szőlőből színtelen mustot, illetve pezsgőborkészítéshez alkalmas klaretbort akarnak készíteni. Ilyenkor az idő rövid ahhoz, hogy a héjban lévő önin feloldódjék a színtelen lében. A zúzásnak az a célja, hogy a bogyó húsos részét feltárja, vagyis a sejtek falait szétroncsolja, mert ezáltal a szőlő leve a törkölytől jobban elkülönül, illetőleg könnyebb és gyorsabb lesz a sajtolás. A zúzás legrégibb módja a taposás, vagyis a taposókádba rakott szőlőnek lábbal való összezúzása, miközben a magvak és a kocsányok nagy része nem törik össze; ma már csak a Hegyalján, az aszú-



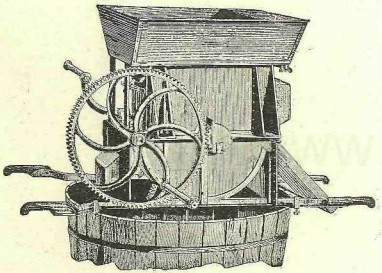
65. kép. Folytonos működésű Mabille-féle sajtó.

szőlőt taposják, különben mindenütt zúzógépeket használnak. Hengeres szőlőzúzómalom két egymás felé forgó, rovátkolt vashengerből áll, melynek egymástól való távolsága szabályozható, vagy pedig rugószerkezettel önmagától szabályozódik s így elejét veszi annak, hogy a kocsányok és magvak összezúzódjanak. A szőlőt a zúzómalomra szerelt garaton adagolják (65. kép).

Némely esetben szükséges, hogy a héjak és a lé a kocsányoktól elválasztassanak, vagyis, hogy a szőlőfürt a zúzással egyidejűleg le is bogyóztassék (pl. vörös bor készítése esetén). A legegyszerűbb lebogyózókészülék a bogyózórosta, 2 cm bő nyílásokkal sodronyháló, vagyis durva szita, melyen a szőlőt addig mozgatják ide-oda, míg a

bogyók az alatta lévő kádba estek s a kocsányok a rostán maradnak. Ma a legelterjedtebb a Brüggemann-féle készülék, mely a fürtöket egy rostélyon úgy szorítja át, hogy a bogyók teljesen összezúzva hullanak az alatta lévő tartányba, míg a kocsányok kilöketnek; munkateljesítménye óránkint 1000 kg (66. kép).

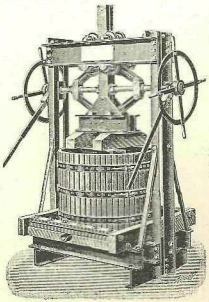
A sajtolás célja az, hogy a szőlő folyékony része a szilárdaktól elkülönüljön. Jó szőlősajtoló általában 66% mustot és 34% törkölyt eredményez; a cukorban nagyon dús és sűrű mustot sokkal nehezebb a törkölyből kisajtolni, mint a hígabbat. Különféle sajtószerkezetek szokásosak: csavaros, emeltyűs, könyökemeltyűs, újabban hidraulikus sajtók, folytonos működésű sajtók stb. (67. és 68. kép). A bogyó



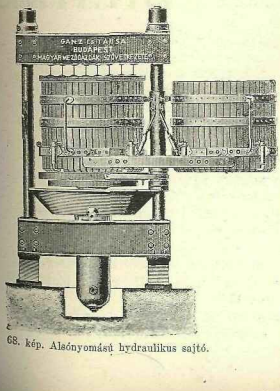
66. kép. Centrifugális szőlőzúzó és bogyózó. (Brüggemann-féle.)

különböző részeiből előálló must különböző összetételű, mert a bogyók húsának leve, mely a sajtóból legelőbb folyik ki, a legódesebb, a héjak levében feltűnő kevés a sav, mely főleg csersav, míg a magházban van a legkevesebb cukor és a legtöbb sav. Változik tehát a fürtök kisajtolt levének összetétele a szerint is, hogy nagyobb nyomással a héjat és magokat is kisajtolják, vagy kisebb nyomással csak a húsos részek levét különítik el. A sajtóból legelőször kifolyó lé a *színmust*, míg később, erősebb sajtolásra a *sajtolt must* folyik ki. A színmust legkevesebb héj- és magalkotórészt tartalmaz, míg legtöbb héj-, mag- és száralkotórész a vörösborkészítésnél kerül a mustba, mikor a must a törkölyön erjed ki és csak azután sajtolják.

Mennél jobban tartjuk távol a levegőt a cefrétől és a még ki nem sajtolt törkölytől, annál tisztább ízű a must; tehát a sajtolást gyorsan kell végezni. Magasabb hőfokon a levegőnek káros hatása fokozódik. A friss héjhól csersav és festőanyag kerülnek a mustba, különösen, ha a cefre sajtolás előtt sok levegővel érintkezik. A fehér szőlők héja a levegőn megbarnul, oxidálódik, ami a bor színét és ízét is rontja. A magból vanilin, de főleg csersav kerül a mustba; 0·02—0·04% csersavtartalom nem árt, mert ezzel a fehérjék oldatlan vegyületekké változnak, melyek kiválnak s a bor tisztulását, derítését elősegítik. A must összetétele tehát nem azonos a bogyó levének összetételével, mert a mustba mag-, héj-, száralkotórészek is jutnak; azonkívül befolyásolja a must összetételét a levegő, a hőfok, esetleg azok az idegen anyagok, melyek a helytelen sajtolás közben vagy a rosszul lakkozott szedősajtárokból a mustba kerültek.



67. kép. Könyökemeltyűs sajtó.



68. kép. Alsónyomású hydraulikus sajtó.

A must összetétele.

Must a szőlőnek a fürt többi részétől elválasztott, ki nem erjedt leve. A must alkatrészei: víz, cukor, szerves savak, nitrogéntartalmú vegyületek, enzimek, festőanyagok, olaj és szervetlen hamualkotórészek.

Víz: érett szőlő mustjában, melyben kb. 20% cukor van, mintegy 75% víz van. Minthogy a cukortartalom 5—45%, a nem-

cukoranyagok mennyisége pedig 2—6% között ingadozik: 50—93% víz lehet a mustban.

Cukrok: az asszimilálás eredménye a levelekben az oldatlan keményítő (vízből és a levegő széndioxidjából), mely oldható cukorrá válik s így vándorol a bogyóba, hol eleinte a sejtek növekedésére használódik el, miközben savak keletkeznek; ha a bogyó kifejlődött, akkor a bevándorló cukrot elraktározza és a savak mennyisége csökken. Nádcukor a szőlőben nincs (ellentétben az almával és a körtével), csak glikóz és fruktóz van. A nem egészen érett bogyóban és mustjában kimutattak inositet, hexaoxihexahidrobenzolt ($C_6H_6(OH)_6 + 2H_2O$).

A must értékét, cukortartalmát mustmérővel mérik. Erre a célra sűrűségmérőket, pl. a klosterneuburgit, a Babó-, vagy a Haas-félét stb. használják. Ezek a közismert Ballin-féle szaccharometertől abban különböznek, hogy a nemcukoralkatrészeket is tekintetbe véve, mutatják a must cukortartalmát. 20 Balling-fok megfelel 17 klosterneuburgi, 15·7 Pillitz- és 15·8 Haas-féle szaccharometerfoknak. A mustok cukortartalma a szőlőfaj, időjárás, évjárat stb. szerint igen változó.

Cukrok mellett *pektinanyagok* is vannak a mustban. A parenchimszövetben eleinte képződő oldatlan proteinből érés közben (hidrolizálásra) oldható pektinek lesznek; túlérés esetén a pektáz enzim hatására pektinből pektinsav lesz, miközben melléktermék gyanánt metilalkohol képződik. (Metilalkohol-nyomok kimutathatók törkölyön erjedt borokban.)

Szerves savak oxidálás folytán a cukorból képződnek és elbomolva, a bogyóból mint széndioxid és víz távoznak el. A bogyó lélekzik; oxigént vesz fel és széndioxidot lehel ki. A bogyóban végbemenő anyagcsere a növekedési időszakban nagyobb, mint érés közben, mikor a savak mennyisége is erősen csökken. A mustban a szerves savak részben szabadon és részben sók alakjában, kötött állapotban fordulnak elő. Lúggal titrálható savmennyisége a mustnak 3—30‰ közt váltakozik. Jó években átlaga 7—10‰, rossz években 12—20‰. A szőlőlében előforduló szerves savak: az *almasav* és a *jobbra forgató borkősav*, mely utóbbi a szőlőt jellemző sav, amennyiben a szőlőn kívül csak nagyon kevés más gyümölcsben fordul elő. Az almasav ellenben a szőlőn kívül számos gyümölcsnek is alkotórésze; mennél érettebb a bogyó, annál kevesebb az almasavtartalma. A must almasavtartalma azért fontos, mert ezzel függ össze a borok savcsökkenése, melyről később lesz szó. a mustban egyéb szerves savak (borostyánkő-, oxál-, glikol-, hangya-, citromsav) előfordulása még kétséges.

Csersav a szőlő minden részében előfordul, főleg a kocsányokban, héjakban és magokban. A must csersavtartalma attól függ, hogy mennyi ideig volt a törkölyön; ezért legkevesebb a csersav a klaretben, mely zúzás nélkül, kék szőlőből készül; legtöbb pedig a vörösborban, mely törkölyön erjed.

Nitrogéntartalmú vegyületek a mustban: fehérjék, albumózok, amidok, ammoniumsók és esetleg nyomokban nitrátok (lecitin jelenléte mustban nagyon kétes). A must összes nitrogéntartalma 0·03—0·12%.

Enzimek közül a must tartalmaz invertázt és egy oxidázt is, mely utóbbi okozza a mustok és borok barnulását.

Festőanyag (önin) a héjból jut a mustba. Az antociánok rokonvegyülete a quercitrin; fehérborokban, melyek nem törkölyön erjedtek, csak nyomokban, de vörösborokban literenkint 30—50 mg quercitrin is lehet.

Zsírnyomok mind a mustban, mind a borban kimutathatók, még pedig a mustban jóval kevesebb, mint a borban, miből arra lehet következtetni, hogy a borban lévő zsír nagyrésze erjedés közben keletkezik.

Hamualkatrészek közül a must hamujában talált kationok: K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Al (Cu, As); anionok: PO_4, SO_4, SiO_2, Cl, BO_3. A hamu főleg káliból K_2O áll (40—60%), míg P_2O_5-mennyisége 8—20%, CaO: 3—8%, MgO: 3—8%, SO_4: 3—8%, Na_2O és SiO_2 maximum 1—2%. Klór maximum 1%, Fe_2O_3, Al_2O_3, Mn_2O_4 csak tizedszázalékban, réz és borsav gyakrabban nyomokban, arzén igen ritkán nyomokban, lithium nem volt kimutatható mustokban.

A must erjedése.

A szőlőtalajban is, mint mindenütt, számos apró szervezet van jelen, melyeket a szél, az eső, a darazsak stb. átvisznek az érő bogyóra; az apró szervezetek egyik csoportja: az endophyták a bogyó héján áthatolva, okozza a szőlőbetegségeket (rothadást), míg egy másik csoportja (epiphyták) nem képesek önmaguktól a héjon áthatolni és csak olyan esetben jutnak a bogyó húsába, ha a bogyók megsérültek. Az epiphyták beoszthatjuk négy csoportba:

1. *penészgombák* (Penicillium, Dematium, Mucor, Botrytis stb.);
2. *valódi élesztők* (Saccharomyces ellipsoideus, S. pastorianus stb.);
3. *élesztőhöz hasonló sarjadzó gombák* (virágélesztő, S. apiculatus, Torula stb.);
4. *különféle baktériumok*, ecet-, tejsav-, mannitbaktériumok, savemésztők (Mikrococcus malolacticus stb.).

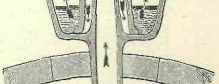
A bogyón rendesen túlsúlyban vannak jelen az élesztők, főleg az *S. apiculatus;* a bogyók zúzása után a cefrébe, illetve sajtolás után a mustba jutnak, ahol a savak elnyomják azokat az apró szervezeteket,

melyek a savanyú közeget nem szeretik és főleg az élesztők fejlődnek és szaporodnak. Az élesztők elhasználják a mustban oldott oxigént, széndioxidot fejlesztenek, mely a must feletti rétegből kiszorítja a levegőt, tehát mindazok az aerob baktériumok, melyeknek levegőre szükségük van, elpusztulnak (pl. penészgombák, virágélesztők, ecetsavbaktériumok stb.). Az erjedés folytán keletkező alkohol nem kedvez a S. apiculatusnak, az nem szaporodik és uralkodó szerephez jut a valódi borélesztő, mely az erjedést be is fejezi.

Az erjedés kezdetétől számítva az első 72 órában főleg S. apiculatus élesztőt találunk, 96—120 órán belül S. apiculatust és valódi borélesztőt találunk, de 144—176 órában már csak a *Saccharomyces ellipsoideus* (a valódi borélesztő) uralkodik. Rendesen több élesztőfaj működik egymás mellett, melyek mind a S. ellipsoideus családjához tartoznak. A céltudatosan irányított erjedés szabályos lefolyású, de rothadt szőlő, túlmagas hőfok stb. könnyen hamis irányba terelik ezt a bonyolult folyamatot. Ezért kísérleteket végeztek tiszta élesztőtenyészetekkel (úgy mint a sörgyártásnál); melegítéssel az apró szervezeteket elpusztították, azután kitenyésztett fajélesztővel végezték az erjesztést. Ezek a kísérletek a gyakorlatban nem váltak be. Míg tehát a szesz- és sörfőzésnél az alkoholos erjedést mesterségesen tenyésztett élesztőkkel indítják meg és végeztetik el: addig a must erjesztését *vadon termő élesztők* végzik. Az élesztők csirái a talajban telelnek át, hol azonban nem szaporodhatnak, mert táplálékot nem találnak; ha innen a bogyóra jutnak, akkor táplálkoznak és szaporodnak. A szőlőkertek talajában, 30 cm mélységig, találunk élesztőcsirát. Miután csak az idő viszontagságainak ellentállni tudó élesztő telelhet át a talajban, a többi pedig elpusztul, világos, hogy idővel minden szőlővidéknek helyhezkötött, ellenálló, sajátos élesztője fejlődik ki. Az egyes borvidékeknek megvan a maguk jellemző élesztője.

Fehérmustok erjesztése. Fehérborok készíthetők az összes fehér és zöld, valamint a piros szőlőfajtákból, sőt azon kék fajtákból is, amelyeknek leve nem színes (melyeknek festőanyaga nehezebben oldódik). Az összezúzott szőlőt kisajtolva, a kifolyó mustot tiszta hordókba eresztik, úgyhogy a hordó nem egészen, hanem csak $^{9}/_{10}$ részéig teljék meg, hogy a zajos erjedés idején ki ne csorduljon. Ezt az $^{1}/_{10}$ részt csak az erjedés befejezése után töltjük fel új borral. A hordó felső nyílását kotyogóval (69. kép) zárják el, hogy a levegő bejutását megakadályozzák és hogy a keletkező széndioxidgáz eltávozhassék. Kotyogó helyett a közismert Bunsen-ventil is alkalmazható. Az erjedésnek legkésőbb 2—4 nap alatt meg kell indulni. Mennél magasabb a hőfok, annál gyorsabban kezdődik el az erjedés. A must az élesztősejtek elszaporodása következtében megzavarosodik, széndioxidfejlődés közben „forrni" kezd, hőfoka 30 C°-ig emelkedik. Az erjedés kezdetén általában 12 C° felett, 15—20 C° a kívánatos hőmérséklet; csak a Rajna mentén és nálunk szüretelnek oly hőfokon, melyen alsó erjedés jöhet létre, míg a délibb spanyol, olasz, francia szőlőkben a must felszínerjedésen megy át. Az erjedés rendesen lassan indul meg és csak fokozatosan gyorsul a maximumig, melyen állandóan marad addig, míg a cukor legnagyobb része elerjedt, azután az erjedés erélye hirtelen csökken, a nélkül, hogy teljesen megszűnnék.

Az első időszak a *„zajos" erjedés vagy főerjedés*, a második időszak az *utóerjedés vagy csendes erjedés*. A zajos erjedés végén még 0·3—0·5% cukor van a már csaknem kierjedt mustban; lassacskán ez is elerjed (utóerjedés) és nem marad számottevő cukormennyiség, bár körülbelül 10·1% Fehling-féle oldatot redukáló anyag kimutatható a kierjedt mustban, vagy fiatal borban is. Azonban ezek a redukálóanyagok nem hexózok, hanem el nem erjeszthető pentózok. Az utóerjedés végén megszűnik a széndioxidfejlődés, a szilárd alkotórész, (oldhatlanná vált fehérjék, élesztősejtek, borkő) leülepszik s kezd tisztulni az új bor, melynek a feloldott széndioxid következtében még mindig jellegzetes „friss" íze van.



69. kép. Kotyogó.

A leülepedett rész a *seprő*, mely élesztősejtek, tisztátlanságok, héj, mag, homok, oldhatlanná lett fehérjék, kalciumfoszfát, borkő stb. keveréke.

Vörösmustok erjesztése. A vörösbor nemcsak színre különbözik a fehértől, hanem azáltal is, hogy a vörösbor a törkölyön erjedt, a héjakból 0·1—0·3% csersavat old ki (fehérborok csersavtartalma 0·02—0·04%). A festőanyag a héjakban, a csersav a héjakban és a magokban van, ezért kell a vörösmustot a törkölyön erjedni hagyni; a keletkező alkohol és savak kioldják a héjakból az önint, amit elősegít az erjedés folyamán beálló felmelegedés. Ha a vörösmustot az egész törkölyön (összezúzott fürtök) erjesztjük, akkor csutka-(kocsány-)alkotórészek is kerülnek a borba, ami rontja a bor ízét; ezért a vörösbor készítéséhez a fürtöket le kell bogyózni és csak a kocsánytól mentes bogyók összezúzása által nyert cefrét kell erjeszteni.

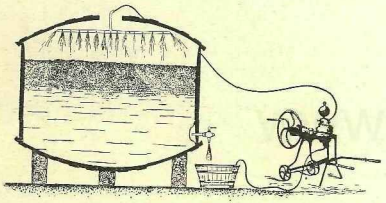
A vörösbort a gyakorlatban többféle módon készítik. Legelterjed-

tebb a *nyílt kádban* való erjesztés; a négyötödéig megtöltött fakádban meginduló széndioxidfejlődés a törkölyt (héjak, magok stb.) a folyadék felszínére emeli fel („kalap"), hol levegő hatására a héjakon ecetsavbaktériumok szaporodnak el, melyek az alkoholt ecetsavvá oxidálnák:

$$C_2H_5OH + 2O = H_2O + CH_3COOH.$$

Ennek elkerülése végett gondoskodni kell arról, hogy a levegőt távol tartsuk a „kalaptól", vagyis a felemelkedett törkölytől. Ezt úgy érjük el, hogy a felszínre emelkedett kalapot minden két órában alámerítjük, azaz a mustba lenyomjuk. Az erjedés 5—7 nap alatt véget ér.

Zárt kádban való erjesztéssel jobban elkerüljük az ecetesedés lehe-



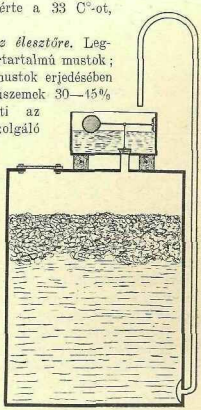
70. kép. Vörösborerjesztő-hordó.

tőségét (70. kép). Ez úgy történik, hogy a fedővel ellátott kádban, amelyet $^4/_5$-ig töltünk meg cefrével (törkölyös musttal), a kalap felett széndioxidgázréteg lesz, tehát a levegő nem fér a kalaphoz; de a kalapnak az a része, mely a mustból kiemelkedik, hamarosan kiszárad, ezért itt is kénytelenek vagyunk időnkint a kalapot alámeríteni. Az állandó alámerítést úgy érik el, hogy az erjesztőkád (káci) felső harmadában egy átlyuggatott álfeneket alkalmaznak, s a törkölyt ezen álfenék alatt helyezik el. Ennek az a hátránya, hogy a törköly az álfenék alsó oldalához nyomva, állandóan egyhelyen marad, minek következtében a törkölyben lévő héjakból az önin nem oldódik ki. Mindezen bajokat megoldja a *Cambon-féle vörösbor-káci*, melyben a szénsav nyomása folytán emelkedő must a káci feletti tartányba jut, ha ebben bizonyos magasságot elért úszóventil kinyílása következtében lecsurog és öntözi a kalapot; ezáltal a must szellőződik, ami az erjedést segíti

elő, a helyét változtató törkölyt a must megöntözvén, az önin jól kioldódik (71. kép).

Erjedés közben a hőfok emelkedik: 6—12 hektoliteres tartányokban körülbelül 10 C°-kal, 50—70 hektoliteres hordókban már 20 C°-kal. Ezért nálunk a mustot inkább kisebb hordókban erjesztik. Déli vidékeken, hol a felmelegedés még nagyobb, szokásos a nagy erjesztőtartányokat hűtőcsövekkel hűteni; ha elérte a 33 C°-ot, lehűtik kb. 22—25 C°-ra.

A must alkotórészeinek hatása az élesztőre. Leggyorsabban erjednek a 10—20% cukortartalmú mustok; a 25%-nál több cukrot tartalmazó mustok erjedésében gyakran állnak elő zavarak. Az aszúszemek 30—45% cukortartalmú mustjában megnehezíti az erjedést az élesztők táplálékául szolgáló nitrogénvegyületek hiánya; ez okozza azt, hogy mennél több a cukor a mustban, annál kisebb aránylag a borok alkoholtartalma (tokaji aszú), míg végül 50—60% cukrot tartalmazó mustot az élesztő egyáltalán nem képes elerjeszteni (pl. tokaji eszencia). Az élesztő a nitrogéntől mentes táplálékszükségletét először a cukorból, ha ez elfogyott, a szerves savakból, p. o. almasavból, fedezi. Kis savmennyiség elősegíti, míg sok sav jelenléte gátolja az erjedést. Ecetsav, széndioxid, csersav is akadályozhatja az erjedést, ezért tart a csersavban dúsabb vörösborcefre erjedése sokkal hosszabb ideig. Az élesztőnek a nitrogénvegyületek közül főleg aminosavakra van szüksége, bár nitrogéntáplálékszükségletét ammoniumvegyületekből is fedezheti. Franciaországban a must erjedésének elősegítése céljából megengedik ammoniumsókat keverni a musthoz. Az élesztőnek ezeken kívül szüksége van még szervetlen sókra, főleg foszfátokra is. A peronoszpóra elleni permetezés következtében néha réz is jut a mustba, de csak 0·018% réz jelenléte gátolja észrevehetőleg az erjedést. Erjedés közben a réz oldhatlan alakban kiválik s nem megy át a borba.



71. kép. Cambon-féle káci (vörösborerjesztő, a törkölyt automatikusan öntözi).

Ahhoz, hogy az élesztő spóráiból sarjadzó sejtek képződhessenek,

feltétlenül szükséges a levegő, illetőleg az oxigén jelenléte. Ha a mustban nincs elég oxigén, akkor az erjedés megindítása céljából lapáttal levegőt kevernek hozzá, vagy pedig a külön e célra készült B a b ó - féle mustostort használják. Ezt a must „szellőztetésének" nevezik, de ritkán kell alkalmazni.

Az erjedés termékei.

A must térfogata párolgás következtében valamicskét csökken, de alig észrevehetően.

Számítás szerint levulózból és glükózból 51·1% alkohol keletkezik, de a gyakorlatban kb. csak 45% érhető el. Az erjedés elején keletkező alkohol megbénítja az apiculatus élesztők működését, az ellipsoideus jut túlsúlyra, melyet már 6—8 térfogatszázalék alkohol már szintén gátol a szaporodásban, de lényegesen csak akkor, ha már 10 térfogatszázalék alkohol keletkezett. Vannak élesztőfajok, melyek még 13—14 térfogatszázalék alkoholtartalmú mustban is sarjadzanak, de 16 térfogatszázalék alkohol jelenlétében ezek működése is megszűnik. Az élesztőnek a jelenlévő alkoholkoncentráció következtében már nincs erjesztő ereje.

Széndioxidbuborékok lepik el az élesztősejtek felületét, ami nem annyira az élesztő cukorbontóképességét csökkenti, mint inkább az élesztők szaporodását gátolja. (Fontos ez különösen a pezsgőbor palackban, nyomás alatti erjedésénél.) Az új bor széndioxiddal telített, de idővel elveszti széndioxidtartalmát. Számítás szerint 100 rész cukorból 48·9 rész széndioxid keletkezik ($C_6H_{12}O_6 = 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$).

Az alkoholos erjedés rendes melléktermése a *glicerin* is. A cukorból acetaldehid mellett 100 g alkoholra 7—14 g glicerin keletkezik.

Borostyánkősav is erjedés közben képződik a glutaminsavból, de csak csekély mennyiségben.

Aldehidek: Mikor erjedés közben a cukor elbomlik, akkor először *acetaldehid* keletkezik, mely azonban rögtön redukálódik alkohollá; csak kis mennyiség nem redukálódik s ez minden bornak rendes alkotórésze.

Észterek képződése: Chemiai úton (savból és alkoholból) azonkívül S. apiculatus élesztő hatására is képződnek észterek (ecetsavetilészter).

Az *ecetsav* szintén a rendes erjedés terméke, de mennyisége csak 0·05%-nyi. Még kevesebb a borban a *szirsavak* mennyisége. *Hangyasav* és *vajsav* nyomokban kimutathatók a borban s valószínűleg erjedés közben képződtek.

Kozma-olaj gyűjtőnéven értjük általában az elterjedt folyadékok párlatának magasabb forráspontú részeit, melyek egy vegyértékű magasabb alkoholokon kívül észterekből, savakból, terpénekből, furfurólból és bázisokból állanak. A bor kozma-olajban propilalkoholt, isobutilalkoholt, inaktiv isoamilalkoholt és aktiv amilalkoholt mutattak ki. A kozmásolajokat („fúzli") fehérjék bomlási termékeiből, az aminosavakból az élesztő termeli. P. o. leucinból isoamilalkohol keletkezik. Általában borokban 0·01—0·02% kozma-olaj van.

Metilalkohol-nyomok a héjakban lévő pektinből, pektáz hatására, pektinsav mellett képződnek. Ezért van a törkölyön erjedt borokban aránylag több, mint a nem törkölyön erjedt fehérborokban.

A must változása erjedés közben (Windisch szerint).
100 köbcentiméterben van grammokban.

	Alkohol	Cukor	Cukortól mentes vorradék	Sav	Illanó sav	Glicerin	Hamu	
Rüdesheimi	0·32	21·99	4·38	1·05	0·04	—	0·363	must
1901. évi rizling	11·27	0·40	4·12	0·95	0·09	1·25	0·269	bor
Würzburgi	0·37	12·85	3·69	0·99	0·03	—	0·320	must
1901. évi szilváni	6·34	0·13	2·92	0·69	0·10	0·90	0·243	bor
1903. évi zeltingi rizling	0·00	14·63	3·00	1·10	0·01	—	0·271	must
	6·83	0·14	2·31	0·76	0·04	0·60	0·233	bor

A fiatal bor fejlődése és kezelése.

Az erjedés végén az élesztősejtek a seprőben (csapadék) kiválnak, a bor barnaszínű lesz, ami a bornak oxidáció okozta „megtörése" és ezen minden fiatal bornak át kell esnie; aztán a bor lassan tisztul és végül elkövetkezik az az idő, amikor a bort az alatta lévő seprőtől el kell különíteni, különben a seprőben végbemenő bomlásfolyamatok a borra károsan fognak hatni.

A seprő élő és elhalt élesztősejteken kívül számos más élő és holt csirát, penészgombák spóráit, virágélesztősejteket, baktériumokat tartalmaz, melyek közül csak a savat emésztő baktériumok nem veszélyesek a borra; továbbá a seprőben vannak bogyók sejtszövetei, borkő, borkősavas kalcium, fehérje stb. Élő csirák a seprő összetételét változtatják; az élesztő elerjeszti a glikogént, majd az élesztőfehérje albumózokká és peptonokká alakul át, melyek a seprő bakteriumainak táplálékai lesznek s ezek a bakteriumok elszaporodnak.

A bort a seprőről le kell fejteni (ez az első fejtés), különben a

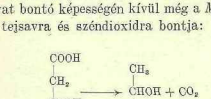
seprő bomlástermékei átmennek a borba. A lefejtés inkább korábban, mint későn történjék. Az első fejtést rendesen decemberben vagy január elején végzik. A seprőben lévő, savat emésztő szervezetek hatására a bor veszít nyerseségéből; ha azonban a bor túlsokáig marad seprőn, akkor „seprőízű" lesz. Ha a bornak levegőre van szüksége, akkor douche-szerű rózsán át bocsájtjuk a bort a kénezett hordóba; ha el akarjuk kerülni a levegővel való érintkezését, széndioxidbombából széndioxidnyomással hajtjuk át a bort. Olyan új bort, amelyet gyorsan akarunk élvezni, rendesen sok levegővel (szellőztetéssel) fejtünk le, míg a nemes borokat, melyeknek érlelése hosszú időt igényel (iskolázás), kevesebb levegővel engedjük érintkezésbe jutni az első fejtés alkalmával. A visszamaradó zavaros, sok seprőt tartalmazó aljbort a fejtés befejeztével megszűrjük és a szüredéket a többi tiszta borhoz töltjük. A csapadék kisajtolása útján kapjuk a pálinkafőzés, az önantétergyártás, a borkősavgyárak nyersanyagát, a sajtolt seprőt.

Folyékony borseprőnek nevezzük a kierjedt, megtisztult új bor lefejtése után maradó üledéket, míg *kemény seprőnek* vagy *seprőtésztának* nevezzük a folyékony seprő kisajtolása után megmaradó lepényt. Az első fejtéssel csaknem tökéletesen eltávolítottuk ugyan az élesztőt, mindazáltal a lefejtett új borból megint válnak ki anyagok, melyeket a második és harmadik fejtéssel távolítunk el. A második fejtést 6—8 héttel az első fejtés után végezzük, a harmadikat rendesen nyár végén, a negyediket ősszel, aztán évente egyszer kell lefejteni a bort. Amint az erjedés befejeződött, tehát a must már nem forr, a hordót rögtön fel kell tölteni; ez az első feltöltés; a második feltöltést körülbelül négy héttel később és a harmadik feltöltést az első lefejtés alkalmával végezzük. Feltöltögetésre azért van szükség, mert ha a hordó nincs tele, akkor a bor nagy felületen érintkezik levegővel és a bor felületén virágélesztő (borvirág) jelenik meg, amihez esetleg ecetképződés is hozzájárulhat. A dongán át a zárt hordóból elpárolog alkohol és víz (az évi apadás mintegy 2%), de vonadékanyag és savak nem párolognak el. A bor tehát a feltöltéshez használt bor sav- és vonadékanyagaival szaporodik. Ezért tartalmaz az óbor kevés alkoholt és sok savat. A feltöltéshez lehetőleg ugyanolyan minőségű bort kell használni.

A bor érését főkép a levegő oxigénje okozza. A fiatal borban feloldott anyagok oxidálás következtében oldhatlanokká válnak, a bort megzavarosítják, de aztán kiválnak; kiválik a borkő, gumianyagok, fehérjék stb. A bort akkor mondjuk érettnek, késznek, iskolázottnak, ha levegővel érintkezve, nem zavarodik meg. Az érett bornak levegőre már nincsen szüksége; az ilyen bortól a levegőt távol kell tartani; ezért a harmadik és negyedik fejtést, levegő kizárásával, kénezett hordóba végezzük. A levegőnek másik hatása, hogy kellemes ízű és illatú anyagok *keletkeznek*, melyek a bor értékét, finomságát emelik. Nem téveszthetők össze ezek az érés közben keletkező illat- és bouquet-anyagok a szőlőből származó zamatanyagokkal (pl. muskotály), melyek idővel eltűnnek, elbomlanak. (A muskotály-jelleg óborban alig észlelhető.) Ebből megtudjuk, hogy a levegő *a szőlőből származó illatanyagokat* végül elpusztítja. A levegő hatására változik a bor színe is; a fehérborok világosszőldesszárga színe sötétebb barnássárga lesz; vörösborok színe az önin kiválása következtében meggyengül. A levegő oxigénjének hatására a bor egyes alkotórészei is megváltoznak; aldehidek és savak képződnek; az aldehidek alkohollal acetállá, a savak az alkohollal észterekké vegyülnek. Az illanó ecetészter erősen átható szagú. A magasabb zsírsavak észterei az *önanéter vagy borolaj*. Ebben vannak jelen azok az észterek, amelyek kapronsavból, kaprilsavból, kaprinsavból, önantilsavból, nonilsavból meg etil- és amilalkoholból keletkeznek. De észterifikálódnak a nem illanó zsírsavak is, mint az alma-, borkő-, borostyánkősav is, mikor etilborkősav, glicerinborkősav stb. keletkezik. A bor érése közben végbemenő változások következtében a kész bor harmonikus ízt nyer és elveszti a fiatal bor karcoló ízét.

A levegő két úton juthat a borba; a fejtéseknél és a hordó dongáinak likacskáin át állandóan. Mennél nagyobb a hordó felülete az űrtartalomhoz viszonyítva, annál több levegő jut a dongán keresztül a borba. Ezért fejlődik a bor gyorsabban kis hordóban; viszont nem fejlődik a cementtartányban vagy üvegben tartott bor, mert nem jut hozzá levegő s évekig megmarad újbor jellege.

A savmennyiség csökkenése a főerjedésen átment fiatal borban régóta észlelt természetes jelenség, melynek teljes magyarázatát csak nem régen Koch, Wortmann, Müller-Thurgau és Seifert vizsgálatai adták meg. A savtartalom már a must erjedése közben csökken, mert kiválik az alkoholban oldhatlan borkő. De nem csupán a borkősav kiválása okozza a savcsökkenést, résztvesz ebben az élesztő is, mert bontja a citromsavat, almasavat, borkősavat és borostyánkősavat, azokból vevén táplálékát akkor, amikor a cukor már elfogyott. Az élesztő savat bontó képességén kívül még a *Mikrococcus melolacticus* az almasavat tejsavra és széndioxidra bontja:



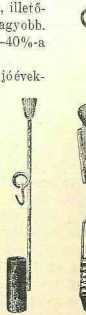
Míg tejsav a mustban nincsen, addig a boroknak, főleg óboroknak, rendes alkotórésze.

A borokban a savmennyiség csökkenése nagyon bonyolult folyamat, mely egyszerű chemiai képletekkel nem fejezhető ki; ehhez járul, hogy egyidejűleg nemcsak savveszteség, de különböző új savak képződése is végbemegy, végeredményben mégis csökken a savak összes mennyisége, mert az új savakból csak felette kis mennyiségek képződnek. Új savakként borostyánkősav és illanó savak keletkeznek: csekkenést idéz elő a borkő kiválása és az almasav elbomlása tejsavra és széndioxidra. A borostyánkősav ($COOH{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2{\cdot}COOH$) a mustnak nem alkotórésze, de alkoholos erjedés közben mint az élesztő anyagcseretermékе, mindig keletkezik igen csekély mennyiségben. Az illanó savak mennyisége mustban legfeljebb 0·02%; szabályos erjedés közben képződő illanó savak: ecetsav, hangyasav, vajsav mennyisége rendkívül csekély, kevesebb $1^0/_{00}$-nél, csak aszúborokban éri el néha a $3^0/_{00}$-et. A borkőkiválás és a kalciumtartarat kiválása összefügg az alkoholtartalommal és hőfokkal; a must teljtett borkőoldatnak tekinthető, de a borkőnek legnagyobbrésze a főerjedés és az első fejtés közötti időben válik ki. A borkő savanyú borkősavas kálium, tehát 1 g borkő kiválása 1 literben, a titrimetriásan mérhető savmennyiséget $0{\cdot}4^0/_{00}$-kel csökkenti. Mennél hidegebb helyen áll a bor, annál több borkő válik ki, de az első és második fejtés közti időben már csak csekély borkő válik ki, bár előfordul az is, hogy már palackozott borból válnak le még az üvegben borkőkristályok. A savak mennyiségének csökkenését azonban főleg az almasav bomlása, vagyis *biológiai változás* okozza, mely rendesen a főerjedés után kezdődik és az első vagy második fejtés idejére fejeződik be. Külsőleg ez abban nyilvánul, hogy a főerjedés után az élesztő lerülepedésére tisztuló bor megint zavaros lesz és gyenge széndioxidfejlődéssel kapcsolatosan utóerjedés áll be. Miután az erősebben disszociált almasav a kevésbbé savanyú tejsavvá alakul át, a bor íze is veszít nyerssségéből, enyhébb ízűvé válik. Mennél több savmolekula van disszociálva, annál nagyobb a H-ionok száma, tehát annál savanyúbb az oldat; ha az ecetsav savanyúságát 1-nek vesszük, akkor a borkősav 6·98, az almasav 4·54, a tejsav 2·72, a borostyánkősav 1·89.

A *Micrococcus melolacticus* és az élesztő savat emésztő hatása nagyon függ a hőmérsékletről; alacsony hőfokon alig működnek s csak hosszabb idő alatt érnek el akkora eredményt, mint magasabb hőfokon az első fejtés idejéig. 12—15 C°-on a savcsökkenés február végéig akkora, mint 8—10 C°-on augusztus végéig; e szerint a pince hőmérsékével szabályozhatjuk a savcsökkenés menetét. Rossz években a mustban sok, jó években kevés az almasav, tehát a biológiai almasavbontás

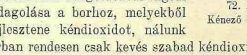
savanyú években nagyobb, a képződött tejsav is több, illetőleg az összes savak mennyiségének csökkenése is nagyobb. A közepes savcsökkenés az eredeti savmennyiség 30—40%-a szokott lenni.

Tehát a megért szőlőből készült borok savtartalma jó években nem tér el annyira a rossz évek éretlen mustjából nyert borok összsavtartalmától, mint amennyire eltér a jó és rossz évek mustjának savtartalma. P. o. ha a mustokban a savak különbsége $7{\cdot}3^0/_{00}$, a boroké csak $2^0/_{00}$.



72. kép. Kénező akonák.

A kénezés bakteriumot ölő hatását a szőlősgazda régóta kihasználja. Kéndioxiddal tiszttja, baktériumtól mentesíti hordóit és egyéb, a pincegazdaságban szükséges eszközeit, czzel fojtja el a szállítandó must erjedését és ezzel védekezik igen sok borbetegség ellen; kénezett hordóba fejti a törésre hajló bort stb. Bortörvényünk a kénezést tiszta, arzéntől mentes kén elégetésével, vagy folyékony, illetőleg sűrített kéndioxid adagolásával engedi meg; de a szulfitek adagolása a borhoz, melyekből a borban lévő sav fejlesztene kéndioxidot, nálunk tilos (72. kép). A borban rendesen csak kevés szabad kéndioxid marad; részben elillan, részben kénsavvá oxidálódik, nagyrészben acetaldehiddel aldehidkénessavvá.



De a kénessav nemcsak aldehidekkel, hanem ketonokkal is, azonkívül egyrészе a mustban vagy édesborban a jelenlévő cukrokkal is vegyül. Ilyen vegyület

Franciaországban a borban megengedett legnagyobb mennyiségű kénessav literenkint 400 mg. A kénezett bor élvezete főfájást stb. okoz. A forgalomba kerülő bor kénessavtartalmára nézve különbséget kell tennünk a szabad és a kötött kéndioxid mennyisége között, mert szervezetünk körülbelül ötször több kötött kénessavat bír el, mint szabadot. A szabad kénessavból egyötödrész már oly káros, mint egy rész

kötött kénessav. Bortörvényünk megszabja, hogy 20 mg szabad kénessav és 180 mg kötött, együttvéve tehát 200 mg összes kénessavnál többet a forgalomba hozott bor nem tartalmazhat.

A borokat azért szűrik, hogy a zavarosságát okozó részeket elkülönítsék. Erre a célra számos szűrőkészülék használatos, pl. hollandi szűrőzsákok, Seitz-féle azbesztszűrő, cellulózszűrők, szűrősajtók stb.

A borok derítésén azt az eljárást értjük, amikor a borban bizonyos anyagokkal mesterségesen nagyobb zavarodást idézünk elő a végett, hogy a zavarodást okozó anyagok nagyobb fajsúlyuknál fogva a hordó fenekére szálljanak s a borban lebegő részecskéket is magukkal rántsák.

Az 1924. évi IX. t.-c. (bortörvény) 2. §-a szerint csak a következő derítőanyagokat szabad használni: vizahólyag, gelatina, tannin, tojásfehérje, tej, kazein, spanyolföld és kaolin. A két utolsó mechanikai hatású, az előbbiek chemiailag ható derítőszerek.

