

Söripar

Összeállította:

dr. Simon László

Minden szerzői jog fenntartva©

SÖR

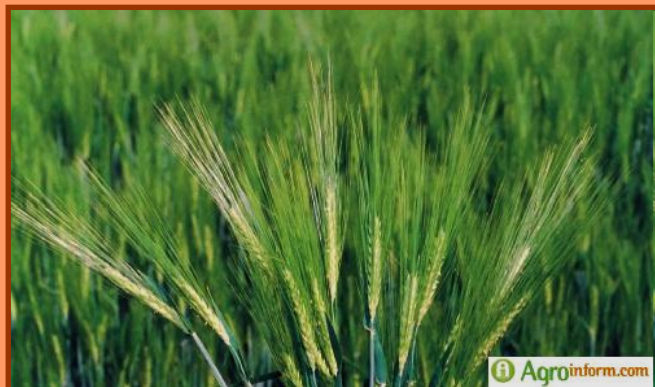
A *sör* árpamaláta kivonatból, valamint szénhidrát-tartalmú pótanyagokból vízzel cefrézett, komlóból, illetve egyéb anyagokkal ízesített, sörélesztővel erjesztett, szén-dioxidban dús, általában alkoholtartalmú ital.



A sörgyártás alapanyagai és pótanyagai

Kétsoros tavaszi árpa:

- **fehérjetartalma** alacsony (max. 12,5 %, opt. 11,5 %), **extrakt-tartalma magas** (extraktnak vagy vonadékanyagnak nevezzük a sörlében oldott állapotban lévő, nem illó alkotórészek összességét)
- a sörrárpa **keményítőtartalma** 63-65%
- **fehérjék bomlástermékei** → a sör habképződésének és telt ízének legfontosabb komponensei, zavarossá tehetik a sört
- **cseranyagok vagy polifenolok** → héjban találhatóak → a sör színét, ízét, cserző- és fehérjekicsapó hatásuk miatt tartósságát befolyásolják
- **keserűanyagok** → a héjban fordulnak elő → antiszeptikus hatásúak, kaparó, keserű ízt adnak
- **enzimek** (pl. α -amiláz) → a csírázáskor aktivizálódik, és katalizálja a hidrolízises bontási folyamatokat



Forrás:
www.agroinform.com

A sörgyártás alapanyagai és pótanyagai

Pótanyagok:

Az árpamaláta egy részét helyettesítik, a sörlé extrakt-tartalmát növelik, a sör jellegét befolyásolják.

- **keményítőtartalmú növények** (nem malátázott árpa, búza, rozs, zab, kukorica, cirok, rizs, burgonya, bab, tápióka) → *olcsóbb extrakt* előállításához
- **malátázatlan sörárpa** → tisztítva, osztályozva → cefrézési pótanyag
- **kukorica** → csíráatlanított (olajtalanított) dara → főzőházi pótanyag
- **törmelék-rizs, rizsliszt** → hántolva, csíráatlanítva → minőségi sörök előállításához → a sörök ízanyagainak hatását kiemeli, habzókéességét javítja, fajlagos főzőházi kihozatala nagyobb a malátáénál
- **cukrok és cukorszirupok** (répacukor, a nádcukor, az izocukor és az invertcukor) az élesztő számára felvehető erjeszthető cukrot tartalmaznak, a sör-extraktot veszteség nélkül emelik



Kukoricadara

(Forrás:
www.nosalty.hu)

A sörgyártás alapanyagai és pótanyagai

Komló (*Humulus lupulus*):

Virága a sör legfontosabb ízesítője, fűszere, sajátosan kesernyés ízt, jellegzetesen kellemes aromát ad a sörnek.

– **nőivarú egyedek** megtermékenyítetlen toboz alakú virágai megszáritott, tartósított állapotban

– **lupulin** vagy **komlóliszt**: a szíromleveleken sárga színű, fényes, tapadós, serlegformájú gömböcskék → aroma-, íz- és konzerváló anyagok: keserűanyagok, illóolajok és cseranyagok

– **humulon** (α -sav), **lupulon** (β -sav) és **származékai**: gyantaszerű keserű anyagok → a sör jellegzetes keserű ízét adják, növelik a habtartósságot, és antiszeptikus hatásuk miatt tartósító hatást is kifejtenek

Komlókészítmények: (pl. komlópor, komlókivonat) → fajlagosan nagyobb hatóanyag-tartalom → pontosabban adagolhatók, kémiai szempontból tartósabbak, javítják a sör minőségét és eltarthatóságát → olcsóbbak mint a komló



Forrás: www.hu.wikipedia.org

A sörgyártás alapanyagai és pótanyagai

Víz:

Megfelelő mennyiségben és minőségben álljon rendelkezésre. Mivel a víz kémiaailag híg sóoldatnak tekinthető, a vízben lévő sók a maláta és a sörlé anyagaival reakcióba lépnek, és befolyásolják az enzimes folyamatokat. A sörfőzéshez tehát nem elegendő a jó ivóvíz, hanem a sörfőző víznek az előállított sör jellegének megfelelő összetétellel is kell rendelkeznie.

- **nagy állandó keménységű víz** → erős világos „ale“ angol felsőerjedésű sörökhöz
- **nagyon kemény víz** → (kalcium-szulfátban szegényebb, kalcium-karbonátban gazdagabb) → **müncheneri barna lager** (európai alsóerjedésű) sörökhöz
- **lágysz víz** → **pilseneri könnyű világos lager** sörökhöz

A víz fizikai, kémiai és mikrobiológiai jellemzőit folyamatosan ellenőrzik. A korszerű üzemekben a vizet kezelik; szűrik, levegőztetik, vastalanítják, mangántalanítják, karbonáttalanítják, ioncserélő műgyantákkal sóttalanítják és lágyszítják, klórozással, ultrahangos sugarakkal vagy steril szűréssel mikrobamentesítik. ⁶

A sörgyártás alapanyagai és pótanyagai

Élesztőgombák

(*Saccharomyces cerevisiae*):



Préselt
sörélesztő

(Forrás:
www.bcibp.hu)

Az elcukrosított malátalevet erjesztik alkohollá és szén-dioxiddá.

– **felsőerjesztésű („ale“)** élesztő: szaporodásának befejezése után a sör felszínén gyűlik össze → erjesztési optimuma 12-25 °C → **búzasörök** előállításához

– **alsóerjedésű („lager“)** élesztő: az erjesztőkád fenekére ülepedik ki → erjesztési optimuma 5-10 °C, képesek 0 °C-on is utóerjeszteni → **európai és hazai sörök**

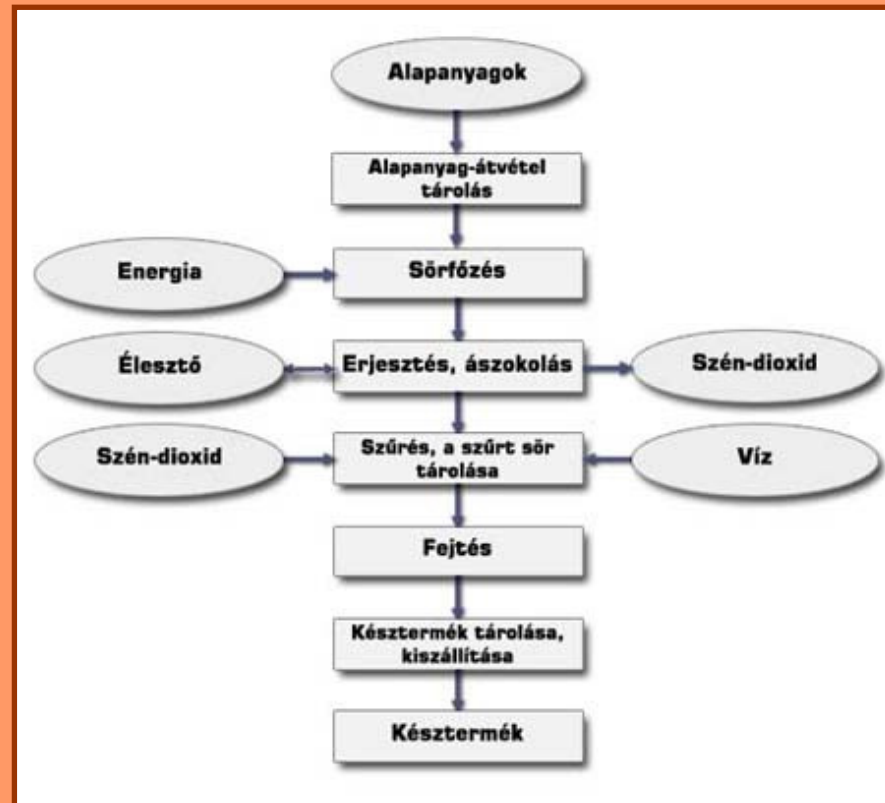
– **hazai élesztőtörzsek:** általában 4-5 %-os alkoholtartalomig erjesztenek → kieresztik az egyszerű cukrokat (maltóz, fruktóz, glükóz, szacharóz)

– **sörélesztő szintenyészet** → mentes minden egyéb élesztőtörzs sejtjeitől és bakteriális fertőzéstől

Ipari enzimek készítmények: a technológiai folyamatok javítására, gyorsítására is alkalmazzák a sörfőzésnél, a malátában már eredetileg is jelenlévő enzimek (amilázok, proteázok) hatását fokozzák.

A sörgyártás technológiai szakaszai

A sörgyártás során több technológiai szakaszt különböztetünk meg, melyek közül a legfontosabbak a *malátagyártás*, a *sörlé előállítása*, a *sörlé erjesztése és érlelése*, valamint a sör *fejtése*.



Sörkészítés folyamata

Malátagyártás

A **malátázás** a gabonafélék (elsősorban **árpa**) mesterséges csíráztatásából, és az így kapott **zöldmaláta aszalásából** áll.

– a beérkezett árpát megméri → megmintázzák → **fizikai és kémiai vizsgálatok** → **fogadógaratokba** öntik → árpatisztító és osztályozó vonal → a tisztított, osztályozott max. 13-14 %-os nedvességtartalmú árpát silókban **tárolják**

– **áztatás**: az árpát a tárolás után áztatókádokban 15 °C-os vízben → világos maláta gyártásához a kiáztatott árpában kb. 44 %, sötét maláta gyártásához 46-47 % víztartalomnak kell lennie. Az **áztatási idő** világos malátánál 40-60 óra, sötét malátánál 56-80 óra.