A) *A vizahólyag* a Fekete- és Kaspi-tengerbe ömlő folyókban élő viza úszóhólyagja, mely enyvszerű anyagokból áll. A kereskedelembe kerülő jó vizahólyag színtelen, átlátszó vagy legalább is áttetsző és gyöngyházszerűen opalizáló fényű. Legjobb a lemezek (kis lapok) alakjában árult, kevésbbé jó a vékony, fehér szálkaalakú vagy a poralakú vizahólyag. 24—25 C°-on a vizahólyag sűrű, magasabb hőmérsékleten hígabban folyós, egyszázalékos oldatok 28—30 C°-on vízszerűen folyósak, mely tulajdonság lehűlés után is megmarad (nem lesz sűrűbb!).

Egy hektoliter borra 1—2 g száraz vizahólyag kell. A vizahólyagoldat a bor csersavtartalmával oldhatlan vegyületet alkot, melynek fajsúlya nagyobb mint a boré; a borok színét nem gyengíti, szép fényt („tükröt") ad a bornak.

B) *A zselatin* nem egyéb, mint nagyon tiszta enyv (glutin). Csersavval vegyülve, a borban leülepedő csapadékot létesít. Rendes körülmények között febér borainkban nincsen elég csersav s ezért a zselatinderítés alkalmával, mesterségesen keverünk tannint a borhoz, még pedig fele annyit, mint ahány g száraz zselatinnak megfelelő oldatot akarunk adagolni, ha pl. 10 g zselatinnal akarunk egy hl bort deríteni, akkor 5 g csersavat oldunk előbb a borban. Rendesen egy hl fehérborra, a bor csersavtartalma szerint 4—8 g, vörösborba 8—18 g zselatint kell tenni. A zselatin a borok színét megvilágosítja.

Legjobbak az egész vékony, teljesen fehér zselatinlemezek. Pirosra festett zselatin is van forgalomban, de a festék nem megy át a vörösborba.

C) *A tannin* egymagában ritkán használt derítőszer, többnyire zselatinnal együtt használják. A jó tannin chemiailag tiszta, hamutól mentes, mind alkoholban, mind vízben teljesen oldható, sárgás (nem barna), könnyű, összehúzó ízű. Egy hektoliter borra 10—20 g tannin szükséges.

D) *A tojásfehérje* nagy széles sejtekből áll, melyek albumin vizes oldatával vannak megtöltve. Nagyon elterjedt a Merck-féle gyártmány. Ne legyen romlott, rothadt szaga. Száraz helyen kell tartani. Egy hl borra 2—3 tojásfehérje elég.

E) *A lefölözött tej.* A zsírtól mentes, vagyis lefölözött tejben ható-derítőanyag a kazein. Ne legyen romlott, megsavanyodott. Egy hl borra ¼—2 liter elégséges. Tej helyett jobb a zselatin tanninnal alkalmazva.

F) *Kazein* világossárga por, csaknem íztelen és szagtalan. Egy hl borra 10—80 g kazein szükséges.

G) *A spanyolföld* sötétebb vagy világosabb szürke színű agyag. Természetes úton, földpát elmállásából létesült Spanyolországban. A borok derítésére használható spanyolföldnek kalciumtól és vastól mentesnek kell lenni. Borba keverve, nagyobb fajsúlyánál fogva leülepszik s 4—5 nap alatt a bornak nyálkás, lebegő anyagait magával viszi az edény fenekére. Egy hl borra körülbelül ½ kg spanyolföld szükséges.

H) *A kaolin*, vagy porcellánföld, színtén nem más, mint a legtisztább agyag; alkalmazása és hatása a spanyolföldével egyezik.

A borok konzerválása. Az eddig ismertetett műveletek alkalmazása rendesen elegendő ahhoz, hogy a bor palackraéretté legyen; néha azonban szükség van még a *borok pasztőrözésére*, ami a borban lévő bakteriumokat pusztítja el és egyéb lényeges változásokat okoz a borban. Fiatal, éretlen borokban sok olyan anyag van: fehérjék, nyálkák, melyeket hosszabb kezeléssel: fejtés, kénezés, derítés szűrés segítségével távolíthatunk el; ha a fiatal bort *pasztőrizáljuk*, azaz: 55—75 C°-ra felmelegítjük, akkor ezek az anyagok kiválnak s szűréssel kiküszöbölhetők. A pasztőrözés a bor jellegét is megváltoztatja. A bor ódor jelleget kap, színe megsötétül, tehát pasztőrözéssel gyorsíthatjuk a borok érését, továbbá elpusztulnak azok az apró szervezetek, amelyek a borbetegségeket okozzák; elpusztul az élesztő is, tehát cukortartalmú édes borok, pasztőrözés után, nem erjednek el, hacsak élesztő újra nem kerül a borba. Különös jelentőségű a pasztőrizálás a hegyaljai édesborok palackozásánál. A kierjedt szomorodni és aszú a hűvös pincében, hosszas ászokolás után palackra fejtve, megint erjedni kezd; ha a pincéből kihozzuk; ezért az ilyen bor palackban, csak pasztőrizálás után bocsátható forgalomba. A beteg, vagy betegségre hajló borokat is mind pasztőrözni kell. A bor érésének siettetése céljából csak olyan bort pasztőrözünk, melytől különös finomságot, zamatot nem várnak,

hanem csak mint tömegárut hozzák forgalomba. Nem okszerű a finom borok fejlődésének siettetése, mert az értékes észterek, zamatanyagok csak hosszabb ászokolás alatt fejlődnek ki. Gyakorlati tapasztalatok eredményeként leghelyesebb a közönséges borokat 70—72 C°-on, beteg borokat és édes borokat 72—75 C°-n pasztőrözni, de csak igen rövid ideig, 2—3 percig. Kétféle típusú *bor-pasztőröző* készüléket használnak: egyikkel a palackbort, másikkal a hordókban lévő bort melegítik fel. A palackokat gumikupakkal zárva, vízfürdőben melegítik a kívánt hőfokra; a hordóban lévő bort a hordóból a pasztőrizáló készülékbe szivattyúzzák, hol felmelegítve s utána lehűtve, csővezetéken át újra a hordóba bocsátják. Számos pasztőröző készülék terjedt el; ilyenek: a Bourdil-, Payer-, Malvezin-, Heinrich-féle stb.

Előfordul néha *a borok felfrissítése széndioxiddal;* olyan borok, amelyek bágyadt, „fáá", kelletlen ízűek, javíthatók azáltal, hogy széndioxidtartányból rózsában végződő ónelosztócsövön át széndioxidot hajtanak a borba, mitől üde, friss ízű lesz. Rendesen egy liter borra elég egy g széndioxid

A borok házasításán értjük a különböző borok összeelegyítését. Az egyes évjáratok közötti oly nagy különbségek vannak, hogy állandóan ugyanazon minőségű bor csak házasítással állítható elő. Házasítják a borokat ellentétes tulajdonságok kiegyenlítése céljából is. P. o. lágy bort savanyúval, vékonyat testesebbel, vonadékban dúsabbal, gyengét erősebbel (alkoholban dúsabban) stb. Az összeelegyítést rendesen nagy hordókban vagy cementtartányokban végzik, azután egy ideig állni hagyják, majd szükség szerint fojtik, derítik stb.

A must és a bor javítása.

Ha az időjárás kedvező volt és a szőlő ellenségei elleni védekezés sikerült: akkor a jól érett szőlőből készült must és bor javítására nem szorul; de rossz években a szőlő megérése nem tökéletes, szabálytalan összetételű; egyes alkotórészekből nincs benne elegendő, míg másokból több van a kelleténél. Ilyenkor nem marad más hátra, mint javítás céljából a törvényben megengedett eljárásokat alkalmazni. Az 1924. évi IX. t.-c. (a bortörvény) az eddig tárgyalt műveleteken kívül megengedi:

1. a must besűrítését és fagyasztás által való töményítését;
2. a must javítását sűrített musttal és hazai szárított szőlővel;
3. a must vagy bor savtalanítását tiszta kicsapott kalciumkarbonáttal;
4. esetleg a bor alkoholtartalmának emelését, legalább 70 térfogatszázalékos hibátlan borpárlat hozzáelegyítése útján;

5. a hibás ízű vagy színű must, vagy bor szűrését szénnel;
6. a must vagy bor festését karamellel és saflórral;
7. Tokajhegyalja kivételével, a mustnak vagy a bornak más bor friss törkölyére, vagy seprőjére felöntését;
8. tisztán tenyésztett borélesztővel a must vagy bor áterjesztését;
9. hordók, palackok, dugók tisztítása, borderítőszerek előkészítése, beteg, hibás borok gyógyítása céljából 70 térfogatszázalékos borpárlat használatát, de csak oly mértékben, hogy ezáltal egy térfogatszázalék alkoholnál több ne kerüljön a borba;
10. a bor sűrítését fagyasztással.

A must besűrítése önozott rézből vagy aluminiumból készült vákuumbefőzőüstben 600 mm légnyomáson történik. Rendesen térfogatának $^1/_3$ részére főzik be a mustot. Ügyelni kell a befőzésnél az áthabzás elkerülésére, miért is csak 30—40%-áig töltjük meg az üstöt musttal; a töményítés előrehaladását a próbacsapon kivett minta sűrűségének mérésével ellenőrizzük. Addig sűrítünk, míg 50% cukortartalmú, vagyis 32 Baumé-fokos a must. Ez még nem annyira sűrű, hogy pincekezelése nagyobb nehézségeket okozna és már nem erjed el. A bortörvény szerint a mustból besűrítés útján készült olyan termék, melynek invertcukortartalma nem éri el a 65 súly %-ot, *sűrített must*, tekintet nélkül színére vagy tisztaságára.

A must fagyasztása, vagyis a must víztartalmának részben jégkristályok alakjában való kiválasztása, az olasz Monti találmánya. A mustot nem hűtik le eleinte, csak + 2 C°-ra ülepedni hagyják, hogy a zavaróanyagok kiváljanak belőle. A leeresztett és tisztult mustot a fagyasztómedencékbe teszik, hol folytonos keverés közben a must nem tömbökké fagy meg, hanem a sűrített folyadék a kifagyott kis jégkristályoktól centrifugálással elkülöníthető. A fagyasztással sűrített must mézsűrűségű, világosszínű, kellemes ízű; a kifagyott részben vízen kívül fehérjék, cukrok, borkősav, almasav is van, tehát nem tiszta víz fagy ki, ami az eljárásnak hátránya. A bortörvény szerint a besűrített must felhasználható a must javítására azzal a korlátozással, hogy a javított mustból származó bor alkoholtartalma nem haladja meg a 14 térf. %-ot.

Szárított, fonnyasztott szőlőt a must javítására csak ugyanazon község területén szabad használni, amelyen a must, a szőlő termett, de ebből is javítás céljából csak annyit szabad a musthoz, a borhoz, vagy a vörösbor cefréjéhez hozzátenni, hogy az így készült bornak alkoholtartalma 14%-osnál nagyobb ne legyen.

A must vagy a bor savtalanításán csak a kedvezőtlen évek savtöbbletének tompítását értik, melyet a bortörvény csak tiszta, frissen

kicsapott, kalciumkarbonáttal enged meg. Erre a célra márványport használni tilos. Az, hogy vajjon szükséges-e a bort savtalanítani, csak a seprőről való lefejtés után ítélhető meg, ekkor is csak megközelítőleg, mert a savat emésztő apró szervezetek még ezután is működnek. A mustnak savait tompítani csak akkor indokolt, ha a sav mennyisége befolyásolná az erjedést: de ilyenkor is ajánlatos a savfölösleget csak részben közömbösíteni s inkább később még egyszer alkalmazni a kalciumkarbonát adagolását, mert nem állapítható meg pontosan, hogy mily mértékig terjed a savtalanítás. Túlságos közömbösítés rontja a bor ízét és a borba sok só jut, ami káros. A kalciumkarbonát elsősorban a bor legerősebb savát: a borkősavat tompítja, a képződött kalciumtartarát oldhatlan lévén, csapadék alakjában kiválik. Ha túlsok kalciumkarbonátot kevernek a borhoz, akkor nemcsak a borkősav feleslegét, hanem az összes borkősavat kiválasztják, ami káros; de ha a kalciumkarbonát a borkősavat már közömbösítette a következő legerősebb savval: az almasavval, ha ez is elfogyott, akkor a többi savval alkot kalciumsókat, melyek azonban oldhatók lévén, nem válnak ki és a bor idegen, sós ízt kap. Ennélfogva mindig csak a borkősav fölöslegét kell kalciumkarbonáttal tompítani és ezt a műveletet is nem egészen fiatal, hanem olyan boron hajtsuk végre, amelyben már a biologiai savvisszaesés, az almasav elbomlása tejsavra és széndioxidra már megtörtént, vagyis sohasem előbb, mint az első fejtés utáni időben. A bor összes savát $1\%_{00}$-kel akarván csökkenteni, 1 hl-hez 66 g kalciumkarbonát kell; a gyakorlatban nem használnak többet, mint a $2\%_{00}$ csökkentéshez szükséges 132 g-ot hektónkint, azért, hogy a borban mintegy $1\%_{00}$ borkősav maradjon. A kicsapott kalciumkarbonát okvetlen vastól mentes legyen, különben a csersavas vastól megfeketedik a bor. A kalciumkarbonátból borral pépet készítünk, ezt adagoljuk a borba és jól elkeverve 4 hétig állni hagyjuk, majd szűrik vagy derítik a bort.

A bor alkoholtartalmának növelése nálunk nem történhetik szeszszel, csak hibátlan borpárlattal, melynek legalább 70 térfogatszázalékosnak kell lenni és ennek használását is csak akkor engedik meg, ha egyes borvidékeken a kedvezőtlen évjárat javítása céljából legfeljebb oly mértékben történik, hogy a javított bor alkoholtartalma a borvidék kedvező évjáratának alkoholtartalmát nem haladja meg. Állami ellenőrzés mellett szabad a borhoz borpárlatot elegyíteni típusborok készítése céljából (állandó minőségű, összetételű és jellegű borokat értünk típusborok alatt), de a borpárlattal erősített bor alkoholtartalma legfeljebb 14 térfogatszázalék lehet.

A borok színtelenítését a törvény színnel engedi meg. A színtelenítést akkor kell végezni, ha a bor színe nem megfelelő; t. i. ha a szőlő

feldolgozását, sajtolását nem végezték elég gyorsan, akkor a kék, vagy vegyes szőlőből szűrt borok, a héjban lévő festőanyagok oldódása következtében, erősebb-gyengébb vöröses színt kapnak, mely hagymapiros színt fölsállernek vagy fűxlinek nevezik. Ez a „seszínű" bor értéktelen, ezért tiszta csontszénnel, faszénnel vagy eponittal színtelenítik. Hektóliterenkint 50—300 g szént kevernek a borhoz, 2—3 nap mulva újra felkeverik, azután nyugodtan állni hagyják és átfejtik.

A bortörvény szerint nálunk a *mustot* vagy a *bort* csak karamellel, vagy safflorral szabad festeni. A *saflor* a *Carthamus tinctoria* nevű vadsáfrány szárított virágjának sósvízzel készült oldata, mellyel a bort zöldessárgára lehet festeni; a karamel sárga vagy sárgásbarna színűre festi az elszínteleníttett bort. Általában a fehérborok festésére ritkán van szükség s csak a nagyon világos borokat festik. A vörösborok színét csak házasítással lehet javítani, házasítják délvidéki sötétvörösborokkal, vagy othellószőlőből nyert borral. Ez utóbbit sokan nem szeretik kellemetlen *labrusca* zamatja miatt.

Sűlány borok feléntése jobb bor seprőjére vagy törkölyére, javítást jelent, mert a jobb bor törkölyéből vagy seprőjéből még kiold értékes anyagokat: cukrot, vonadékanyagot, savat, zamatot stb.

A bor sűrítése fagyasztással. A hideg úton besűrített bornak az eredeti bor alkotórészein kívül idegen anyagot tartalmaznia nem szabad, alkoholtartalma pedig legfeljebb 22·5 térfogatszázalék lehet. Forgalomba csak *„sűrített bor"* néven hozható és csetről-csetre, külön engedéllyel, kizárólag házasításra és csemegeborkészítésre használható, de a házasításhoz csak oly mennyiségben szabad sűrített bort használni, hogy a borelegy alkoholtartalma a 14 térfogatszázalékot ne haladja meg. A borok fagyasztása hasonló a must fagyasztásához, de végzik úgy is, hogy a jéggyártás berendezését felhasználva, hasábokká fagyasztják, az egyes cellákban lévő hasábokat a bennük lévő sűrű, meg nem fagyott borral együtt szitára teszik, hol a folyadék azonnal leszűrődik, a jégtömböket pedig hosszú csűzdán leejtve, hószerű törmelékké törve, végül centrifugálják. A kifagyott hóban kb. 1% alkohol és egyéb értékes anyag is veszendőbe megy.

Nálunk tilos borjavító eljárások: a sav szaporítása borkősavval vagy citromsavval, a bork gipszezése, mikor a kénsav élénkebb színt okoz, a bork foszfáttartalmának növelése kalciumdihidrofoszfáttal, a mustnak száraz cukorral való elegyítése (a chaptalozás), a mustnak vagy bornak vizes cukoroldattal való elegyítése (gallozás), víz vagy cukrosvíz feléntése a törkölyre (petiotozás), a bor elegyítése glicerinnel (scheelezés), a bor alkoholozása (vinage). Növényi festőanyagokkal, pl. bodzával, berzsennyel festik a délvidéki portborokat s külföl-

dön a bort festik még áfonyával, fagyallal, alkörmössel, répalével stb. *Rezinát-boroknak* nevezik azokat a görög borokat, melyeknek mustjába erjedés előtt az ecetesedés elleni védekezés céljából 5—10% fenyőgyantát tesznek.

A csemegeborok.

Csemegeborok abban különböznek a közönséges boroktól, hogy jóval nagyobb a vonadék-, a cukor- és az alkoholtartalmuk és jellegzetes ízük van. Készítésük módja is különbözik a közönséges borokétól; gyakran túlérett, megaszúsodott bogyókból készülnek, ami főleg a déli államokban lehetséges, az északibb országokban a szemek töppedése ritkábban következik be. Főleg spanyol, portugál, olasz, görög csemegeborok jutnak a piacra, de nálunk a Tokajhegyalján és Németországban a Rajna mentén és a Pfalzban is termelnek csemegeborokat.

Tudjuk, hogy 25% cukornál többet tartalmazó mustot az élesztő már alig képes elerjeszteni, mert 17% alkohol már meggátolja az élesztő működését. Ha tehát valamely bor 17%-nál több alkoholt tartalmaz, akkor alkoholtartalmát mesterségesen növelték.

A csemegeborok zamata főleg oxigén hatására fejlődik; déli országokban előmozdítja a levegő őrlelő hatását a meleg. A marsala- és malagaborokat nem pincében, hanem földfeletti raktárban érlelik, sőt néha a nap hatásának is kiteszik. Oxigén, illetőleg a levegő okozza a csemegeborok jellemző barnás, sötét színét is. A vörösborok festőanyaga néha érés következtében idővel kiválik. Ezért szükséges egyes csemegeborokat festeni. (Pl. a port borokat.)

Első helyen állnak a csemegeborok között azok, amelyek nemes rothadásos túlérett bogyókból, a tőkén töppedt szemekből készülnek. Ilyenek a rajnai csemegeborok és a tokajhegyaljai esszencia, aszú- és szomorodni borok. A Hegyalján a teljesen megérett, de nem töppedt bogyókból csak egyszerű hegyaljai bor készül a nem jó években, míg a jó években töppedt aszúszőlő is képződik.

A tokaji esszencia úgy készül, hogy a megaszott bogyókat külön edénybe gyűjtik, kiválogatják, kádakba töltik, melyeken alul kis nyílást hagynak, melyen az aszúszemek sűrű leve saját súlyának nyomására, önmagától kifolyik a nyílás alatt lévő edénybe. Ez a sűrű lé 40—60% cukortartalmú, nem erjedhet el teljesen és csak sok évi ászokolás után érik igen finom itallá. Egy hegyaljai puttony (28—30 liter) aszúszőlőből 0·5—2 liter esszencia lesz, melyet gyakran az aszúborok javítására használnak.

A tokaji aszú megtöppedt aszúszemekből készül, melyeket kis kádakban naponta megtaposnak. Ez az összetaposott pép az aszútészta.

Az aszútésztára nagyobb kádban ráöntenek ép szőlőből készült mustot és egyenletesen elkeverik, miközben a magvak a felületre kerülnek, honnan szitakanállal eltávolíthatók. A kádat 12—48 óráig (melegebb idő esetén rövid ideig, hidegben 48 óráig) állni hagyják, míre megindul az erjedés. Ha a széndioxid az aszútésztát a felszínre emeli (kalap), akkor a kád tartalmát jól összekeverik és áttöltik zsákokba s ezeket kitaposák. A leveket hordókba fejtik, de a hordót nem töltik meg egészen. A hordóban megy végbe az erjedés, mely 2—3 hónapig eltart. Az aszútészta és a must aránya változó; ha egy gönci hordóval (136 liter) öntenek mustot 1, 2, 3, 4, 5 vagy 6 puttony aszútésztára (1 puttony = 36 itce = 28—30 liter), akkor 1, 2, 3, 4, 5 vagy 6 puttonyos aszút állítanak elő.

A Hegyalján kereken évi 100.000 hl bort termelnek, ebből mintegy 5% aszú-, 25—30% szomorodni bor, a többi közönséges tokaji bor. Aszú nem minden évben készíthető, de jó esztendőkben készülhet 10% is.

A fordítás. Az aszúkészítésnél a taposószákokban maradó törkölyben még sok a kioldható anyag; a zsákokból a törkölyt kifordítják és kádakban újra mustot öntenek reá, jól felkeverik, 6 óra mulva zsákokba téve, kitapossák. Ez a *fordítás*, melynek összetétele attól függ, hogy az aszútörkölyre mennyi mustot öntöttek. Ma már ritkán készül fordítás, hanem az aszútörkölyt erősen kisajtolják, hogy belőle kivegyék az értékes anyagokat.

A szomorodni úgy készül a Tokajhegyalján, hogy a megaszott szemeket nem válogatják ki, hanem az ép bogyókkal együtt dolgozzák fel, vagyis taposózsákban kitapossák, a kitaposott mustot hordóba fejtik, a zsákban maradt törkölyt kis kádakban meztelen lábbal újra tapossák; a hordóba fejt mustot a hordóból visszaöntik a törkölyre, néhány óráig állni hagyják, míg erjedésnek indul, aztán keverőlapáttal jól felkavarják, új zsákba töltik, újra kitapossák s az így nyert levet hordóba fejtve elerjesztik. A szomorodni minősége főleg attól függ, hogy mennyi volt a fürtökön az ép és mennyi az aszott bogyó; silányabb évjáratú aszúnál a jó évjáratú szomorodni jobb lehet.

A máslás az első fejtés alkalmával készül, úgyhogy az aszúbornak vagy a szomorodni bornak seprőjére közönséges bort öntenek, mely a seprőből még értékes alkatrészeket old ki.

A szalmaborok úgy készülnek, hogy a bogyót nem a tőkén hagyják megtöppedni, hanem a megérett, de nem túlérett fürtöket levágják és szellős helyen, állványokon, szalmán szárítják. Néhol karácsonyig is így szárítják a szőlőt, miközben vízvesztesége 30%-nál több is lehet. Nagyon kell arra ügyelni, hogy a mesterséges szárítás közben a szőlő

meg ne penészedjék. A szalmaborok íze olyan, mint a csemegeboroké, de a sav a lelténeél jobban érvényesül.

Mazsolával készült csemegeborok. Főleg Ausztriában készülnek olyan borok, melyek a délvidéki édesborok utánzatai (Faconborok). A mazsoláról leszedik a kocsányokat, aztán megzúzzák és a zúzott mazsolapépre felöntik a megfelelő mennyiségű bort, 4—5 napig 5—6 C°-on állni hagyják, aztán leszűrik, illetőleg kisajtolják. A kisajtolt mazsolabort fűtött erjesztőhelyiségben 25 C°-on erjesztik ki. Az erjedés 4 hétig is eltart. Az így termelt mazsolabort még szeszezni, esetleg cukrozni is szokták.

Befőzött vagy fagyasztott musttal készül sok csemegebor főleg Spanyolországban, de így készül sok francia, portugál, olasz, görög bor is. Külföldön ezeket a borokat szeszezik is.

Nálunk a *csemegeborok készítésére* nézve a törvény a következőképen rendelkezik:

Csemegeborok előállításához a boron kívül használható: belföldi szárított szőlő, sűrített must, legalább 70%-os hibátlan borpárlat és az édes ürmöshöz még fűszerek is adagolhatók. Saját terméső mustjából, borából, szárított szőlőjéből és sűrített mustjából saját használatára bárki készíthet külön engedély nélkül csemegebort; aki azonban nem saját használatára, hanem eladásra akar csemegebort készíteni, annak engedélyért kell folyamodnia a földmívelésügyi miniszterhez. A csemegeborok alkoholtartalma a 22·5 térfogatszázalékot nem haladhatja meg.

Ürmösbor sokféleképen készül: a bort vagy mustot kellő sűrűségűre főzik be, vagy aszúszemeket, esetleg szalmán szárított szőlőt, esetleg mazsolát is használnak a sűrítés elérésére és ehhez adják a fűszereket. Fűszerül 1 hl-re használatos 100 g fehéritröm vagy *Artemisia absinthium*, 70 g ezerjófű, 15 g fahéj, 35 g narancshéj, mustárlisz, torma, szegfűszeg stb., melyeket alkohollal kioldanak és az alkoholos vonadékot elegyítik a besűrített borral, vagy pedig gyakran úgy járnak el, hogy a fűszereket túllazeskóba kötve, az akonanyfáson át felakasztják a hordó közepére, s addig hagyják ott, míg a bor a kellő fűszeres ízű anyagokat kioldotta. Ürmös- (Wermut) borokat különösen a franciák és olaszok készítenek, de nálunk is szokásos, még pedig kétféle ürmös: a *főttürmös* és a *rácürmös*. Főttürmös úgy készül, hogy mielőtt a must erjedésnek indulna, a szűrt mustot nyitott üsthen keverés közben felére besűrítik, a keletkező habot fakanállal leszedik, a besűrített mustot hordóba töltik, a fűszereket vászonzacskóban a hordóba akasztják és a lassú, mintegy 3 hétig eltartó erjedés alatt benne hagyják.

A rácürmös készítéséhez kiveszik a hordó fenekét és megtöltik a hordót fürtökkel, rendesen kissé szalmán szikkasztott kadarkaszőlővel, minden arasznyi fürtrétegret behintve fűszerekkel; az így fürtökkel megtöltött hordót befenekelik és vörös óborral megtöltik. Körülbelül 8 hét mulva kész a rácürmös; a hordót csapraütik, a kivett ürmös mennyiségét borral pótolva, mindaddig folytatható ez eljárás, míg az édes íz és a fűszeríz el nem gyengül.

Borbetegségek és borhibák.

A bor fejlődése közben előfordulnak olyan nem kívánt változások, melyek a bornak összetételét rontják. Borbetegségeknek hívjuk azokat a rendellenes változásokat, melyek a bor valamely alkotórészének bomlása miatt kellemetlen szagú vagy ízű anyag képződésével jár. Borhibáknak nevezzük azokat a rendellenes változásokat, melyek a bornak egy alkatrészét sem támadják meg, tehát boralkatrész nem fogy. A borbetegségeket apró szervezetek idézik elő. A baj idővel fokozódik, az elváltozás egyre nagyobb mérveket ölt és ha idejében nem gyógyítjuk, még más borokra is átterjedhet. Ellenben a borhibák, ha jelentkeznek, nem fejlődnek tovább, nem fokozódnak.

Borhibák: a fekete törés, a fehér törés, a barna törés, az elvénülés, a bágyadtság, továbbá íz- és szaghibák, mint faíz, dugóíz, hordóíz, zsák- vagy kenderíz, labruscaíz, főttíz, karamelíz, fémíz, zöldíz vagy csutkaíz, seprőíz, seprőszag, talajíz; idegen íz, továbbá megfagyott borok.

A borvirág akkor jelentkezik, mikor a bor levegővel érintkezik, p. o. a töltögetés elmulasztásakor a meg nem telt hordóban; a bor felületén eleinte finom hártyát képeznek a virágélesztők *(Saccharomyces mycoderma)*, mely hártya vastagodik s végül sűrű ráncos fehér takaró lepi el a bor felszínét. Ez a borvirág vagy pimpó eleinte nem nagy kárt tesz a borban, de idővel egészen elbontja a bort, alkoholját, vonadékanyagait és savjait oxidálja. Ellene kénözéssel védekezhetünk úgy, hogy erősen kénezett hordóba szűrjük át a pimpós bort. Olyan borban, mely 12 térfogatszázalék alkoholtartalmú, már nem keletkezik virágélesztő, de annál gyakoribb fiatal, gyenge, sok fehérjét tartalmazó borokban. A borvirág 60—62 C°-on, tehát pasztőrözéskor is elpusztul.

Az ecetesedés előidézői az ecetsavképző apró szervezetek: a *Bacterium aceti*, a *Bacterium Pasteurianum* és *Bacterium Kützingianum*, melyek úgy, mint a borvirág acrobek, tehát szintén a bor felületén szaporodnak el és az alkoholt ecetsavvá oxidálják. A bor felszínén képződő ecethártya finomabb, mint a pimpóhártya, nem vastagszik meg és az edény falain felfelé is terjed. 12% alkoholtartalmú borokban nem

borvirág, hanem csak ecethártya, gyengébb borokban e kettő együtt jelenik meg, de a borvirág gátolja az ecethártya kifejlődését; 15—16 térfogatszázalék alkohol már óvja a bort az ecetesedéstől, de teljesen csak 17%-nál több alkohol zárja ki azt. A bor ecetesedése ellen védekezhetünk, illetőleg elpusztíthatjuk a már kifejlett ecetképzőket pasztőrözéssel kapcsolatos kénezéssel; de már a képződött ecetsavat és a kellemetlen ízt és szagot nem tudjuk eltávolítani. Az ecetsav és az ecetéter illó lévén, az ecetes borból csak ecetes borpárlat volna ledesztillálható. Ezért az ecetes boroknak csak alkoholtartalma értékesíthető, még pedig úgy, hogy mésszel az ecetsavat megkötik, azután az alkoholt ledesztillálják. Az ecetes bort rendszerint borecetgyártásra használják fel.

Vörösborok között ritka a nyúlós, de olyan fehérborok, melyekben kevés a sav, gyakran nyúlósak, különösen akkor, ha gyenge, még egészen ki nem fejlett bort idő előtt palackoznak. A nyúlósságot többféle baktérium okozza, így a: *Bacillus viscosus vini*, *Dematium pullulans*, melyek cukorból eddig ismeretlen összetételű kocsonyás anyagot termelnek. A borok nyúlóssága könnyen észrevehető betegség; a bor kiöntve nem rendesen folyik, hanem úgy, mint az olaj, hosszú fonalat eresztve, megnyúlva. Némely nyúlós bor önmagától meggyógyul, a nyálkás anyag leválik az edény fenekére és a bor megtiszta; ha ez nem következik be, akkor a bort jól felkeverve tanninnal és zselatinnal vagy spanyolfölddel, derítjük.

A keseredés fehérborokon ritkán érezhető, gyakori idősebb vörösborokban. Apró szervezetek, valószínűleg penészfélék, *Botrytis*, *Penicillium* stb. okozzák. A bor színe is megváltozik, barnás üledék rakódik le a borban, amikor keserű ízűvé válik. A megkeseredett bor derítéssel, kazeinnel, szénnel és utána pasztőrözéssel gyógyítható.

A tejsavas erjedés savanyú borokban ritkán jelentkezik; inkább lágy borok esnek ebbe a hibás erjedésbe. Rendszerint már a zajos erjedés után jelentkezik, de előfordul, hogy csak nyáron alakul ki észrevehető mértékben. Nemcsak tejsav, hanem vajsav, propionsav, ecetsav, valeriánsav is keletkezik, a bor felhősen megzavarodik, kellemetlen szúrós, savanykás, széndioxidos, káposztalére emlékeztető ízű lesz. Főleg a cukrok, elsősorban a fruktóz, bomlanak el, de ennek a betegségnek okozói megtámadják a savakat, a glicerint is és a bor vonadékanyaga csökken. A tejsavtermelő *Bacillus acidi lactici*, a *Bacterium mannitopoeum*, a *Bacillus butyricus* és más anaerob baktériumok végzik e káros változást, amit elősegít a bor meleg helyen való ászokolása, a bornak alacsony alkohol-, sav- és csersavtartalma. E baj ellen könnyen lehet védekezni teljes kierjesztéssel, kénezéssel és hideg ászokolással; de ha már jelentkezett a baj, az apró szervezetek pasztőrözéssel elpusztíthatók ugyan, azonban a kellemetlen ízű és szagú termékeket eltávolítani már nem lehet.

A mannitos erjedés a tejsavas erjedés változata, melynél a levulóz mannittá alakul át; míg a tejsavas erjedésnél a betegség következtében csökken a bor vonadéktartalma, addig a mannitos erjedésnél a vonadék nem változik, mert a veszteséget az újonnan képződött mannit pótolja. Főleg akkor következik be, ha a szüret és a főerjedés melegben történt. Megjelenéséhez kb. 38—40 C° kell, ami nálunk csak erjedés közben fordul elő, de Algirban ez a betegség igen gyakori. Óvó védekezés, hogy a mustot nem engedik 35 C° fölé melegedni, ez hűtéssel meggátolható. Ha a betegség megjelent, a pasztőrözés elpusztítja okozóit. A manniterjedéses borok nagyon nehezen tisztulnak, zavarosak, ízükön kiérezhető a mannit édessége.

A megfordulás főleg a gyenge vörösborok betegsége. Okozója a *Bacterium tartarophtorum*, mely a borkősavat elbontja, ecetsavat és propionsavat termel, de a glicerint és önint is megtámadja; a megfordulásban lévő bornak bő üledéke van, levegőn néhány óra alatt erősen megtörik. Ez a betegség a szín romlásával kezdődik, a bor íze bágyadt lesz, később zavarosodás áll be, a bor barnul és széndioxid fejlődése közben csapadék válik ki stb. Úgy védekeznek ellene, hogy szüreteléskor a rothadt szemeket óvatosan eltávolítják, ügyelnek az erjedés rendes lefolyására, a cukor lehetőleg erjedjen el teljesen. Ha a betegség már megjelent, csak erős kénezés és pasztőrözés segíthet a bajon.

A zavarosodás gyakran baktériumok *(Mikrococcus vini* stb.) következménye; rendesen a főerjedés után az élesztő jól kiválik ugyan, de vannak esetek, amikor még tovább sarjadzik s illanó savak képződnek. P. o. az idejében le nem fejtett borok seprőjében lévő élesztő baktériumok hatására finom szemecskéjű, nyálkás anyaggá bomlik, mely a bornak zavarosságát okozza, a fehérbor opálos-kékes, a vörös fénytelen, bágyadt lesz. Védekezni lehet kénezéssel, utána szűréssel, derítéssel, majd újra kénezéssel. Legjobb ellenszere a pasztőrözés.

A hidrogénszulfid a borban kénvegyületekből fejlődik. Kén juthat az erjedő mustba, ha a fürtöket lisztharmat ellen kénporozták, a hordók kénezésekor a megolvadt lecsepegő kénből, de a kén tökéletlen elégésekor a hordó falaira is lerakódhat finom kénpor. Az alkohol oldja a ként, az élesztőben lévő hidrogenáz enzim és más apró szervezetek is termelhetnek hidrogénszulfidot, merkaptánokat stb. Hidrogénszulfidtól a bor záptojásszagú lesz. Enyhébb esetek szellőztetésre javulnak; súlyosabb esetek szellőztetéssel kapcsolatos fejtést igényelnek, kénezett hordóba,

mikor a kén kiválik ($2\,H_2S + SO_2 = 3\,S + 2\,H_2O$) és derítéssel, szűréssel eltávolítható.

Az egériz súlyos borbetegség, melynek következményei nem hárithatók el. Kétségen kívül baktériumok okozzák, melyek a *Bacterium mannitopoeumhoz* közelállók. A kellemetlen ízt acetamid okozza, ez különösen a bor lenyelése után mint utóíz érvényesül. Megjelenik mind fehér-, mind vörösborokban, de főkép délvidéki vörösborokban. Némileg javul eponit hatására, de nem eléggé.

A fekete törés olyan hiba, melyet a fekete, oldhatlan ferritannát okoz. A borban ez a vegyület eleinte színtelen ferrosó-alakban van jelen, mely oldható, de idővel ferrisóvá oxidálódik. A borok kékesfeketék lesznek.

A vas rendes alkotórésze a bornak, de csak csekély mennyiségben, 1 hl-ben lehet 1 g, de rozsdás edénytől, vasszegtől stb. több vas is juthat a borba, mert a vas savakban oldódik. Derítéssel és szellőztetéssel ez az enyhe borhiba könnyen javul.

A fehér törés oldhatatlan ferrifoszfát képződésén alapul. Fehérborok gyengén kékes színt vesznek fel, majd szürkéskék csapadék válik ki; ez a kékes zavarodás színtelen üvegben, a világosságon eltűnik, de ha az üveg sötétben áll, a zavarodás megint visszatér. Valószínűleg a fény redukálja a ferrisókat és sötétben a ferrosók ferrisókká oxidálódnak. Erős szellőztetés, derítés tanninnal és zselatinnal, azután kénezés használ.

A barna törés (das Rahnwerden) főleg mustok és fiatal borokon mutatkozó hiba. A bor pohárba öntve, felülről lefelé eleinte barnul, később sajátságosan csillogó hártya képződik, végül barna csapadék válik ki; aztán gyakran önmagától megtisztul a bor, bár világos színét nem kapja vissza és zamatja is elvész. Ezeket a jelenségeket az önoxidáz nevű enzim okozza, mely a bor festőanyagát, az alkoholt és étereket széndioxid fejlődése közben oxidálja. Ennek az enzimnek működését literenkint 0·01—0·08 g széndioxid megakasztja, amiért is minden fiatal bort az első fejtéskor gyengén kénezni szokás. Előrehaladottabb barna törés derítést és erős kénezést igényel.

Az elvénülésen (die Firne) értjük azt, ha hosszabb ideig ászokolt bor ízű lesz (oxidálódás). Ezt a nem mindig kedvelt ízt okozhatja az első fejtésnél kapott túlsok levegő is. Mesterségesen adagolnak a borhoz széndioxidot, hogy ízét felfrissítsék, ez azonban csak részben sikerül.

A bágyadt íz szintén akkor jelentkezik, ha a bor meleg pincében elveszti széndioxidját és üres, „bágyadt" lesz. Ugyanez tapasztalható

egy ideig pasztőrözés után is. Segíteni széndioxidáram bevezetésével lehet, azután pedig fiatal, üde borral kell házasítani.

Faízt a nem kellőkép előkészített hordóból kaphat a bor. Rendes elbánás, zselatinnal való derítés után a faíz elmúlik.

A hordók anyaga tölgyfa (Olaszországban gesztenyefa); általában jobb az olyan fa, amelynek évgyűrűi sűrűk, mert ezekben a kilúgozható anyagok mennyisége csekélyebb. Az új hordókat, kivéve a cognac-os hordókat, először rendesen lenolajfirnisszel kenik be. Az abroncsokat olvasztott aszfalttal vagy vaslakkal, esetleg vazelinnel védik a rozsdásodástól.

Az új hordót ki kell tisztítani, különben csersav és festőanyag kerül a mustba vagy borba, ami kellemetlen ízt, szagot és színt okoz. E célból a hordókat *gőzölik* vagy kiforrázzák és azután forró szódaoldattal áztatják, utána forró, langyos, végül hideg vízzel áztatják ki 2—3 napig. Újbor befogadására az ilyen hordók alkalmasak, de óbort még gondosan kitisztított új hordóba sem tanácsos fejteni, mert a bor „faízt" vehet fel, ami annál jobban érezhető, mennél érettebb a bor. Némelyek kiforrázás után a megszáradt hordó fenekét kiveszik s a hordó felületét belül fáklyával kiégetik; ezután a hordót jól ki kell mosni, különben kreozot-, kátrányízű lesz a bor!

Óbort jobb régi, már használt hordóba tenni.

A szállítóhordó 300 liter ürtartalmú szokott lenni.

A cementtartányok belül üveggel vagy zománcos agyagcsempékkel vannak bélelve. Előnyük, hogy a pince helye jobban kihasználható, a pince nedvessége nem árt úgy, mint a hordóknál. A cementtartány olcsóbb, tartósabb, könnyen tisztítható, kisebb a párolgás okozta veszteség (csak $^1/_{100}$). Hátrányuk, hogy nem mozdíthatók el helyükről; fiatal bornak kell a donga likacskáin közlekedő levegő, ami a cementhordóknál hiányzik. Nagymennyiségű borok összevágására a cementtartányok beváltak. Kész, érett bor cementben változás nélkül eltartható.

A dugóíz rossz minőségű dugótól eredhet, a nélkül, hogy a dugó penészes lett volna (tehát nem penészíz). Csak jó minőségű kifogástalan dugót kell használni.

A hordóíz úgy, mint a faíz, eltüntethető derítéssel, kénezett hordóba fejtéssel és ha ez sem használna, eponittal kell a bort kezelni, ami a dugóíz ellen is bevált.