– **csíráztatás**: célja az enzimek aktiválása, a belső tápszövet feloldása, illetve vízben oldhatóvá tétele, a csíráztatás **optimális hőmérséklete** 14-17 °C, a **csírázás ideje** 5-7 nap, az **árpa nedvességtartalma** 45 %. A keményítő az amilázok hatására dextrinekké, redukáló cukrokká bomlik → **7,5-14 % összcukor-tartalom** alakul ki. A nagymolekulájú fehérjék, a proteázok lebomlanak és részben vízoldhatóvá válnak.

– **aszalás** → maláta jellegének meghatározása. A zöldmaláta aszalásának **célja** a nagy víztartalmú romlékony maláta **tartósítása**, a csírázási biokémiai folyamatok megállítása és ezáltal a **maláta összetételének rögzítése**, valamint a malátafajtára jellemző **aroma- és színyanyagok** kialakítása.

Maláta aszalása

Fonnyasztás → a víztartalom 40 °C alatti hőmérsékleten kb. 10 %-ra csökken

Aszalás → a zöldmaláta víztartalmát 80-105 °C-on **világos malátánál** 3,5-4 %-ra, **sötét malátánál** 1,5-3 %-ra csökkentik

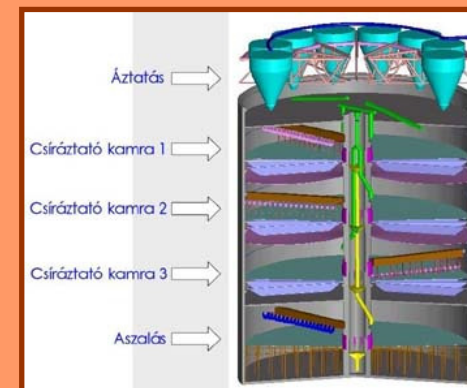
– **világos** vagy **pilseni maláta**: kb. 20 óra alatt 75-80 °C-on szárítják → a késztermék **világossárga színű**, enyhén malátaízű és illatú

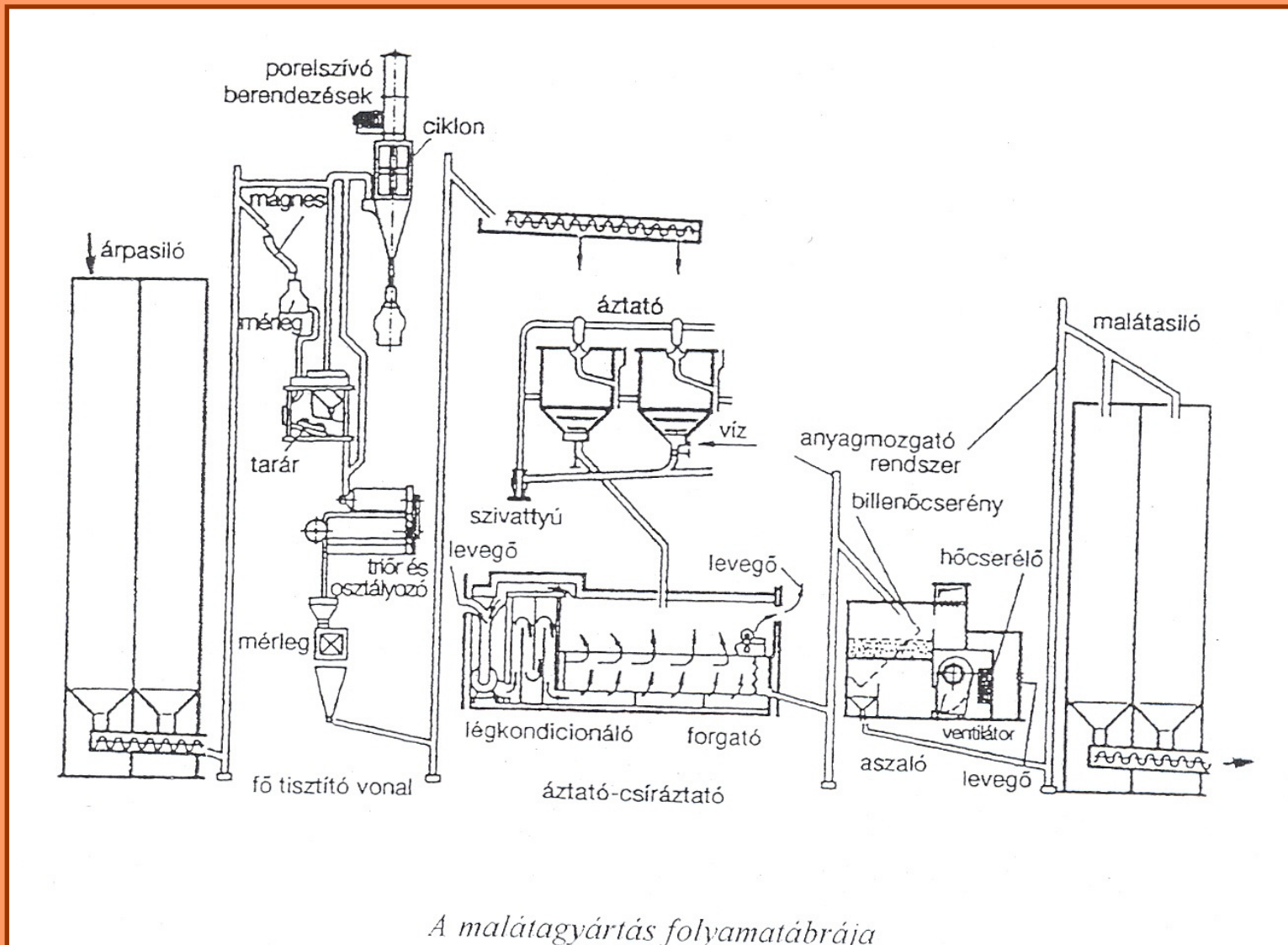
– **bécsi maláta** (**világos maláta**): **aranysárga** színű

– **sötét** vagy **müncheneri maláta**: 100-105 °C-on, kb. 48 óráig szárítják → sok szín- és ízanyag keletkezik

– **festőmaláták** vagy **ízesítő maláták**: pörköléssel állítják elő → **barna sörök**
toronyszerű

malátaaszaló berendezések →
lehűtés 20 °C-ra
→ gyökércsíra eltávolítása →
maláta tisztítása,
portalanítása →
tárolás silókban,
min. 6 hétig





A malátagyártás folyamatábrája

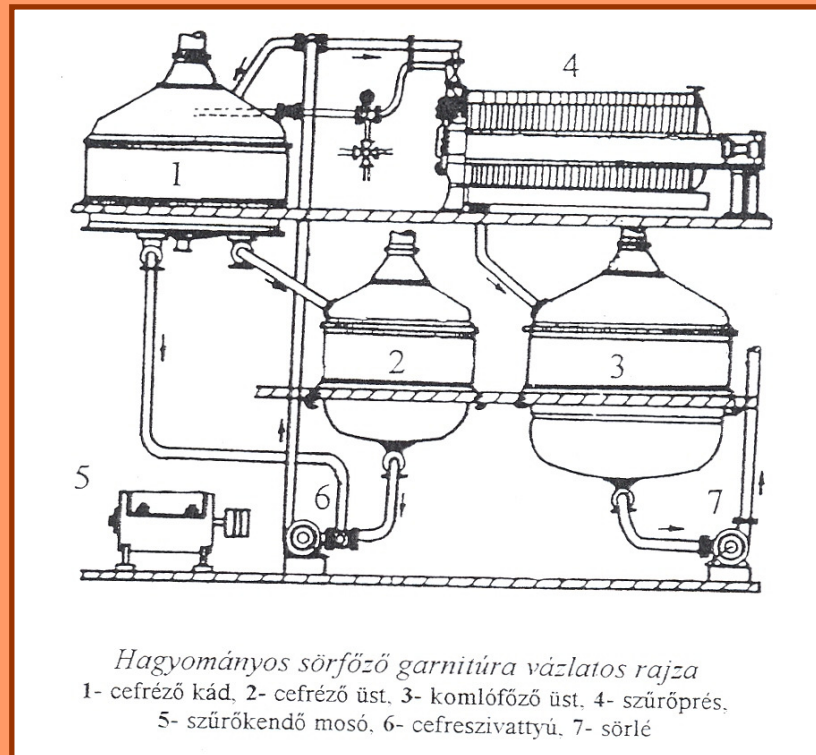
Sörlé előállítása

A **sörlé** előállítása során a gyártási alapanyagokból az **örlés**, a **cefrézés**, a **cefreszűrés**, a **komlófőzés** és a **sörlé-hűtés** műveleteivel az erjesztéshez, az élesztő táplálásához és a kész sör tulajdonságainak kialakításához szükséges anyagokat oldott állapotban tartalmazó, erjesztésre alkalmas oldatot, **sörlevet** nyerünk.



Sörfőző üstök

(Forrás:www.nsibrew.com)



Sörlé előállítása

1. Malátaörlés: főzetadag lemérése → kondicionálás, **nedves örlés** → örlés 2, 4 vagy 6 hengeres hengerszékekkel → pótanyagok (árpa, rizs, kukorica) megörlése

2. Cefrőzés: célja, hogy a malátából és a pótanyagokból minél több jó minőségű **extraktot** (vonadékanyagot) **nyerjenek**. A **megőrölt malátát vízzel főzik**, miközben enzimes folyamatok játszódnak le, a vízoldható anyagok kioldódnak, a keményítő cukrosodik, a fehérjék tovább bontódnak. A legtöbb erjeszhető cukor 60-65 °C-on keletkezik.

3. Forralás (hőkezelés): az enzimeket forralással inaktiválják, a sörlevet csírátlanítják, és a vadélesztőket elpusztítják.