A kenderíz vagy zsákíz ki nem mosott szűrőzsákok, seprőpréselőzsákokból eredhet. Zsákízű borok javulnak szűrés, fejtés, derítés, esetleg eponit hatására.

Labruscaíz nem tüntethető el, de mérsékelhető eponittal. Az eponit kissé gyengíti, halványítja a borok színét; csak a közvetetlenül termő,

amerikai szőlőkből szűrt othelló-, izabella- és delaware-borokon érezhető ez a jellegzetes íz, tehát nem is hiba, de nálunk sokan nem szerotik.

Karameliz vagy főttíz pasztőrözött borokon észlelhető hiba, melyen nem lehet segíteni. Onnan ered, hogy túlmagas hőfokon történt a pasztőrözés, vagy pedig túlhosszú ideig volt a bor 65—72 C°-on. Három perc rendesen elég.

A fémíz rézedényből vagy sárgarézcsapból kioldott fém következménye; a borban lévő sav megtámadja a fémet. Nem lehet kiküszöbölni.

A lágos íz akkor mutatkozik, ha a savtalanításkor túlsók kalciumkarbonát jut a borba. Egyetlen segítség a házasítás savanyú borral.

Zöldíz, kocsány- vagy csutkaíz a kocsányokból a borba került anyagoktól származik (lásd előbb). A zöldízű bornak rendesen színe sem megfelelő; zavaros, barnás. E hibán segít a zselatin-csersavval végzett derítés, fejtés és kénezés.

Seprőízt és szagot kap a bor, ha sokáig marad a seprőn, tehát ha az első fejtés későn történt. Használ ellene a szellőztetéssel kapcsolatos fejtés gyengén kénezett hordóban; esetleg felöntés friss szőlőtörkölyre és újra áterjesztés.

A talajíz nem származik bebizonyítottan a talajtól. Füstre emlékeztető különös mellékíze van némely vidék borainak, melynek okozója ismeretlen. Az ilyen borokat talajízű boroknak nevezik. Ilyen borok hamualkatrészeinek vizsgálata nem ad eltérő eredményeket. Lehet, hogy a vidék élesztőjének anyagcseretermékei okozzák. Enyhíthető e hiba házasítással. Gyakran hallunk „meszes" borokról, az ízt a talajjal hozzák összefüggésbe. A „meszesség"-nek nincs alapja, mert ezekben a borokban sincs több kalciumsó, mint más borokban.

Idegen íz és idegen szag onnan eredhet, hogy már a szőlő és a bor is könnyen felveszi a környezet szagát, pl. a gyárak füstjének a karók telítésére használt kátrány szagát; a pincében festékszagot, gépolajszagot, rothadó burgonyaszagot stb. Az idegen íz eltávolítására néha sikerrel alkalmazták a szellőztetéses fejtést, kazeinderítést, eponitkezelést.

Fagyott borok. Mennél több alkohol van valamely borban, annál nehezebben fagy meg. Hidegben nagyobb a fehérje- és borkősavkiválás. A bor egész tömegben nem fagy meg, csak jéglemezek fagynak ki, melyek azonban nemcsak tiszta vizet, hanem egyéb boralkotórészt, pl. 1—2% alkoholt is tartalmaznak. A megfagyott zavaros bor melegebb helyen négy-ötheti állás után megint önmagától tisztulni kezd, ami derítéssel siettethető, tehát a megfagyásnak kellemetlen következménye nem marad. A palackban szállítás közben megfagyott bor szétrepeszthetí az üveget.

1. A borgazdaság melléktermékei.

Törkölybor (csiger, löre) a friss szőlőtörkölyből vízzel készült oldat elerjesztése útján készül. Erre a célra háromnaposnál idősebb törkölyt használni tilos és a víz mennyisége legfeljebb csak annyi lehet, mint amennyi a törkölyből kapott must negyedrésze. A törkölybort csak házi fogyasztásra (munkásbor) és legfeljebb csak 20 hl mennyiségben szabad készíteni, de árusítani tilos.

A törkölyt víz helyett cukrosvízzel kioldani tilos.

A törkölybor minősége függ a szőlőminőségtől, főleg attól, hogy a törkölyt mennyire sajtolták ki, mielőtt vízzel kioldták volna, és függ a kioldáshoz használt vízmennyiségtől is. A must kisajtolása után a törköly ne érintkezzék sok levegővel, mert megecceteseđő bort eredményez. A vizet a törkölyre felöntve, 2—3 napig rajta hagyják, aztán kisajtolják. Mivel a törkölyborban kevés alkohol van, könnyebben romlik. Petiot burgundi szőlőbirtokos cukrosvízzel oldja ki a törkölyt. Így készülnek a petiotizált borok, de készítésük nálunk tilos.

Seprőbor a fehérborok első fejtése után visszamaradó 5—7% seprőből készül, sajtolással. A hordóban leülepedett seprőt, melyről a bor tisztáját lefejtették, zsákokba rakva, kisajtolják. A seprő most a zsákokból kivéve már nem hajlítható, inkább törik. A kifolyó lé a seprőbor, melynek minősége attól függ, hogy milyen volt a seprő, illetőleg milyen borokból rakódott le, mert testes, édes borok seprője értékesebb, mint a vékony tömegborok seprője. A seprőbor nem igényel különleges eljárást. Bortörvényünk megengedi úgy a saját termésű, mint a mástól beszerzett bornak seprőjéből seprőbor kisajtolását; de borseprőből vízzel borszerű italt előállítani tilos.

A borkő a szőlőben lévő borkősavból, a bogyó érése közben képződik. A szőlőben 0·4—0·8% borkő van, mely részben a törkölyben marad, részben átmegy a mustba, a seprőbe, a borba. Miután a borkő alkoholban oldhatatlan, a hordó falain kristályalakban leválik.

Megkülönböztetünk nyers, tisztított és tiszta borkövet. Tiszta borkő a savanyú káliumtartarát (cremor tartari), $C_4H_5KO_6$, fehér por.

A nyers borkő nemcsak kálium-, hanem kalciumtartarátot is tartalmaz. A törköly és a seprő is feldolgozható borkőre. A törkölyben lévő borkőmennyiség változó, a szerint, hogy a must törkölyön erjedt-e, készült-e belőle törkölybor, mely utóbbi esetben vízzel már kioldották, tehát borkőre feldolgozni nem érdemes. Az azonnal kisajtolt szőlőtörkölyben 0·5—1·0%, a vörösbortörkölyben 3—5% borkő van. A vörösbortörkölyből rendesen pálinkát főznek (lepárlással), miről később lesz szó. A lepárlóüstben visszamaradt törkölyös levet melegen

kisajtolva, lassan kihűtik, mikor a borkő kristályokban kiválik. A kristályokat szellős helyen szárítják meg. A nedves borkő könnyen megpenészesedik. A folyadékkal, melyből a kristályok kiválnak, még sok értékes anyag megy veszendőbe. Ez tehát csak a kisiparban üzött, nem gazdaságos eljárás, mely szerint 100 kg törkölyből csak 0·4—1 kg nyers borkő állítható elő. A bortermelő nem rendelkezik azzal a berendezéssel, mely a gazdaságosabb eljárás előfeltétele, ezért rendesen éppúgy, mint a seprőből, nem a termelő választja ki a borkövet; a szőlősgazda ezeket a nyersanyagokat csak konzerválja a borkőgyáros részére. A kemény seprő is könnyen romlik, ezért a sajtolás után azonnal hordóba rakják és jól betapossák, hogy levegő ne maradjon közötte. A megtöltött hordókat befenekelik és hűvös helyen tartják. A seprőben tetemesen több borkő van, mint a törkölyben. A vörösbor seprőjében csak 4—5% borkő van, mert a vörösbor a törkölyén ered, minek következtében a borkő nagyrésze a törkölybe megy át; de fehérborok seprőjében 8—10% borkő is van és a sajtolt sűrű seprőben 20—24% nyers borkő is lehet. Értékesíti a szőlősgazda az ászokhordók falaira lerakódott nyers borkövet is, melyet kézi csákánnyal levesz a hordó faláról, kiterítve megszárítja és cladja a borkősavgyárosnak. A nyers borkőben csak 70—75% a borkősavas kálium és kalcium, a többi élesztő, festőanyaghulladék stb.

Borkő termelésére szabadalmazott számos eljárás közül csak a következők váltak be: A durván megőrölt nyersanyagot vízzel és tömény sósavval főzve, oldják. A vasat ferrociankáliummal, az arzén- és ólomszennyezéseket báriumszulfiddal küszöbölik ki, azután spódiummal elszíntelenítik az oldatot, melyet aztán sűrű szűrőruhán át szűrősajtón leszűrnek. A szüredékhez annyi nátriumkarbonátoldatot és a kalciumtartarát mennyiségével egyenértékű káliumkloridot kell keverni, hogy éppen félig legyen közömbösítve. Ezt úgy végezik, hogy az oldat felét közömbösítik s aztán a másik, savanyú felével összekeverik. Így termelhető kb. 95—98%-os borkő.

Jobban vált be az ú. n. *közömbös eljárás:* 1000 kg finoman őrölt nyersanyagot 3000 liter vízzel szurok-fenyőfakádban összekevernek, gőzt hajtva bele, mésztejet adagolnak lúgos kémhatás beállításáig. Ezután annyi káliumkarbonáttal keverik össze, amennyi volt elemzés szerint a nyersanyagban a kalciumtartarát. Ezenkívül még annyi tömény szódaoldatot öntenek hozzá, hogy a kalciumtartarátban levő kalcium mind kalciumkarbonáttá alakuljon. Kalciumra ammonoxaláttal kell kémlelni. Ekkor káliumnatriumtartarátoldat (Seignette-só) keletkezik, melyet nátriumszulfiddal a vastól mentesítenek, azután faszűrősajtón át szűrik. A tiszta szüredékbe kéndioxidot hajtanak be hidegen, mire a Seignette-só borkőre és nátriumbiszulfitre bomlik:

$$2\,KC_4H_5O_6 + Ca(OH)_2 = K_2C_4H_4O_6 + CaC_4H_4O_6 + 2\,H_2O$$
$$K_2C_4H_4O_6 + CaCl_2H_2O_4 + Na_2CO_3 = CaC_4O_4 + 2\,KNaC_4H_5O_6$$
$$2\,KNaC_4H_5O_6 + 2\,SO_2 + H_2O = 2\,KC_4H_5O_6 + 2\,NaHSO_3$$

Így 98—99%-os borkőtartalmú csapadék nyerhető, melyet centrifugálással és vákuumszárítószekrényekben szárítanak.

A borkövet főleg sütőporok készítéséhez használják, csak kevés kell a festésiparban, galvanos ónozáshoz stb.

A borkősavgyártás nyersanyagai a szőlőtörköly, a borseprő és az a nyersborkő, mely az ászokhordókra lerakódott. Ezekből a különféle borkősavgyártási módok szerint először, közbenső termékül, borkősavas kalciumot állítanak elő, s ebből kénsavval felszabadítják a borkősavat. A borkősavas kalcium előállítására 4 módszer terjedt el:

1. *A leöntési módszer* a legrégibb és kisebb gyárak még ma is ezt használják. Alapja az, hogy a nyersanyagot hidegen, vagy melegen sósavval vonják ki, illetve sósavval keverik, aztán ülepítik s az oldat tisztáját leöntik. A nyers savanyúoldatot mésztejjel vagy iszapolt krétával óvatosan közömbösítik, vagyis a kalciumtartarátot kicsapják, ügyelve arra, hogy vas, aluminium és kalciumfoszfát ki ne csapódjék. Közömbösítés után egyidejig még keverik, aztán a csapadékot leülepítik. A folyadék tisztájának lebocsátása után a kalciumtartarátot szűrősajtón gyűjtik össze.

2. *Dietrich eljárása magasnyomással:* A nyersanyagot vízzel péppé keverve, ólommal bélelt autoklávban, 4 légköri nyomás alatt, gőzzel 3—4 órán át melegítik; innen ólommal bélelt fakádba teszik át, melyben annyi nyerssósavval elegyítik, amennyi a borkő feloldásához szükséges és a keletkezett feketés tömeget szurok-fenyőfából készült szűrősajtón juta- vagy teveszőrszűrőkendőn átszűrik. A lepényeket jól kimossák, a savanyúléveket összegyűjtve, mésztejjel annyira közömbösítik, hogy az oldat kémhatása a lakmusszal még savanyú legyen, de krétával ne pezsegjen. A borkősavas kalciumot kimossák stb.

3. *Rasch közömbösítő eljárása* főleg szárazseprő feldolgozására vált be. Eljárása szerint kalciumhidroxiddal közömbösít és egyidejűleg kalciumkloridot is adagol. Ha a mésztejjel való semlegesítés megtörtént, akkor az oldatban van még közömbös borkősavas kálium, melyet kalciumkloriddal kell átalakítani úgy, hogy végre az összes borkősav kalciumsó alakjában legyen jelen:

$$2 \cdot \begin{matrix} CHOH-COOH \\ | \\ CHOH-COOK \\ | \\ CHOH \cdot COOK \end{matrix} + CaCO_3 = \begin{matrix} CHOH-COO \\ | \\ CHOH-COO \\ | \\ CHOH \cdot COOK \end{matrix} > Ca + \begin{matrix} CHOH \cdot COOK \\ | \\ CHOH \cdot COOK \end{matrix} + H_2CO_3$$

$$+ CaCl_2 = \begin{matrix} CHOH-COO \\ | \\ CHOH-COO \end{matrix} > Ca + 2\,KCl$$

A daraszerűen felaprított nyersanyagot forró fűthető dobban, 2—3 órán át 110—120 C°-ra melegítik, vagyis csirátlanítják, hogy bakteriumok később, a hosszadalmas eljárás folyamán kárt ne tehessenek. Az így előkészített nyersanyag kavaróval ellátott fakádakba kerül, hol hideg vízzel keverik össze, 15 súlyrész nyersanyagot 100 súlyrész vízben. A vízben előzetesen feloldják a megfelelő mennyiségű kalciumkloridot. Most a mésztejjel való közömbösítés következik, amit 25—25 C°-on végeznek, folytonos keverés közben. A közömbösítés rendesen kb. 3 óráig tart. Meg kell győződni arról, hogy van-e jelen kalciumklorid? (Ammonoxaláttal). Azután még 2 órán át keverik és 4 órán át ülepítik. Ha a leülepítés megtörtént, akkor a folyadékot leöntik és ezt 6 óránként, összesen nyolcszor megismétlik.

4. *Kownatzki módszere:* A nyersanyagot darává őrölve fakádban háromszor annyi vízzel keverik össze, aztán ólommal bélelt autoklávban keverve, felmelegítik forrásig és mésztejjel, csaknem annyira közömbösítik, hogy a lakmusz még gyengén savanyú kémhatást jelezzen, majd kavarás közben 2—3 órán át, 3 légköri nyomás alatt tartják. Az autokláv tartalmát ezután átnyomják fűthető vastartányba, hol folytonos keverés közben lehűl 30 C°-ra, majd a megfelelő mennyiségű kalciumkloriddal összekeverve, a hőmérséklet lehűl 15—20 C°-ra. Az oldásból absorbeálódik. Végül vasból készült szűrősajtón szűréssel és kimosással megkapják a kalciumtartarátot.

A szabad borkősav a borkősavas kalciumból következőképen készül: A jól kimosott kalciumtartarátot vízzel elkeverve, az elbontó készülékben kénsavval bontják el. Az *elbontókészülék* ólommal bélelt, kavarókkal ellátott, ólomcsővezetékben gőzzel fűthető henger, melybe 100 g mésztartarátra 52·12 kg töm. kénsavat adagolnak. Az elbontó készülékben, keverés közben, legalább 1 órán át főzik kénsavval, aztán a gőzbevezetőcsapot elzárva, a henger tartalmát ólommal bélelt szűrősajtón gyorsan kisajtolják; a szűrőkendőn marad a kalciumszulfát, míg a lefolyó, mintegy 10 Bé sűrű lé, melyben a borkősav oldva van, a *besűrítőbe* kerül. Ez a besűrítés is ólomedényekben, újabban vákuumban, történik. Először 30 Bé fokra sűrítik, mikor még gipsz válik ki, a leeresztett oldat tisztáját báriumszulfiddal az arzéntől és az ólomtól megtisztítják, aztán az oldatot szűrőn átcsresztve, továbbsűrítik 43 Bé fokig. A 43 Bé fokos oldatot ólomtartányban hagyják kristályosodni. Néhány nap mulva, a kristályokról lebocsátott anyalúgot tovább sűrítik 48 Bé fokra, melyet szintén kristályosodni hagynak. Ebből már sötétebb kristályok válnak ki. A megmaradó lúgok visszakerülnek az üzembe, hol felhígítják 25 Bé fokúra és kalciumtartarátra dolgozzák fel.

A nyerskristályokat, melyek a 43 és a 48 Bé fokos oldatokból kiváltak, vízben oldják, spódiummal elszínteleníttik, ferrociankáliummal mentesítik a vastól. Az így kapott színtelen borkősavoldatot, ólommal bélelt kristályosítószekrényekben 40 Bé sűrűséggel kristályosodni hagyják, esetleg vízből újra átkristályosítással még egyszer tisztítják.

A szőlőtörköly mint takarmány nyers állapotban nem használható. Ártalmas az állatokra a borkő és az erjedő törkölyben lévő alkohol. A törkölyt elvermelve, azaz kádakba vagy cementtartányokba taposva, takarmányinséges években korpával, melasszal keverve használják fel.

A 60—70% vizet tartalmazó törköly szárazanyagában van: 9—14% protein, 6—12% zsír, 41—65% nitrogéntől mentes anyag, 10—16% cellulóz, 5—10% hamu.

A szőlőtörköly trágyának is értékesíthető; hatása az istállótrágyáét közelíti meg, bár lassan bomlik el. Értékes részei 0·6—0·8% kálium, 0·2—0·3% foszforsavanhidrid és 0·7—0·9% nitrogén. A törköly hamuja tehát értékes kálium- és foszforsavtrágya. Néha hamuzsírt is készítenek belőle, a törköly hamuját kilúgozván.

A szőlőmagvakból friss állapotban, mielőtt megavasodott volna, szőlőmagolaj termelhető. A friss törkölyben átlag 25% mag, a friss magban 64% víz és 5·5% olaj van. A fehérszőlők magja olajban gazdagabb. A hideg sajtolással készült olaj aranysárga, kellemes, ehető olaj, míg a sajtolt lepényt, dacára annak, hogy csersavtartalma jelentékeny, néhol a takarmány közé keverve, használják fel. Olaszországban a sajtolt lepényből teaszerű italt készítenek. Az olajtól mentes szőlőmagból alkoholmentes kioldható a csersav. A szőlőmagokból pörkölés és őrlés útján pótkávé is készül.

A törkölypálinka. A szűrletésnél kisajtolt szőlőből a törkölyben marad a szőlő minőségre szerint több-kevesebb cukor, melyet erjesztéssel alkohollá változtatnak és ledesztillálnak. A törköly, levegővel érintkezve, megecetesedik, ezért elvermelik, azaz hordókba vagy cementtartányokba tapossák be, hogy levegő ne maradjon benne. A megtelt tartányt befödik szőlővelevekkel, ezekre 20 cm agyagsárréteget, erre pedig néhány cm homokréteget raknak. A betaposott törköly, néhány hét alatt, elerjed. Az erjedés közben keletkező széndioxid a törkölybe dugott csövön keresztül távozhat el. A gázvezetőcsövet felül kotyogóval látják el. Rendesen még a tól folyamán elvégzik a képződött alkohol lepárlását. Erre a célra egyszerű, ú. n. kisüstöt, rézből készült lepárlókészüléket használnak. Az üstbe egy hl törkölyre még 30 liter vizet öntenek és szabadtüzön melegítve, desztillálják le az alkoholt. A desztillálást addig folytatják, míg a lecsepegő és lehűtött párlat alkohol-

tartalma, legfeljebb csak 2—3%. A kisüst egyszeri töltésének lepárlása 3—6 óráig tart.

Az első párlat átlag 15—20% alkoholtartalmú; ezt a kitisztított kisüstből másodszor is párolásnak vetik alá, melynek párlata már 40—50% alkoholt tartalmaz. A desztilláció elején megy át az ecetéter (77 C°-on forr.) Ezt rendesen külön gyűjtik össze, nátriumkarbonátoldattal közömbösítik (lakmusz) és a közömbösített előpárlatot újra ledesztillálják. A desztillálás vége felé párolog át az önantéter; miután az önantétert is rontja a törkölypálinka ízét, ha több van jelen a kellő mennyiségnél, ezt is külön gyűjtik össze. A törkölypálinkában aránylag sok az önantéter, amely jellegzetes ízű és szagú, alkoholban oldódik, de vízzel elegyítve, tejszerű zavarodás következik be, mert a híg alkoholból kiválik. 100 rész törkölypálinkában mintegy 0·95 rész kozmaolaj, esetleg több is van.

Nagyüzemben rektifikátorral és deflegmátorral felszerelt lepárlókat használnak, bár nálunk még nagyon elterjedt a kisüst.

A frissen lepárolt, színtelen, kb. 50 térfogatszázalék alkoholt tartalmazó törkölypálinka még nyers, tehát érlelni kell. Ez tölgyfahordókban történik, a dongából kioldott anyagok festik sárgára. Néha a pálinkáshordók belsejét parafinnal vonják be, hogy a donga likacsain eltávozó alkoholveszteség kisebb legyen.

A seprőpálinka a seprőben lévő alkohol lepárlása útján készül. A ki nem sajtolt seprőből 10—20 liter 50%-os pálinka termelhető. Sokkal kevesebb, 100 kg-ból csak 2—5 liter állítható elő a keményre sajtolt seprőből, melyet 3-szoros vízzel kell higítani a kisüstben. A seprőpálinka még több önantétert tartalmaz, mint a törkölypálinka, ezért hosszabb érlelést, ászokolást igényel. A seprőpálinka kozmásolaj tartalma is nagyobb, csaknem 1%. A seprőpálinka különben ugyanolyan módon (kisüst) készül, mint a törkölypálinka.

A borpárlat (cognac) csak akkor lehet jó, ha jó borból készült. Ecetes, dohos, penészes, tejsavas borok hibája a párlatban alig csökken. A konyak minősége függ még a bor érési állapotától, a lepárlókészülék szerkezetétől és a konyak érlelési módjaitól is.

A konyak előállítása a Charente-folyó vidékéről (központja: Cognac város) származik. Rendesen az első fejtés idején, de legkésőbb tavasszal végzik lepárlását.

Erre sokféle készülék szolgál, pl. a Savalle-, Neukomm-, Stollár-féle stb., melyekkel egyszeri lepárlással is kellő erősségű párlat kapható, de a konyakgyárosok inkább az egyszerűbb készülékeket használják, melyek csak főzőüstből, hűtőből s előmelegítőből állnak. Az üst befogadóképessége rendesen 5 hl. Ebből kifőznek 125 litert, azután külön gyűjtőbe lepárolnak még 50 litert. Az egyszerűbb készülékkel kétszer kell desztillálni; először 35 térfogatszázalékos alkohol-, másodszor 55—70 térfogatszázalékos alkoholtartalmú konyak desztillál át.

A konyak 45—70% alkoholtartalommal készül. A hosszabb ideig ászokolandó konyakot magasabb alkoholtartalommal párolják át, mert állás közben veszít szesztartalmából és desztillált vízzel higítható, mi az íz símaságát emeli. A konyak eredetileg színtelen, színét a tölgyfahordótól kapja, melyből festőanyagot, csersavat, gyantákat stb. old ki; miközben érlelik, az évi veszteség alkoholban 5—7%, ami függ a pince levegőjének víztartalmától. A párolgásokozta veszteséget a hordónak feltöltögetésével kell pótolni. Erre azonos minőségű párlatot kell használni.

Az érlelés 2—15 évig is eltart és csak teljesen készen palackozzák. Az érlelés drága lévén, igyekeznek idejét rövidíteni. (Eszközei: karamellel való festés, zamatosítás, cukrozás, villanyozás, ózonizálás stb.)

Forgalomba kerül sok *hideg úton készült* közönséges silány áru is, amely finomított alkoholból, karamelből és önantéterből, meg vízből áll (tehát bor nélkül). Annak bebizonyítása, hogy a konyak tiszta borpárlat-e, vagy adtak-e hozzá alkoholt is, nehéz feladat. A kész, jó konyak vonadéktartalma 0·5—2·5%, csersavtartalma 0·2—0·9%; azonkívül tartalmaz még illanósavakat, észtereket, magasabb alkoholokat, aldehideket, furfurolt stb.

A Charente 1904. évi boraiból készült 22 konyak vizsgálatának eredménye X. Rocques szerint:

Sav	10·0— 37·7	átlag	18·6	g 100 liter	tiszta	alkoholra
Aldehidek	3·8— 33·5	„	14·6	„ 100	„	„
Észterek	65·9—213·0	„	121·0	„ 100	„	„
Magasabb alkoholok	115·0—292·4	„	211·4	„ 100	„	„
Furfurol	0·2— 4·4	„	2·4	„ 100	„	„

Az 1924. évi IX. t.-c. (bortörvény) szerint *„borpárlat“* az a szeszes folyadék, amely kizárólag természetes bor lepárlása útján készült; „borpárlat mint szeszes ital“, borpárlatnak érlelése, esetleg ízesítők hozzáadásával készült (konyak, brandi, borlány, borfia, borlelke, bortüze, Vinignis stb.).

A borolaj vagy önantéter a vajsav, kaprinsav és kaprilsav etil- és amilésztereinek elegye. A borban felette kevés borolaj van. Előfordulását a borban először 1836-ban J. Liebig és Pelouze mutatta ki. A törköly- és a seprőpálinka jellemző arómáját az önantéter okozza. Ezekben sincs sok belőle. Forráspontja 225—260 C°. A borolaj tömény állapotban kellemetlen, erősen hígítva kellemes borzamatszagú. A leg-

több önanétert a seprőben van. Ebből úgy állítják elő, hogy a seprő lepárlása után az üstben visszamaradó moslékhoz 0·5% kénsavat öntenek és ólommal bélelt, vagy pedig üvegből készült lepárlókészülékből gőzzel ledesztillálják. A párlat felületén úszó olaj elkülöníthető a vizes részlettől. 100 kg seprőből 40 g borolaj kapható. Használják likőrgyártáshoz, törkölypálinka és konyakutánzatok készítéséhez is. A tiszta önanétert színtelen, hígfolyós, csípős ízű; fajsúlya 20 C°-on 0·85.

Önin vagy önocyanin néven kerül forgalomba a szőlő kék festőanyaga, melyet francia gyárak a vörösbor törkölyéből állítanak elő. Tisztán először Heise állította elő (l. Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt 1889 és 1894) úgy, hogy ólomsóval kicsapta. kimosta, megszárította és ebből az ólomlakkból hidrogénszulfiddal leválasztotta az ólmot.

2. A pezsgő- és a habzóborok.

A XVII. század vége felé egy Perignon nevű benedekrendi szerzetes volt az első, akinek a Champagne-ben sikerült a bor erjedése közben leváló élesztőt a zárt palackból úgy eltávolítani, hogy a széndioxid ne szabaduljon ki az üvegből. Ez az eljárás az alapja a pezsgőgyártásnak még ma is, vagyis a pezsgő széndioxidtartalmának legnagyobb része a cukorból, élesztő hatására, a palackban keletkezik.

Újabban készülnek olyan széndioxidtartalmú borok is, amelyeknek széndioxidját nem az üvegben, erjedéssel állítják elő, hanem a borba belenyomják. Az így készült széndioxidos borokat nem pezsgőnek, hanem habzó boroknak nevezik.

A jó pezsgő nem túlerős, nincs benne sok széndioxid és a széndioxidnak egy része nem illan el azonnal, többé-kevésbbé édes, világossárga színű. A pezsgőspalackban lévő, rendesen 3·5—6·0 légköri nyomás nemcsak a széndioxidtartalomtól, hanem a hőmérséklettől is függ. Ezért is hűtik a pezsgőt. Függ továbbá a nyomás a bor összetételétől, főleg alkoholtartalmától, mert az alkohol ugyanolyan körülmények között több széndioxidot nyel el, mint a víz, míg a borban oldott szilárd anyagok, cukor, savak stb. némileg csökkentik a bornak széndioxidot elnyelő képességét.

A pezsgőgyártás részletei: a bor előkészítése, palackozás előtti adalékok, a palackozás és erjedés, az élesztő eltávolítása, a likőr hozzáöntése, a palackok végleges lezárása, adjusztálása stb.

1. *A bor előkészítése.* Fődolog, hogy a bor pezsgőgyártásra alkalmas legyen; olyan szőlők, amelyekből nehéz, vonadékban dús, testes, erős borok lesznek, alkalmatlanok, de nem alkalmasak az illatos borok sem, mert az illatanyagok széndioxid jelenlétében túlságosan érvényesülnének. Legjobb a könnyű, vékony, vonadékban szegény, tiszta ízű, nem

túlsavanyú, kék burgundiból készült klaretbor. A fiatal bort rendesen december közepén fejtik először; ezzel kapcsolatos, a pezsgőgyárnak igen fontos művelete a *coupage vagy összevágás.* Hogy évenkint egyenlő, standard áru legyen, különféle borokat kell összevágni, összeházasítani. Az összevágás után az újra zavarossá vált bort azbesztszűrőn leszűrve, gyengén kénezett hordóba bocsátják, vagy szűrés helyett vizahólyaggal és tanninnal derítik s aztán tavaszig állni hagyják, esetleg 1—2-szer átfejtik. A palackozás április-május előtt nem szokott sorra kerülni.

2. *Mit adunk a borhoz palackozás előtt?* A palackban új erjedést és széndioxidfejlődést előidézendő, cukrot kell a borba tenni (likőr), azonkívül kevés erjedő fiatal bort, vagy mesterségesen tenyésztott élesztőt is tanácsos beadagolni, hogy az erjedés annál biztosabban végbemenjen.

a) *Cukorhozzáadás.* Nagyon fontos a hozzáadandó cukor mennyisége, mert ha kevés a cukor, túlkicsiny lesz a nyomás; ha sok, akkor szétveti az üveget. Az üveggyárban a palackokat 20 légköri nyomásra próbálják ki, de hosszabb ideig kevés üveg bír ki 8 légköri nyomást. A pezsgőgyárak 2—5% töréssel számolnak. A hozzáadandó cukormennyiség attól függ, hogy 3, 4, 5, 6 légköri nyomás elérésére számítunk. Tekintettel kell lenni arra, hogy mennyi még ki nem erjedt cukor van a borban, mennyi a bor alkoholtartalma, mert több alkohol több széndioxidot old stb.

A cukornak a legfinomabbnak kell lenni, mert a legkisebb mellékíz is elrontja a pezsgőt. Rendesen gyarmatcukrot, vagyis nádcukrot, illetőleg abból készült kandiszt használnak, melyben nyomokban szintén van melász, de íze kevésbbé kellemetlen, mint a répacukorban lévő melászé. Sülányabb pezsgők répa-sűrűcukor hozzáadásával is készülnek. A cukrot *likőr* alakjában elegyítik a borhoz. A likőr úgy készül, hogy a pezsgőlöz használt borral 50%-os cukoroldatot készítünk. P. o. 150 kg cukrot 300 literes hordóba töve, a hordót borral teletöltik, ledugaszolják, ide-oda gurítják vagy géppel hossztengelye körül mozgásban tartják, míg a cukor feloldódik. Azután a likőrt állati szénen vagy flanellszűrőn átszűrik és tiszta állapotban, hordókban vagy palackokban raktározzák. Következőképen számítható ki, hogy ebből az 50% cukortartalmú likőrből mennyi kell a borhoz: 100 rész dextrózból lesz 46·7 rész széndioxid, 1 g széndioxid szabályos térfogata 0·508 liter (a nyomás 760 mm és a hőmérséklet 0 C°); minthogy a likőrben nem dextróz, hanem szacharóz van, tehát egy huszadrésszel (95 : 100) kevesebb kell nádcukorból ugyanakkora térfogatú széndioxid fejlesztésére. Ha a bor 10 térfogatszázalék alkoholt tartalmaz és hőmérséklete 10 C°

és ebből olyan pezsgőt kell készíteni, melyben a nyomás 5 atmoszféra: akkor a széndioxidból elnyel:

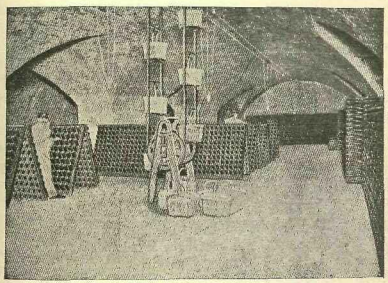
az alkohol 10 fokon, 76 cm nyomás alatt = 35·14
a víz (90%) 10 „ 76 „ „ „ = 106·62 (9×1·1847)

vagyis a bor literenkint 1·4176 liter széndioxidgázt bír elnyelni. Öt légköri nyomás elérésére ezt meg kell szorozni öttel, mikor 1·41763 × 5 = 7·088 liter széndioxid, melynek súlya 10 C°-on 13·57 g. Minthogy 1 g dextrózból lesz 0·467 g széndioxid, tehát 1 g széndioxid fejlesztéséhez 2·1413 g, 13·57 g-hoz 29·057 g dextróz kell, melynek $^{105}/_{20}$ része 27·6 g. Fel kell tételezni, hogy a borban is van még egy kevés, pl. 0·5% ki nem erjedt cukor, tehát egy literben 5 g, mit levonva a szükségelt nádcukor mennyisége végül, 23·345 g adódik ki. A megállapított likörmennyiséget a hordóban a borhoz elegyítjük, még pedig a palackozás előtt legfeljebb egy nappal.

b) *Élesztőadagolás.* Olyan élesztő kell, mely a borban a második erjesztést elvégzi, amit megnehezít a jelenlévő alkohol és az erős nyomás. Olyannak kell lenni az élesztőnek, hogy az erjedés után a dugóra lerakódó rész könnyen legyen eltávolítható, ne tapadjon az üveg falához, ezért kevés vizahólyagot is adnak hozzá. Végül olyan legyen az élesztő, amely nem termel szagos anyagokat.

3. *A bor palackozása és az erjedés.* Ha a hordóban lévő borhoz a likőrt, élesztőt, esetleg derítőanyagot hozzáadagolták, megkezdik a bornak palackra fejtését. Nagyobb üzemek palacktöltőgépeket használnak, míg kisebb üzemekben jó a közönséges „palackozó rézcsap" is, melynek két átváltható kifolyója van. A bort úgy kell átvinni a hordóból a palackba, hogy minél kevesebb levegővel érintkezzék. A palackot azonnal be kell dugaszolni előzetesen gőzben puhított „tirage"-dugóval, melyet kengyellel kötnek le. A rendesen nyolcdecis palackot csak annyira szabad megtölteni, hogy a dugó és a bor között még kb 15 cm³ levegő maradjon. A lezárt palackokat eleinte 15, később 8—10 C°-os helyiségben úgy fektetik állványokra, hogy minden egyes palackhoz hozzá lehessen férni és hogy egynek az esetleges szétrobbanása a többi palack elhelyezésének biztonságát ne csökkentse. A palackok így maradnak az erjesztőpincékben 1—2—3 évig (73. kép). Az erjedés rendesen lassan kezdődik, mert kevés élesztő van jelen s az is a levegőtől elzártan. Az erjedés egész ideje alatt figyelni kell a borokat és szabályozni a hőmérsékletet. Az erjedés megindulása után zavaros lesz a palack tartalma s egyre több üledék (depot) válik le, melynek nagyrésze élesztő, fehérjefélék és borkő. Siettetni nem szabad az erjedést, mert a lassú erjedésnél fejlődő széndioxid belsőbben kötődik le a borban, finom ízű *szénsavas észterek képződnek*. A palackban végbemenő erjedést *afrométerrel* ellenőrzik. Ez egy manométer, melynek dugóhúzóhoz hasonló csavarmenetes bevezetőcsövét a dugón keresztülfúrva, leolvasható a nyomás. Ha a bor a palackban már eléggé kierjedt, akkor csökkentik a helyiség hőmérsékletét.

4. *Az üledék eltávolítása.* A vízszintesen fekvő palackokban az erjedés közben kivált seprő a palack hasában rakódik le. Eltávolíthatása végett lehetőleg a dugó felé kell vinni az üledéket, ami úgy érhető el, hogy a palackokat olyan állványra helyezik, amelyen a palackok szája lejtősen lefelé áll (73. kép), aztán a palackokat egy nyolcad fordulattal tengelyük körül megforgatják, így az összes palackokon nyolcszor végigmenve, végül a palack egy egész fordulatot tesz.



73. kép. Pezsgőbor állványok.

A palackokat forgatás közben úgy helyezik vissza az állványra, hogy lassankint mindjobban megközelítsék a függőleges, szájjal lefelé állást, míg végre az összes üledék (depot) a palack nyakában, a dugó fölött foglal helyet. Ha a palack falán egyes üledékrészek maradtak volna, akkor a palackok *elektrizálását* veszik segítségül. A palackokat nyakkal lefelé olyan készülékbe teszik, amelyen hossztengelyük körül lassan forgatva, az edény falát kívülről kis kalapácsszerű ütések érik. Ezután a dugón összegyűjtött depot eltávolítása következik, amit *kiseprőzésnek* (degorgeálás) neveznek. A kiseprőzésnél a dugót ki kell venni, mikor a palackban lévő széndioxidnak nagyrésze elillanna, ha e műveletet és kiseprőzés után a likőr hozzáadását és végre a palack bedugaszolá-

sát nem elég gyorsan végezték. A kiseprözést úgy végzik, hogy a lefelé tartott palackon a dugót leszorító kengyelzárat eltávolítják, mire a dugó a belső nyomás következtében kifelé nyomul, végre kiugrik s utána kilökődik a seprő (depot) is; most gyorsan hozzáadják a megfelelő likőrt (dozirozás), a palackot ledugaszolják és dróttal („huzalsisakkal") lekötik. Walfard eljárása szerint a degorzsálást úgy végzik, hogy a palackokat dugóval lefelé egy —20 C°-os hűtőfolyadékba mártják, úgyhogy 1—2 cm-nyire beleérjen az üveg tartalma, mire rövidesen kis jégdugó fagy össze a depot-val; ha elvágják a dugót leszorító spárgát, akkor a hideg folytán összelnőződott dugó a belső nyomásra a jégdarabbal együtt kijön. A Walfard-féle eljárás tisztább és kevesebb veszteséggel jár.

5. *Likőrhozzáadás vagy dozirozás.* A kiseprözés után hozzáadandó likőr mennyiségétől függ a pezsgő jellege, édessége, zamata; a likőr összeállítása egyes gyárak titka. Rendesen úgy készül a likőr, hogy finom kandiszcukrot oldanak vízben s aztán borpárlatot, gyümölcspárlatokat vagy esszenciákat elegyítenek hozzá s végül megszűrik. Palackonként a likőr mennyisége, a pezsgő édessége szerint, 25—250 cm³ közt változik. Ma már a likőradagolást is gép végzi.

6. *A palackok bedugaszolása* és drótsisakkal való lekötése után egy ideig hűvös helyre kerülnek a palackok, hogy a likőr a borral jól összeelegyedjék és a széndioxid is még jobban megkötődjék (észterkeletkezés). Fogyasztásra a pezsgő csak néhány hónap elteltével kész, amikor címkével, kupakkal stb. látják még el a palackot.

A habzóbor olyan széndioxidtartalmú bor, amelybe a széndioxidot mesterségesen sajtolják be, tehát a palackban, nem erjedés útján keletkezik. A habzóbor a pezsgő olcsó utánzatának tekinthető. Rendesen fiatal, kész, mintegy 10—12%-os alkoholtartalmú borokat használnak a habzóborgyártáshoz; azért kell a bornak készre kezeltnek lenni, mert különben a széndioxiddal való elegyítés után megzavarosodnék. A borhoz likőralakban cukrot és alkoholt elegyítenek, megszűrik s erősfalú palackokban széndioxiddal telítik. Telítés előtt a bort lehűtik —6 C°-ra, hogy több széndioxidot nyelhessen el, aztán 1—3 légköri nyomás alatt, folyékony széndioxidot tartalmazó tartányból, széndioxiddal telítik. Ha finom bort, jó likőrt és tiszta széndioxidot használnának, kitűnő habzóbort állíthatnának elő; azonban rendesen silányabb bort, süvegenkrot, meg olcsó konyakból álló likőrt szoktak használni, mert a habzóbornak olcsónak kell lenni. Gyakran pasztőrizálják is a bort az impregnálás előtt. Az impregnálásnál főleg arra kell ügyelni, hogy a szénsav a levegőt kihajtsa és hogy ezáltal a bor csak szénsavval, de ne levegőtartalmú szénsavval telítődjék.

3. A gyümölcsborok.

Gyümölcsborok a szőlő kivételével más gyümölcsből készített borok; leginkább alma, körte, ribiszke és egyéb bogyókból, ritkábban cseresznyéből, eperből, málnából készül bor, míg a délibb országokban fügéből, narancsból stb. is készítenek bort. Borkősav, a szőlő jellegzetes sava, a gyümölcsökben nincs: a gyümölcsök jellegzetes sava az almasav és kevés citromsav. Titrálással megállapítva a savtartalmat, a szőlőbor mindig savanyúbb ízű, mint az ugyanolyan összessavtartalmú gyümölcsbor. A gyümölcsborok fokozottabb mértékben vannak kitéve a természetes savesökkenésnek is, miután sok almasavat tartalmaznak, mely tejsavra és széndioxidra bomlik.

Az 1924. évi IX. t.-c. (bortörvény) értelmében a friss gyümölcs levében lévő cukor elcirjesztéséhez nemcsak vizet, hanem cukrosvizet (cukoroldatot) is szabad használni; egyébként azonban a bortörvények azon rendelkezései, melyek a bor kezelésére és a tiltott anyagokra vonatkoznak, irányadók a gyümölcsborokra is. Gyümölcsbor készítéséhez szőlőt, szőlőcefrét, törkölyt, mustot, bort vagy borseprőt használni, a gyümölcsbort szőlőborral házasítani, a már kierjedt gyümölcsbort vízzel hígítani tilos.

A gyümölcsbort tartalmazó hordókat nem szabad a bort (szőlőbort) tartalmazó hordók közt tartani, hanem ezektől lehetőleg távol és különállóan kell a pincében elhelyezni.

A gyümölcsbor csinálására alkalmas gyümölcsök levét veszteség nélkül, gépi berendezésekkel lehet előállítani. A nagyobb gyümölcsöt, (almát, körtét) meg kell mosni, a bogyókat nem. A kiválogatott tiszta, érett gyümölcsöt egymással szemben forgó, rovátkolt hengerek között péppé zúzzák; a hengerek fából vagy kőből valók, mert vasalkatrész káros volna. A gyümölcspépet (kását) ugyanolyan, de lehetőleg vasalkotórésztől mentes sajtóban sajtolják ki, mint az összetaposott szőlőt. A sajtóból kifolyó gyümölcslevet megvizsgálják cukor- és savtartalmára és szükséghez képest cukrosvízzel úgy javítják, hogy végeredményben legalább 12% cukrot tartalmazzon. Minden hiányzó százalék cukor pótlására hektóliterenkint 1 kg cukor használható.

A gyümölcsborok túlságos savtartalmát kalciumkarbonáttal tompítani nem lehet, mert nem oldhatlan kalciumtartarát, hanem oldható almasavas, citromsavas kalcium keletkeznék; ennélfogva a gyümölcslé túlságos savanyúságát cukrosvízzel vagy csak vízzel olyképen csökkentik, hogy a sajtóban lévő gyümölcstörkölyre öntik a szükséges vízmennyiséget. Rendesen 7—10‰ a kívánt savtartalom.

A lé elerjesztése, ha nem mosott gyümölcs levéről van szó, önmagától megindul, mert elegendő élesztő van jelen; ha mosott almavagy körtezcletek levének erjesztéséről van szó, akkor néha szükséges élesztőt hozzákeverni, mert a mosott gyümölcs levében esetleg nincs elegendő élesztő. Az erjedés hőfoka 18—25. A főerjedés rendszerint 8—10 nap alatt ér véget; az élesztő lassan összegyűl az erjesztőedény fenekén, a fiatal gyümölcsbor kezd tisztulni s azonnal le kell fejteni,

Néhány bor chemiai összetétele.

Bor	Színe	Térfogatszázalék alkohol	100 köbcentiméter borban, grammokban						
			Alkohol	Sav	Vonadék	Redukáló anyag	Glicerin	Hamu	P_2O_5
1908. évi budaörsi ..	fehér	11·41	9·06	0·67	1·79	0·0	0·64	0·11	0·007
1908. „ zsámbéki..	vörös	13·06	10·36	0·66	3·49	0·28	0·96	0·19	0·050
1908. „ pécsváradi	siller	12·38	9·83	0·57	2·16	0·10	0·67	0·13	0·014
1904. „ ménesi....	vörös	10·08	8·00	0·71	2·26	0·0	0·66	0·26	—
1910. „ villányi ..	„	12·08	9·58	0·60	2·30	0·0	0·64	0·18	0·026
1906. „ szeredyei	fehér	13·10	10·39	0·62	3·54	0·33	1·15	0·20	0·038
1908. „ badacsonyi	„	14·80	11·75	0·91	3·88	0·12	1·13	0·27	—
1908. „ kecskeméti	„	14·79	11·67	0·59	2·58	nyom	0·89	0·18	0·044
1908. „ tolcsvai rizling	„	13·10	10·39	0·79	2·52	0·11	0·88	0·18	0·048
1908. évi mádi szamorodni	„	13·44	10·66	0·75	3·01	0·34	1·09	0·18	0·051
1901. évi tokaji aszú	„	13·78	10·94	0·68	8·90	4·44	—	0·22	0·039
1907. évi tolcsvai aszú	„	11·50	9·14	0·77	19·31	14·48	1·41	0·36	0·074
1909. évi tolcsvai aszú	„	12·85	10·20	0·66	19·05	14·73	1·14	0·21	0·063
1909. évi mádi máslás	„	15·04	11·94	0·65	11·28	7·61	1·03	0·20	0·056
Port-bor	„	16·18	—	0·42	8·23	6·04	—	0·22	—
Madeira	„	14·47	—	0·49	5·23	2·95	—	0·25	—
Sherry (Xeres)	„	16·09	—	0·41	4·06	2·40	—	0·46	—
Malaga	„	12·60	—	0·51	22·09	18·32	—	0·42	—
Marsala	„	15·99	—	0·53	6·40	3·25	—	0·36	—
Görög édesbor	„	12·73	—	0·58	17·67	14·09	—	0·32	—

mert különben a leülepedett élesztő bomlása következtében megromlik. A gyümölcsborokat forgalombahozataluk előtt még 1—2-szer fejteni, szűrni, deríteni szokták, mely eljárások megegyeznek a bornál megismertetett eljárásokkal. Lefejtés közben a bor a levegővel érintkezik, ez káros az almaborra, mert fejtés közben elveszti széndioxidját s üres ízűvé lesz. Az almabor kivételével a többi gyümölcsbort érlelik s a kész bort nyitott palackban 24 órán át állni hagyják. Csak akkor hozható

forgalomba, ha egy nap alatt levegő hatására már nem változik meg. A palackok dugóját lakkal vagy paraffinnal vonják be s az üvegeket fekvő helyzetben szállítják.

A legtöbb gyümölcsbor *széndioxiddal telítve* kerül forgalomba. Ezt gépi berendezéssel úgy végzik, hogy közvetetlenül a hordóból, széndioxiddal való telítés közben palackozzák. A széndioxiddal-telítéshez használt készülékek különböző elvek szerint készültek: vannak keverő-, rázó-, csörgedeztető-készülékek. Az első kettőnél külön tartányban elegyítik, illetőleg rázzák össze a bort a széndioxiddal. A csörgedeztető rendszerrel működő készülék magas henger, belül szita betétfenékkel; végig, az egész henger magasságán üveggolyók vannak; ha a szitafenék alá 4—5 légköri nyomással széndioxidot bocsátanak be, felül pedig benyomják a már likőrözött bort: akkor a bor nagy felületen végigcsörgedezve, benőleg érintkezik és telítődik a széndioxiddal.

Legelterjedtebb gyümölcsbor az almabor, melynek alkoholtartalma rendesen nem több 6 térfogatszázaléknál. A körtebor rendesen csak almaborral együtt készül, éppúgy a berkenyét, birsalmát stb. csak almával együtt dolgozzák fel, mert magukban nagyon fanyar bort adnának. Készül még ribiszkebor, áfonyabor is, mely fiatalon túlfanyar, de 4—5 éves korában gyógyborul használják.

II. Pálinkák és likőrök.

Pálinkáknak nevezik azokat az alkoholban dús italokat, amelyek elerjesztett gyümölcs- vagy növénynedvekből desztillálás útján készültek. Tehát: főleg vizet és acthylalkoholt, csekély mennyiségben magasabb alkoholokat is tartalmaznak, azonkívül még tartalmaznak a nyersanyag szerint, melyből készültek, észtereket, éteres olajokat, terpéneket stb., mely alkatrészek a párlatnak kellemes, jellemző szagát és ízét okozzák (bouquet). A nyersanyagokból erjesztés útján képződött alkoholt az erjedt cefréből lepárlással távolítják el. Desztillálással elkülöníthető a cefrének alacsonyabb forrpontú alkoholos része a magasabb forrpontú vizes részektől, mely utóbbiak az üstben visszamaradnak. A lepárló üstöt még ma is sok helyen nyilt tüzön hevítik; innen ered a párlatok „égetett" szeszes folyadék elnevezése. Az emberi fogyasztásra alkalmas égetett szeszeket osztályozhatjuk nyersanyag szerint, pl. gabona-, cseresznye-, szilvapálinka és osztályozhatjuk ízük szerint is „nemes" pálinkákra s „közönséges" pálinkákra, bár e kettő között pontos határvonal nehezen húzható.

Likőrök általában víz, alkohol és cukor mesterséges elegyei, különféle aromát adó anyagokkal: éterikus olajokkal, növényi vonadékokkal, festőanyagokkal stb. Likőrök készülhetnek hideg úton és desztillálással, mikor alkoholtartalmú folyadékot arómás anyagokkal lepárolva, utólag tesznek hozzá cukrot és festőanyagot, mely termék tulajdonképen nem egyéb mint cukrozott, festett, esetleg fűszerezett pálinka.

A pálinkafőzés nyersanyagai. A pálinkáknak vizen kívül főalkatrésze az alkohol, mely különféle nyersanyagból készülhet. Aszerint, hogy a nyersanyag milyen, változik az eljárás menete.

1. *Keményítőtartalmú nyersanyagok* keményítőjét előbb át kell alakítani elerjeszthető cukorrá, amit híg savval főzve, vagy pedig diasztázzal érnek el. Diasztázszolgáltató anyagoknak a gabonaféléket használják, melyek malátázva, nagyobb mennyiségű diasztázt tartalmaznak. Keményítőtartalmú nyersanyagok a burgonya, a gabonafélék, rize, gesztenye, bab, borsó stb.

Néhány fontosabb keményítőtartalmú anyag összetétele:

	Árpa	Rozs	Búza	Tengeri	Rizs	Lóbab
Víz	12·95	13·37	13·40	13·32	12·18	14·00
Fehérje	9·68	11·19	12·50	9·58	6·38	25·68
Rost	4·40	2·16	2·30	2·65	6·51	8·25
Hamu	2·50	2·24	1·75	1·47	3·57	3·10
Nitrogéntől mentes vonadék	68·51	69·36	68·70	67·89	69·28	47·29
Zsír	—	1·68	1·85	5·09	2·08	1·68

	Burgonya			Szárított burgonya			
	Maximum	Minimum	Átlag	Szelet	Szelet	Pehely	Pehely
Víz	79·67	69·61	74·43	17·4	9·53	15·2	11·7
Nitrogén	0·49	0·23	0·32	—	—	—	—
Keményítő	24·26	14·53	16·61	—	—	—	—
Cukor	1·08	0·075	0·267	—	—	—	—
Dextrin	0·276	0·049	0·164	—	—	—	—
Hamu	1·208	0·65	1·076	3·42	4·12	—	—
Protein	—	—	—	6·93	6·01	6·6	6·9
Zsír	—	—	—	0·17	0·12	0·1	0·2
Nitrogéntől mentes vonadék	—	—	—	70·57	78·08	72·5	72·0

2. *Cukortartalmú* nyersanyagokból a cukrot el kell erjeszteni és aztán az alkoholt lepárolni. Ilyenek: a cukorrépa, a cukornád, a cukor gyártás melléktermékei (melász), gyümölcsök és egyéb növényrészek, pl. gyökerek, virágzatok stb.

A cukorrépában 8—18% a cukor, főleg szacharóz, de 0·13—0·28% invertcukor és kevés raffinóz is van.

A répamelász technikailag már nem kristályosítható besűrített répalé, melyben 62—64% szacharóz van (szárazanyagra számítva). A nádcukormelász csak Európán kívüli országok nyersanyaga, arrak, rumszeszgyártásra, 35—37% szacharózt, 20—24% invertcukrot, 17—25% vizet tartalmaz.

A gyümölcsök König szerint tartalmaznak:

	Invertcukrot %	*Nádcukrot* %
Alma	7·97	0·88
Körte	7·61	1·50
Szilva	14·71	—

	Inverteukrot %	*Nádcukrot* %
Ringló	5·92	4·81
Őszi barack	3·66	5·62
Sárga barack	10·01	—
Cseresznye	11·17	—
Egres	7·10	1·05
Ribizke	6·64	0·06
Málna	4·38	0·95
Szeder	5·30	0·48
Szőlő	14·30	—
Füge	10·00	—
Katánggyökér (víz 76%)	3·44	—

Elvben minden elerjeszthető cukrot tartalmazó növény alkalmas pálinkafőzésre; az, hogy melyikből érdemes pálinkát főzni, már a számítás dolga.

A szőlőtörköly a szőlőnek kisajtolása után visszamaradó része, melynek minősége függ a sajtolás módjától és a sajtolás utáni kezelésétől. A törköly cukor- és zamatanyagokat, borkövet, ásványi és szerves sókat tartalmaz, a szőlők kocsányai, héjai és magjai mellett; közülük a frissen sajtolt törkölyben romlandó a cukor és a borkő. Elbomlásuk megakadályozható, ha a sajtolás után azonnal elzárják a levegőtől, vagyis fakádakban, vagy üveggel bélelt cementkádakban, a levegőtől elzártan tárolják (betapossák). Ha a tárolandó törköly mennyisége nem nagy: akkor kádakba tapossák be és jól záró fedéllel lefedik, melyre kotyogót alkalmaznak. Ha a tárolandó törkölymennyiség nagy: akkor falazott betonmedencékbe tapossák be, felül doszkázattal letakarják, erre 20 cm nedves agyagréteget, erre meg homokos földet raknak s hogy az erjedés közben keletkező széndioxid eltávozhassék, az anyagtakarót átfúrva, kotyogóval ellátott erjesztőcsövet tesznek bele. Az ilyen betonmedencék 5—6 m mélyek; vannak olyanok is, melyeknek belső falát üveglapokkal (csempe) bélelik ki. Az ilymódon elvermelt törköly hónapokig eltartható.

100 kg szőlőtörköly cukortartalma 8—10 kg, tehát körülbelül 8—10 kg 50% alkoholtartalmú párlatot lehet belőle kapni. Az elerjedt szőlőtörköly alkoholtartalma nagyon változó; rendesen szabad tüzön hevített, keverőkészülékkel ellátott üstökből párolják le és a kapott törkölypálinka minősége főleg a szőlők minőségétől és a lepárlás mikéntjétől függ. Ha a friss szőlőtörkölyt a levegőtől nem zárnók el, akkor már néhány óra alatt felmelegednék, megkezdődnék a cukor átalakulása alkohollá, amely tovább oxidálódhatnék ecetsavvá; ugyancsak elbomlanék a borkősav is, penészek is elszaporodnának, s végül

nem maradna a törkölyből más, mint kocsányok, magok és héjak, meg tisztátlanságok.

Borseprőn értjük azt a csapadékot, mely a fiatal borból, vagy mustból az erjedés alatt kiválik. Ez a csapadék főleg élesztősejtekből és tisztátlanságokból, héjból, homokból, magokból áll, de tartalmaz a bor érése közben oldhatatlanná lett kálium- és kalciumtartarátot, kalciumfoszfátot, fehérjéket stb. is. Amikor a bort a seprőről lefejtik, a visszamaradó seprőt vagy zsákokban szűrik, vagy pedig faprésen kisajtolják, eszerint megkülönböztetvén friss-, folyékony-, tésztaszerű és szárazseprőt. A szárazseprőből pálinka nem készíthető, ezt a borkősavgyárosok dolgozzák fel borkőre, vagy borkősavra. A nem szárított seprő is, mely térfogatának mintegy felerészében borból áll, csak akkor alkalmas pálinkafőzésre, ha megfelelően bánnak vele, illetőleg levegőtől elzártan, nem nagy hordókba jól betaposva, hűvös helyen tartják. (Túlnagy hordókban, erjedés folytán „önfelmelegedés" állhat be, lásd Kopper könyve 11. oldalát). A seprőből készíthető pálinka minősége elsősorban annak a bornak minőségétől függ, melyből a seprő kiválott; 100 kg friss borseprőből általában 3—10 liter 50%-os pálinka különíthető el. A seprőt lepárlás előtt vízzel vagy gyenge borral felhígítják s keverőkészülékkel felszerelt üstben, szabad tüzön főzik, vagyis desztillálják.

Gyümölcsökből igen egyszerűen készíthető gyümölcspálinka, de fontos, hogy a rothadt, vagy a penészes gyümölcsöket a feldolgozandó tömegből eltávolítsák, mert ez a párlat ízét elrontaná. Természetes, hogy csak a teljesen érett, édes gyümölcs ad jó pálinkát.

Nálunk főleg a szilva, a barack, a cseresznye és a boróka kerül feldolgozásra.

100 kg	cseresznyéből várható	7—12	liter	50%-os pálinka
100 „	meggyből	„ 5— 8	„	50%-os „
100 „	szilvából	„ 6—12	„	50%-os „
100 „	barackból	„ 7—12	„	50%-os „
100 „	körtéből	„ 3—10	„	50%-os „
100 „	borókából	„ 12—18	„	50%-os „
100 „	ribizkéből	„ 6— 8	„	50%-os „

3. *Alkoholtartalmú nyersanyagok* közül elsősorban a bor jön tekintetbe, melyből lepárlással borpárlat (konyak) készíthető. A nyersanyag ezen csoportjába tartozik tulajdonképen a borseprő is és ide számítható a sör is.

A nyersanyagok cefrézése. A keményítőtartalmú nyersanyagokat először gondosan tisztítják, azután feltárják a keményítőt, elcsirizesítik. Ezt többnyire 2—4 légköri nyomás alatt, gőzzel való melegítéssel

érik el és a feltalálójáról „Henzé"-nek nevezett, lefelé szűkülő, kúpalakú tartányban végzik. (100 liter Henze-ürtartalomba befér 62—70 kg burgonya). Csak bizonyos gabonaféleségeket, pl. a rozsot és az árpát dolgozzák fel nem Henzében, úgyhogy a felaprított nyersanyagot vízzel keverve, malátával keverik, azután a malátával együtt, hosszabb ideig melegítik, csaknem az elcsirizesítési hőfokra. Az így feltárt keményítőt most gyorsan le kell hűteni, és el kell cukrosítani, ami megint háromféle módon lehetséges: savakkal, malátadiasztázzal, amiloeljárással. Ezen három mód közül legelterjedtebb a malátadiasztázzal való elcukrosítás; a cukrosításhoz szükséges diasztázt a malátázott gabona szolgáltatja.

A cukortartalmú nyersanyagok közül a legfontosabbak a gyümölcsök. Pálinkafőzés céljaira használható ugyan a hullott gyümölcs és gyümölcsök hulladéka is, de a romlott gyümölcs nem alkalmas, mert hibás erjedést okozna, ezért a romlott darabokat gondosan ki kell válogatni, külön edénybe gyűjteni és külön feldolgozni. A gyümölcsecefrekészítéshez a gyümölcsöt össze kell zúzni, hogy a cukros nedv a sejtekből kiszabaduljon; a gyümölcsök felaprítása, az egyes fajták szerint változó művelet; rendesen úgy állítják be a zúzóhengereket, hogy a magvak meg ne sérüljenek, ami az aprómagvú gyümölcsök, pl. alma, körte zúzása esetén, nagyon egyszerű. Ez a zúzógép azonban nem alkalmazható, pl. barack, szilva, meggy zúzására, mert eltörné a magvakat, melyekből keserűmandulaolaj (amygdalin) jutha a pálinkába. Kis menynyiségben ugyan kívánatos ennek a jellegzetes zamatanyagnak jelenléte, ha azonban az összes magvak szétzúzódnának, ez már ártana a pálinka minőségének. Kisebb üzemekben a cefrék kézimunkával készülnek, pl. a szilvát felvágják, a magot eltávolítják, de nagyobb üzemekben e célra a Kopper-Scheibler-féle gépet használják. A magtalanítandó gyümölcs az adagoló tölcséren át bejut a gép dobjába, ahol minden egyes szem szétzúzódik a mag sérülése nélkül; a gyümölcshús a dob lyukasztott részein átnyomódik (áttörik), míg a magvak a gép végén hullanak ki.

Bármiképen is készült a zúzott gyümölcspép (cefre), ezt rendesen elegyítik az alkoholnyeredék fokozása céljából, még cukros vízzel.

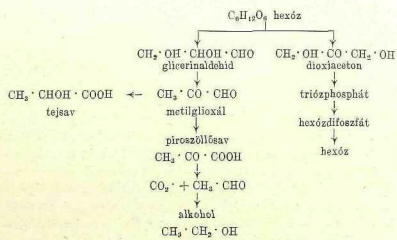
A cefrék erjesztése. Az elcukrosított cefrét az erjesztőtartányokba szivattyúzzák, melyek fából készülnek (legjobb a szurokfenyő, mert nem likacsos). Ezek a tartányok régebben nyitottak voltak, ma azonban zártakat használnak, hogy kevesebb legyen az alkoholelpárolgás, sőt még az elpárolgó széndioxidot is vízen hajtják keresztül hogy a víz, a széndioxiddal együtt eltávozó alkoholgőzöket visszatartsa. Azokat a

chemiai jelenségeket, melyek a cefre erjedése közben végbemennek, csak e század legelején világították meg, különösen Buchner E. és Ehrlich Félix munkái. Azóta tudjuk, hogy az alkoholos erjedés chemiai változásait az erjesztőszervezetek kiválasztotta enzimek okozzák, pl. az élesztőben lévő invertáz a nádcukrot monoszaccharidokra bontja, a képződött glikózt és fruktózt aztán egy másik enzim, a zimáz alakítja át alkoholra és széndioxidra. Az erjesztőfolyamatot tehát mindig megelőzi a poliszaccharidoknak monoszaccharidokká való átalakulása. Mint az erjedés termékei azonban nemcsak alkohol és széndioxid képződnek, hanem még a legtisztább élesztőkultúrák használata esetén is, melléktermékek jelennek meg, melyek közül jelentősebbek: a glicerin, a borostyánkősav és a magasabbrendű alkoholok. Ehrlich vizsgálataiból tudjuk, hogy a glicerin kivételével, ezek a termékek nem a cukrokból keletkeznek, hanem az élesztő proteinjeinek enzimes hidrolizise alkalmával létesülő aminosavakból. Az élesztő, erélyes proteolitos enzimjeinek segítségével, a fehérjéket az aminosavakig hidrolizálja, azután az aminosavakat tovább bontja, ammonia és széndioxid fejlődik és közben alkoholok létesülnek. Az ammoniát az élesztő felemészti saját proteinszükségletének felépítésére. Így keletkezik, pl. egy aminosavból a leucinból (aminoisocapronsav) amilalkohol. Ehrlich szerint erjedő cefréhez leucint adagolva, emellhetjük az amilalkoholképződés fokát, míg könnyen asszimilálható ammoniumsók fölöslege a cefrében, minimumra redukálja az amilalkohol (fuzli) képződését. Aminósavak a nyersanyag fehérjéinek bomlásakor keletkeznek, míg az élesztőgomba proteinjéből akkor képződnek aminósavak, ha nitrogénhiány esetén, felmelegedésre, az élesztőfehérje is elbomlik.

A borostyánkősav a glutaminsavból képződik, melynek amidcsoportját elvonja az élesztő. Ehrlich szerint, ha cukoroldatot élesztővel erjesztünk el és az élesztő glutaminsavon kívül más nitrogéntápláló anyaggal nem rendelkezik: akkor több borostyánkősav képződik. Sohasem hiányzik kierjedt cefrében az acetaldehid, melynek olyan alacsony a forráspontja (20·8 C°), hogy lepárlás alkalmával mindig a párlat első részletében megy át.

Azokról a chemiai folyamatokról, melyek a cukortól az etilalkoholig, illetőleg a széndioxidig, esetleg a tejsavig vezetnek, sokféle elméletet eszeltek ki a kutatók, anélkül, hogy e kérdést teljesen tisztázták volna. Legvalószínűbb az a feltevés, hogy a hexózból két trióz lesz, egyrészt glicerinaldehid, másrészt dioxiaceton. Az aldehidből glicerinsav vagy metilglioxál, ebből piroszőlősav lesz, amely egy enzimnek, a karboxiláznak hatására széndioxid és acetaldehiddé alakul át, mely utóbbi etilalkohollá redukálódik. Ami már most a létesült

dioxiacetont illeti, az a jelenlévő foszfáttal (lásd Zemplén Géza: Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk 339. o.) triózfoszfátot létesít, mely hexózdifoszfáttá tömörül, miből ismét hexóz lesz, tehát a foszfát ismét új alapanyagot (hexóz) létesít az erjedés számára.



A cefrék erjedésének optimális hőfoka 15—25 C°; 6 C°-on és 40 C°-on már megszűnik az erjedés, mert ily végleteket az élesztő nem bír el. A pálinkafőzésnél csak ritkán fordul elő, hogy élesztővel siettessék az erjedést; rendszerint az összezúzott gyümölcsöt kellő hőmérsékleten állni hagyják és a gyümölcsön lévő élesztők elvégzik az erjesztést. Erjedés közben a levegőtől óvni kell a cefrét; evégett a hordóra, vagy kácikra kotyogót helyeznek, melyen a széndioxid eltávozhat. Az erjesztést rendesen kácikban végzik (bővebben l.: vörösbor), melyekben a széndioxidbuborékok által felemelt gyümölcstörkölyt sűrű farosta a folyadék felszíne alatt tartja, nehogy a levegőn elecetesedhessék.

A nem gyorsított, szabályos erjedés 5—10 napig tart. Az elerjedt cefre jól záró hordókban, akár hónapokig is eltartható, míg lepárlására kerül a sor, de célszerűbb azonnal ledesztillálni.

A kierjedt cefre lepárlása. Bármilyen nyersanyagból készült legyen a cefre, erjedés után az alkoholt más anyagokkal keverve tartalmazza, melyektől csak lepárlással szabadíthatjuk meg az alkoholt; azonban a cefréből az összes tiszta alkohol nem desztillálható le, mert alkoholvízelegyből forraláskor alkoholvíz-gőzök keletkeznek, melyeknek alkoholtartalma már sokkal nagyobb, mint a cefre alkoholtartalma, de még mindig sok víz van benne. Az ilyen alkoholvízelegyek forráspontja 78·3 és 100 C° közé esik. Minél több bennük az alkohol, annál közelebb 78·3 C°-hoz.

Az alkoholtartalmú folyadékok forráspontjára és a gőzök alkoholtartalmára Gröning táblázatot dolgozott ki:

Folyadékban alkohol térf. %	A folyadék forráspontja C°	A folyadékból távozó gőzben alkohol térf. %
0	100	0
1	98·75	13
2	97·50	28
3	96·25	36
5	95·00	42
7	93·75	50
10	92·50	55
12	91·25	61
15	90·00	66
20	87·50	71
30	85·00	78
40	83·75	82
50	82·50	85
60	81·25	87
70	80·00	89
80	79·38	90·5
90	78·75	92

A lepárlás alatt az üstben visszamaradó folyadékban mindig kevesebb és kevesebb lesz az alkohol, tehát forráspontja emelkedik. Egyszeri lepárlással nem kapható meg az összes alkohol a töménységnek megfelelően. P. o. egy 10 térfogatszázalékos alkohol gőze 55 térfogatszázalék alkoholt tartalmaz; egyszerű desztillálással nem kapunk 55 térfogatszázalék erősségű alkoholt, mert a visszamaradó folyadék és a későbbi alkoholvízgőzök állandóan kevesebb és kevesebb alkoholt tartalmaznak. Mikor a cefre már teljesen mentes az alkoholtól, az összpárlat jóval gyengébb alkoholtartalmú, mint az első párlat. Tehát ha töménynyebb alkoholtartalmú párlatot akarunk kapni, akkor az első párlatot újra kell desztillálni. Maercker-Delbrück szerint 11·3% alkoholtartalmú cefréből ötszöri desztillációval kaphatunk 83 súlyszázalékos párlatot.

Eredeti alkoholtartalom a cefrében ..... 11·3 súly %; —
ebből lesz I. lepárlás után ..... 32·3 „ %-os párlat
II. „ „ ..... 55·0 „ %-os „
III. „ „ ..... 70·3 „ %-os „
IV. „ „ ..... 78·5 „ %-os „
V. „ „ ..... 83·0 „ %-os „

Mikor még a mai lepárlókészülékeket nem ismerték, a cefréből kapott párlatokat töménybb, alkoholban dúsabb párlatok létesítése céljából, ismételten le kellett desztillálni. A régi lepárló készülék nem is állott másból, mint egy üstből, melyben az alkoholtartalmú cefrét felmelegítették és egy hűtőből, melyben a gőzök cseppfolyósodtak. Pálinkafőzők ma is ezeket a régi, nem folytonos működésű lepárlókészülékeket használják, mert a párlat egyes részei (elő-közép-utópárlat) különválaszthatók. Vannak azonban folytonos működésű lepárló készülékek is, melyek egyöntetű párlatot eredményeznek; közülük legkisebb költséggel dolgozik Kopper szerint a gőzfűtésű; de ezt inkább akkor használják, ha pl. nagymennyiségű romlott bor desztillálásáról van szó, melyből jó borpárlat úgy sem kapható.

Ha mindjárt az első párlatban akarnak erősebb, vagyis alkoholban dúsabb pálinkához jutni: akkor a lepárlóberendezést a főzüstön és hűtőn kívül, még rektifikátorral és deflegmátorral is ellátják. A rektifikátorban ismételt részleges lehűtés történik. A rektifikációnak alapja az, hogy a víz elgőzölgési hője 537 kalória, míg az alkoholé csak 209, tehát közönséges feszültségű vízgőzzel minden víz- meg alkoholelegy forrásba hozható. A közvetlenül erős párlatot adó készülékek a rektifikációval magával, ritkán dolgoznak; a rektifikátor félé rendesen még deflegmátort is építenek. A deflegmálás elve az, hogy az alkoholgőzök forráspontjához közelálló hőmérsékletű vízzel a vízben dúsabb alkohol-vízgőzökből a víz részben lecsapódik, míg az alkoholgőzök továbbmennek a hűtőbe. Az egyszerű lepárlóknál főleg a deflegmálást használják a párlat erősítésére.

A legegyszerűbb lepárlóberendezés, melyet nálunk is még sok helyen használnak, az ú. n. „kisüst“, úgy van tűzhelyre falazva, hogy a rézüst oldalfalait is érje a hő; az üstön könnyen leszedhető sisak nyugszik, mely léghűtésű deflegmátorként működik. Az üst töltése, vagy kiürítése esetén a sisakot le kell emelni. A sisakból rézcső vezet a hűtőül szolgáló zárt kígyózó csőhöz, mely hideg vízben van elhelyezve; melegítéskor az üstben keletkező párák, a sisakon és rézcsövön át, a hűtőbe jutva cseppfolyósodnak és a kígyózócső alsó végén folynak be a gyüjtőbe. Mivel közvetlen alátüzelésű üstökben a cefre odásulhetne, a főzüstöt keverőszerkezettel látják el. Lepárlókészülékek sokféle kivitelben készülnek. A hordozható pálinkafőzők közül elterjedt a Krisnits-féle, mely vasból készült tűzhelyre (kályhára) szerelt rézkatlanból áll, kettősfalú, lecsavarható zárófedéllel. A rézkatlant emeltyűvel ki lehet billenteni, mi által könnyen kiüríthető. A Győri-féle lepárló szintén kettősfedelű (deflegmátor) üstből áll, melyet azonban vízfürdőben melegítenek, úgyhogy a cefre odásülésének veszélye ki van zárva.

A párlat töményítésére pálinkafőzőkben a Pistorius-féle hűtőtányérokat használják, és pedig egyet vagy többet egymás fölött; mindegyik hűtőtányér felső fedelét hűtővíz borítja, ami ismételt lecsapódást, tehát a párák alkoholtartalmának emelkedését idézi elő. A Pistorius-féle deflegmálást előidéző szerkezet tulajdonképpen két egymásra forrasztott vörösrézlemezből áll, melyben felhajlított szélű tányér van; a felső lemezre karika van illesztve, s így előáll egy kis medence, a hűtővíz számára. A felszálló szesz- és vízgőzöket a hűtővíz csapja le s a folyadék a tányért megtölti; a lefolyó alkoholon keresztül kell hatolni a felfelé szálló vízalkoholgőzelegynek, mely a szeszt magával ragadja a fölötte lévő tányérba. Így mindig alkoholban dúsabb gőzök képződnek s a hűtőbe végül, már 50—60%-os párlat kerül. Rendesen 3—4 tányért alkalmaznak.

A pálinkák érlelése. A pálinkák eltartására üvegeket, fahordókat és üveggel kibélelt cementtartályokat használnak. A friss pálinka még nem összhangzó, hanem nyers ízű. Kellemes símább ízűvé csak levegővel való érintkezés után lesz, mert oxidálás folytán zamatanyagok (észterek) képződnek. Pálinkát érlelni csak faedényben (hordóban) lehet, melynek likacskáin át levegő juthat a pálinkához. Tehát üvegedény vagy cementtartány erre a célra nem való. A fahordóban való érlelés függ a hordó nagyságától, a fa minőségétől, a dongák vastagságától, likacsosságától, a pinecék hőmérsékletétől, a pinecék levegőjének összetételétől, de főleg a levegő nedvességtartalmától. A pálinka a hordó dongáiból festőanyagot, gyantákat, zsírt, csersavat, quercitrint old ki, miért a lepárláskor még színtelen konyak (borpárlat) a hordóban megsárgul. Ha ezt el akarjuk kerülni, akkor telített (impregnált) hordóban kell a pálinkát eltartani. Erre a célra a hordókat belül tiszta paraffinnal vonják be. Az impregnált hordóban a pálinka nem érintkezik levegővel, mert a fa likacskáit a paraffin betömi; ebben az esetben tehát érlelés alig, vagy csak nagyon lassan következik be, éppen úgy, mint üvegedényben. Ezért 2—3 havonkint a pálinkát átfejtik, vagyis szellőztetik.

A fahordóban való érlelés közben a dongák likacskáin át alkohol párolog el. Az évi alkoholveszteség kb. 5%, de változik a pincelevegő nedvességtartalma szerint. Friss párlatot nedvesebb, régit szárazabb levegőjű pincében raktároznak. A hordóban beálló apadást azonos minőségű pálinkával kell pótolni, feltöltögetni. Az érlelőhordók nem nagyobbak, mint 5—6 hl-esek. A dongák likacskáin behatoló levegő oxigénje az aldehydeket, gyantákat és esetleg a fából kivont anyagokat oxidálja; de az érlelés hosszú időtartama alatt a savakból és az alkoholból észterek képződnek. Érés közben az alkoholnak csekély

részo ecetsavvá oxidálódik, melyből ecetsavetilészter lesz. Ilymódon Ordonneau szerint 1 hl konyak ecetétertartalma évenkint egy grammal növekedik.

Gyorsítható az érés átfejtéssel; ha pedig az érést lassítani akarják, akkor a hordók külsó falait lakkal vonják be.

A hordók fája rendesen 6—12% vizet tartalmaz. Ezért az első jelenség a hordóba helyezett párlat alkoholfokának gyengülése, mert a párlat a fába behatolva, belőle vizet von ki, miáltal felhígul. Később a 20—25 C°-os, száraz pincében (érlelőhelyiségekben) raktározott hordók fája kiszárad, ennek következtében a párlatból vizet von el, tehát a pálinka alkoholtartalma idővel kissé emelkedik. Nedves, párában dús pincékben viszont nagyobb az alkohol-, mint a vízveszteség, tehát a párlat hígul. Az összes apadás, alkohol- és vízveszteség páradús levegőben való érleléskor csekélyebb, mint ha az érlelés száraz levegőben történt. Az érlelés időtartama nagyon különböző. Hosszú ideig, 8—10 évig, sőt tovább is érlelik a bor-, szilva-, baracкpárlatokat; a boróka-, narancspárlatok, zsírtartalmuk miatt, csak úgy érlelhetők hosszabb ideig, ha alkoholban is bővelkednek, vagyis erősek, különben keserű, gyantás ízűekké válnak. Némely párlat, például a földiepertből készült, érlelésre nem javul, hanem jellemző, kellemes arómáját aránylag már rövid raktározás alatt elveszti.

A kifejlődött, érett pálinka palackozva évtizedeken át, csaknem változatlanul eltartható.

Mesterséges érlelés. Minthogy fahordóban a természetes érlelés sokáig tart és alkoholveszteséggel is jár, tehát drága; régóta igyekeznek olyan eljárásokat dolgozni ki, melyek az érlelés idejét rövidítik, vagyis a pálinka mesterséges vénülését idézik elő. Számos szabadalom ismeretes, melyeket Heinzelmann hét csoportba foglal össze: 1. a szesz felmelegítésén, illetőleg lehűtésén alapuló eljárások; 2. levegő, oxigén, ózonizált levegő hatása nyugalomban lévő, erősen kevert, porlasztott pálinkára; 3. katalizátorok jelenlétében oxigén, vagy ózonizált levegő hatására, pl. ha szénpáléát tesznek a nem teljesen megtöltött hordóba; 4. elektromos árammal; 5. fénysugarak hatása; 6. oxigént könnyen átadó anyagok, pl. hidrogénperoxid hatása; 7. sok lipázt tartalmazó növényi kivonatok adagolása stb. Mindezek az eljárások eddig a gyakorlatban nem váltak be.

A pálinkák házasítása, javítása. Mivel a különböző ízbeli ellentéteket ki kell küszöbölni, mert csak így érhetnek el a nagyüzemek évről-évre mintatermékeket, az egyes párlatokat kellő arányban össze kell keverni, vagyis „össze kell házasítani". A kellemetlen mellékízek némileg eltüntethetők faszénnel, vagy pedig eponittal végzett szűréssel,

mert ezek a szín-, íz- és szaganyagok egy részét elnyelik; hektóliterenkint 2—3 kg faszén rendesen elegendő.

A pálinka javításának egyszerű s igen elterjedt módja, hogy a párlatokat erősebbre párolják s utólag desztillált vízzel hígítják; például az 50 térfogatszázalék alkohollal forgalombahozandó pálinkát 60 térfogatszázalék akoholtartalmúvá párolják (mert érlelés közben is veszít erősségéből) s ha desztillált vízzel 50 térfogatszázalék alkoholtartalmúvá hígítják, érdességéből veszít, sokkal símább, kiegyenlített ízű lesz. Ha ilyenkor az alkohol hígulása miatt a töménvebb alkoholban oldódó kozmaolajok, gyanták stb. kiválnának, akkor a zavarosodást okozó anyagokat szűréssel eltávolíthatjuk. Erre a célra leginkább azbeszt-szűrőt használnak. Szűrő hiányában szelatinnal vagy tojásfehérjével való derítés is használ, azonban ez halványítja az érlelt pálinka színét.

A párlatok alkatrészei.[1] Bár a párlatok összetétele a kiindulási nyersanyag szerint változó, összegezve a következő vegyületeket mutatták ki:

1. *alkoholok:* etil-, amil-, izobutil-, normálbutil-, propil-nyomokban: hexil-, heptil-, oktil- és még magasabb alkoholok és esetleg metilalkohol;

2. *zsírsavak:* ecet-, vaj-, hangya-, propion-, valerián-, kapron-, önanth-, kapril-, nonil-, kaprin-, palmitinsav;

3. *észterek:* ecetészter és az 1. alatti alkoholnak a 2. alatti savakkal képzett észterei;

4. *aldehidek:* acetaldehid, butiraldehid, valeraldehid, akrolein, krotonaldehid és furfurol;

5. *bázisok:* ammonia, trimetilamin és más szerves bázis, piridin;

6. *egyebek:* glicerin, trimetilénglikol, izobutilénglikol, terpének, eugenol, vanilin, éteres olajok stb.

1. Keményítőtartalmú nyersanyagból készült pálinkák.

A közönséges pálinkák alkoholtartalma 25—45%; vonadéktartalma (a 100 C°-on nem illó anyagok mennyisége) csak nagyon csekély. Sok „közönséges" pálinka készül egyszerűen burgonya-, tengeri- vagy gabonaszesznek vízzel való hígítása útján. Legjobb erre a desztillált víz, esetleg esővíz.

1. *Burgonyapálinka* a burgonyából készült szesz hígítása útján készül; minősége a szesz finomításától függ. A tengeriből gyártott finomított szeszt is hígítják. Mindkettő csak „közönséges" pálinkát eredményez.

[1] Lásd Hérics—Osztróvszky: Gyümölcs szeszipari feldolg. 42. old.