– bekeverő vagy *cefrézőkád* lapos fenekű, hengeres oldalú, kupolával fedett edény
– cefrésző vagy *cefreforraló üst* kör alakú, kupolával és pára-ürtővel ellátott fűthető edény

4. Cefre szűrése: az extraktot tartalmazó oldatot, amit **színsörlének** neveznek szűréssel választják el a szilárd törkölytől → szűrőkádakban, szűrőpréseken végzik. A visszamaradt törkölyt vízzel átmossák, és az így kapott ún. *máslóvizet* hozzávezetik a komlófőző üstben lévő színsörléhez.

Sörlé előállítása

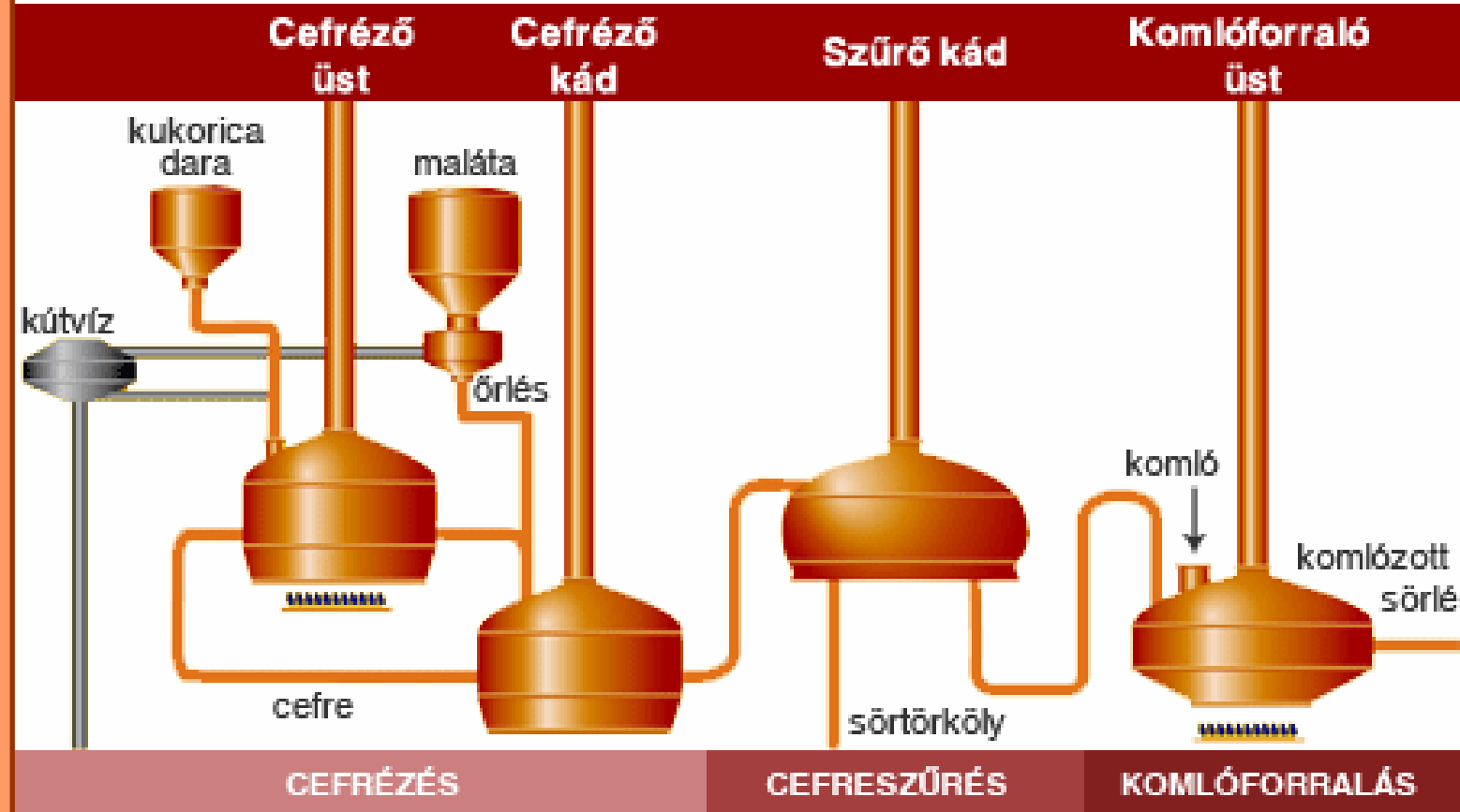
5. Komlófőzés: célja az ún. **édes sörlé** (színsörlé+máslás) besűrítése a kívánt töménységre, a komló hatóanyagainak kioldása, íz- és színanyagok kialakítása, a fehérjék és az enzimek kicsapatása és a csíráatlanítás

- az édes sörlevet komlófőző üstökben 90-120 percig 100 °C-on főzik a komlóval vagy a komlókészítményekkel
- a főzés után a komlósörlé színe sötétebb, mint az édes sörléé
- a komlótörkölyt a főzés után komlószűrőkkel vagy komló-szeparátorokkal távolítják el
- a főzőkádából kiadott komlósörlé 75-80 °C-os és 10-12 Balling-fokos (1 °B 1 %-os szacharózoldatnak felel meg 17,5 °C-on)

6. Sörlé kezelése:

- komlózott sörlé **hűtése** → hűthető, csőkihúzóval vagy palástartalattal ellátott zárt tartályokban, lemezes hűtőkben
- **sörlé szűrése** → seprő elválasztása örvénykádakkal, kovaföldes szűrőkkel, centrifugákkal vagy flotálással

SÖRFŐZÉS



Forrás: www.dreher.hu

A sörlé erjesztése és érlelése

A főzőkádakban előállított sörlé az *erjesztőbe* kerül, ahol extrakt-tartalmának egy része a hozzáadott élesztő hatására **etil-alkohollá** és **szén-dioxiddá** alakul. Az erjesztés és ászkolás során melléktermék vegyületek (pl. észterek, aldehidek) is keletkeznek, melyek a sör ízét, illatát befolyásolják.