2. *Gabonapálinkák* rozs, búza árpa és zabból készülnek. A gyommagvaktól megtisztított gabonaszemeket durván megőrlik, aztán tölgyfaedényben, melybe kígyócsöveken gőzt vezetnek, addig főzik, míg dextrinképződés áll be. A gabona feltárása tehát nem Henzében történik. A feltárás útján lehűtik 61—64 C°-ra és 20% malátát kevernek hozzá. Az elcukrosítás után lehűtik 19—22 C°-ra, aztán élesztő adagolásával jól elkeverik és elerjesztik. A főerjedés tartama 15—16 óra, az utóerjedésre kell további 12 óra. A keletkezett alkohol lepárlásánál csak az előpárlatot fogják fel külön, míg a magasabban forró részeket (fuzli) nem távolítják el, mert a kozmaolaj kell az aromához. A gabonapálinkák általában több kozmaolajat és több észtert tartalmaznak, mint a tengeri- vagy burgonyapálinkák.

3. *Whisky* Skóciában és Irországban készül a XVI. század óta. Turfa- vagy kokszfűz fölött aszalt árpát vagy magában, vagy pedig $^4/_5$ rész szárított árpamalátát $^1/_5$ rész rozs-búza-zabbal keverve cefrének. A keletkezett szeszt egyszerű hosszúnyakú, keverőkészülékkel felszerelt üstből szabad tűz fölött desztillálják le. Az árpamalátának szabad tűzön (skót turfa) való aszalása közben kreozotszerű és kozmás anyagok kerülnek az árpamalátába, melyek részben a párlatba is átmennek és a whiskynek füstre emlékeztető jellemző mellékízét okozzák. A lepárlóüst hosszú nyaka meggátolja az áthabzást és egyúttal bizonyos mértékben rektifikátor hatású is. Miután az egész alkoholt lepárolták, a párlatot egy kiscbb, de egészen hasonló üstből újra desztillálják. Csak kevés whisky készül háromszori desztillálással (*Lowlands*). *A második desztillálás* középpárlata a whisky főanyaga. Az elő- és utópárlatot külön gyűjtik össze, s ezekből csak a kívánatos mennyiséget elegyítik a középpárlattal, hogy arómáját megadják.

A whisky tehát még ma is a régi módon — egyszerű kis üsttel — készül. Skóciában 137 régi és csak 10 újabb (folytonos működésű gőzüzemű lepárló), Irországban pedig 25 régi és 2 újabb berendezésű *whisky-főző működik*.

Jellemző ízét főleg a whisky érlelése adja meg. A hordókat belül kiégetik, úgyhogy a dongák belső felületét 2—3 mm szénréteg fedi s ilyen hordókban érlelik a whiskyt 7—8 évig is; a hordók nagy fűtött raktárakban állványokon állnak, hogy mindenütt érje 25—27 C°-os levegő. Ilyen meleg, száraz levegőben csökken a pálinka térfogata, de nem párolog el erősebben az alkohol, *mint a víz, hanem éppen ellenkezőleg*, a víz nagyobb elpárolgása folytán az elraktározott whisky idővel erősebb, alkoholban gazdagabb lesz. Nedves levegőben való raktározást nem alkalmaznak. Érlelés alatt nő az észterek és a nem illó savak mennyisége, míg a furfuroltartalom csökken.

Ullmann (XI. kötet, 389. oldal) szerint 200 liter 50%-os whisky érlelése közben:

	Whisky-liter	*Veszteség-liter*	*Alkohol %*
1 évi raktározás után	183·07	16·93	50·8
2 „ „ „	169·89	13·18	51·8
3 „ „ „	158·49	11·40	53·0
4 „ „ „	147·79	10·70	54·4
5 „ „ „	137·86	9·93	56·0
6 „ „ „	128·53	9·33	57·8
7 „ „ „	120·23	8·30	59·8
8 „ „ „	112·74	7·49	62·0
		87·26	

Az Amerikában készült whisky nyersanyagai árpamalátán kívül tengeri, rizs és rozskorpa.

4. *Wodka* vagy vutki az oroszok nemzeti pálinkája, melyből fehér és vörös van forgalomban. Szintén gabonából készül s a whiskyhez hasonló, kémhatása lúgos s aldehidtartalma nagyon csekély. Faszénen szűrik, káliumkarbonáttartalmú.

Pálinkák chemiai összetétele.

	Burgonya pálinka	Tengeri pálinka	8 éves ir whisky	9 éves skót whisky	Wodka
Alkoholtérfogat %	49·1	54·1	51·1	51·2	40·1
Kozmás olaj 100 cm³-ben, mg-okban	129	317	167	123	nyom
Sav (ecetsavra számítva) 100 cm³-ben, g-ban	0·022	0·013	0·026	0·033	alkalikus
Aldehid 100 cm³-ben, mg-okban	nyom	—	14·3	14·4	nyom
Észter 100 cm³-ben, mg-okban	„	nyom	26·4	38·7	9
Furfurol 100 cm³-ben, mg-okban	„	„	1·8	1·9	—

2. Cukortartalmú nyersanyagból készült pálinkák.

A cukortartalmú nyersanyagokból készült pálinkák a legelterjedtebbek. Ezeket a répából és melászból előállított párlatok kivételével, melyek csak technikai célokra alkalmas szeszt adnak, a „nemes" pálinkák közé soroljuk. A nyersanyagok feldolgozása annyiban egyszerűbb, mert nem kell feltárás, hanem csak erjesztés. Az alkoholos cefre ledesztillálása csak a legegyszerűbb lepárlókból történik.

1. *A répa* levét sajtolással, kiáztatással (macerálással), illetőleg átömléssel (diffuzióval) állítják elő; előbbi esetben finom péppé, utóbbiban szeletekké vágják a répát. A répaléhez annyi késnavat adagol-

nak, hogy savtartalma 0·16—0·18% legyen. Sűrűsége 10—12° Balling. A levet élesztővel erjesztik el.

2. *A melász* feldolgozható alkoholra. 50% cukrot tartalmazó melászt háromszor annyi vízzel hígítnak, kénsavval gyenge kémhatásig elegyítik, azután élesztővel elerjesztik. Az erjedés gyorsítása céljából élesztőtáplálóanyagot: ammoniumsókat, foszfátokat kevernek a melász oldatához.

3. *Rumnak* nevezik Nyugat-Indiában, Jamaikában, Cubában stb. a cukornád melléktermékeiből erjesztés és desztillálás útján készített párlatot. Rendesen 74—77% alkoholt és kevés cukrot is tartalmaz. Színe a karameltől barna. A cubai rum színtelen, illetőleg egészen halványsárga és alig van vonadéktartalma. Rumot három nyersanyag elegyéből szoktak készíteni: 1. a cukornád főzésekor képződő hab (scum), 2. a nádcukormelász és 3. a dunder, vagyis az előbbi rumlepárlás alkalmával a desztillálóüstben visszamaradt cefre. Ezt vízzel felhígítják annyira, hogy 18—20% cukortartalmú legyen, azután 14—21 nap alatt felszínerjedésű élesztővel elerjesztik, végre egyszerű üstökből lepárolják. Az előpárlatot, mely sok ecetészterttartalmaz, külön gyűjtik össze. A rumot fahordókban sokáig érlelik, miközben a színtelen párlat barnásvörös színű lesz és benne sok észter és más arómásító anyag fejlődik. A rum kitűnik nagy észtertartalma által, főleg hangyasavas, ecetsavas és vajsavas etilt tartalmaz, de ezek a savak csekély mennyiségben szabad állapotban is jelen vannak a rumban s meglehetősen nagy a kozmásolaj tartalma is. Az Európában forgalomba kerülő rumoknak csak csekély hányada valódi; nagyobbik részük hideg úton készült műtermék. A rum megítélése a Lusson-Girard-féle szám alapján történik, mely a következő adatok összege: illanó savak, észterek, aldehidek, furfurol és nagyobb molekulasúlyú alkoholok (átszámítva 100 cm³ abszolut alkoholra).

Ullmann (XI. kötet, 393. oldal) szerint 100 cm³ abszolut alkoholra esik mg-okban:

	46 jamaikai rumban	5 cubai rumban	30 martiniquei rumban	5 réunioni rumban
Illanó savak	87·3	88·3	180·0	142·0
Észterek	505	345·3	177·6	64·2
Aldehidek	17·3	5·5	21·7	17·7
Furfurol	4·3	0·1	2·2	0·6
Nagyobb molekulasúlyú alkoholok	150·4	73·5	164·7	176·2

*Bayrum*nak nevezik a rumnak kétszeres lepárlásával előállított párlatot, mely állítólag hajhullás ellen jó fejmosó-folyadék.

4. *Az arrak* is többnyire a cukornádmelászból készül, főleg Kelet-Indiában, Batáviában, Japánban stb. A 25—30% szacharózt és 20—25% invertcukrot tartalmazó melászt felhígítva, különleges rizszalmából készült élesztővel, 4 nap alatt gyorsan elerjesztik, majd lepárolva, 55—60 térfogatszázalék alkoholtartalmú, színtelen párlatot kapnak. Nálunk legelterjedtebb a jávai arrak. Ceylon szigetén a kókuszpálma édes virágnedvéből, erjesztés útján, pálmabort készítenek s ennek lepárlási terméke a ceyloni arrak.

Az arrakot nem szokták festeni, hanem a hordókban való érlelés közben a fából kioldott anyagoktól megsárgul. Színeződését a csontszénen való szűrés eltünteti. Rendesen nem a meleg trópusi éghajlat alatt, hanem Európában érlelik az arrakot, mert kisebb az érlelés alatt észlelhető párolgási veszteség.

Az arraknak nagyrészét „svéd punes“ alakjában fogyasztják el; a svéd puncs 23—30 térfogatszázalék alkoholt és 20—33% cukrot tartalmaz.

König szerint a *rum* és az *arrak* chemiai összetétele:

		Rum	*Arrak*
Etilalkohol térfogata %		44·0 — 93·3	56·0 — 60·0
100 cm³-ben vonadék	mg-okban	30 — 1470	nyom — 78.8
„ cukor	„	0 — 646	0 — 12·6
„ acetaldehid	„	0·2 — 26·2	—
„ hangyasav	„	nyom — 12·0	10·6
„ ecetsav	„	4·0 — 147	61 — 167
„ vajsav	„	nyom — 11	5·0
„ kaprinsav	„	nyom — 12	6·4
„ hangyasavas etil		nyom — 22·0	nyom — 7·8
„ ecetsavas „		5·0 — 1847	67 — 276
„ vajsavas „		nyom — 56	4·8
„ kaprinsavas „		nyom — 27	9·4
„ furfurol		0·7 — 134	—
„ nagyobb molekulasúlyú alkoholok		26·0 — 298	28 — 223
„ ásványos anyagok		nyom — 14·0	nyom — 13·6

5. *Gyümölcspálinkák* minden cukortartalmú gyümölcsből készíthetők. A különféle gyümölcspárlatok készítési módjai nagyjából egyenlők. A gyümölcsöt fel kell aprítani, pépszerű tömeggé gyúrni, vízzel felhígítani, elerjeszteni s a képződött alkoholt lepárolni. A lepárlás rendesen kisüstből szabad tűz fölött, ritkán túlhevített gőzzel történik. A friss párlatok gyakran kellemetlen ízűek és csak évekig tartó érlelés idézi elő jellegzetes zamatukat.

a) *Alma- és körtepálinka* csak ritkán készül; a gyümölcsöket megőrlik, káciban elerjesztik, aztán a törkölllyel együtt lepárolják. A kereskedelemben gyakori „császárkörtepálinka" rendesen hideg úton készül alkoholból és mesterséges esszenciákból: ecetsavas etil- és amilészterből.

b) *Cseresznye- és meggypálinka* (németül Kirsch) főleg Németország délnyugati részén (Baden, Württemberg) készül vadcseresznyéből. A szártól mentes gyümölcsöt erjesztőkádakba betapossák kívánság szerinti mennyiséggel együtt; magától erjedni kezd s befejeződik; hónapok mulva egyszerű lepárlókészülékből kétszer desztillálva, 55—60 térfogatszázalék alkoholtartalmú párlatot különítenek el. A finomabb pálinka készítésénél arra ügyelnek, hogy a gyümölcs zúzásakor a magok meg ne sérüljenek; a magok egy glikozidot, amigdalint tartalmaznak, melyből erjedés közben élesztőenzimhatásra glikóz, ciánhidrogén (kéksav) és benzaldehid (keserűmandulaolaj) keletkezik; tehát a pálinka ciántartalmú, de csak felette kevés szabad és kötött hidrogéncianidot tartalmaz. Windisch K. azt állítja, hogy a magok szétzúzása nincs hatással a kéksavtartalomra. Az amigdalin bomlásakor keletkező anyagok közül illanó a benzaldehid és a hidrogéncianid, ezek tehát átmennek a párlatba. A párlatok ciántartalma változik a meggy vagy cseresznye fajtája, érettségi foka és az évjárat szerint és függ attól, hogy a magok összetörtek-e vagy nem; végül függ attól is, hogy lepárlás előtt a cefre mennyi ideig állott frissen vagy régen kierjedten.

Az amigdalin chemiai bomlása:

$$C_6H_5 \cdot CH \cdot CN \cdot O \cdot C_{12}H_{21}O_{10} \xrightarrow{+2\,H_2O} C_6H_5 \cdot COH + 2\,C_6H_{12}O_6 + CHN$$

A párlatok minősége a gyümölcs gyűjtése, az erjesztés és a lepárlás körül kifejtett gondosságtól függ. A legfinomabb Cherry-brandylikőr cseresznyepálinka és cseresznyelé elegye. A valódi maraszkino (vagy maraschino) a Dalmáciában honos savanyú cseresznyéből (maraska) készült likőr. E cseresznye húsát a magvakkal együtt 7—8 napig erjesztik; így jutnak a cseresznyeborhoz (vino di marasche), melyet 1—2 napi állás után ledesztillálnak. Híres a zárai maraschino, mely 30% cukortartalommal kerül forgalomba.

A cseresznye- vagy meggypárlatok gyakran tartalmaznak rezet. Nessler és Barth szerint 1 literben 18 mg réz is található. Ennek az az oka, hogy a nem állandóan használt rézüstöket használat előtt nem elég gondosan tisztítják ki, nem távolítják el a réz felületén lévő bázisos rézkarbonátot, melyet a cefrében képződött ecetsav felold.

c) *Szilvapálinka* (szilvórium, sliwowitz) főleg Horvátországban, Szlavóniában, Boszniában, Dalmáciában, de nálunk és Morvaországban

is készül. Az eljárás egészen hasonló a cseresznyepálinka előállítási módjához. A szilvát összezúzzák és nyitott vagy fedett kácikban önmagától (élesztőt nem keverve hozzá) hagyják 18 C°-on erjedni. A főerjedés 8—20 napig, az utóerjedés hosszabb ideig tart. A lepárlást vagy mindjárt a főerjedés után végzik, vagy pedig zárt hordókban néhány hónapig tartó raktározás után, ugyanazokban a primitív üstökben, melyekben nyáron a cseresznyét főzték ki. A szilvapálinka összetétele is változik, a szerint, hogy készítésnél a cefrében voltak-e magvak vagy nem, és hogy a magvak sértetlenek-e vagy pedig összezúzottak-e. A szilvamagok is amigdalint tartalmaznak, melyből hidrogéncianid és benzaldehid jut a párlatba.

Nálunk a legízletesebb szilvórium a besztercei (magvaváló) szilvából készíthető.

Windisch szerint a szilva- és a cseresznyepárlat összetétele:

100 literben gramm	Szilva		Cseresnye	
	erjedés után	6 hónapi érleléseve	erjedés után	6 hónapi érleléseve
Alkohol	38.430	32·200	43.600	41·800
Acetaldehid	9·2	8·0	2·1	4·0
Acetal	2·8	1·7	0·8	1·6
Hangyasav	1·4	1·5	0·9	1·4
Ecetsav	63·2	138·7	56.2	71·6
Nagyobb molekulasúlyú zsírsavak	8·6	6·0	4·8	6·4
Hangyasav-etil	3·0	2·8	1·2	1·6
Ecetsav „	79·4	92·3	65·7	120·4
Vajsav „	3·7	4·5	3·2	4·7
Nagyobb molekulasúlyú zsírs. etilétere	12·3	14·2	6·8	11·7
Norm. propilalkohol	18·0	16·0	2·5	2·7
Izobutilalkohol	41·0	25·0	3·5	5·6
Amilalkohol	194·0	121·0	20·0	33·4
Szabad kéksav	—	—	1·96	6·98
Kötött kéksav	3·18	2·63	1·17	3·54
Benzaldehidciánhidrid	15·65	12·94	5·8	15·94
Szabad benzaldehid	2·8	3·3	0·4	2·0
Benzoesav	1·7	nyom	nyom	0·3
Furfurol	2·3	„	0·73	0·46
Ammonia és org. szerves bázisok	0·57	1·27	0·52	0·27
El nem szappanosítható zsír	3·0	4·0	0·35	0·50
Vonadék	12·4	29·8	12·73	16·76
Réz	0·21	1·06	1·95	2·74
Glicerin	3·0	5·0	1·2	2·3

d) *A barackpálinka* készítése azonos a szilvapálinkáéval. Tiszta barackízű és -szagú párlat csak magtól mentes barackcefréből állítható elő. Ugyanígy dolgozható fel pálinkává minden csonthéjas gyümölcs.

e) *A borókapálinka* (borovicska, geniévre) a borókafenyő *(Juniperus)* bogyójából készül, melynek cukortartalma évjárat és érettség szerint 6—26% között változik. A Kárpátokban termő boróka több éteres olajat tartalmaz, de kissé kesernyés ízű párlatot ad, míg az alföldi borókák édesebbek és több illanóolajat tartalmaznak, de párlatuk terpentinízű. A borókabogyók száraz helyen jól eltarthatók, akár a szabadban is, fedél alatt elraktározhatók. Ebben különbözik a csak 23% víztartalmú boróka a többi bogyótól. A zúzott borókabogyókra langyos vizet öntenek, 24 óráig állni hagyják, aztán kisajtolják s a levet másik adag zúzott borókára öntik, a kihúgozott borókatörkölyt pedig friss vízzel öntik le. Az így készített nyerslé mintegy 18% cukortartalmú: 100 liter levet 0·5 kg sajtolt élesztővel kevernek, vagy e nélkül, a levegőből belékerült élesztővel, 21—23 C°-os helyiségben, káciban elerjesztik, aztán többszöri lefejtéssel kb. 50 térfogatszázalék alkoholtartalmú párlatot készítenek. Az első lepárlással kapott 18—20%-os nyerspárlatot újra desztillálják közönséges, nem rektifikáló készülékben. 100 kg bogyóból 17—18 liter nemes pálinka nyerhető. A tiszta lé erjesztése finomabb borovickát ad, mint a törkölyös cefréből lepárolt, melyben sok olaj desztillál át. Rendesen 80—95 fokos párlatot készítenek s vízzel 45—50 fokosra hígítják.

A vízzel való hígításkor a borókaolaj részben kiválik, amit úgy távolítanak el, hogy a párlatot égetett magnéziával keverik s megszűrik.

Jellemző alkotórészei a borókapálinkának: pinén, cadinén és terpinol. Osztróvszky szerint összetétele (100 cm³-ben mg-okban):

Alkohol térfogatszázalék	51·25
Vonadék mg.-okban	1111·20
Sav (ecetsav mg.)	1·66
Aldehid	nyom
Furfurol mg.	0·8
Kozmásolaj (amilalkohol mg.)	160·5
Észter	nyomokban

f) *A málnapálinka* a málnalé elerjesztése után előállított párlatból készül; 100 kg cefréhez 3·5—5 kg cukrot szoktak keverni s ezzel erjesztik el, azután lepárolják. A málnapárlatot legalább félévig érlelik. Készül pálinka a málnalégyártás maradékaiból is (éppígy a többi bogyókból is); a törkölyhöz cukrosvizet kevernek erjesztése előtt. A törkölyből nyert párlat a valódi gyümölcsesszesz nem egyenlő értékű. *Az összes bogyónemű gyümölcsből* hasonló módon készíthető pálinka. Eljárás: a szártól mentes gyümölcsöt kőhengerű zúzón összezúzzák, a pépet cukrosvízzel hígítják, rendesen élesztő adagolásával gyorsan elerjesztik. Ez alól csak a boróka kivétel, melyben csekély a víz, de jelentékenyebb olaj és cukor van.

Valódi gyümölcspárlatok összetétele.[1]

	Málna	Áfonya	Berkenye	Boróka	Szilva	Kecskeméti barack 1917	Kecskeméti alma 1917	Baracka szilva 1916
Alkohol térfogatszázalék	50·1	49·9	42·5	46·8	50·9	53·8	52·3	42·4
100 cm³-ben mg vonadék..	—	—	—	27·1	—	73·6	20·4	427·2
100 „ sav (ecet)....	178·5	34·6	29·8	50·1	62·6	100·1	70·5	157·3
100 „ hidrogén-cianid	—	—	—	—	2·9	—	—	?
100 „ szabad hidrogén-cianid	—	—	—	—	1·2	—	—	?
100 „ kozmásolaj ..	277·0	100·1	182·8	181·5	144·5	137·2	254·1	188·4
100 „ furfurol	—	0·5	0·7	0·9	—	erős reakció	nyom	igen erős reakció
100 „ aldehidek	—	5·0	5·8	11·0	—	13·0	12·2	5·5
100 „ észterek	—	45·1	107·1	119·2	—	368·8	378·4	339·7
100 „ hamu	—	—	—	—	—	7·8	4·0	49·0

g) *Mézpálinka.* A hulladékméz kellően felhígítva és élesztővel elerjesztve, 8—10 fokos mézbort eredményez. Ebből, kisüstön lepárolva, 40—55% alkoholtartalmú mézpálinka desztillálható.

3. Alkoholtartalmú nyersanyagokból készült pálinkák.

Alkoholtartalmú nyersanyagokból készülnek a legfinomabb pálinkák, melyek között első helyen áll a szőlőborból lepárolt konyak, de más gyümölcsborok is lepárolhatók; a pálinkák e csoportjához számítandó a törköly- és a seprőpálinka is. Mindezeknek előállítását már a bornál (lásd 250. oldal) tárgyaltam s most csak nehány elemzési adatot közlök.

Osztróvszky szerint 100 cm³-ben van mg:

	Francia konyak	Nagykanizsai konyak	Kecskeméti 1917. évi konyak	Kecskeméti 1917. törkölypálinka
Alkohol térfogatszázalék.....	56·1	41·2	50·2	51·5
Vonadék	533·2	676·8	170·4	103·3
Sav (ecetsav)	45·9	55·8	63·2	52·7
Kozmás olaj	162·0	130·1	290·3	272·2
Furfurol	0·9	nyom	erős react.	gyenge react.
Aldehidek	13·6	10·8	7·7	9·0
Észterek	119·4	26·4	158·4	129·7
Hamu	10·5	5·1	11·8	20·6

[1] Lásd Hérics-Tóth-Osztróvszky 101—102.

König szerint törköly- és seprőpálinkák összetétele:

	Zombori törköly	Szabadkai törköly	Baranyai törköly	Francia törköly	Zombori seprő
Fajsúly 15 fok	0·9405	0·9467	0·9499	—	0·9552
Alkohol térfogatszázalék.....	46·67	43·17	41·25	52·00	37·87
100 cm^3-ben vonadék g	0·008	0·016	0·018	0·030	0·018
100 „ „ sav (ecet) „	0·018	0·060	0·111	0·018	0·036

4. Édes és keserű likőrök.

Likőrnek nevezzük az olyan alkoholtartalmú édos italt, melyhez különféle gyümölcsnedveket vagy zamatos növényvonadékot (pl. kávé, kakaó, vanilia stb.) kevertek. A likőrök legalább 3% vonadékot tartalmaznak.

A keserük (Bitter) olyan alkoholtartalmú italok, amelyek keserű ízű növényi vonadékot és csak kevés cukrot tartalmaznak.

A likőrök készítése nem oly egyöntetű, mint a pálinkáké, mert a likőrnél úgyszólván csak az íz a mértékadó. Likőrkészítéshez szükséges anyagok: víz, alkohol, cukor és arómásító anyagok. Likőr csak a legjobb szesszel készülhet, mert a tisztátlan szesz mindig kiérezhető, mert kellemetlen mellékíze van. A víz ne legyen kalciumtartalmú, mert ez különösen crősebb likőrökben könnyen zavarosodást idéz elő. A likőrgyárak általában desztillált vizet használnak. A likőrgyártáshoz a következő cukrok használatosak: nádcukor, répacukor, invertcukor, keményítőcukor és karamel, mint festőcukor (cukorcouleur). Invertcukor helyett, melyet csak egyes nagyobb gyárak állítanak elő répacukorból savval (borkősav, kénsav stb.), rendesen a tiszta 70%-os invertcukorszirupot használják. A cukorban ne legyen ultramarin, mert ez gyümölcssavakkal hidrogénszulfidot fejleszt. Legcélszerűbb a nem kékített finomított cukorból oly szirupot készíteni, melyből egy liter oldatban egy kg tiszta cukor van. Ezt úgy állítják elő, hogy 100 kg cukrot 40 liter meleg vízben oldva, 200 cm^3 37%-os citromsavoldattal elegyítik s öt percig forralják. A citromsav részben invertálja a nádcukrot s ez tartóssá teszi a szirupot. (Nem ikrásodik, élesztők s baktériumok nem hatnak reá.) Ezt a szirupot még melegen megszűrik (flanellszűrőn), aztán vízzel 100 literre hígítják. A szirup literenkint 1 kg cukrot tartalmaz.

Az édesített alkoholtartalmú folyadék arómásítására a következő anyagokból lepárlás, hideg vagy meleg kioldás útján kapott ízesítő és szagosító alkotórészek jöhetnek tekintetbe:

1. gyökerek (kálmos, enziána, édesfa, rebarbara stb.);
2. fűvek (zsálya, müge, ezerjó, zergefű, levendula stb.);
3. magok (kömény, ánizs stb.);
4. héjak és termések (fahéj, narancshéj, citromhéj, bergamotthéj, vanilia stb.);
5. rum, konyak, arrak stb.

A likőresszenciák különféle éteres olajok elegyei, melyek ma már gyárilag készülnek és olyan tisztán kaphatók, hogy a likőrgyárosok többnyire vásárolt esszenciával dolgoznak.

Kétféle módon készülhet likőr: az ügynevezett hideg és a meleg desztillálással. A *„hideg desztillálás“* tulajdonképen nem is desztillálás, hanem a likőrök éteres olajokkal, esszenciákkal készülnek; ezzel szemben a *meleg desztillálásos* értik a növényvonadékok lepárlását és a párlatok további feldolgozását likőrökké (74. kép). A hideg desztillálásnál rendesen 60—75 g éteres olajat kevés alkoholban feloldanak, hozzá alkoholt, cukorszirupot és annyi vizet elegyítenek, hogy 100 liter likőr keletkezzék. Előállíthatók növényvonadékok még kiáztatással (maceráció), pálítással (digestióval) és átszűrődéssel (perkolációval), melyeket már cukorszirupppal, alkohollal és vízzel kell keverni.

Maceráción értjük növények, fűvek, drógok áztatását alkohollal közönséges (15—20 C°) hőmérsékleten. Az eljárás célja vagy az alkoholban oldható részek elkülönítése az alkoholban oldhatlan részektől, vagy pedig a növények, fűvek, héjak, gyökerek stb. felpuhítása. A kellően felaprított anyagot a megfelelő alkoholos folyadékkal tehát egyszerűen leöntik s többszörös felrázás közben állni hagyják, majd kipréselik. Még egyszerűbb a kellően felaprított növényrészeket vászonzacskóba kötve belelógatni az alkoholos folyadékba.

A digestio vagy digerálás ugyanaz, mint a maceráció, de 50—60 C°-on. Célja a növényi részek vonadékanyagainak gyorsabb és erősebb kioldása.

A perkoláció (átszűrődés) külön erre alkalmas edényben végezhető. A kellően felaprított anyagot hegyével lefelé álló, süvegcukoralakú üvegedénybe helyezik, mely alsó végén csappal ellátott csőben végződik; felül nyakával lefelé fordított lombikban van a kioldásra szánt folyadék, illetőleg alkohol, mely a lombikból üvegcsövön folyhat ki. Ha a kioldásra szánt anyagra már annyi alkohol folyt, hogy teljesen ellepi és szintje a lombikból kivezető cső végét eléri, akkor az alkohol továbbfolyása önmagától megszűnik. Az alkoholt az anyagon 24 óráig hagyják, aztán az alsó csapot kinyitva, az oldatot leeresztik, mire friss alkohol nyomul a felső lombikból utána. A műveletet annyiszor ismétlik, míg az alkohol a felaprított anyag vonadékát teljesen kioldotta.

Hideg úton az egyes alkatrészeket hordókban vagy külön e célra alkalmas keverőedényekben keverik össze. Így készülnek a következő ismertebb likőrök: Cherry brandy, maraschino, vanilia, gyömbér stb.

A finomabb likőrök meleg úton, desztillálással készülnek. (74. kép.) Az egy napig áztatott (macerált) növényi részeket szitakosárba csomagolva, a desztillálóüst sisakjában akasztják fel, hogy azokat az alkoholgőzök átjárják. 60 térfogatszázalékos alkoholt vagy pálinkát desztillálva, 80—85%-os párlatot kapnak, melyet részletekben gyűjtenek össze és a nem megfelelő ízű részleteket kiküszöbölik. Az így előállított tömény esszenciákat tovább hideg úton dolgozzák fel. Ily módon készülnek a benediktiner, chartreuse (sárga és zöld), a kömény, az anisette, curacao stb. Ezeket a likőröket naptól mentes helyiségben 20 C°-on érlelik a forgalombahozatal előtt. Az érlelésre néhány hónap elegendő. Ízjavító anyagul néha a likőrhöz elegyítenek: rumot, arrakot, konyakot és rendesen festőanyagot is. Gyakran szükségessé válik a likőrök derítése, amit többnyire fehérjével vagy vizahólyaggal végeznek.

A likőrök osztályozása cukortartalom szerint történik. Az igen édes, sok cukrot tartalmazókat créme-eknek nevezik. Ezek olajsűrűek, a legfinomabb növényi anyagok és keményítőcukorszirup felhasználásával készülnek. Megkülönböztetnek cukortartalom szerint egyszerű és kettős likőröket. Általában a likőrök sok (29—35 súlyszázalék) cukrot tartalmaznak, míg az alkoholmennyiség inkább változik. Átlagban 25—45 súlyszázalék között. Általános szabály, hogy minél kevesebb a likőr cukortartalma, annál több legyen benne az alkohol.

Az ismertebb likőrök francia és hollandi gyárakban készülnek. Ilyenek:

az *allasch* és más köménylikőrök;

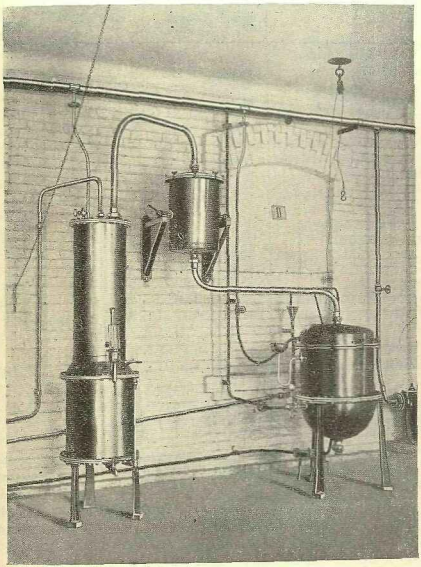
a *benediktini* a francia Fécamp-kolostorban készült, de 1901 óta a spanyol Tarragonában készítik; 32% cukrot és 38·5 súlyszázalék alkoholt tartalmaz;

a *chartreuse*-t először a karthauzi szerzetesek készítették Grande-Chartreuse-ben (départ. Isère), Grénoble mellett; mintegy 30—36% alkoholt és 30—35% cukrot tartalmaz;

az *anizett* 30% alkohol és 30% cukortartalommal, ánizzsal és koriandernel készül;

az *absinthet* főleg Franciaországban fogyasztják. Ánizs, édeskömény, üröm*fű (Artemisia)*, méhfű *(Melissa)*, izsóp-*(Hyssopus-)*ból készül; az *Artemisia*-fajokban van egy keton (tujon), mely mérgos (elvetélést idéz elő);

a *cherry brandy* cseresznyepárlatból készül 17% cukor- és 32% alkoholtartalommal;



74. kép.
Likőrkészítés meleg úton lepárlással a Dreher-féle kőbányai likőrgyárban.

a *curacao* a hollandi szigetről származó narancshéjból készül; a *maraszkino* dalmát cseresznyéből készül.

	Alkohol térf. %	Vonadék súly %	Invertcukor súly %	Nádcukor súly %	Hamu súly %
I. Francia likörök:					
Chartreuse zöld	56·16	21·95	0·55	20·78	0·066
„ sárga	42·58	33·56	1·28	32·25	0·026
Bénédictine Fécamp	42·70	32·71	1·49	31·29	0·017
Grand Marnier orange	40·68	20·55	1·47	19·11	0·014
Cordial Médoc	47·81	28·31	0·59	27·07	0·038
Curacao triple sec	41·01	27·91	0·43	27·15	0·016
Cherry brandy	31·89	16·60	16·36	0·17	0·199
Peach brandy	37·72	19·26	3·68	15·69	0·100
Creme de cacao	28·84	47·89	nyom	47·70	0·044
Anisette	33·62	36·72	9·74	27·08	0·008
II. Hollandi likörök:					
Cherry brandy (Bols)	32·64	25·80	25·16	nyom	0·017
Curacao (Bols)	37·53	27·03	0·53	26·52	0·059
Persico (Bols)	29·66	45·19	2·91	41·40	0·078
Chocolade (Bols)	31·77	40·21	1·21	38·97	0·098
Creme-cacao (Wynand-Focking)	30·73	45·47	3·05	42·56	0·062
Orange curacao „	36·34	34·02	1·56	32·24	0·144
Anisette „	31·51	46·31	3·80	40·42	0·028
III. Dalmát likörök:					
Maraschino di Zara	31·76	34·70	0	34·68	0·016
IV. Keserűek:					
Fernet Branca	48·28	3·43	2·68	0	0·020
Angostura-Bitter	48·11	5·80	2·10	3·11	0·058

Pálinkák és likörök hamisítása leggyakrabban a hamis elnevezés, de előfordul, hogy meg nem engedett anyagokat, p. o. denaturált szeszt, metilalkoholt, szaccharint, ártalmas festőanyagot, borsot, paprikát elegyítenek hozzá. Egészségre ártalmas az olyan pálinka és likőr, amely metilalkoholt, salétromossavas etilt, mérges alkaloidot, szabályellenesen sok kéksavat, fémes mérget stb. tartalmaz.

III. A sör.

A sör erjedéssel árpamalátából (néha részben búzamalátából is) vízzel, komlóval és élesztővel készül, még gyenge utóerjedésben lévő ital, mely vizen, alkoholon és széndioxidon kívül kevés el nem erjedt, de részben még elerjeszthető vonadékanyagokat is tartalmaz. Megkülönböztetünk:

1. *Felszínerjedésű söröket;* rövid ideig magasabb hőfokon erjesztett sörök ezek, mely erjedésnél az élesztő a folyadék felületén válik ki. Ilyenek: a berlini Weissbier, a porter, a stout, az ale Angliában stb.

2. *Alsó- vagy fenékerjedésű söröket;* ezek hosszabb ideig tartó, alacsonyabb hőfokú erjesztéssel készülnek, az élesztő a fenékre száll le (ilyenek a münchení, pilseni, kőbányai stb. sörök). Színük a maláta szerint sötétebb vagy világosabb.

Malátasör felszínerjedésű élesztővel készül, gyengén erjesztett sör, melynek vonadéktartalma nagyobb és ízc édes.

Márciusi sör vagy Salvatorsör vonadékban gazdagabb, mint a közönséges sör, alsóerjedésű élesztővel erősebben kierjesztett, tehát alkoholdúsabb, erősebb sör.

Kvasz (orosz sör) alkoholos és savanyú erjesztéssel, malátából, lisztből vagy kenyérből készül; alkoholtartalma csekély, rendesen 1%-nál is kevesebb, de savtartalma nagy (0·2—0·4%).

A sörgyártás nyersanyagai víz, árpa, komló, élesztő.

a) *A víz* használhatósága sörfőzésre függ a benne oldott sóktól, melyek közül Windisch megkülönböztet chemiailag közömbös és chemiailag ható sókat, a szerint, hogy a maláta, illetőleg sörlé sóival vegyülnek-e vagy sem. Hatékony sók az alkálikarbonátok, alkálisziliká-tok és a földfémek sói, míg közömbös sók az alkáliák kloridjai és nitrátjai. Miután az enzimek tevékenysége függ a savanyúságtól, vagyis a H-ionkoncentrációtól, ez pedig függ a sörlében lévő alkálifém dihidrofoszfátok mennyiségétől, tehát az a víz lesz sörfőzési célokra legalkalmasabb, mely a sörlé aciditását nem csökkenti.

A szilárd maradék literenkint ne legyen több 0·5 *g*-nál. A *karbonátok* károsak, mert csökkentik az aciditást; főleg a nátriumkarbonát és a magnéziumkarbonát kellemetlen mellékízűvé teszik a világos, erősen komlózott sört. Ha a víz sok *szulfátot* tartalmaz, akkor alkáli- és magnéziumszulfát lúgos utóízűvé teszik a sört; lágy vizet tehát ez

esetben nem tanácsos keményíteni gipsszel. Ugyancsak csökkentik a savképződést a *magnéziumsók*, tehát károsak; a jó sörfőzővízben ne legyen több magnézia, mint 4 g hl-enkint. A nátriumkloridtartalom bizonyos mértékig nem ártalmas, sőt kívánatos, de sok *klórtartalom*, különösen ammonia, nitrit és nitrát jelenlétében, arra enged következtetni, hogy a víz káros alkotórészeket, szerves anyagot, sok baktériumot tartalmaz. A sörfőzésre használandó víz csak annyi *szerves anyagot* tartalmazzon, hogy 1 hl oxidálására maximum 1 g $KMnO_4$ kelljen. Ne legyen a vízben kimutatható *nitrit és ammonia* és legyen lehetőleg vastól mentes; a *vas* az élesztőben rakódik le s gyengíti annak tevékenységét, tehát zavarja az erjedést, azonkívül hat a malátának és a sörnek színére is. Ha a vas mint ferrokarbonát van jelen, akkor levegővel érintkezve, oxidálódik és ferrihidroxid-alakban kiválik. Legjobb tehát, ha a vízben minél kevesebb a vas, legfeljebb százezredrész. A *mangántartalmú* víz a csővezetékeket iszappal vonja be, eltömi és megváltoztatja az enzimek tevékenységét a cefrézés alatt, ugyanis több fehérje oldódik.

b) *Az árpa* akkor jó „sörárpa", ha minél több vonadékot szolgáltat. Nálunk a legtöbbre becsülik a hannaárpát, a nyitrai és a Chevalier-árpát. Mint különleges árpaalkotórész említendő az alkoholban oldható *hordein* és a csírában képződő alkaloid, a *hordenin*. A sörárpa halványsárga (nem barna), mennél vaskosabb és egyenletesebb szemű, hektolitersúlya 62—72 kg, finomhéjú, lisztes és nem üveges törésű; víztartalma legfeljebb 14%, csírázóképessége 96% 72 óra alatt, míg 48 óra alatt szobahőfokon 100 szem közül legalább 80 szem kezdjen csírázni.

Jó minőségű sörárpa tartalmaz: 14% vizet, 9% nitrogéntartalmú anyagot, 62% keményítőt, 4·5% egyéb nitrogéntől mentes anyagot (pentozánt, gumit), 2·5% zsírt, 5·0% nyers rostot, 2·5% hamut.

Az árpában lévő nitrogéntartalmú anyagok Osborne szerint: egy *leukozin* nevű albumin, melynek vizes oldata 52 C°-on megalvad, egy *edestin* nevű globulin és egy 75%-os alkoholban oldható protein, a *hordein*. Az árpában az oldható fehérjék mennyisége 3—7%. Ha az árpában több a nitrogéntartalmú anyag, akkor kevesebb a keményítő és kisebb a termelhető vonadék mennyisége; fehérjében dús árpákban több az enzim (oxidáz, diasztáz, peptáz), tehát malátázás közben ilyen árpák hőemelkedése nagyobb mint a fehérjében szegény árpáké, mert csírázás alatt erősebb az oxidálás, a lélekzés. Mennél erősebb az oxidáció, annál több cukor képződik a diasztáz hatására a keményítőből.

Az árpa enzimjei közül fontos a *diasztáz*, mely az oldott keményítőt elcukrosítja, de az oldhatlan keményítőt oldani nem képes

Brown és Morris ezt az árpadiasztázt *transzlokációs-diasztáznak* nevezik, szemben a malátadiasztázzal, melyet *szekreciós-diasztáznak* neveznek, mert csak a csírázás alatt választódik ki és cukrosító hatásán kívül, képes az oldhatatlan keményítőt is oldani. *Invertáz* és *glükáz* az árpában nincsen, de a malátában van, tehát csírázáskor képződik. A fehérjétbontó *peptáz* bár nem mindig, de gyakran van árpában is. A maláta mindig peptáztartalmú; a peptáz a fehérjéket bontja albumózokra, peptónokra és aminovegyületekre. A cellulóztoldó *citáz* jelenléte frissen csépelt árpában nincs bebizonyítva. Nagyon fontos az árpa csírázóképessége; a frissen csépelt árpáé nagyon hiányos, mert az árpának utóérésre, bizonyos ideig raktározásra van szüksége, hogy csírázóképessége kifejlődjék.