A sörlé erjesztése és érlelése

Hagyományos technológiájú erjesztés: nyitott vagy zárt, könnyen tisztítható bevonattal ellátott 100-500 hektoliteres vasbeton, acél vagy alumínium kádak → **erjedés optimális hőmérséklete** 5-7 °C, a **főerjedés időtartama** 6-12 nap → az **élesztősejtek** az erjedés végére három-négyszeresükre szaporodnak fel, és mivel lassan csomósodni kezdenek, a **kád aljára ülepednek** ki.

– az erjedés közben a sörlé savtartalma megnő, pH-ja csökken, a nagymolekulájú fehérjék, keserűanyagok, polifenolok kicsapódnak, a seprőmaradékkal először habot, majd hártyaszerű, barna réteget alkotnak. Ezt a **habréteget** az erjedés végén lyukacsos lapátokkal leszedik a sör felszínéről.

– a főerjedés befejeztével az ún. fickósört vagy fiatal sört az **ászokpincébe** engedik le a kádakból

– az ászkolás vagy utóerjedés alatt a sör eredeti extrakt-tartalma tovább csökken (az erjeszhető cukrok kimerjednek), a **sör telítődik szén-dioxiddal**, kifejlődik a sör nemes, finom, sima íze és illata. A sör tisztul, az élesztők csomósodnak és kiülepednek.

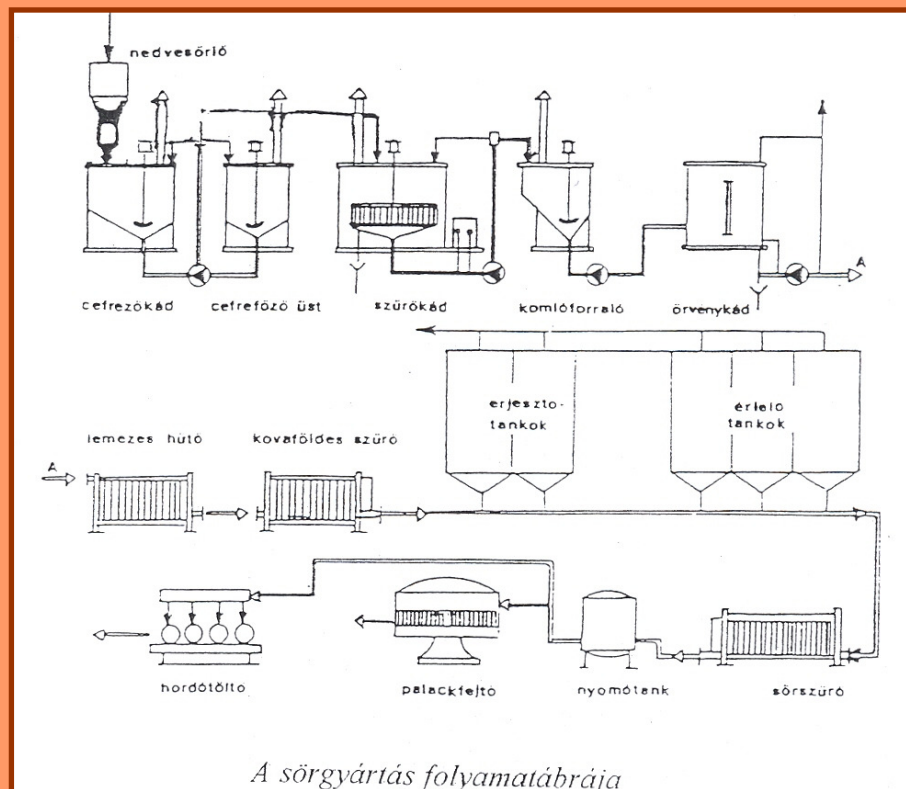
–az **ászkolás** többnyire több száz hektoliteres zárt tartályokban, enyhe túlnyomáson és 0-1,5 °C-os hőmérsékleten történik, ideje, általában 6-8 hét.



Sörerjesztő kádak (22 000 liter)

A sörlé erjesztése és érlelése

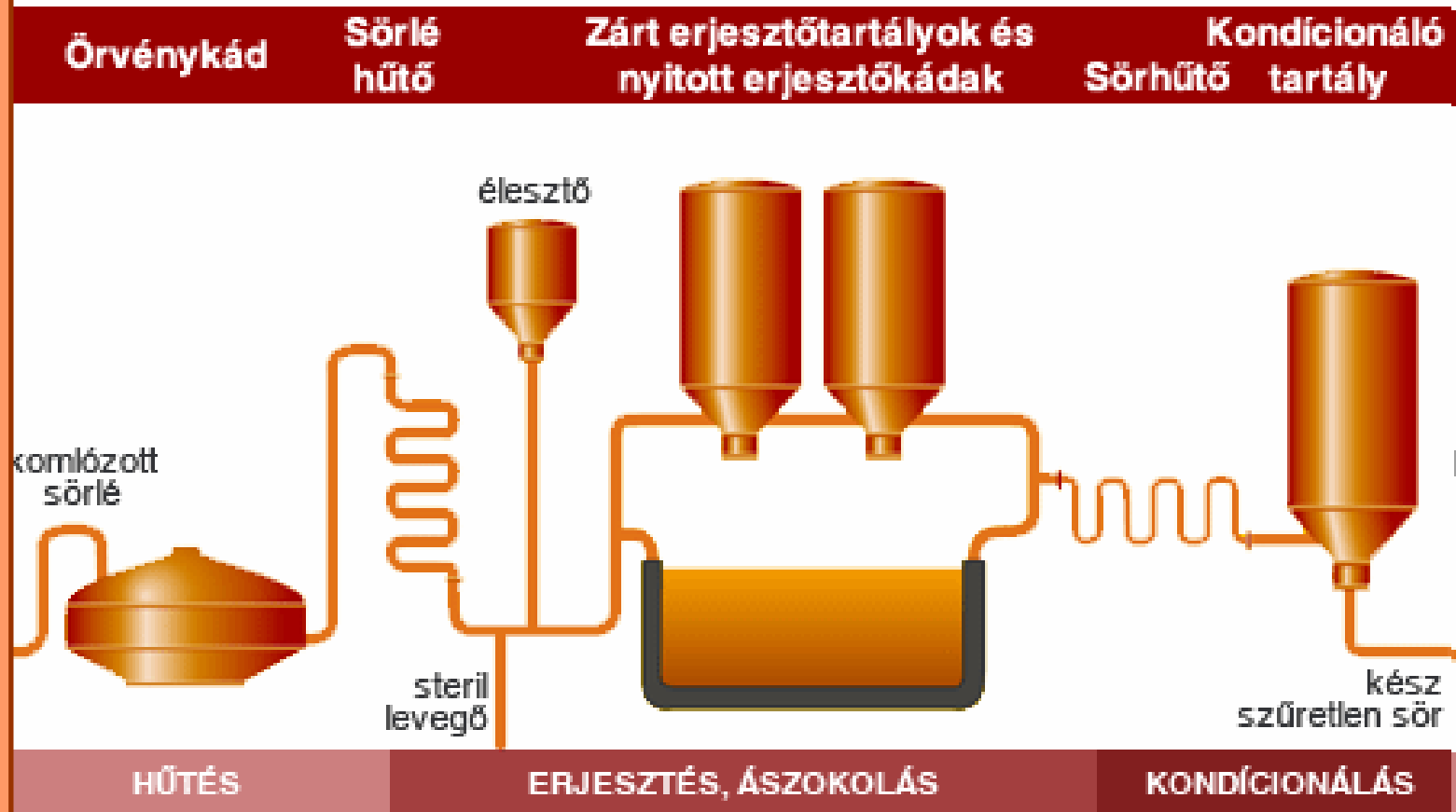
Modern, intenzív erjesztés: szabadban felállított zárt, hűthető erjesztőtartályokban végzik az erjesztést enyhe túlnyomáson, 9-11 °C → 14-15 °C, a főerjedés időtartama nyomás alatt 8-10 nap. A sört ezután -1...0 °C-ra hűtik és túlnyomás mellett 4-14 napig kondicionálják, utóérlelik. Az eljárás során a ülepedett élesztőt centrifugákkal naponta eltávolítják.





Tank sörgyártáshoz (65 000 liter)

ERJESZTÉS



Forrás: www.dreher.hu

A sör fejtése

Szűrés: célja a sör biológiai és kolloidtartósságának, valamint tisztaságának, azaz külső megjelenésének, tetszetősségének növelése. A szűrést a szénsavtartalom megőrzésének céljából kis hőmérsékleten és ellennyomás alatt végzik → szűrősegédanyag: kovaföld → keretes szűrők, vízszintes szűrőelemeket tartalmazó szűrők, gyertyás szűrők.