Raktározás közben a friss árpa vizet veszít, széndioxidot lehel ki, tehát a magban lassú égés megy végbe, amihez oxigénre (levegőre) van szüksége; időt kell adni az árpának arra, hogy oxigénnel teleszívhassa magát. Ezen raktározás alatt valószínűleg enzimek (citáz) is keletkeznek és a fehérjék bizonyos átalakuláson mennek át. A csírázás megindításához elsősorban kellő nedvességre és levegőre van szükség; a mag lélekzése (oxigén felvétele, széndioxid kilehelése) meglélénkül, amihez bizonyos optimális hőfok — +20 C° — koll. A csírázáskor fényre nincs szükség (közvetlen napfény káros), de sötétség sem szükséges.

c) *A komló* a *Humulus lupulus* tobozalakú érett, meg nem termékenyített növirágai. Színe legyen sárgászöld (ne világoszöld vagy barna), szétszakítva mutasson minél több komlólisztet (lupulin), szaga legyen aromás, összeszorítva tapadjon, amiből elegendő olaj- és gyantatartalomra következtethetünk; íze legyen tisztán keserű, nem savanyú (a régi komló olaja oxidáció folytán valeriánsavtartalmú, sajtszagú), a tobozok ne legyenek nagyok és szétálló levelűek, hanem szűken egymásonfekvő, zártlevelűek. A komlót legjobban a hideg konzerválja; lehűtött helyiségben évekig jól eltartható.

A komlóliszt vagy lupulin mirigyváladék, melyben különböző keserű és aromás komlóalkatrészek vannak. A komló lupulintartalma 6—17%. *A komlóolaj* is a lupulinban van; komlóban 0·2—1·0% olaj van, mely vízgőzzel elillan; ha tehát a sörlevet komlóval főzik, nagyrésze a vízgőzökkel eltávozik. *A komlókeserűsavak* szintén a komlólisztben fordulnak elő. Legalább két komlókeserűsavat kell megkülönböztetnünk, melyek chemiailag alig, de fizikailag nagyon különböznek egymástól; még nincsenek teljesen identifikálva. Lintner szerint az egyik *humulon*, a másik *lupulinsav* és ez az utóbbi oxidálva, valeriánsavvá lesz. *A komlógyanták* közül a puhagyanták okozzák a sör

keserű ízét és nevezetes az a tulajdonságuk, hogy az ártalmas hasadógombák szaporodását meggátolják. Hayduck szerint a puhagyanták valószínűleg oxidálás következtében a keserűsavakból képződnek. A komlócsersav mennyisége a komlóban 1·4—5·1% közt váltakozik, igen könnyen oldódik forró vízben, valamint alkoholban is; vassal zöldesszínű (nem fekete) vegyületet alkot, a sörlében lévő fehérjékkel oldhatlan tannáttá vegyül s így a fehérjéket kicsapja. A komló minőségét nagyon befolyásolja szárítása és raktározása; naptól védett helyen kell szárítani és közbe ismételten forgatni, aztán zsákokban, vagy légtőlmentes lezárt pléhhengerekben hidegen raktározni. Gyakran konzerválják is a komlót kéndioxiddal. A komló hatása a sörfőzésnél a következőkben foglalható össze: 1. kicsapja a fehérjéket mint tannátokat, a puhagyanták megakadályozzák a tejsavas erjedést (sarjadzógombákat), a komlóolaj a sörnek kellemes komlószagát, a komlókeserűk és gyanták pedig keserű ízét idézik elő.

d) *Az élesztő*, melyet a sörfőző használ, rendesen tiszta tenyészettel készült s a gyár maga tenyészti.

A sörfőzés.

A sörfőzés műveletei:

1. *Malátakészítés;* az árpa áztatása, csiráztatása és aszalása;

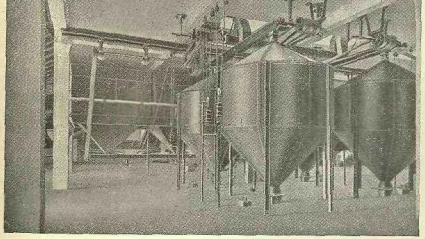
2. *Sörfőzés* a cefrézéssel előállított malátalé főzése komlóval és így kapott sörlé lehűtése az erjesztési hőfokra;

3. *Erjesztés:* főerjedés és utóerjedés, ászokolás, pincekezelés

I. *Malátakészítés.* A gyommagvaktól és törött szemektől triőrökön megszabadított árpát szemnagyság szerint osztályozzák, mert csak egyenlő nagyságú szemek áztatása, illetve csiráztatása sikerül egyenletesen. Mivel a csiráztatás főkelléke, hogy a magvak elég nedvesek legyenek, az árpát hosszabb ideig (mintegy 70 óráig) vízben áztatják; (75. kép.) áztatás közben félnaponkint a vizet a magvakról leeresztik, hogy a levegővel érintkezhessenek, majd friss vizet eresztenek rájuk. Különösen fontos az árpa ázottságának kellő fokát eltalálni, mert a túlázott árpa elveszti csirázóképességét; 100 kg árpára 300 liter áztatóürtartalom kell. Az áztatott árpát azért kell csiráztatni, hogy enzimek (citáz és szekreciós diasztáz) fejlődjenek. A vízfelvétel következtében súlyának felével megnövekedett árpa a malátaszérüre kerül, szellős, tiszta, betónozott, 8—12 C°-os helyiségbe, ahol 30—50 cm magas rakásokban hagyják fekűdni, de 10—12 óránként átlapátolják; 36 óra mulva az árpaszem vastagabb végén fehér pont, a gyökérburok jelenik meg, vagyis az árpa fakadni kezd és egyidejűleg az erélyesebb oxidáció következtében gyorsabban melegszik, ezért a rakásokat

(ágyakat) az ismételt átlapátolás alkalmával csak 5—15 cm magasra készítik, hogy ezáltal az árpa 15—17 C°-nál magasabb hőmérsékletűvé ne melegedjék. A csiráztatás akkor ér végét, ha a *levélcsira* hossza az árpaszem hosszának $^3/_4$ részét elérte, ami 7—9 nap alatt következik be. Minél rövidebb marad a *gyökércsira* (rendesen a szem hosszának másfélszerese) annál nagyobb a diasztáztartalom.

Minthogy a malátaszérük hőfoka nyáron túlmagas, ezért az újabb *pneumatikus malátázást* alkalmazzák, mellyel helyet és munka-



75. kép.
Árpaáztatóberendezés az Első Magyar Részvénysörfőzdében Kőbányán.

erőt takarítanak meg és amelynél a szemek sérülésének, penészedésének veszélye sokkal kisebb. A pneumatikus malátázás alapja az, hogy a magas rétegben kiterített áztatott árpán, egyenletes hőfokon, nedvességgel telített levegőáramot hajtanak keresztül. Ha négyszögletes, nyitott szekrényekhez hasonló készülékben van az árpa, ezt szekrényes rendszerű vagy Saladin-féle malátakészítőnek, ha lassanforgó dobban van az árpa, akkor dobrendszerű, vagy Galland-féle malátakészítőnek nevezik. A malátázás közben képződik a *szekreciós-diasztáz*, a cellulózt-oldó citáz, mely a keményítőszemecskéket bezáró, legfinomabb cellulózhártyát feloldja, az oldhatatlan fehérjéket oldható peptonokká és amidovegyületekké átalakító *peptáz*, és az

organikus foszforvegyületeket bontó *phytáz*, mely a phytinből vagy inositfoszforsavaskalciummagnéziumból inositet és (savanyú) földfémdihidrofoszfátot termelve emeli az aciditást, vagyis a hidrogénionkoncentrációt.

Az így előállított zöldmaláta még 40—50% vizet tartalmaz, tehát nem tartható el, ezért megszárítják (aszalják). *A malátaaszalásnak célja:*

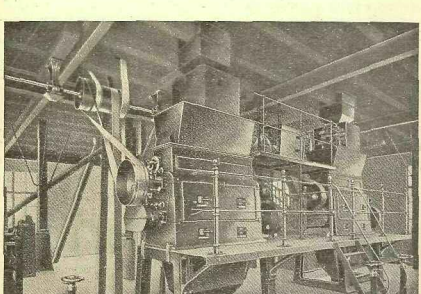
1. hogy a csirázási folyamatot megállítsák, anélkül, hogy az enzimeket tönkretegyék,

2. hogy a sör zamatának megfelelő pörkölési termékeket (zamatanyagokat) és színező festőanyagokat hozzák létre és a zöldmalátának nyers ízét eltüntessék,

3. hogy a malátát eltarthatóbbá, raktározhatóvá tegyék.

Ha a zöldmalátát mérsékelt hőfokú, szellős padláson, vékony rétegekbe kiteregetve szárítják, akkor marad még mintegy 12% víztartalma; ha azonban magasabb hőn, mesterséges hővel szárítják, akkor már csak 1·5—3·0% víztartalmú lesz az aszalt maláta. Az aszalás által a maláta eltarthatóbb lesz; a zöld-maláta nyers zöldbabra emlékeztető ízét elveszti s helyébe a készítendő sör jellegének megfelelő kellemes maláta íz lép (amit a maláta oldható szénhidrátjainak főleg a fruktóznak pörkölési termékei okoznak), a redukáló cukor (invertcukor) mennyisége emelkedik, a diasztázhatás csökken, az oldható proteinek részben oldhatlanok lesznek, részben peptonizálódnak, a víztartalom 1·5—3·0%-ra csökken, a gyökércsírák ridegekké és ennek folytán könnyen eltávolíthatókká lesznek. A malátaaszalásnál arra kell törekedni, hogy a víz nagyobb része, 45 C° alatti hőmérsékleten üzessék el, mert magasabb hőfokon, sok nedvesség jelenlétében, túlsok diasztáz megy tönkre, elsirizesedik a keményítő és ú. n. üveges maláta keletkezik. Az aszalás időtartama 16—48 óra, aszerint, amint kevésbbé zamatos, világos, vagy pedig arómás sötét (bajor) sört akarnak főzni. Az aszalás hőfoka lassan emelkedik s az aszalás utolsó két órájában eléri a maximumot, ami bajor módra aszalt 81—100 C°, bécsi módra 75—88 C°, pilseni módra aszalva 56—75 C°. Aszalás közben a malátát lapáttal forgatják, hogy a hő egyenletesen érje. A maláta sűrű drótszitákon (aszalólapokon) fekszik, vékony rétegbe kiteregetve, az aszalólapokat alulról éri a kellő hőfokú levegő, a párák a kürtőbe távoznak. A maláta aszalása emeletes szárítókamrákban, szakaszosan történik, melyben egymás fölött párhuzamosan vannak elhelyezve az aszalólapok; a zöldmalátát előbb a felsőbb emeletre rétegezik, hol alacsonyabb a hő és élénkebb a szellőztetés s innen kerül az első emeletre, hol a hőfok magasabb. Sötét sörök barnítására a kész

sörgyári malátát megnedvesítve, 220 C°-on pörkölik, kávépörkölőhöz hasonló dobokban, miáltal a *festő-malátát* termelik. Az aszalt malátát még meg kell szabadítani a nedvszívó gyökércsíráitól, mert a csirákban lévő, oldható fehérjék, a sör derülését akadályozzák; a csirák *könnyen leválaszthatók* hengerek közötti dörzsöléssel és rostán a magvaktól elkülöníthetők. A csiráktól megtisztított aszalt malátát, használat



76. kép.
Malátaőrlők az Első Magyar Részvénysörfőzdében Kőbányán.

előtt, szellős helyen, legalább két hónapig raktározzák; a siloban való raktározás alatt vizet vesz fel, ezáltal feltáródik (utóérés).

II. *Sörfőzés* alatt a sörlé előállítása értendő, mely kierjesztve és ászokolva sört ad. A sörlé az a folyadék, mely a malátának és komlónak vízzel való főzése közben oldódik. A malátát egymás ellen forgó acélhengerek között (76. kép) össze kell *zúzni*; az összezúzott malátát *cefrézzük*, vagyis vaskádakban keverőkészülékkel, vízzel keverjük és melegítjük, miáltal a malátának 70—74%-a feloldódik (ez adja a sörlé vonadékát). Cefrézés közben a malátadiasztáz a keményítőt maltozzá és dextrinné változtatja; a dextrin aránya a maltózhoz függ a cefrézés hőfokától; általában alacsonyabb hőmérsékleten több maltóz és kevesebb dextrin képződik. A cefre felmelegítése kellő hőfokra, kétféleképen végezhető.

1. *Dekokcióval:* a malátadarát hideg vízzel összekeverik s nem az egész keveréket, hanem rendesen $^1/_3$-részét főzik s ezt a nem főzött részhez hozzátéve ügyelnek, hogy a hőmérsék a 75 C°-ot meg ne haladja. 2. *Infúzióval:* a kevés hideg vízzel kevert malátadarát annyi forró vízzel elegyítik, hogy az elegy mintegy 70—75 C°-ra melegedjék. (77. kép.) A cefrézés időtartama néhány óra, de mindig csak annyi ideig cefrézik, hogy a dextrin egy része ne cukrosodjék el, vagyis a maltóz aránya a dextrinhez 3·2:1 és 2:1 közötti legyen. Ha a cefrézés befejeződött, a sörtörköly a fenékre ülepszik s róla a *malátalé*, mely a malátának a cefrézésnél oldatba ment anyagait tartalmazza, 50—60 perc multva lefejthető. Ezt most komlóval főzik (1 hl malátalére 0·2—0·8 kg komló): így alakul át a malátalé sörlévé. A sörlébe belejut kevés komlóolaj, a komlógyanták, a komlókeserűsavak és a komlócsersav, mely a növényi enyveket választja ki. A sörlé a komlóval való főzéskor sterilizálódik és sötétebb szinű lesz; a világosabb (pilseni) sörlevet rövidebb ideig komlózzák, míg a sötétebb (bajor) sörlevet hosszabban. Főzés befejeztével a sörlevet az átlyukasztott vaspléhből készült komlószűrőn át lecsesztik a hűtőre (nyitott vagy zárt hullámos felületű hűtőre), hol az alsóerjedésű sörök levét 5—8 C°-ra, a felszínerjedésűek levét 12—20 C°-ra hűtik le. Hűtés közben a sörlé, térfogatának 10%-át elveszti (nagy felületen sok víz párolog el) és a fehérjék egy része kiválik, minek következtében a sörlé szaccharometerfoka 0·8%-kal emelkedik.

A komlózott sörlé vonadékjának összetétele: 2—6% szacharóz, 6—9% glükoz + fruktóz, 52—63% maltóz, 18—26% dextrin, 0·18% gumi, 3·1—5·6% nitrogéntartalmú anyag, 2% hamu, 0·6—0·9% sav (tejsav).

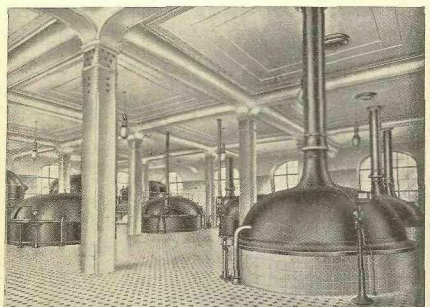
A sörlékészítés melléktermékei: a *sörtörköly* és a kilúgozott komló, szárítva értékes takarmányok.

III. *Az erjesztés.* A mintegy 6 C°-ra lehűtött sörlé, ha nem adnánk hozzá élesztőt bizonytalanul és lassan erjedne el; ma mindenütt a *Saccharomyces cerevisiae* családjához tartozó, nemesített sörélesztővel erjesztik el a sörlevet. Megkülönböztetünk fenéken erjesztő és felszínen erjesztő sörélesztőket; az előbbiekkel készül a bajor, a cseh és a bécsi, a magyar sör; míg felszínerjedést előidéző élesztővel készülnek a berlini Weissbier (egy rész árpa- és két rész búzamalátával) és az angol sörök (porter, stout, ale). Ma már a különböző sörélesztőtípusokat, tiszta tenyészeteket beszerezhetjük és elszaporítva, hozzákeverhetjük az erjesztőkádban lévő sörléhez, melyben az élesztő annyira elhatalmasodik, hogy az erjedés alatt más vadélesztők se szaporodni, se erjeszteni nem bírnak. Gyakran nyitott 20—25 hl-es kádakban, fertőzésre hozzáférhető módon történik a sörlé erjesztése, tehát nincs

kizárva, hogy különböző fertőző gombák jussanak bele s ott elszaporodva, sörbetegségeket okozzanak. Az erjesztőkádak anyaga fa, vas, aluminium vagy cement lehet, de alkalmas védőréteggel vonják be, hogy a szénsav meg ne támadja. A fakádakat paraffinozzák.

Az *élesztőhozzákeverés* két módon történhet:

1. egy kádhoz szükséges élesztőt 25 literes sajtárban, 15 liter hűtött sörlével kevernek össze s ezt egy másik üres tartányba több-



77. kép.
Cefrézőüstök (vörösrézből) a kőbányai Első Magyar Részvénysörfőzdében.

ször átöntik, miközben levegővel érintkezve, habos lesz s akkor öntik bele az erjesztőkádban levő sörléhez;

2. az egy kádhoz szükséges élesztőt, külön edényben, 12 C°-on, sörlével erjedésnek indítják és néhány óra multva, ha már élénk erjedés állt be, öntik az erjesztőkádban lévő sörléhez.

Az erjedés 12—18 óra multva már észlelhetően megindul (addig a sejtek szaporodtak), a kád szélein habzás kezdődik, mely a középre is átterjed, a kád szélén habkoszorú képződik, mely mindinkább emelkedik, a sörlé hőfoka nő és megkezdődik a hab fodrosodása. A kicsapódott gyantafélék és más nyálkás anyagok, a széndioxidbuborékok hártyáját képezve, karfiolszerű csomókban gyűlnek össze a felületen. Amilyen mértékben fogy a sörlé cukortartalma, olyanban válik ki belőle a gyanta.

A hőfok emelkedését hűtéssel ellensúlyozzák úgy, hogy 10 C°-nál magasabbra ne emelkedjék. A főerjedés végén a hab összecsik, feketebarna gyantaszemek úsznak a felszínen, az élesztő leülepszik a kád aljára és a fiatal sör „megtörik". A főerjedés időtartama 10—12 nap. Az erjedés menetét a szaccharometerrel figyeljük meg; a szaccharometerfok süllyedése jelzi a higulást, az *attenuációt*.* Ha ez 24 óra alatt nem több, mint 0·1—0·5%, a főerjedés befejeződött. A főerjedésen átment sörlé neve *fickó*. A fickó kierjedési fokát meg kell állapítani, vagyis azt kell megtudni, hogy 100 rész vonadékból mennyi erjedt el. Ha *E* a sörlé vonadékja Balling-fokban, *e* pedig a fickó szaccharometerfoka, akkor a látszólagos erjedési fok

$$V = \frac{E - e}{E} 100.$$

Azért „látszólagos", mert a szaccharometert nemcsak vonadékot, hanem alkoholt is tartalmazó fickóba süllyesztve, kevesebb vonadékot mutat, mint amennyi tényleg van. *A valódi erjedési fok* úgy kapható meg, ha lemért mennyiségű fickóból az alkoholt melegítéssel elűzzük, aztán vízzel az eredeti térfogatot helyreállítjuk (vagyis az elűzött alkoholt vízzel pótoljuk) és lehűtve szaccharométerrel vizsgáljuk. Ha a valódi erjedési fok kevesebb mint 50, akkor alacsony, ha 50—60, akkor közepes, és ha több mint 60, akkor magas.

Bajor sörök valódi erjedési foka 45 alatt van, tehát alacsony; a bécsi eljárás szerint készült söröké 55 körül van.

Ha ez bekövetkezett és a próbapohárba kivett fickó elég tisztának látszik, az élesztő leülepedett, akkor az erjesztőkádban levő fickóról a habot lyukas kanállal leszedik és a kész fickót lecresztik az ászokhordóba. A sörlé erjedése után, az üledék alakulásában bizonyos sorrend állapítható meg; az üledék legalsó rétegét alkotják homok, az elhalt élesztő- és egyéb sejtek, erre ülepednek reá azok az élesztők, melyek erjesztőmunkájukat befejezték, tehát a tulajdonképeni jó sörélesztő, és erre mint legfelső réteg a vadélesztők, könnyű iszap és lebegő részek. A felső réteget sörgyárainkban lekaparják és eldobják, a középsőt kiemelik, jéghideg vízzel mossák és jeges vízben elteszik a legközelebbi erjesztési alkalomig. Ezt nevezik magélesztőnek, az üledék legalját szintén eldobják. Ezek a nálunk szokásos fenékerjedés nevezetesebb mozzanatai.

A felszínerjedéssel készült sörök erjedése, melynél 1 hl sörlére 0·2—0·4 liter élesztőpépet használnak, szintén fő- és utóerjedésre oszlik. A főerjedést, 10—15 C°-on, 2—5 nap alatt végzik el, az utóerjedés

* Attenuare = higítani.

hasonlóan a fenéken erjedéses sörökéhez 5—6 fokon, kis hordókban, vagy palackozva történik.

A sör ászokoldása. Az erjesztőkádból kikerült fickó (fiatal sör), még nem alkalmas fogyasztásra, még utóerjedésen kell átesnie az ászokhordókban. Az ászokhordókat szurkolják, fenyőgyantákkal öntik ki a belső dongafelületet, hogy a likacsokat eltömve, levegő be ne hatolhasson. Az ászokpince hőmérséke közel legyen a fagyásponthoz, vagy legfeljebb 2 C° legyen. A fickóban még vannak le nem ülepedett, lebegő, elnémult élesztősejtek, melyek a fickónak az ászokhordóban való lefejtése közben, levegővel érintkezve, ismét működni, erjeszteni kezdenek; de miután az ászokpince hőfoka nagyon alacsony, ez az erjedés nagyon lassú és arra való, hogy a fejlődő széndioxid a sörbe úgyszólván belesajtolódjék és a sör túlnyomás alatt telítődjék széndioxiddal. A jól készült fiatal sör az ászokhordóban azonnal erjedni kezd és ha elég kolloid vonadékot tartalmaz, akkor tartósan habzó sört fog adni.

Az ászokhordókat nem töltik meg ogyszerre, hanem különböző, későbbi főzetekkel töltik tele, miáltal a különböző főzetek összeelegyednek. Négy, vagy nyolc hétig tart az utóerjedés, mialatt a vonadék csökken, míg az alkoholtartalom nő; még izomaltóz erjed el és komlógyanta válik ki. Az utóerjedés befejeztével a sör tiszta és kisebb hordókba fejthető le, vagy palackozható. A forgalomba kerülő sör legalább két hétig ne romoljék el. A kiviteli söröket palackokban, 50—70 C°-ra melegítéssel pasztőrizálják. Egyéb *konzerválás*, pl. benzoésav, szalicilsav használata tilos.

A Náthan-féle sörgyártási eljárást az jellemzi, hogy legjobban éri el a tiszta élesztőkultúra alkalmazásának célját, mert az élesztő mellett más erjesztők nem szaporodnak el, *fertőzéstől teljesen védetten* dolgozik s az erjedést rövid pár nap alatt befejezi; a sörlé hűtése, az erjedés és a sör telítése szén dioxiddal emailozott vaserjesztőkészülékben (Hansena-féle készülék) történik.

A sör betegségei és hibái.

A sör *hibái* a sört nem teszik ihatatlanná, csak ízét és külső tulajdonságait érintik; ellenben a *sörbetegségek*, ha idejekorán nem ismerik fel őket s nem gondoskodnak ellenszerekről, a sört egészen elrontják. A sörbetegségek okozói főleg az apró szervezetek.

1. *Ízhibák.* Kellemetlen szagot és keserű ízt okoz a *Saccharomyces Pastorianus;* intenzív keserű ízt kap a sör, ha a komlógyanták leválása tökéletlenül ment végbe; nyers ízű a sör, ha silány, vagy túlsok komlót használtak; szurokízűvé válik, rossz szurok, vagy a hordók helytelen

szurkolása következtében; élesztőízű a sör, ha éretlen, vagy *nem kellően ászokolták*; sajátszerű, kellemetlen savanyú ízű lesz a sör *Sarcina* bakteriumok és *Pediococcus* jelenléte esetén és tintaízű a sör, ha sokáig érintkezett vassal (csapok stb.).

2. A *széndioxidhiány* legjobb ellenszere, ha főerjedésben lévő sört elegyítenek hozzá, mert ez széndioxidjával felfrissíti a sört.

3. *Chemiai anyagok okozta zavarosodások:* Homályos, vagy fátyolos lesz a sör a keményítő és *dextrin* kiválása következtében, ha a cefrézés alkalmával a keményítő nem cukrosodott el eléggé (*üveges maláta*, hibás malátaaszalás csökkenti a diasztáz hatását); az oldható keményítő, az *amilodextrinek* és *erithrodextrinek* oldhatók meleg sörlében, de részben oldhatatlanokká válnak, *hidegben*, vagy az alkoholtartalom növekedése folytán. Gluténzavarodást a fehérjék kiválása okozza; ez különösen pasztőrizált sörökben fordul elő. Ritkák a gyantazavarodások és többnyire csak gyengén kicsjrdt sörökben fordulnak elő, melyekben az élesztő derítő hatását nem eléggé fejthette ki. Fémfehérjezavarodás akkor lehetséges, ha a sör ónnal érintkezik, mert oldhatatlan *ónfehérjevegyületek* keletkeznek.

4. *Mikroorganizmus okozta zavarodások* közül leggyakoribb az élesztőzavarodás, mely főleg akkor kellemetlen, ha nem nemesítő, hanem vadélesztők okozzák. Ebben az esetben a szűrés nem használ. *Ecetsav- és tejsavbaktériumok*, Sarcinák egészen elpusztíthatják a sört. Nátriumkarbonáttal való közömbösítés nem segít, mert a nátriumacetát rontja a sör ízét.

5. A sör habzását főleg az elnyelt széndioxid okozza, de a *hab állandóságát*, a hab megmaradását hosszabb ideig, az élesztőnek nyálkás proteinjei, a *komlókeserűk*, peptinek és a pentózok és hexózok anhidridjei idézik elő, melyek a sörben, *mint kolloidok* vannak jelen. A sör *rossz habzását* az elnyelt széndioxid hiányának, vagy annak lehet *tulajdonítani*, hogy a sörben kevés kolloid van, vagy nem elég nagy a tapadóssága (*viszkozitás*).

A sör összetétele.

A molekulában sok szénatomot tartalmazó alkoholokat és borostyánkősavat a sör nem tartalmaz. Az ecetsavtartalom rendesen az összes savnak tizedrésze, míg az összes sav ¼ része, sőt fele savanyúfoszfát. A sör nitrogéntartalmú anyagai közül *ismerjük* a proteineket, proteózokat, aminosavakat, hipoxantint, guanint, vernint és a cholint. Az élesztőből és malátából kevés A- és C-vitamin és sok B-vitamin jut a sörbe, míg némelyek szerint a malátából B-vitamin nem megy át a sörbe.

König szerint a sörökben (súlyszázalék).

	Fenék-erjedésű	*Felszín-erjedésű*
Alkohol	2·5—4·5	1·7—3·0
Széndioxid	0·35—0·40	0·35—0·60
Sav (tejsav)	0·10—0·18	0·25—0·50
Vonadék	4·5—7·5	3·0—4·0
Glicerin	0·2—0·3	0·15—0·20

Sörök elemzési adatai König szerint.

Átlag %	Müncheni		Pilseni	Müncheni Salvator	Budapesti	
	Löwen-Bräu %	Kindl %	%	%	dupla márciusi %	korona %
Fajsúly	1·0130	1·0183	1·0151	1·0115	1·0300	1·0225	1·0139
Alkoholsúly	3·69	3·65	4·48	3·27	5·05	4·19	3·12
Vonadék	5·39	6·36	5·97	4·55	10·05	7·26	5·18
Nitrogéntartalmú anyag	0·52	0·96	1·02	0·358	0·73	—	—
Maltóz.....	1·26	—	—	0·97	3·44	—	—
Dextrin	3·07	—	—	—	3·21	—	—
Sav (tejsav)	0·178	0·310	0·203	0·112	0·242	0·211	0·149
Glicerin	0·181	—	—	0·209	0·160	—	—
Hamú	0·207	0·301	0·207	0·212	0·288	0·284	0·195
P_2O_5	0·063	0·095	0·092	0·079	0·106	0·088	0·059
Széndioxid ..	0·207	0·178	0·175	—	0·160	—	—

	Pilseni	Münchení pilseni	*Münchení*
Balling-fok közvetetlenül	3·68	3·57	3·85
„ „ kierjedve ..	3·20	3·20	3·40
Alkoholsúly%	3·39	3·46	3·22
Vonadéksúly %	5·26	5·13	5·38
N × 6·25 súly %	0·387	0·516	0·352
Szénhidrátsúly %	4·60	4·30	4·80
Sav-(tejsav-)súly %	0·085	0·079	0·085
Hamusúly %	0·190	0·206	0·170
Látszólagos erjedési fok	73·3	69·8	66·9
Valódi „ „	55·9	56·7	53·7

IV. Az ecet.

Ecet az a savanyú ízesítő- és konzerválószer, melynek hatóanyaga az ecetsav.

Az ecetsav készülhet:

1. alkoholtartalmú folyadékokból erjedéssel;
2. a fa lepárlásakor;
3. synthesissel acetylenből (higanyvegyületek, katalizátorok);
4. acetylenből elektrolites úton (savanyú elektrolit, anódoxidáció).

„Erjedési ecet" csak alkoholos folyadékokból készülhet. Ha az alkoholos folyadékok vonadékanyagokat tartalmaznak, pl. szénhidrátokat, fehérjéket, sókat, akkor a belőlük keletkező ecet is tartalmazza a vonadékanyagokat.

Már az ókorban és még a középkor elején is készült kicsiben házilag ecet, főleg borecet, úgyhogy bort vagy más alkoholtartalmú folyadékokat melegebb helyen, levegőn állni hagytak, míg megecetesedett. A XIV. században már iparszerűleg is űzték, különösen Franciaországban, az ecetkészítést az Orleans-i eljárás szerint. A gyorsecetkészítési eljárást 1820 körül Jos. Sebastian Schützenbach dolgozta ki; ez még ma is a legelterjedtebb ecetgyártási mód. Az ecetképződést oxidáció okozza:

$$2\,CH_3\cdot CH_2\cdot OH + O_2 = 2\,CH_3\cdot COH - 2\,H_2O$$
$$2\,CH_3\cdot COH \quad + O_2 = 2\,CH_3\cdot COOH$$

ha az oxidáció tovább halad, akkor az ecetsav elbomlik:

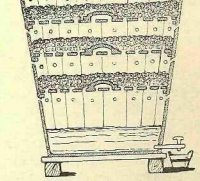
$$CH_3\cdot COOH + 2\,O_2 = 2\,H_2O \; + 2\,CO_2$$

Mikor az alkoholos folyadék kezd ecetesedni, felületén, hol a levegő éri, vékony „ecethártya" képződik; ennek vizsgálatával először (1837) F. T. Kützing (botanikus) foglalkozott, később (1868) Pasteur döntötte el a biológusok és vegyészek között támadt nézeteltéréseket a biológusok javára, bebizonyítván, hogy pasztőrizált folyadékokban levegő és fehérjetartalmú anyagok jelenlétében nem következik be ecetes erjedés, csak akkor, ha beoltják ecetsavbaktériumokkal. 1880 körül Hansen különített el három ecetsavképzőt: *Bacterium aceti, Bacterium Pasteurianum és Bacterium Kützingianum.*

Az ecetgyártás biológiai módon a következő eljárásokkal lehetséges:

a) gyorsecet-eljárás;
b) Orleans-eljárás;
c) Pasteur-féle eljárás;
d) Boerhaave-Michaelis-eljárás.

Az Orleans- és a Pasteur-eljárásnál a nyugalomban lévő cefre kádakban vagy hordókban savanyodik meg, miközben az ecetbaktériumok elszaporodva, takarókként bevonják a cefrét; a többi eljárásnál ellenben a cefre átfolyik az ú. n. ecetképzőkön, melyek faforgácsal stb. vannak megtöltve, tehát a cefre nincs nyugalomban, hanem mozog.



78. kép.
Gyorsecetkészítés (Schützenbach-eljárás).

Nyersanyagok: A cefrék előállításához kell: alkohol, víz, táplálóanyagok. Használható legtisztább alkohol is, de többnyire csak nyers szeszből, (burgonya. tengeri, melász, sprit) indulnak ki, melyben 85—95% alkohol mellett sok más anyag: kozmaolaj, acetaldehid stb. van. Különleges ecetek készítéséhez — borecet, mazsola-, sör-, maláta-, gabona-, gyümölcs-, mézecet — a megfelelő alkoholtartalmú elerjedt cefrét használják. A víz lehetőleg vastól mentes legyen, különben az ecet színes lesz, mert a tartány, hordó fájából csersav kerülhet a vashoz. Az ecetbaktériumok fejlődési feltételeit tekintve, a vízben lévő sóknak is van némi jelentősége; a kalciumsóknak csak csekély mennyisége kívánatos, míg magnézium és kénsav nélkülözhetetlenek; a fehérjebomlásból keletkező nitrogéntartalmú szerves anyagok, a szervetlen nitrogéntartalmúak közül a nitrát- és ammoniatartalom elősegíti az ecetbaktériumok szaporodását.

A táplálóanyagok kétfélék: szervesek és szervetlenek. Szervesek: sör, maláta, mazsola-, füge-, datolya-, szentjánoskenyér-vonadék, répacukor, melászszirup, dextróz (keményítőszirup-alakban); a cefréhez ezekből 100 l alkoholra 1—3 kg-ot kevernek, hogy az ecetbaktériumok szénszükségletét kielégítsék. A szervetlen táplálóanyagok közül nagyon gyakori a savanyú ammoniumfoszfát, savanyú kálium- és nátriumfosz-

fát, továbbá szulfátoknak (ammonium- és megnéziumszulfát) adagolása 100 liter alkoholra 50—150 grammnyi mennyiségben.

I. *A gyorsecetkészítés vagy német eljárás.* (1820, Schützenbach.) 1—2 m széles, 2—4 m magas fenekére állított hordókat vagy kádakat (78. kép), melyeknek 3 vagy 4, lyukakkal ellátott betétfeneke van, használnak erre a célra. Felül elosztószita, alul a legalsó betétfenék alatt a lefolyócsappal bíró „ecetgyüjtő" van. Az átlyukasztott betétfenekek közé bükkfaforgácsot szoktak helyezni, melyen a baktériumok jól tenyésznek, azonkívül a bükkfaforgácson lecsörgedező folyadék felülete ezáltal nagyobbodik és az alkohol oxidációja tökéletesebb. Először a legalsó betétfeneket takarják be lazán gyümölcstörkölllyel, aztán a felette lévő többi betétfeneket is ugyanúgy, majd felül reáhelyezik az elosztószitát, betakarják a tartányt vagy hordót a fedővel és a fedőn lévő nyíláson át megkezdik az oxidálandó alkoholtartalmú, kierjedt folyadék ráöntését. A folyadék felülről, fenékről fenékre, lassan csörgedezik, a faforgácson eloszolva sok levegővel érintkezik és az alkohol ecetté lesz, mire alul az ecetgyüjtőbe érkezik. A végett, hogy a levegő az egész tartányt jól átjárhassa, a tartány vagy hordó dongáinak falán több helyen lyukakat fúrnak.

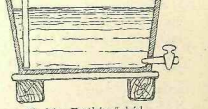
Az alkoholnak ecetsavvá változása közben hőemelkedés következik be, mely önmagától 32 C°-ra is fölemelkedik. A baktérium szaporodása és az alkohol oxidálódása ecetsavvá bizonyos hőfokoptimumon megy végbe legtökéletesebben, mely a baktériumok faja szerint 25—35 C° közé esik.

A gyakorlatban több ilyen kádat használnak egymásután, úgyhogy az első kád ecetgyüjtőjéből ráfolyik a második kád elosztószitájára stb., mikor is az üzemben nincs más munka, mint feltölteni az első kádat, illetve kieresztení a kész ecetet az utolsó kádból. A gyakorlatban a számított nyeredéknek csak 75%-a érhető el, főleg azért, mert párolgás miatt 20% elvész. Oxidációval 13%-osnál erősebb ecetet készíteni nem lehet, mert olyan tömény alkoholos folyadékból kellene kiindulni, melyben már az alkohol elpusztítaná a baktériumokat.

A párolgás következtében beálló veszteség csökkentésére Markscheffel osnabrücki cég 1911-ben szabadalmaztatott egy eljárást, mely szerint az ecetkádak fölött az elpárolgó ecet- és alkoholgőzöket összegyüjtve, egy kéményszerű csőben porlasztott vízzel sűrítik meg.

II. *Az Orleans-eljárás* (borecetkészítés) álló, vagyis nyugalomban lévő cefrével dolgozik. Ma már a borecetet is többnyire a gyorsecteljárással állítják elő. Az Orleans-eljárás régi és lassú, de két előnye van. Ha vonadékban dús cefréből kell ecetet készíteni, nyálkák képződnek, melyeket eltávolítandó, a készüléket gyakran ki kell alaposan tisztítani, mi sokkal könnyebb az Orleans-eljárásnál, mint a gyorsecteljáráshoz használt készülékeknél. Másik előny, hogy az oxidálás lassabban és alacsonyabb hőmérsékleten menvén végbe, közben aromaanyagok képződhetnek, melyek nem illannak el. Mivel alacsonyabb hőmérsékelten kisebb a párolgás, tehát nagyobb a nyeredék. Hátránya az Orleans-eljárásnak, hogy tömény, pl. 8—10%-os ecetet, amit Schützenbach módszerével könnyen kapunk, alig lehet elérni.

2—3 hl ürtartalmú fekvő hordókban, melyeknek vertikális elülső és hátsó fenekén néhány lyuk van, történik a régi, francia Orleans-eljárás szerint az ecetkészítés. A lyukakon át jön be a levegő; ajánlatos ezen nyílásokat az ecetlégy távoltartása céljából gaze-zel bekötni. A hordókat kétharmadig olyan cefrével töltik meg, amely kész, kb. 2% ecetsavat tartalmazó borecet és 4% alkoholt tartalmazó ecetesítendő bor elegye. A helyiséget, melyben a kétharmadig megtöltött hordók feküsznek, felmelegítik legalább 20 C°-ra. A hordók tartalma már néhány nap mulva bevonódik ecethártyával, vagyis felületén finom, márványra emlékeztető rajzú bőr képződik. A folyadék hőfoka rendesen 2—3 C°-kal magasabb a helyiség hőfokánál, ami az eceterjedés kezdetét jelzi. Időről-időre a mindinkább vastagodó hártya lesüllyed a hordó aljára és helyébe friss új hártya képződik. Az ecetképződés akkor van befejezve, mikor a folyadék alkoholtartalma már csak néhány tizedszázalék; ez néha hetekig eltart. Az utolsó alkoholrészeket tudatosan nem erjesztik el, mert ezáltal az ecetben a későbbi többhónapos raktározás alatt finomabb bouquet- és arómaanyagok képződhetnek az alkoholnyomokból; másrészt azért kell az eceterjedést a teljes befejezés előtt megszakítani, hogy a baktériumok, mikor már alig rendelkeznek alkohollal, ne az ecetsavat támadják meg s abból fedezzék szénszükségletüket. Ezért úgy járnak el, hogy a hordókból alkalmas helyen elhelyezett csapon minden tizedik napon kieresztenek kész ecetet s ugyanannyi bort töltenek a hordóba. A teljesítmény csekély; egész éven át csupán kétszer annyi ecet termelhető, mint a hordó ürtartalma.



79. kép. Ecetképző kád.

III. *Pasteur eljárása* tulajdonképen nem egyéb, mint a régi Orleans-eljárás módosítása; Pasteur nem fekvő hordókat, hanem a 79. képen látható befedett ecetkádakat használ, a beöntést fenékig érő tölcséren át végzi, hogy a hártya meg ne sérüljön. Előzőleg 50—60

C°-ra felmelegített (pasztörizált), 30 C°-ra lehűtött alkoholtartalmú folyadékot tölt a tartányba, melyet tiszta ecetbaktériumtenyészettel oltott be. 50—100 liter ürtartalmú edényben Pasteur eljárásával naponta 6 liter kész ecet állítható elő.

IV. *A Boerhaave-Michaelis eljárás.* Két kisebb tartányt, vagy álló hordót megtöltenek likacsos anyaggal, pl. szőlőkocsányokkal és aztán kész ecetet öntve reá, besavanyítják, a porózus anyag felszívja az ecetet. Az egyik hordót aztán a feldolgozandó nyersanyaggal (bor, malátabor stb.) megtöltve, félnapig állni hagyják, miközben a cefre a likacsos kocsányokba behatol. Most ennek a hordónak tartalmát átöntik a másik hordóba, megint fél napig állni hagyják stb. Néhány nap mulva a töltőanyagot (kocsány) ellepik az elszaporodott bakteriumok; az időnként folyadéktól mentes hordókban erős ecterjedés indul meg, emelkedik a hőfok és a savtartalom, mely erjedés félnaponként, a hordó megtöltésekor megszakítódik. A levegő az áttöltéskor kieserélődik. Idővel a cefre alkoholja oxidálódott, mire az ecterjedés be van fejezve és a hordókat új töltőanyaggal látják el. Ezt a Boerhaave-féle eljárást már a XVII. században így használták Hollandiában. Később F. R. Michaelis Luxemburgban módosította az eljárást; a cefrét félnaponként nem önti át egyik tartányból a másikba, hanem ehelyett a kosárban elhelyezett töltőanyagot (kocsányokat) mártja be többször néhány órára a cefrébe.