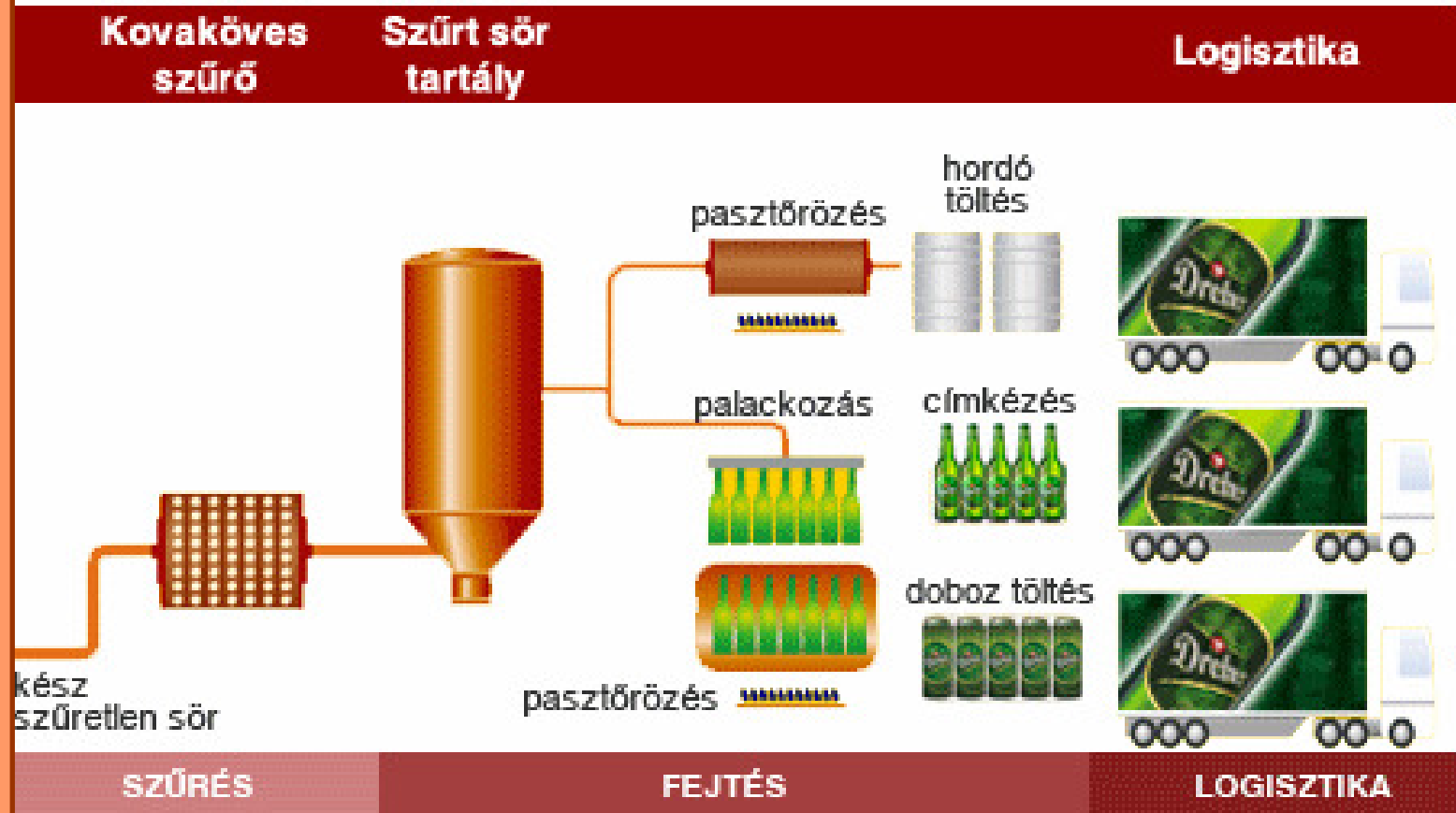
- *előszűrés:* sörcentrifuga, *utószűrés:* csíramentesítő lemezes szűrők, membránszűrők

Stabilizálás: sörromlás, zavarosodás megakadályozása → kavasav-készítmények, bentonit-készítmények, poliamidok, polivinil-pirrolidon, enzimkészítmények stb, a sörben oldott oxigént *aszorbinsavval* kötik meg

Pasztörözés: A sör romlását előidéző mikroorganizmusok (vadélesztők, tej- és ecetsav-baktériumok, szarcinák) ellen 60-65 °C-on végzett *pasztörözéssel* védekeznek

Fejtés: ellennyomás mellett *szállítótankokba* vagy *fémhordókba*, *üvegpalackokba* és *fémdobozokba*

A CSOMAGOLÁS



Forrás: www.dreherrt.hu

A söripar késztermékei

A sör átlagos kémiai összetétele 90-92 % víz; 4,5-5,5 % alkohol; 3,5-4,5 % extrakt és 0,35-0,50 % szén-dioxid. Az extrakt 30-80 %-a szénhidrátokból áll.

Szín szerinti csoportosítás:

1. Világos sörök:

- **egyszerű világos sör** (50 % malátából, valamint extraktot adó alapanyagokból készül és nincs tartósítva)
- **minőségi világos sörök** (70 % malátából és extraktot adó alapanyagból készül, fizikai úton tartósított)

2. Minőségi barna sörök: legalább 70 % malátából és extraktot adó alapanyagból készítik, színüket a festőmaláta adja, fizikai úton tartósítottak

- **félbarna sörök** (aranyhárga bécsi sör)
- **sötét sörök** (müncheni vagy bajor sör)



A söripar késztermékei

Alkoholtartalom alapján történő csoportosítás:

- *nagy alkoholtartalmú sörök* (> 8 %)
- *alkoholszegény sörök* (0,5-1,5 %)
- *alkoholmentes sörök* (< 0,5 %).

Különleges sörök:

- *diabetikus sör* (szénhidrát-tartalma max. 0,75 %)
- *gyógytápsör* (alk. max. 1,3 %)
- *búzasör* (50 % búzamalátából készül).



Forrás: www.szon.hu