Ezzel az eljárással főleg finom eceteket készítenek, melyek sok arómátadó anyagot tartalmaznak. A nyeredék is jobb, mint a Schüzenbach-féle eljárásnál.

Különleges ecetek. Mióta a serfőzők tiszta tenyészettel dolgoznak, azóta ritka a megsavanyodott sör; régebben ilyenből (úgymint borecetet az Orleans-eljárással) *sörecetet* gyártottak. Angliában elterjedt a *malátaecet*, melyet malátából úgy készítenek, hogy a maláta szénhidrátjait alacsony hőfokon elcukrosítják, a levet — komló nélkül — élesztővel elerjesztik, az így kapott malátabort Pasteur szerint (lásd III. alatt) elecetesítik. A tiszta malátaecethez hasonló a *gabonaecet*, melyet nem malátázott gabonából, a keményítő elcukrosításához éppen elegendő csekély maláta hozzáelegyítésével készítenek. A finom őrölt gabonaszemekhez, melyeket gőzöléssel feltárnak, hogy a sejtekbe bezárt keményítő elcsirizesedjék, malátalisztet adagolnak, melynek diasztáztartalma elvégzi az elcukrosítást, azután a cukros levet elerjesztik s végre ecetté változtatják. Ugyanígy dolgozható fel ecetté a burgonyacefre is. *Gyümölcsecet* csak házilag készül. A legéretteb, cukorban dús gyümölcsből, alkoholos erjedéssel gyümölcsbort, ebből ecetet készítenek. Amerikában *cidereceet* gyárilag is készül almából. Az

összevagdalt almát kisajtolják, a levet cukrosvízzel elerjesztik, miből 4—5% ecetsavat tartalmazó ecetet gyártanak.

Mézecei orleansi-hordókban vagy Pasteur-kádakban készül mézborból, melynek alkoholtartalma nem több 7—8%-nál. Bizonyos arómás füveket és fűszereket állni hagynak ecettel, mikor az arómát adó jellegzetes anyag feloldódik az ecetben. Ilyen pl. a tárkonyecet (estragon).

Az ecetkészítés nyeredéke. Számítás szerint 1 térfogatszázalék szeszből 1·0365 súlyszázalékos ecetsav lenne, minthogy azonban az alkohol is, az ecetsav is párolog, meg a baktériumok is fogyasztanak bizonyos mennyiséget, csak 20—25%-kal kevesebb termelhető. 100 liter alkoholból kapható:

2%-os	ecetnél	15%	veszteséget	számítva,	88	kg ecetsav
3	„	16	„	„	87	„ „
4	„	17	„	„	85·9	„ „
5	„	18	„	„	84·9	„ „
6	„	19	„	„	83·9	„ „
7	„	20	„	„	82·9	„ „
10	„	23	„	„	79·8	„ „
12	„	25	„	„	77·7	„ „

Elég tömény ecetsavoldatból az ecetsavat ki lehet fagyasztani s így a víztől elválasztani; híg ecetből víz fagy ki, miáltal az oldat töményebb lesz.

Az ecetsav fajsúlya 77—80%-ig emelkedik, azontúl csökken:

10%-os	ecetsav	fajsúlya	1·0142
50	„	„	1·0615
75	„	„	1·0746
76	„	„	1·0747
77—80	„	„	1·0748
81	„	„	1·0747
82	„	„	1·0746
83	„	„	1·0744
90	„	„	1·0713
99	„	„	1·0580
100	„	„	1·0553

Az ecet érlelése. Az erjesztéssel készült ecetet rendesen hordókban tartják el. A borecetet és gyümölcsecetet hónapokon át érlelik, miáltal értékük emelkedik, mert az érlelés alatt zamatanyagok (észterek?) keletkeznek. Palackozás előtt az ecetet aszbeszt- vagy homokszűrőkön szűrik. Gyorsítható az érlelés *pasztőrözés* által is, amit az ecet eltarthatóbbá tevése céljából gyakran megtesznek.

Az ecet használata régebbi időkben, mint antiszeptikum a gyógyászatban is fontos szerepet vitt, de ma e térről, a hatékonyabb anyagok kiszorították. Az élelmiszerek iparában az ecetet sokféleképen használják ételek savanyítására, saláták stb., gyümölcsök konzerválására, mustárkészítésre, halkonzervekhez stb.

Az ecet forgalombahozatala tárgyában nálunk az 1921. évi 54.600 sz. földm. miniszt. rendelet intézkedik.

Borecet néven csak olyan ecet jöhet forgalomba, mely kizárólag a szőlő levéből készült, s amely csakis a bor alkotórészeit, az ecetképződés által megváltoztatott arányokban tartalmazza.

A rendelet a borecet festését saflórral és karamellel, megengedi, de minden más anyag hozzáelegyítését tiltja. 100 cm^3 borecetben legalább 4 g ecetsav, legfeljebb 1 térfogatszázalék alkohol és legalább 6·8 g cukortól mentes vonadék legyen.

Gyümölcsecet, mézecet stb. elnevezésen kizárólag a megnevezésben előforduló termékekből, eceterjedéssel előállított termék értendő.

Ecet (erjedési ecet, szeszecet) elnevezéssel higított szeszből eceterjedés útján előállított olyan terméket illetnek, amelyből 100 cm^3-ben legalább 4 g ecetsav van.

Ha 4%-osnál erősebb ecetet hoznak forgalomba (nagykereskedelmi viszonylatokban), az ecetsavtartalom százalékát szembetűnő módon kell jelezni. A nagyobb töménységre utaló jelzővel megnevezett ecetet olyan termék értendő, amelyből 100 cm^3-ben legalább 10 g ecetsav van (pl. töményecet, esszencia stb.).

Ha 100 cm^3-ben 10 g-nál több ecetsav van, akkor ezt már a kiskereskedelmi viszonylatban (kimérés) is fel kell tüntetni, (pl. 2%-os ecetesszencia stb.).

Az ecetkülönlegességek csak a termelésre használt anyag megnevezésével hozhatók forgalomba, ha ecetsavtartalmuk legalább 4%. Pl. mustárecet, estragonecet stb.

Olyan ecetes folyadékok, amelyek nem szeszes folyadék ecetes erjesztésével készülnek, vagy amelyekhez máseredetű ecetsavat is elegyítenek, nem hozhatók egyszerűen ecet néven forgalomba, hanem csak olyan jelzővel, mely a máseredetű ecetsav eredetét jelzi. Így faccetnek nevezhető úgy ez maga, valamint az olyan keverék, amelyben faecet van. 100 cm^3 ilyen folyadékban legalább 4 g, legfeljebb 14 g ecetsav legyen, míg 14%-osnál magasabb ecetsavtartalmat, az elárusításra használt üvegeken, súlyszázalékban tüntetendő fel. Súlyszázalék helyett „fokos" kifejezést használni tilos.

Töményített ecetsavon, ecetesszencián olyan ecet értendő, melyből 100 g legalább 80 g ecetsavat tartalmaz és amely tisztaságánál fogva

alkalmas arra, hogy belőle vízzel, élvezeti célokra alkalmas ecetsavoldat (faecet) készüljön.

Tilos forgalombahozni olyan ecetes folyadékot, amely az egészségre ártalmas anyagot, pl. fémes mérget, ásványi savakat, 0·5 súlyszázaléknál több hangyasavat tartalmaz. Az ásványi savak károsak, mert a szervezetbe jutva, az ammonia egy részét lekötik s ez nem alakulhat át karbamiddá.

Néhány borecet összetétele (König 1923 szerint) 100 cm^3-ben, gramm:

	I.	*II.*	*III.*	*IV.*
Fajsúly	1·0100	1·0125	1·0211	1·0082
Összes sav	5·71	6·07	6·70	2·30
Vonadék	0·55	1·36	2·65	2·48
Hamu	0·12	0·17	0·54	0·27
Hamualkalitás cm^3 n-lúg	1·06	1·27	4·49	1·75
Alkohol	0·63	1·21	0·19	2·97
Glicerin	0·23	0·37	0·78	0·72
Glikóz	0·11	0·25	0·61	0·43
Borkősav	0	0·07	0·02	0·14

Orleans-eljárással borból (táplálósó nélkül) készült borecet ellenőrzési vizsgálatai Röhrig szerint:

	Alkohol	Vonadék	Sav	Illanó sav	Glicerin	Cukor	P_2O_5
December 20-án bor	7·94	2·31	0·83	0·609	0·45	0·51	0·028
„ 27-én —	2·44	2·12	7·8	7·5	0·32	0·52	0·022
„ 31-én ecet	1·39	2·15	9·3	9·0	0·30	0·53	0·010

	Összsav	Vonadék	Hamu	P_2O_5	Alkohol	Glicerin	Nitrogén
Almaecet	2·32	3·03	0·28	0·02	1·86	0·68	0·01
Malátaecet	4·93	4·14	0·33	0·17	0	0·47	0·10
Spritecet	8·65	0·26	0·03	0	0·03	0·01	0
Ecet (kereskedésből)	4·87	0·26	0·06	0	0	0·04	0

VII. RÉSZ.

ÁSVÁNYI EREDETŰ ÉLELMISZEREK.

I. A konyhasó.

Táplálékunkban a só nélkülözhetetlen; a só fokozza a mirigyek tevékenységét, ezáltal a bélműködést is, minek következtében a táplálékokat jobban kihasználhatja szervezetünk. Só evése után a szervezet több vizet kíván, tehát a só emeli a nedvkeringést. Mind az állati, mind a növényi eredetű élelmiszer tartalmaz nátriumkloridot, de a növényiekben, a nátriumhoz viszonyítva, sokkal több a kálium; állati eredetű élelmiszerekben 1 aequivalens nátriumra 1—3 aequivalens kálium, míg növényi eredetűekben ugyanannyi nátriumra 10—20 aequivalens kálium esik. A vegetáriánusok tehát naponta több káliumot visznek be szervezetükbe mint a húsevők. Bunge szerint, ha a szervezetben fokozódik a káliumsóbevitel, fokozódik a nátriumsók kiválasztása és megfordítva a nátriumsók a káliumsók kiküszöbölését segítik elő. A leginkább fogyasztott növényi termények: a gabonák, a hüvelyesek, a burgonya nátriumban szegények és aránylag káliumban dúsak, tehát növényi táplálkozás esetén szervezetünknek nagy szüksége van nátriumkloridra. Felnőtt ember évenkint 5—7 kg nátriumkloridot fogyaszt.

A só rendelkezésünkre áll a tengervízben, sóstavakban és mint szilárd kősó a földben. A világ sószükségletének negyedrészét az Amerikai Egyesült-Államok fedezik, második helyen állt Oroszország (Asztrahán kormányzóságban közel 700 sóstó és Jekaterinoszlávban kősó van), harmadikon Anglia, aztán következik Japán, Németország, Franciaország, Spanyolország, Itália, Magyarország-Ausztria, Románia. Az évi sótermelés 14 millió tonna.

A só előállítása tengervízből: Dagály alkalmával csatornákon áramoltatják a tengervizet, apály alkalmával elzárt, lapos medencékbe, melyeket gátakkal több részre osztanak; ezekben a medencékben vagy sókertekben (salina) a nap melege a tenger vizét besűríti. E kissé már sűrűbb tengervizet második medencébe bocsátják, ahol a kalciumszulfát, a kalciumkarbonát, a vasoxid kiválik. Innen a víz a harmadik medencébe kerül, hol a nap melege 27 Bé fokra sűríti be, melyből már

konyhasókristályok válnak ki. A következő salinában már 29 Bé fokos léből olyan konyhasó válik ki, mely aránylag sok magnéziumkloridot tartalmaz, míg a még sűrűbb 32 Bé fokos léből már csak halak sózására (konzerv) használható só válik ki. Ezen sókertek munkája áprilistől augusztusig tart.

A só előállítása sóstavakból: A sósvizet töményítőművekre (Gradierwerk) eresztik, hol a levegőn töményítik, aztán az összegyűjtött sósleveket nagy üstökben a só kikristályosodásáig forralják, majd centrifugálják, végül a centrifugából kivett kristályokat forgó dobokban, meleg levegővel szárítva, szabadítják meg a még bennük lévő 2—3% anyalúgtól, úgyhogy a kristályokban csak 1·5% víz marad. A tisztítást úgy végzik, hogy kevés égetett meszet tesznek a sóslébe, mire a kiváló magnéziumhidroxid a szerves anyagokat magával rántja. Még jobb hatás érhető el vér, albumin stb. hozzákeverésével, mert ezek a forró sóslében az oldott vasat is kicsapják. A sóslében lévő magnéziumszulfátot és nátriumszulfátot kalciumkloriddal bontják el, míg a kalcjumkloridot nátriumszulfáttal.

A kősót két módon termelik: *száraz* eljárással sóbányában sóvágással és *nedves* eljárással, mikor vízzel kilúgozzák a sót s azután az oldatokat befőzik (főtt só). A száraz úton termelt kősót megtörik mogyorónagyságú darabokra, melyeket szalagmenetre eresztenek, hol a jól látható anhidrit- és gipszdarabokat a munkás kézzel távolítja el. Az így tisztított árut megőrlik. Az őrölt kősót megolvasztják, kevés meszet kevernek hozzá és 15—20 percig forró levegőt fújatnak be, mely a szerves anyagokat elégeti, a vasat és alumíniumot kicsapja; az olvadékot 1000 C° melegen forgó vastálakba eresztik, melybe vasgereblyék nyúlnak be, a só megmerevedik és a fehér, szemecskés tömeget még szitálással tisztítják.

A bányászott kősó, az őrlés és szitálás ellenére, nem mindig bizonyult alkalmasnak élelmezési célokra, mert csomókká áll össze; ezen segítendő, nátriumfoszfát vagy nátriumkarbonát keverésével olyan „asztali sót" készítenek, mely nem csomósodik össze. Ilyen az angol *Cerebos*-só, melyben 6% nátriumfoszfátot, egy másik Cerebos-sóban 0·54% nátriumkarbonátot talált Röhrig.[1] Ma átlag 1·5% nátriumfoszfát- és 0·5% nátriumkarbonát-tartalmú a Cerebos. Amerikában a csomósodás meggátlására 0·8—1·0% magnéziumkarbonátot kevernek a kősóhoz.

Tény, hogy az őrölt kősó általában könnyebben csomósodik, mint a főtt só. A tiszta nátriumklorid nedvesedik és 1·14% vizet szív fel.

[1] Berichte des Untersuchungsamtes. Leipzig, 1907.

Másik hátránya a kősónak, hogy tápszerül túlkemény (különösen, ha nem eléggé finomra őrölték meg); a főtt só belül üres piramisokban kristályosodik, ezért voluminózusabb is a kősónál, pl.:

100 cm³ főtt só súlya 109 g
100 cm³ őrölt kősó súlya 130 g

A fizikai rossz tulajdonságon kívül chemiai tisztátlanságai is ellene szólnak a kősónak. A főtt só sem tiszta nátriumklorid. Meglehetősen tiszta kősó a wielicskai, mely csak nyomokban tartalmaz magnéziumkloridot, a berchtesgadeni kősó is csak 0·15% magnéziumkloridot tartalmaz és kalciumklorid csak nyomokban van benne.

Néhány kősó chemiai összetétele.

Termőhelye	NaCl %	$CaCl_2$ %	$MgCl_2$ %	$CaSO_4$ %	Oldhatlan %
Wielicska	100·00	—	nyom	—	—
Sugatag	100·00	—	—	nyom	—
Berchtesgaden	99·85	—	0·15	—	—
Vizakna	99·34	0·05	—	0·11	0·88
Stassfurt	99·08	nyom	0·06	0·38	—
Erfurt	98·04	0·41	0·06	1·49	—

Az étkezésre szánt kősó tisztasága néha nem eshetik kifogás alá és mégis nagy *különbséget kell tenni a főtt só és étkezésre való só között*. Ugyanis a főtt só készítési módja következtében nem tartalmazhat annyi szennyezést (pl. oldatlan részeket), mint a nem elég gonddal őrlésre kiválogatott bányászott kősó, melyet gyakran az anhidrit szennyez. Némelyik étkezési kősónak azért nagy az „oldhatlan" alkotórésze, mert az összecsomósodás meggátlása céljából kalciumkarbonátot kevertek hozzá.

Az étkezési sókat rendesen gipsz, magnéziumklorid és káliumklorid szennyezi. A káliumklorid-tartalom megengedhető mennyisége étkezési sóban legfeljebb 0·5%. Főtt sóban ennyit nem ér el a káliumklorid mennyisége.

Svájcban a közönséges konyhasó áráért 1923 óta „*Vollsalz*" néven olyan konyhasót hoznak forgalomba, melynek kilogrammjához 5 mg káliumjodidot kevertek. A szervezetnek szüksége van naponta kétezred mg jódra, különben golyva és kretinizmus mutatkozik.

Az ipari célokra használható só és a marhasó mentes az adótól; ezt a sót emberi élvezetre denaturálással teszik alkalmatlanná. Denaturálószerek: 0·25% vasoxid, néha korom vagy petróleum stb.

Az őrölt denaturált kősót vízzel megnedvesítve, öntöttvasból készült formákba préselik, aztán melegítéssel kiszárítják s így nyerik a marhasót vagy nyalósót.

Az élelmiszertörvények az étkezéshez használt sótól megkövetelik, hogy víztartalma legfeljebb 7% legyen, a szárazanyagban pedig

legalább 94% nátriumklorid,
legfeljebb 0·5% magnesiumklorid,
„ 0·5% káliumklorid,
„ 1·0% káliumszulfát meg nátriumszulfát legyen található,
„ nyomokban van megengedve az oldhatatlan anyag, a perklorát, jód, bróm kimutatása.

II. A víz.

A víz az emberi és állati testnek lényeges alkotórésze. Felnőttek szervezetében 58·5%, újszülött gyermekében 66·5% víztartalom van. Pettenkoffer és Voit szerint testünknek napi vízveszteség grammokban:

	Nyugalomban	*Munkában*
Vizelettel	1212	1155
Szilárd ürülékkel	110	77
Kigőzölgéssel	931	1727
Összesen	2253	2959

tehát 2¼ kg a naponta pótolandó víz mennyisége. Sokkal nagyobb az a vízmennyiség, amelyre főzés, mosás, fürdés, öblítés stb. céljából van szükségünk. Rendesen 50—150 literre, átlag 100 literre becsülik egy ember napi vízszükségletét. Rendelkezésre áll e célra esővíz, talajvíz, folyók és tavak vize.

1. *Az esővíz* (meteorvíz) tulajdonképen a földünkről vízgőz alakjában eltávozott, csaknem chemiailag tiszta víz, mely aztán sok anyaggal szennyezve, mint eső, harmat, dér, hó, jégeső tér vissza. A levegőből felvesz oxigént, nitrogént, széndioxidot, továbbá ammóniát, salétromossavat, salétromsavat, kénessavat, kénsavat és talán hidrogénperoxidot, melyeknek némelyike nitrogéntartalmú anyagok bomlásából, füstgázokból, a levegő nitrogénjének oxidálása útján (villámlás stb.) kerül a levegőbe. A Newcastle on Tyne-i esővíznek 100.000 részében 43 rész szabad kénsavat mutattak ki. A felsorolt anyagokon kívül még szerves anyagokat és baktériumokat is vesz fel az esővíz. Ha tehát az esővizet ivóvízül akarjuk használni, előbb szűrni és forralni tanácsos.

2. *Folyók és tavak vize* „felületi" vizeknek tekinthető, t. i. a meteorvíznek évi átlagban ⅓ része elpárolog, ⅓ része a talajba kerülve talaj- és forrásvízzé lesz és ⅓ része nem szivárog a talajba, hanem a felületen folyik össze folyókba és tavakba. A folyóvíz és tóvíz tehát a meteorvíz szennyezésein kívül még sok lebegő és oldott anyagot tartalmaz, melyek az egészségre károsak is lehetnek, de czeknek az anyagoknak egy része, folyás közben, vagy a tavakban állás közben, lecsapódik.

3. *Talajvizen* értjük a talajban átnemeresztő vagy alig áteresztő rétegen nyugvó vagy lassan mozgó, az összes hajszálcsöves (kapilláris) és nem hajszálcsöves üröket kitöltő, bizonyos egyensúlyállapotban lévő

vizet. A talajba beszivárgó esővíz a talajból még több és a talajféleség szerint változó anyagot old fel, mint a felületi víz; de 5 méternél nagyobb mélységben a talajvíz csaknem baktériumtól mentes és egész éven át egyenletesen, legfeljebb 8—10 fok meleg. Ha talajvíz olyan rétegeken szivárog át, melyek sok szerves anyagot, pl. turfát tartalmaznak, akkor sok szerves részt, ha mészköves rétegeken szivárog át, sok kloridot, szulfátot tartalmazhat. A talajvíz vas- és mangan-tartalma zavarosodást, illetőleg gombák elszaporodását okozza a vezetékekben, míg szabad szénsavtartalmánál fogva a hidrogént fejlesztő fémeket támadja meg, vagy hidrokarbonátokat létesítő karbonátokat oldhat fel. A káros alkotórészek könnyen kiküszöbölhetők és akkor a mosott, nem szennyezett talajrétegekből származó talajvíz vízvezetékek táplálására is kitűnő lehet.

4. *A forrásvíz.* A meteorvíz, ha nem a felületen folyik le (lásd 2.), hanem a talajba beszivárog, átnemeresztő rétegre jutva, ezen lassan tovább folyik lefelé, míg végül ott, ahol az átnemeresztő réteg a föld felületére ér, mint *forrás*, önként bugyog elő; ha mesterségesen emeljük ki a vizet, *kútvizet* kapunk. Az esővíz e földalatti útján nagyon megváltozhat és a talaj likacsosságа szerint, többé-kevésbbé tökéletesen megszűrődik. A talaj néha még a víz mikroorganizmusait is visszatartja, nemkülönben a vízben oldott alkotórészeket, p. o. ammoniát, szerves anyagokat, káliumvegyületeket, foszfátokat is leköti. A víz feloldja a talajban lévő oldható sókat, mint gipszet, nátriumkloridot, stb. Az esővíz széndioxidtartalma csekély, de a talajba beszivárogva, mohón felveszi a talajlevegőben lévő, bomlásokból származó széndioxidgázt, szénsavban mindig gazdagabb lesz, tehát nő az oldó- és roncsoló-képessége, feloldalkalium-magnézium, vas és mangánkarbonátokat is. Ezért a forrásvizek szénsavtartalma rendesen csekély. Tillman szerint aggresszívnek nevezzük a szabad szénsavtartalomnak azt a fölöslegét, mely a kalciumkarbonát oldásához szükséges mennyiségen felül van jelen: a kalciumhidrokarbonátnak, t. i. ahhoz, hogy a vízben oldva maradjon, bizonyos mennyiségű szabad szénsavra van szüksége. Az aggresszív szénsav, ha oxigén is van jelen, old kalciummonokarbonátot, ólmot, rezet és más nehézfémet.

Összes CO_2 — bikarbonát $H_2.CO_3$ — kötött $H_2.CO_3$; féligkötött $H_2.CO_3$
szabad $H_2.CO_3$ — ártalmatlan $H_2.CO_3$; aggresszív $H_2.CO_3$

A régibb formációkból (gránit, gnejsz, szilúr) eredő forrás a legtisztább, az újabb formációkból (dolomit) eredő forrás ásványi anyagokban dús.

A víz tisztítása.

A rendelkezésünkre álló vizet mindenféle emberi, állati és ipari hulladék szennyezheti, tehát a közfogyasztásra szánt vizet tisztítani kell, ami természetes és mesterséges módon történhet. A szennyezések *természetes elbontása* a felületi viszeknél önmagától is bekövetkezik, pl. a folyóvizekben lévő szennyezéseket maradandóan ártalmatlanná teszik a mechanikai, biológiai és chemiai folyamatok. Néha elegendő lehet e célra erős higítás is, a folyókba beömlő mellékfolyók, források vizével, mert erős higításban a szennyező anyagok már ártalmatlanokká válhatnak. Mechanikai úton a mozgó vízben lévő szennyezések felaprítódnak, szétdörzsölődnek, aztán kiválnak, leülepednek és a folyó fenekén mint iszap gyűlnek össze. Vízinövények (algák is) azáltal tisztítják a folyó vizét, hogy a vízben lévő oldott és nem oldott szerves anyagot elroncsolják; ugyanezt végzik az apró szervezetek (mikroorganizmusok) is, egyszerűbb vegyületekre bontva a vízben lévő szerves részeket. A folyóvíz mozgásban lévő víz, tehát a víz szerves anyagai állandó szellőztetésnek, oxigén hatásának következtében lassan elégnek, oxidálódnak. A hatást gyorsítja a napfény is, melynek még csirát ölő képessége is érvényesül.

A szennyvizek tisztítása a talajban is természetes úton mehet végbe, amennyiben a talaj baktériumai a rothadás termékeit és egyéb szennyező részeket a levegő oxigénjével vízzé, széndioxiddá, kénsavvá, salétromossavvá és salétromsavvá oxidálják, illetve megkötésre alkalmas állapotba juttatják. Azonban a talajnak ez a tisztítóképessége csak bizonyos ideig tart, aztán, ha mindig újabb szenny kerül a talajba, a talaj is telítődik s nem bírja elősegíti az oxidációt. A szennyvizek egyéb tisztítási módjaival (öntözés, biológiai eljárás, stb.) itt nem foglalkozunk.

A mesterséges tisztítóeljárások rövidesen a következők:

1. *Ülepítés* nagy, nyitott, falazott tartányban, melyet akkor alkalmaznak, ha a vezetékekben felhasználandó víz olyan lebegő alkotórészeket tartalmaz, amelyek a víznél nehezebbek. Ha a fajsúlybeli különbség csekély (pl. a lebegő szerves anyagoknál), akkor igyekszünk a lebegő részek kicsapását chemiai szerekkel, p. o. maróméssze l, káliumpermanganáttal, vasszulfáttal, aluminiumszulfáttal elősegíteni. Leginkább az aluminiumszulfátot használják:

$$Al_2(SO_4)_3+3CaH_2(CO_3)_2=2Al(OH)_3+3CaSO_4+6CO_2$$

2. *Szűrés* homokszűrőkön át: alulról homokkövekből, aztán felfelé mindig finomabb kavicsokból, felül finom homokrétegből álló szűrőn át. Ez azonban csak akkor szolgáltat csirában szegény, vagy csirától mentes vizet, ha már nyálkás réteg rakódott le. 20—30 napi használat után megújítják. Lassan működő homokszűrőkön kívül vannak gyorsanszűrők is, melyeken a szűrést nyomás alatt végzik. Az úgynevezett *házi szűrők*, melyeknek szűrőanyaga faszén, azbeszt, kaolin, cellulóz, bizonytalan eredményűek és csak rövid ideig működnek; gyakran a baktériumok annyira elszaporodnak bennük, hogy használatuk inkább káros, mint hasznos.

3. *A vastalanítás* módja attól függ, hogy a vas milyen alakban (karbonát, szulfát, humát) van a vízben. A talajvízben gyakori ferrokarbonát, mely a „vasbaktériumok" *(Leptothrix)* elszaporodását idézheti elő, eltávolítható levegő (oxigén) bevezetésével vagy koksztoronyban csörgedeztetéssel, mikor a vas mint ferridhidroxid lecsapódik, illetőleg szűréssel eltávolítható.

$$6FeCO_3+3H_2O+3O=2Fe(OH)_3+2Fe_2(CO_3)_3$$
$$2Fe_2(CO_3)_3+6H_2O=4Fe(OH)_3+6CO_2$$

De a humusz-savas vas ilyen módon csak részben távolítható el; erre a célra az ózon alkalmazását ajánlják.

4. *Mentesítés a mangántól.* A vashoz hasonlóan, a mangán is kétvegyértékű vegyületekben és a vízben mint manganosó $Mn(HCO_3)_2$ és manganoszulfát ($MnSO_4$) fordul elő. Szellőztetéssel, illetőleg csörgedeztetéssel eltávolítható, de lassabban válik ki, mint a vas. Az átalakulás következőleg megy végbe:

$$Mn(HCO_3)_2+2H_2O \rightleftarrows Mn(OH)_2+2CO_2+H_2O$$

Azonban a mangán, mely a vasbaktériumokhoz hasonló baktériumokat termel, jobban kiküszöbölhető barnakő és permutitszűrőkkel:

$$MnO_2+MnO\cdot SO_3=MnMnO_3+SO_2$$

manganometamanganit keletkezik. Diónagyságú barnakő-darabokkal megtöltött szűrőn át szűrik a vizet.

Permutit alkalialuminátszilikát, melyet úgy állítanak elő, hogy kaolint és kvarclisztet olvasztanak össze alkalifémkarbonátokkal s az olvadékot vízzel kilúgozzák. Nátriumpermutitból manganosó hatására manganopermutit keletkezik. Ha a víz mangánt és vasat tartalmaz, akkor előbb a vasat kell eltávolítani s azután a mangánt.

5. *Savtalanítás.* A vízben gyakori szabad, vagy aggresszív szénsav megtámadja a cementet, sőt, ha oxigén is van jelen, a fémeket is, vasat, stb.; kemény vízből eltávolítható esőszerű elosztással, lágy vízből mészkövön való átcsörgedeztetéssel, vagy egyenértékű nátriumhidroxiddal való elegyítés által. Ugyanígy távolítható el a szabad kénsav (elbontott markazitból) és a szabad salétromsav is a vízből.

6. *A víz lágyítása* (ipari célokra). Megkülönböztetünk: *összes keménységet*, mely természetes, nem forralt vízre vonatkozik, *változó (temporär) vagy karbonátok okozta keménységet*, melyet kalcium- és magnéziumhidrokarbonát okoz, de forralással megszüntethető és végül *állandó (permanens) vagy ásványossav-keménységet*, mely a víz forralása után is megmarad és főleg a kalcium és a magnézium szulfátja, kloridja és nitrátja idéz elő. A víz lágyítására többnyire a következő eljárásokat használják:

a) *Mészszóda-eljárás*, mely pontosan a víz változó és állandó keménységének megfelelő kalciumhidroxid (vagy mátronlúg) és szóda (nátriumkarbonát) mennyiségének közvetítésével történik. A változó vagy karbonátkeménységet kalciumoxiddal vagy kalciumhidroxiddal, az állandó keménységet szódával (nátriumkarbonáttal) lehet megszüntetni.

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 + 2H_2O$$
$$Mg(CHO_3)_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + MgCO_3 + 2H_2O$$
$$CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$$

b) *A baritos eljárás:* a változó keménységet báriumhidroxiddal, az állandó keménységet báriumkarbonáttal szüntetik meg, $CaSO_4 + BaCO_3 = CaCO_3 + BaSO_4$.

c) *A permutit-eljárás:* permutitnak (szilikát) nátriumját kalciummal, vagy magnéziummal helyettesítik, tehát a vízből a kalcium és a magnézium eltávolodik. A permutit kimerülése után nátriumkloriddal kiszorítható a kalcium, illetőleg a magnézium és a natriumpermutit megint használható.

7. *A víz csirátlanítása* történhetik forralással, vagy pedig technikai segédeszközök felhasználásával is. Az előbbi eljárás drága, az utóbbiak pedig a következők lehetnek:

a) Ferriklorid, ferrivasszulfát, timsó; mind a három kalcium vagy nátriumhidrokarbonáttal kapcsolva, vagy a nélkül; vagy pedig nátriumklorid egyedül, a lebegő anyagok lecsapása céljából; olyan nagyobb fajsúlyú csapadékok képződnek, melyek a baktériumokat magukkal ránt ják;

b) oxidáló szerek, p. o. hidrogénperoxid, nátriumperoxid, káliumpermángánát, melyek csökkentik a baktériumok szaporodását;

c) baktériumot ölő szerek (klór, klórmész, ecetsav, stb.);

d) ózon; a finom, esőszerű cseppekben lefelé törekvő vízzel szembe ózonosított levegőt hajtanak.

e) Az ultraibolyasugarak használhatóságáról még nincsenek elegendő adatok.

Vízvezetékek vize.

Háztartási célokra lehetőleg csak forrásvíz, vagy kellő mélységből eredő és talajon átszűrt, folyó talajvíz használható, mert csak az ilyen vizek csiraszegények és hőmérsékletük is alacsony. A vezetékek anyaga falazott csatorna, cement- vagy agyagcső, kisebb vízvezetőknél kívül és belül aszfaltozott vascső. A házi vezetékek gyakran ólomcsövekből készülnek, bár az oxigén és szénsavtartalmú víz az ólmot megtámadja. Az *ólmot* az olyan víz támadja meg legkönnyebben, amelyben 2 térf. széndioxidra 1 térf. oxigén esik, mikor $Pb(HCO_3)_2$, illetőleg $Pb(OH)_2$ képződik. Legjobb védekezés az ólom megtámadása ellen, ha a vezetékbe levegőt nem engednek; és ezenkívül a csöveket védőfestékkel vonják be, pl. aszfalttal, stb. *Kovácsolt vascsövek* nem alkalmasak, mert rozsdásodnak; *galvanizált, cinkezett vascsőből* cink jut a vízbe, *ón- és sárgarézcső* túldrága, *rézcsőből* a víz rezet old ki, mely ha literenkint csak 2 mg van is a vízben, rontja a víz ízét. Ezért a házi vezetékek még ma is ólomből készülnek; de ha használat előtt a csövekben álló vizet kicseresztik és egy ideig folyni engedik a vizet, az emberben ólom-okozta kár nem következhet be. A *cink* nedves levegőn fehér cinkoxid-, illetőleg lúgos cinkkarbonát-réteggel vonódik be, melyet a szénsavtartalmú víz jól old. Az *ón* jól ellenáll az oxigén és széndioxid hatásának, de ónozott ólomcsövek a gyakorlatban nem váltak be. (Elektrolites jelenségek mutatkoznak.) Hogy a vezetékek anyagát (a fémeket vagy kőzetet) szénsavtartalmú víz meg ne támadhassa, próbálkoztak *aluminium-, tiszta ón-*, jutával körülcsavart és melegen aszfaltozott *kovácsoltvas*-csövekkel, utóbbiakat a juta kívül még homokkal veszik körül, ami nedvesség és kóbor áramok ellen véd.

Általában nem veszélyes a vezeték anyagára olyan víz, melynek változó keménysége nem kisebb 7 német keménységi foknál, nem tartalmaz csak lehetőleg kevés oxigént és a fölös széndioxidtól mentes.

Ásványos vizek.

Ásványos víz és „nem ásványos víz" között nem lehet pontos határt vonni; általában ásványvizeknek azokat nevezzük, melyeket vagy magas hőmérsékletük, vagy gáz-, esetleg sótartalmuk, a szilárd alkotórészek gazdagsága megkülönböztet a közönséges vizektől. Vannak természetes és mesterséges ásványos vizek. A természetes ásványos vizek kivétel nélkül a föld mélyéből erednek, összetételük állandó, vagyis ritkán és csak alig változik, és csirátlanok. Az ásványos vizeket csirátlanul, teljesen változatlan állapotban palackozni a forrástechnikának feladata. Minden olyan művelet, mely alkotórészét távolít el (vastól

mentesítés), vagy a természetes vízhez valamit hozzáad (pl. széndioxidot), már megszünteti a víz természetességét. Bár rendeleteink az ilyen vizeket még természetes ásványos vizeknek tekintik, csak bevallással hozhatók forgalomba, pl. „kristályvíz", „széndioxiddal telített ásványos víz" és pl. „Apollinaris", vastól mentesített, konyhasóval és széndioxiddal készült víz.

Mesterséges ásványos víz nálunk nem készül, de külföldön közönséges vízből széndioxiddal és sókkal állítanak elő ilyeneket.

A természetes ásványos víz csiráltalanságának és változatlan összetételének megvédésére nagyon fontos a forrás foglalása, hogy a mélyből fakadó ásványos víz talaj-, vagy felületi-vizekkel ne elegyedhessék. A természetes ásványos vizekkel a balneológia foglalkozik. Különböző tudományos testületek más és más szempontokból osztályozták a vizeket; chemiai és fizikai szempontból a legfontosabb alkotórész szerint a természetes ásványos vizekben a következő csoportokat különböztetik meg (E. Hintz és L. Grünhut szerint):

I. *Meleg források;* hőfok 20 feletti, literben oldott anyagok menynyisége 1 g-nál kevesebb, szénsavban szegények; pl. Gastein, Ragaz, Rajec, a nagyváradi Püspökfürdő, Félixfürdő, Hévíz, Stubnya, stb.

II. *Savanyúvizek* sok szénsavat, de literenkint 1 g-nál kevesebb oldott anyagot tartalmaznak.

II. *Földes savanyúvizek;* több mint 1 g szénsavat és több mint 1 g oldott anyagot tartalmaznak literenkint, főleg hidrokarbonát-, kalcium- és magnézium-iónt (kékkúti Theodóra-forrás, Salvator, Mohai Ágnes, Véghlesi Vera-forrás).

IV. *Alkalikus (égvényes) források,* melyeknek literében 1 g-nál több szilárd oldott rész, főleg hidrokarbonát és nátrium-ión van:

a) *tisztán alkalikus:* igen kevés klór és szulfát-iónnal: p. o. Vichy és Lipik meleg forrásai, hidegek közül ismertebbek Szolyva, Luhi, Petánc, Bodok, Preblau és Giesshübl;

b) *alkalikus muriatikus:* sok klór-iónnal: p. o. Ems, a málnási Mária- és Siculia-forrás, Bikszád, Selters;

c) *alkalikus-salinikus:* jelentékeny szulfát-iónnal (Bilin);

d) *alkalikus-muriatikus-salinikus:* sok klór- és szulfát-iónnal (Karlsbad);

e) *alkalikus-földes:* sok nátrium és földalkáli-ión (Krondorf);

V. *Konyhasós forrásvizek,* vagy muriatikus vizek kilogrammjában több mint egy g szilárd oldott anyag, főleg klór- és nátrium-iónok vannak:

a) *tisztán konyhasós vizek:* Ischl, Nauheim, Vízakna, Szováta, Reichenhall, Wiesbaden, stb.;

b) *földes muriatikus konyhasós;*

c) *alkalikus konyhasós;*

d) *alkalikus salinikus konyhasós* (Aachen);

e) *földes konyhasós* (Homburg);

f) *salinikus konyhasós,* szulfát-iónt is tartalmaznak;

g) *szulfátikus konyhasós,* jelentős földalkáli-ión-tartalommal (Kissingen);

VI. *Keserű forrásvizek* kg-jában 1 g-nál több oldott anyag, az aniónok közt túlsúlyban szulfát-ión (magnéziumszulfát és glauberső):

a) *tisztán keserűforrás:* klórtól mentes (Hersfeld);

b) *muriatikus keserűforrás:* sok klórral (budapesti Ferenc József, Rákóczi, Apenta, Hunyady János; Igmándi, Jászkarajenői Mira; Baden Zürich mellett).

VII. *Vasas vizek* kg-jában több mint 0·01 ferri- vagy ferro-ión:

a) *ferrokarbonátos;*

b) *földes ferrokarbonátos víz* (ilyen a marienbadi Rudolf-forrás);

c) *alkalikus ferrokarbonátos* (Franzensbad, Marienbad, Elster);

d) *muriatikus ferrokarbonátos;*

e) *ferrokarbonátos keserű;*

f) *„vitriol"-forrás,* hidrokarbonát-iónától mentes (Levico, Roncegno).

VIII. *Kénes vizek* hidroszulfid-iónartalommal, esetleg még thioszulfát-ión és szabad hidrogénszulfid is (Herkulesfürdő, Ischl, Balf, budapesti Margit-szigeti, Lukács-, Császár-fürdők, Pöstyén, Teplic, Parád).

Az itt felsoroltakon kívül vannak még olyan természetes ásványvizek, melyek szintén (mint pl. a vasas vizek) különleges alkotórészüknél fogva ásványos vizek: timsós, arzénes, brómos, jódos, mangánós, bórsavas, kovasavas, kénsavas vizek, stb.

IX. Külön kell említenem a *radioaktív vizeket.* Tulajdonképen minden víz radioaktív, mert kimutathatók benne radioaktív anyagok nyomai, de csak azokat a vizeket nevezzük radioaktív vizeknek, melyeknek radioaktivitása 5·0 Mache-egységnél nagyobb.

A szódavíz nagyobb nyomás alatt széndioxiddal telített tiszta víz. Úgy készül, hogy tiszta, egészségügyi szempontból kifogástalan vízbe 8—12 légköri nyomás alatt széndioxidot nyomnak be; a széndioxiddal telített vizet rendesen egyszerű ventilfejjel, vagy sziphonkupakkal zárt üvegekben hozzák forgalomba, mely kupakok ónötvözetből készülnek s 10% ólomnál többet nem szabad tartalmazniok. A tömítésre szolgáló guminak is ólomtól és cinktől mentesnek kell lenni.

IRODALOM.

J. König: Gewinnung und Beschaffenheit der Nahrungs- und Genussmittel (932 oldal). Berlin. Springer, 1920.

K. von Buchka: Das Lebensmitte'gewerbe (4 kötet). Leipzig. Akadem. Verlagsgesellsch.

A. Beythien: Handbuch der Nahrungsmitteluntersuchung (4 kötet). Leipzig. Tauchnitz.

Fr. Ullmann: Enzyklopädie der techn. Chemie (12 kötet). Wien. Urban Schwarzenberg.

C. Hartwich: Die menschlichen Genussmittel (878 oldal). Leipzig. Tauchnitz, 1911.

E. Seel: Gewinnung und Darstellung der wichtigsten Nahrungsmittel (478 oldal). Stuttgart. Enke, 1902.

Harvey W. Wiley: Foods and their adulteration (646 oldal). London. Churchill.
„ „ „ Beverages and their adulteration (421 oldal). London. Churchill.

X. Rocques: Industries de la conservation des aliments (506 oldal). Paris, 1906.

L. E. Andés: Das Konservieren der Nahrungsmittel (479 oldal). Wien. Hartleben, 1916.

O. Solbrig: Desinfektion, Storilisation, Konservierung (116 old.). Leipzig. Teubner, 1914.

C. Thom and A. Hunter: Hygienic fundamentals of food handling (228 oldal). Baltimore, 1924.

Theod. Koller: Konservierung der Nahrungsmittel (60 oldal). Stuttgart. Enke, 1900.

Merger—Wenger: Die internationale Wurst- und Fleischwarenfabrikation. Wien. Hartleben,

M. Stahmer: Fleischhandel und Fleischindustrie. Stuttgart. Enke, 1913.

Konserven-Zeitung (folyóirat). Leipzig.

Die Konserven-Industrie (folyóirat). Braunschweig.

Gratz Ottó: Tej és tejtermékek (600 oldal). Budapest. Eggenberger, 1925.

A. Monvoisin: Le lait et les produits dérivés (470 oldal). Paris. Vigot, 1925.

Freund: Herstellung von Trockenmilch. Berlin, 1918.

Grimmer: Chemie und Physiologie der Milch. Berlin, 1910.

R. Scherer: Das Casein, Darstellung und Verwertung. Wien.

Milchwirtschaftliches Zentralblatt (folyóirat). Hannover. Schaper.

G. Heftor: Technologie der Fette und Öle (3 kötet). Berlin. Springer, 1910.

L. Ubbelohde: Handbuch der Chemie der Öle und Fette (4 kötet). Leipzig. Hirzel, 1926.

J. Lewkowitsch: Chemische Technologie der Fette (2 kötet). Braunschweig. Vieweg, 1905.

H. Franzen: Margarine (100 oldal), Leipzig. Spamer, 1925.

J. Klimont: Neuere synthetische Verfahren der Fettindustrie (154 oldal). Leipzig. Spamer, 1922.

W. Fahrion: Härtung der Fette (100 oldal). Braunschweig. Vieweg, 1915.

W. P. Neumann: Brotgetreide und Brot (615 oldal). Berlin. Parey, 1914.

A. Maurizio: Nahrungsmittel aus Getreide (2 kötet). Berlin. Parey, 1919.

D. W. Kent-Jones: Modern cereal chemistry (324 oldal). Liverpool, 1924.

W. Jago: The technology of bread making (630 oldal). Chicago, 1921.

Zeitschrift für das gesamte Mühlenwesen (folyóirat). Frankfurt a. Main.

Weiser István: A méz és vinasz kémiája és biológiája. Szeged. Mars, 1925.

Hérics-Tóth és Taxner: Szeszes italok és ecet készítése mézből. Budapest. Patria, 1926.

P. Hassack: Gährungsessig. Wien. Hartleben, 1904.

P. Bronner: Lehrbuch der Essigfabrikation. Wien. Hartleben, 1895.

Heinzelmann. Erfindungen auf dem Gebiete der Essigfabrikation. Berlin, 1914.

Fr. Lafar: Die Essigsäuregährung. Jena, 1913.

P. Boissonade: La fabrication des eaux de vie. Angoulème, 1905.

Kopper Adolf: Pálinkafőzés, takarmány és konzervgyártás. Budapest. Patria, 1918.

E. Walther: Moderne Destillierkunst. Frankfurt a. d. Oder, 1913.

J. H. Fehr: Likörfabrikation auf kaltem Wege. Berlin, 1921.

X. Rocques: Eau de vie. Paris. Béranger, 1913.

E. Jacobsen: Fabrikative Obstverwertung (785 oldal). Berlin, Parey, 1921.

E. Jacobsen: Handbuch der Getränkeindustrie (1250 oldal). Berlin. Parey, 1925.

Hérics-Tóth és Osztrovszky: Gyümölcsök szeszipari feldolgozása. Budapest. Athenaeum, 1921.

W. Seifert: Veredelung des Gelägerbranntweines. Klosterneuburg, 1906.

C. Rapp: Marmeladefabrikation (115 oldal). Wien, 1906.

von der Heide: Obstweinbereitung. Stuttgart. Ulmer, 1922.

Pettenkoffer Sándor: A borászat kézikönyve (738 oldal). Budapest. Pallas, 1922.

Babo—Mach: Handbuch des Weinbaues und Kellerwirtschaft (2 kötet). Berlin. Parey, 1910.

K. Windisch: Die chemischen Vorgänge beim Werden des Weines. Stuttgart, 1897.

Barth—von der Heide: Die Obstweinbereitung. Stuttgart, 1920.

C. Jacquemin: La cidrerie moderne. Nancy. Malzéville.

Zeitschrift für die gesamte Obstverwertung. Leipzig.

U. Roux: La grande industrie des acides organiques, bitartrate de potasse, acide tartrique. Paris, 1912.

Hugo Fischer: Technologie des Scheidens, Mischens und Zerkleinerns. Leipzig, 1920.

O. Marr: Die Trocknung der Nahrungsmittel und Abfälle. München, 1917.

K. Ryscher: Das Trocknen und die Trockner. München, 1920.

E. Parow: Handbuch der Kartoffeltrocknerei. Berlin, 1916.

E. Hausbrand: Das Trocknen mit Luft und Dampf. Berlin, 1920.

Kochs und Knauth: Industrielle Obst- und Gemüseverwertung. Berlin, 1919.

P. Zipperer: Die Schokoladenfabrikation. Berlin, 1913.

A. Wieler: Kaffee, Tee, Kakao. Leipzig, 1907.

Kaiserliches Gesundheitsamt: Der Kaffee. Berlin, 1903.

C. Riemann: Gewinnung und Reinigung des Kochsalzes. Halle a. d. Saale, 1909.

Codex Alimentarius Austriacus (3 kötet). Wien, 1917.

Dietrich und Kaminer: Handbuch der Balneologie. Leipzig, 1916.

W. Halbfass: Das Süsswasser der Erde. Leipzig, 1914.

H. v. Heimhalt: Grundwasser und Quellen. Braunschweig, 1912.

R. Weyrauch: Wasserversorgung der Ortschaften. Leipzig, 1910, 2. kiadás 1914.

J. E. Thausing: Theorie und Praxis der Malz- und Bierfabrikation.

W. Windisch: Das chemische Laboratorium des Brauers. Berlin. Parey.

M. Delbrück: Brauerei-Lexikon. Berlin. Parey.

Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel (folyóirat Münster); a szövegben rövidítése „Z. U. N. G.“

BETŰRENDES NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ.

A. B. C. kenyér 144.
absinthe 282.
akrolein 271.
adenin 23.
aerob 6, 102, 220.
anaerob 6.
áfonya 159, 236, 259.
afrometer 255.
agár-agár 41, 164.
aggressiv szénsav 311.
agyonőrölt liszt 135.
aixi olaj 111.
akácméz 173.
albumin 36, 50, 42, 47.
albumóz 83.
aldehidek borban 224, 271.
aldehidkénessav 229.
ale 292.
aleuronát 148.
algák 312.
aljbor 226.
alkalikus vizek 316.
alkaloid 175, 190.
alkoholok 19, 97, 147, 271.
alkoholmentes italok 159, 168.
alkoholos erjedés 74, 224.
alkörmös 236.
allasch 202, 282.
állati zsírok (olajok) 98.
allilmustárolaj 108, 153, 194.
allilszulfid 153.
alma 159, 160, 261.
almabor 258, 259.
almaecet 305.
almapálinka 276.
almasav 213, 218, 227.
Alsop 139.
altbacken (állott) sütemény 148.
aludttej 73.
aminosavak 23, 83, 153, 223, 265.
amfoter-reakció 49.
amigdalin 264, 276, 277.
amilalkohol 227, 265.
ananász 167.
angolsturakeserű 284.
angolna 40.
anizett 197, 282, 284.
ánizs 193, 196, 281.
annato 90.
anthocián 212, 219.
antiszeptikum 20.
antizimotikum 20.
anyarozs 140.
anyatej 51.
apadás hordóban 226.
Apiculatus l. élesztők.
Appert 8.
appretura olaj 99.
apró szervezet l. mikroorganizmus.
arachis 99, 112.
Armstrong 137.
aróma 106, 167, 168, 174, 186.
árpa 129, 261, 286.
árpaáztatók 289.
árpakávé 189.
arrak 261, 275, 281.
arrow-root 150.
articsóka 152.
ásványvizek 315.
asparagin 153.
asszimiláció 213, 218.
aszalás 17, 161.
aszalási hő 157.
aszalók 156, 157.
aszalt főzelék 153, 156.
aszalt gyümölcs 159, 160.
aszalt hús 31.
aszalt szilva 160.
ászokolás 231, 295.
aszú 215, 223, 236.
attenuáció 294.
autokláv 12, 65.
avasodás 93, 102.
avitaminózis 1, 61.
azbeszt 9.

bab 151. 152, 155, 156.
babér 193, 205, 207.
Babo 218, 224.
bacillusok 38, 54, 55, 56 61, 75, 78, 144.
Backhaus 57.
bádián l. csillagánizs
bajor sörök 290, 297.
baktériumok 54, 56, 63, 75, 101, 222, 239.
bálnaolaj 119.
balneologia 316.
baltacim 130.
banán 167.
barack 165, 167, 262.
barackpálinka 277.
baromfihús 25, 26, 27.
batáta 152.
bay-rum 275.
befőtt (kompót) 159, 161.
Behring 64.
békák 23.
belek 37.
benediktini likőr 282, 284.

benzoesav és sói 21, 127, 163, 166.
benzoilperoxid 139.
beri-beri 1.
berkenye 259.
Berthoud 10.
bevallási kényszer 21, 68, 164, 166.
biorizátor 63.
birsalma 159, 259.
bivalytej 51, 52.
bodza 235.
Boerhaave 299, 302.
bogyók 165, 166, 278.
bogyózó 215.
Bolle 57.
Bols 284.
bombage 12.
bonbon 170.
bor 211.
— -betegségek 239.
— derítése 230.
— -ecet 239, 300, 305.
— érése 225, 226, 231.
— fagyasztása 233, 235, 244.
— felfrissítése 232.
— festése 233.
— házasítása 232.
— -hibák 239.
— -illat 227.
— javítása 232.
— kénezése 229.
— -olaj 227, 251.
— -párlat 234, 250.
— pasztőrözése 231.
— savtalanítása 233.
— -seprő 211, 225, 226, 263.
— sűrítése 235.
— -törvény 4, 229, 230.
borax kaviárban 41.
borjúhús 27.
borkő 46, 228, 245.
borkősav 164, 218, 226, 234, 247, 257.
boróka 193, 201, 278.
borókapálinka 278.
borostyánkősav 224, 227, 228, 265.
bors 193, 198.
borsó 151, 152, 155, 158.
boszniai szilva 160.
Botrytis 214, 219.
botulizmus 38.
bouillon 33.
bouquet 212, 227, 260.
bőrképződés tejen 60.
Budde 64.
Bunge 306.
burgonya 152, 261.
burgonyakeményítő 150.
burgonya kenyérben 148.
burgonyapálinka 271, 273.
burgonyapelyhek 149, 261.
burkoló l. panirozóliszt
butilmustárolaj 153.
búza 129, 131, 142, 261.
búzakeményítő 150.
búzaliszt 136.
bükkmagolaj 110.

caffeól 186.
cakes l. kéksz
calória l. kalória
Cambon 222, 223.
cantaloup-dinnye 159.
capsicin 201.
capsicum 200.
carbamid l. karbamid
carotin l. karotin
carthamus tinctoria l. saflor.
casein l. kazein
caseogomme 84.
cassava 150.
cassia 207.
cayennei paprika 200.
cefrézőüst 298.
cékla 152.
cellulóz 57, 137.
cerealia 129.
cerebos só 307.
Ceres-zsír 114.
ceresinpapír 182.
cervelat l. szafaládé
ceyloni fahéj 207.
Champagne 252.
Chaptal 235.
chartreuse 282.
chémiai konzerválók 20, 168.
cherry-brandy 276, 282, 284.
chinois 167.
chlorogensav 187.
chlorophyll l. klorofill
cholesterin 42, 97, 118.
chromogén 97.
chymáz l. oltó
citáz l. cytáz
cichória l. katáng
ciderecet 302.
cigánypetrezselyem 201.
cikóriakávé 186, 189.
cimmt l. Zimt
cinkoxid gyümölcsben 161.
citrom 159, 167, 281.
citromsav 162, 164, 227.
claret l. klaret
coccusok tejben 54, 55.
coffein l. koffein
cognac 250.
colostrum l. föcstej
conditionálás l. kondicionálás
conserv l. konzerv
coriandrum l. koriander
cottonolaj 109.
cottonstearin 110.
crème-sajtok 72, 83.
csatornaszárítók 157.
csemegeborok 236, 238, 258.
cserények 157.
cseresznye 159, 165, 167, 262, 276.
csersav 217, 221, 230.
csillagánizs 193, 197.
csiperkegomba 152.
csirág 22, 152, 155, 158.
csirátlanítás l. sterilizálás
csirázás 129, 288.
csiriz 137, 147, 150.
csokoládé 180.
csontok 36.
csontvelő 37.
csontzsír 118.

csukamájolaj 119.
cukoráruk 170.
cukorcouleur 170, 280.
cumarin 105, 128, 171.
curcuma l. kurkuma
curaçao 284.
cytáz 137, 288.

dagasztógép 142.
dalmát likőrök 284.
dara 133.
datolya 160, 165.
defibrinált vér 36.
degermátor 63.
degorgeálás 255.
deklaráció l. bevallás
dekokció 292.
dekortikáció 134.
Delbrück 267.
demargarinálás 98, 106.
denaturálás 4, 13.
derce 133.
derítés 230.
desodorálás l. szagtalanítás
dessertborok l. csemegeborok
desztilláció l. lepárlás
dextrin 138, 147, 149, 170, 174.
diabetikusok kenyere 148.
diamalt 140.
diasztáz 172, 286, 288.
Dietrich 247.
diffuzió 273.
digestió 281.
dimetilamidoazobenzol 90, 122, 127.
dinnye 159.
dióolaj 107.
dobiszap 72.
Douglish 144.
dragée 170.

ecet 298.
— -erjedés 222.
— érlelése 303.
— -esszencia 304.
ecetes konzerv 158.
ecetéter 270.
ecetkülönlegességek 302, 304.
— -légy 301.
— -nyeredék 303.
— -sav 224, 298.
édesfa 193, 281.
— -gyökér 210.
— kömény 193, 203.
édesség 170.
edestin 286.
égetett szesz 260.
egres 167, 262.
égvényes forrásvíz 316.
Ehrlich 265.
élelmiszer eltarthatósága 5, 158.
— fogalma 1.
— -törvények 2, 3.
élesztők 144, 219, 223, 236, 254, 265, 288, 293.
élvezeti szerek 1.
emésztés 99, 122, 151.
emulgálás 99, 125.
endivia-saláta 152.
endophyták 219.
enzim 6, 51, 101, 138, 144, 194, 219, 265, 287.
enziána 281.
enyv 41, 230.
eper 167.
epiphyták 219.
eponit 235, 270.
erjedés 74, 224, 264, 292, 294.
esővíz 310.
eszterek 224, 227, 254, 271, 274.
esszencia 166, 167, 168, 171, 236.
estragon l. tárkony
ételolajok és ételzsírok 98, 99, 100, 104, 106.
étkezési faggyú 117.
étkezési só 308.
éteres olajok 171, 193.
eugenól 199, 212, 271.
ezerjófű 238, 281.
ezüsthártya (kávé) 183, 184, 189.

facassia 207.
faecet 21.
fafüst 19, 34.
fagin 111.
fagyal 236.
fagyasztás 12, 30, 244.
fagylalt 170.
faggyú 99, 100, 114, 116, 118.
fahamu 160.
fahéj 193, 207, 281.
fajtázás 154.
faolaj 111, 160.
farinotom 129.
faszénszigetelő 15.
Fécamp 282.
fehérítés 139, 154, 160, 161.
fehérjebomlás 6.
fehérjék 23, 27, 50, 137, 226, 231.
fejeskáposzta 152.
— saláta 152.
fejés 53.
fejtés 225, 226.
félig száradó olajok 108.
feltárt kakao 178.
féltermék 163, 165.
fényhatás 92, 101, 102, 105, 312.
fenyőméz 174.
fertőtlenítés 11.
festőanyagok 4, 166, 171, 212.
— -cukor 170, 280.
— -maláta 291.
— -szőlő 212.
fibrin 36.
fickó 294.
fiziológiai tápsók 39.
fluorid 21, 35.
Focking 284.
fogósliszt 135.
fókazsír 119.
fokhagyma 152.
folyóvíz 310.
fonálgombák 55.
fondant-csokoládé 181.
fonicin l. phonicin
fordítás 237.

formaldehid 21, 34, 35, 64.
forralttej 77.
forrasztás 9.
forrásvizek 311, 316.
föcstej 53.
földes savanyúvíz 316.
földi dió l. arachis
főtt hús 28.
— só 308.
— ürmös 238.
főzelékfélék 152.
főzőedények 2.
— -olajok 99.
— -vaj 94.
frakcionált sterilizálás 8.
francia likőrök 284.
Franck-kávé 189.
fruktózkénessav 229.
furfuról 271, 274.
fúzli l. kozmaolaj
füge 160, 165, 262.
fügekávé 189.
fűrészpor szigetelő 14.
füstölés 19, 34. 40.
fűszerek 193.
fűzérpaprika 200.

gabonafélék 129.
— -kávé 189.
— -pálinka 272.
— -raktározás 129, 130.
— -szárítás 130.
galalit 85.
gallozás 235.
garantól 46.
gelatine l. zselatin
gipsz borban 235.
gliadin 137.
glicerin 45, 96, 271, 161, 169, 214, 224.
gliceridek 50, 96, 88, 99, 100, 101, 114, 121.
globulin 42, 50, 137.
glukozid 187, 194.
glutin l. enyv
glikogén 23, 27.
glikózkénessav 229.
gombák 158.
gomborkaolaj 110.
gönci hordó 237.
Graham 148, 149.
gramineák 101.
grána ételzsír 108.
Grátz 56, 61.
Grindley 28.
gumi 9, 10.
gyanták 9, 104, 110, 287.
gyapjúizolátor 15.
gyapotmagolaj 109.
gyarmatcukor 253.
gyermektáplisztek 149.
gyermektejek 76.
gyorsaszaló 157.
gyors ecetgyártás 299.
— füstölés 35.
— sózás 34.
gyommagvak 288.
gyömbér 193, 209, 282.
gyümölcsök 159.
gyümölcs-aszalás 160.
— -befőzés 159, 161.
— -borok 159, 257.
— cukortartalma 159, 160, 261.
— -ecetek 159, 302, 304.
— -esszenciák 166, 167, 168, 171.
— fehérítése 160, 161.
— -ízek 159, 163.
— -kandírozás 159, 160, 167.
— kénezése 160, 161.
— -kenyér 159, 165.
— -készítmények 159.
— -kocsonyák 21, 159, 165.
— -levek 21, 159, 165, 166.
— magtalanítása 160, 161.
— -párlatok 279.
— -pálinkák 159, 263, 275.
— -pektin 165.
— -szirupok 159, 166, 167.
— -velő 163.
gyrometer 72.

Haas 218.
habtejszín 72.
habállóság sörben 296.
habzó borok 252, 256.
haemoglobin 23, 24.
hagymák 152, 158.
halak 40.
halkolbász 41.
halkonzerv 40.
Halmi 159.
halolajok, halzsírok, 96, 98, 119.
hamisítás fogalma 3.
Hammarsten 74, 86.
hamuzsír mézeskalácsban 145.
hámozógép 130, 162, 185.
hangaméz 174.
hangyasav 21, 166, 172, 173, 305.
Hansen 298.
hársfaméz 173.
Hatmaker l. *Just*
hektolitersúly 129.
Henze 264, 272.
hidegállóképesség 106.
hollandi likőrök 284.
homogenizálás 64, 65, 126.
hordenin 286.
hordó 227, 243, 269.
hullamerevedés 25.
humulon 287.
Humulus lupulus l. komló
Humphries 140, 141.
hurka 37, 38.
hús 23.
— érése 25, 30.
— elkészítése 28, 29.
— -kivonat 32.
— -konzerválás 29.
— -mérgezés 6, 28.
— -pepton 39.
— -tejsav l. paratejsav
— -vágás 25.
hűtés 12, 14, 30, 168, 292.
hüvelyesek 151.
hidrolízis 39, 83, 102.

ideiglenes konzerválás 21, 163.
ikra 41.
ikrásodás 167, 174.

illat szőlőben 212, 227, 252.
illóanyagok 102, 103, 105, 193, 194.
impregnálás 168, 232, 256, 259.
infuzió 292.
inosit 23, 218.
ionkoncentráció 140, 144, 285, 290.
író 70, 95.
invertáz 172, 173.
íz 100, 102, 106, 243, 244, 270.
izsóp 282.

jam 159, 165.
jamaikai rum 274.
jód konyhasóoldatban 308.
Juniperus l. boróka
juhtej 51, 52.
juhtúró 80.
Just-Hatmaker 68, 70.

káci 222.
kaffeól 186.
kagylók 23.
kajszinbarack 159, 160.
kakao 114, 175, 178, 180.
kakaozsír 100, 114, 178, 181.
kakukfű 193, 206.
kalória 1, 99, 120, 128.
kálmos 193, 210, 281.
kancatej 52.
kaolinderítőpor 231.
kantalup l. cantaloup
kapor 152, 158, 193, 207.
kaporna l. kápri
káposzta 152, 154, 155.
kápri 193, 203.
karamel 60, 147, 150, 170, 280.
karbamid 50.
kardamóm 193, 198.
karfiol 152, 158.
karotin 90, 139, 212.
kataláz 51, 138, 173.
katalitikus erő 136.
katáng 152, 189, 262.
kávé 99, 183.
kávécsersav 187, 190.
kávépótlék 189.
kávétejszín 72.
kaviár 41.
kazein 50, 231, 84.
kecskehús 27.
kecsketej 52.
kefir 74, 78.
keksz 149.
kel 152, 153.
kelesztés 144.
keményítő 137, 150, 213, 261.
keményítőszirup 164, 166, 170, 282.
kenderolaj 107.
kénezés 21, 113, 161, 229, 241.
kénes vizek 317.
kenyér 142, 149.
— eltarthatósága 147.
— -sütés 138, 146.
— -különlegesség 148.
keserűk 280, 284.
keserűvizek 317.
kihágás 4.
Kirsch 276.
kis üst 249, 268.
klaret 215, 219, 253.
klosterneuburgi mustmérő 218.
klorofill 105, 111, 155, 212, 213.
Koch 39, 227.
kocsonyásító anyag 41, 165,
koffein 186, 189.
koffeinmérgezés 188.
kókuszdió 113.
kókuszzsír 106, 113, 114.
kolbászmérgezés 38.
kolostrum l. föcstej
komló 285, 287.
komlóskorpa 144.
kompót l. befőtt
kondenzált-tej 66.
kondicionálás 131.
koniferák l. fenyőméz
konkoly 130.
konzerválás 7, 12, 16, 18, 20.
konzervdoboz 8.
konzerv leírása 9, 10.
konyak 250, 263, 279, 281.
konyhasó 92, 127, 193, 306.
konyhasós vizek 316.
kopállakk 9.
kopra 104, 113.
koptató 130.
kórokozók 34, 55, 61.
koriander 193, 201.
korpa 132, 134.
Kosutány 142.
kotyogó 220, 249.
kovász 144.
Kownatzki 248.
kozmaolaj 224.
kömény 193, 202, 281.
körte 159, 160, 257, 259, 261.
kősó 126, 307.
közegészségi törvény 2.
Krause 68, 69.
kreatin 23, 32, 39.
krémsajtok 72, 83.
kukorica l. tengeri
kumisz 74.
kurkuma 81, 90.
kútvíz 311.
kutyahús 27.
Kützing 239, 298.
kvasz 285.

Labrusca 235. 243.
lakk 9, 45.
laktáció 49, 53.
laktóz l. tejcukor
Lambart 14.
lángliszt 134.
lámpázás l. ovoskop
lecithin 42, 51, 97.
leguminózák l. hüvelyesek
lencse 151.
lenolaj 107.
leukozin 286.
leukocyták 36.
Lepthotrix 313.

leveskockák 39.
lekvár l. gyümölcsíz
lepárlás 249, 250, 265.
Lézé 67.
libazsír 100, 118.
libamáj 33.
Liebig 32.
likőr 260, 280.
limonád 169.
liptói túró 80.
liszt 136.
— -enzimek 137, 138.
— érlelése 139.
lisztesség 129.
liszthamu 138.
— -halványítás 139.
— hibái 140.
— összetétele 136.
— sütőképessége 137, 139.
— savfoka 139.
— számjelzése 134.
lóbab 140, 151, 261.
lóhús 27.
lózsír 27, 118.
lupinin 190.
lupulin 287.

maceráció 273, 281.
magas őrlés 133.
Maggi 39.
májolajok 119.
majoránа 193, 206, 207.
makkcacao 180.
mákolaj 107.
maláta 285, 288, 292.
— -ecet 302, 305.
— -kávé 190.
— -kivonat 138, 171.
malaxeur 92.
málna 159, 166, 262, 278.
— -pálinka 278.
— -szirup 167.
malom 129, 134, 135, 141.
mannit erjedés 241.
maraschino 276, 282.
marcipán 170.
margarin 123.
marhahús 27.
marinirozás 19, 41.
Marktscheffel 300.
marmelád 159, 163, 165.
máslás 237.
mazsola 160, 211, 238.
medvecukor 210.
Mége-Mouriés 123.
meggy 159.
— -pálinka 276.
méh 171.
— -viasz 97, 212.
melangeur 181.
melasz 174, 261, 274.
mesterséges ásványvizek 316.
— érlelés 270.
— ételzsírok 107, 119.
— gyümölcséterek 171.
meszes bor 244.
— tojás 45, 46.
meteorvíz 310.
metélőhagyma 152.
metilalkohol borban 218, 225.
méz 171.
— -aróma 174.
— -ecet 303.
mézeskalács 145.
mézgyomor 172.
— -harmat 172, 174.
— -pálinka 279.
mikrococcusok 54, 219, 227.
mikroorganizmus 5, 7, 11, 12, 89, 93, 101, 219, 312.
mogyoróolaj 112.
Monti 233.
muriatikus vizek 316.
muskátdió 196.
must 217.
mustár 193, 195.
mustárolaj 108, 195.
musterjedés 219.
— javítása 232.
— fagyasztása 232.
— -mérők 218.
müge 171, 281.
Müller-Thurgau 227.
műméz 174.
— -tej 76.
művaj 105, 123.
myosin 23.
myronsav 194.
myrosin 194.

nádcukormelász 261.
napraforgóolaj 107.
narancs 159, 165, 167, 281.
Náthán sörgyártása 295.
nektár 171.
nemes pálinkák 260.
— rothadás 214.
nemez 14, 59.
nemszáradó olajok 111.
nitrit lisztben 139.
nitrosilklorid lisztben 140.
novadelox 139.
növényi festékek 212.
— zsírok (olajok) 97.
— nedvek 171.
— vajak 114, 123.
nyers faecet 35.
— faggyú 98.
— -olajok finomítása 98.
nuklein 23, 42.
Oïdium lactis 55, 101.
olivolaj 41, 99, 111.
olajok, száradók 102, 106, 107.
— féligszáradók 102, 108.
— nemszáradók 111.
oleomargarin 117.
oltó 50, 80, 81.
ólomvízvezeték 315.
orda 84.
ovoskop 43.
ovolecithin 47.
Osztrovszky 201, 278, 279.
ózon tejhez 64.
önin 212, 214, 219, 221, 252.
önantéter 226, 227, 251.
őrlemények 129.
őrlés 132.
őszi barack 159.

pác 19, 34.
pains 38.
pálinkák 260,

pálinkák érlelése 269.
— főzése 226, 260.
— összetétele 271, 273, 274, 277.
pálmamagolaj 113, 114.
pálmazsír 112, 114.
panírozóliszt 149.
paprika 152, 193, 200.
paradicsom 152, 155, 166.
parafa-szigetelő 15.
paraffin 45, 92, 146, 269.
paraj 153.
parakazein 79, 80, 83.
parasztőrlés 132.
paratejsav 23, 25.
parmezán 83.
pástétom 38.
Pasteur 8, 60, 298, 301.
pasztinák 152.
pasztőrözés 8, 60, 77, 168, 231, 303.
pathogén baktériumok 34, 55, 61.
pektin 165, 218, 225.
pellagra 1.
penészgombák 219.
penicilliumok 55, 101, 214.
peptáz 138.
pergament 7, 38, 92, 178, 183.
perkoláció 281.
permutit 313, 314.
peronospora 223.
Petiot 235, 245.
petrezselyem 157, 193, 206, 207.
Pettenkoffer 310.
pezsgő 215, 224, 252.
phonicin 105.
phytosterin 97.
physiologia l. fiziológia
Pictet 13.
pilseni sör 290.
pimentum 199.
pneumatikus malátázás 289.
pohánkaméz 174.
porcellán ragasztása 84.
póréhagyma 152.
portbor 235, 236.
portersör 210, 292.
pótkávék 189, 249.
premier jus 116.
prünelle 160.
ptomainok 6.
purinbázisok 23, 175, 191.
quäker-oats 149.
quercitrin 219, 269.

rácürmös 238.
rádioaktiv vizek 317.
rákok 23.
Rasch 247.
rebarbara 152, 281.
renovált vaj 94.
repceolaj 108.
retek 152.
reverdissage l. zöldítés
rezinátborok 236.
répa 152, 236, 273.
répacukor édessége 170.
réz mustban 223.
ribizke 159, 167, 259, 262.
rizs 129, 261, 99.
rizsolaj 101.
Roborát-kenyér 148.
Rocques 15, 251.
római kömény 202.
rozs 129, 261.
— -kávé 190.
— -kenyér 147, 149.
— -liszt 136, 137.
rum 261, 274, 275, 281.
rumcouleur 170.
Ryder-aszaló 157.

Saccharomyces 55, 78, 219, 292.
saflor 235.
sáfrány 81, 90, 193, 204, 207.
sago lásd szágó
sajt 79, 81, 82, 83.
Saladin 189, 289.
salakgyapjú 15.
saláták 152.
salátaolajok 99.
salétrom 19, 34, 21.
salicylsav és sói 35.
salinikus vizek 316.
sarcinák 296.
sardinia l. szardina
sarjadzó gombák 55, 89.
savanyítás 19, 155.
savanyúság 228.
savanyú tejek 74.
— vizek 316.
savó 84.
Scheele 235.
Schützenbach 298.
Seifert 227.
sertéshús 27, 36.
— -zsír 100, 117, 122.
serum 36.
separator 71.
seprő 221, 225, 226, 246.
seprőbor 245.
— -pálinka 250.
sesam l. szézám
sikér 76, 130, 137, 138.
símaőrlés 133.
Simons-kenyér 149.
sinigrin 194.
skorbut 1, 61.
só l. konyhasó
soja l. szója
som 159.
sonka 34.
sóska 152, 193, 206, 207.
sóványtej 70, 72.
Soxhlet 88.
sózás 18, 40.
sozon 39.
sör 285.
— -betegségek 296.
— -couleur 170.
— -ecet 302.
— -főzés 288, 291.
— -hab 296.
— -hibák 295.
— -lé 291.
— összetétele 296, 297.
— -törköly 292.
spanyolföld 231.
spódium 98.
spritecet 305.
stearin 99, 121.

steril 7, 8.
sterilizálás 8, 60, 161, 163, 314.
sterilizálási idő 11.
stout-sör 292.
sütőkemence 146.
— -olajok 99.
— -porok 48, 144.
svéd puncs 275.
syneresis 36, 148.

szafaládé 35.
szaflór l. saflor
szágó 150.
szagtalanítás 94, 98, 105, 113.
szalámi 38.
szalmabor 237.
szalonna 35, 98, 117.
szalvia l. zsálya
szamártej 52.
szamorodni 237.
szaponin 169.
szardina 40, 99, 119.
szarvasgomba 34, 46, 152.
szarvasszarvsó 145.
száradó olajok 107.
szárítás 16, 17, 41, 130, 156, 157.
szeder 159, 262.
szegfűbors 193, 199.
szegfűszeg 193, 203.
szeklice l. saflor
székelytúró 80.
szénsav agressiv 311.
szerecsendió 193, 196.
szézámolaj 97, 99, 109.
szifónkupakok 2, 317.
szigetelők 14, 15.
szilárdított olajok 120.
szilva 159, 160, 261, 276, 277.
színező erő 170, 171.
szmirnai mazsola 160.
szódavíz 317.
szója 106, 109, 110, 151.
szőlő 159, 211, 262.
— érése 213, 218.
— -mag 212, 249.
— -törköly 216, 221, 249, 262.
— -zúzó 214, 216.
szudánfestékek 127.
szulfátikus konyhasós vizek 317.
szüret 214.

táblaolaj 99, 109, 110.
takarmányliszt 133, 134.
talajvíz 310.
tannin 111, 190, 230.
tápanyag 1.
tápióka 150.
táplisztek 86.
tápsók 39.
tarár 130.
tarhonya 149.
tarlóvirágméz 173.
tárkony 193, 195, 207.
tea 190, 192.
teavaj 94, 100.
tej 49.
tejcukor 51, 67, 86.
tejcsokoládé 183.
tejfel 71, 73.
tej forgalombahozatala 56, 76.
tej-hibák 56.
— homogenizálása 64.
— hűtése 57.
— -konzerv 59, 65.
— -liszt 68.
— -saverjedés 74, 240, 89, 125, 169, 227.
— -szín 71, 72, 89.
telítési fok 99.
telítés szénsavval 168.
telítetlen zsírsavak 96.
tengeri 108, 129, 158, 261.
— -keményítő 150.
— -olaj 101, 108, 109.
— -pálinka 273.
tészta 142, 143.
thein l. koffein.
theobromin 175.
theocin 191.
theophyllin 191.
thymián l. kakukfű.
tojás 42, 44, 47.
tojássárga margarinban 127.
tokaji borok 236, 237, 258.
torulák 55.
torma 152.
toxinok 6, 29, 38.
tök 152, 11.
tömítőgumi 9, 10.
töpörtyű 98, 118.
töretés 134.
törkölybor 245.
törkölypálinka 249, 279.
trán l. halzsír.
trieur 130.
trigliceridek 96.
trimetilamin 41.
tropon 39, 180.
tujon 282.
turfa 14, 272.
túró 79, 95.
tyúkzsír 27.

ugorka 152, 156, 158.
— -fű l. kapor.
ultraibolyafény 52, 64, 168, 314.
ultramarin 150, 280.
urotropin 42.
utóerjedés 221.
uvioltej 64.
ürmös-bor 238.
üröm 238, 282.
ürühús 27.
ürüfaggyú 100, 118, 123.
üszög 141.
üveg lezárása 10, 256.

vacuum l. vákuum.
vad-élesztők 220.
— -húsa 27.
— -libazsír 118.
— -sáfrány 204.
vágóhidi hulladékok 35.
vaj 88.
— -aróma 100, 101.
— eltarthatósága 92.
— -féleségek 93.
— -festékek 90.
— -hibák 93.
— -összetétele 94, 128.
— -sózása 91.
vákuum befőzőüst 66, 164.
— destilláló 168.
— szárító. 157.
vanilia 193, 197, 281, 282.
vanilin 171, 212, 217.
vargánya 152.
vas zöldségekben 153.
vasas vizek 313, 317.
vegyszer-konzerválók 20, 168.
vér 36.
viasz 45, 97, 211.
virágélesztők 219, 226.
virágmézek 173.
virágpor 171.
vitamin 1, 52, 61, 88, 152, 296.
vitin 212.
víz 285, 310.
— -keménysége 314.
— -sterilizálása 314.
— -tisztítása 312.
— -üveg 46.
— -vezeték 315.
vizahólyag 230, 282.
Voit 310.
vörösborok 215, 219, 221.
vutki l. wodka.

Walfard 256.
Weck 10.
Weigmann 82.
Weiser 173.
wermuth l. ürmös.
whisky 272, 273.
Wiegner 64.
Willstätter 139.
Windisch 73, 80, 225, 276, 285.
wodka 273.
Wood 139.
Wortmann 227.
Wynand-Focking 284.

xantin 23, 39, 178.
xantofill 212.

Yoghurt 75, 78.

zab 129.
— -kakao 149, 180.
— -kávé 189.
— -liszt 149.
zajos erjedés 221.
zamatanyagok borban 232, 236.
zeller 152.
Zemplén 266.
zergefű 201, 281.
zimáz 144.
Zimt 207.
zinkoxid gyümölcsben 161.
zöldbab 154, 157.
zöldborsó 152, 157.
zöldítés 155, 161.
zöldségfélék 152.
zöldmaláta 290.
zsálya 193, 206, 281.
zsázsa (saláta) 152.
zselatin 41, 164, 165, 230.
zsendice 84.
zsírok és olajok 96.
zsír mint tápanyag 99.
— avasodása 102.
— halványítása 105.
— demargarinálása 106.
— -előállítás műveletei 97.
zsírok kiolvasztása 98.
zsírromlás okozói 102.
zsírsavak 96, 99, 101. 120, 271.
zsírsavanhidrid 120.
zymáz l. zimáz.

Értelemzavaró sajtóhibák.

9. oldal első kép alatt *lozárása* helyett *lezárása*
11. „ alulról 18-ik sorban melegedik törlendő
13. „ „ 7-ik „ *fertőtleníteni* helyett *sterilizálni*
13. „ „ 2-ik „ *fertőtlenítés* „ *sterilizálás*
35. „ „ 5-ik „ *fertőtlenítik* „ *sterilizálják*
39. „ felülről 13-ik „ *rostalanított* „ *rosttalanított*
49. „ alulról 6-ik „ Na_2HPO_3 „ Na_2HPO_4
55. „ „ 18-ik „ *kezdődik* „ *képződik*
55. „ „ 9. és 10-ik „ *Oidum* „ *Oidium*
55. „ „ 4-ik „ *pencillium* „ *penicillium*
74. „ felülről 21-ik „ *kefirpeinek* „ *kefirjeinek*
81. „ alulról 6-ik „ *Kurumával* „ *Kurkumával*
82. „ „ 20-ik „ lazaszövésű előtti vessző kihagyandó.
91. „ felülről 18-ik „ *1·2; f* helyett *1·2 f*
120. „ alulról 9-ik „ *1928* „ *1918*
138. „ „ 19-ik „ *Rendesen* „ *; rendesen*
151. „ „ 5-ik „ *fejérje* „ *fehérje*
153. „ „ 21-ik „ *a* kihagyandó
168. „ felülről 4-ik „ *gázkörben* „ *gáztérben*
178. „ alulról 12-ik „ *kakaóvaj* „ *kakaóvajból*
185. „ felülről 2-ik „ *exhasztorokkal* „ *exhausztorokkal*
200. „ alulról 1-ső „ *Frutescens, Fastigiatum* helyett *frutescens, fastigiatum*
218. „ felülről 13-ik „ *Ballin* „ *Balling*
218. „ alulról 4-ik „ *a* „ *A*
221. „ felülről 15-ik „ *10·1%* „ *0·1%*
221. „ „ 22-ik „ alkotórész után nem kell vessző
224. „ „ 12-ik „ *már* kihagyandó
227. „ alulról 2-ik „ *Mikrococcus melolacticus* helyett *Micrococcus malolacticus*
228. „ „ 7-ik „ *Mikrococcus melolacticus* helyett *Micrococcus malolacticus*
233. „ „ 18-ik „ eleinte utáni vessző „+ 2 C°-ra“ után teendő
275. „ „ 22-ik „ *térfogata %* helyett *térfogat %*
304. „ „ 5-ik „ *ecetsavtartalmat* helyett *ecetsavtartalom*
309. „ felülről 11-ik „ *kimutatása* kihagyandó
311. „ alulról 15-ik „ *Tillman* helyett *Tillmans*