



A MALÁTA- ÉS SÖRGYÁRTÁS TECHNOLÓGIÁJA

Dr. Kun-Farkas Gabriella

BCE ÉTK Sör- és Szeszipari Tanszék

DEFINÍCIÓ

MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV 2-702 IRÁNYELV

○ Sör

Malátából, valamint pótanyagokból vízzel cefrézett, komlóval ízesített, sörélesztővel erjesztett, széndioxidban dús, általában alkoholtartalmú ital.

○ Ízesített sör

Olyan sör, amelyhez az íz hatás kialakításához a komló helyett vagy mellett egyéb ízesítőanyagot is felhasználhatnak. Ezen termékek részletes jellemzőit a gyártmánylap rögzíti.



FELHASZNÁLHATÓ ANYAGOK

○ Elsődleges összetevők

- Maláta (árpa, búza és egyéb gabona csíráztatásával előállított termék)
- Víz

○ Egyéb szokásosan felhasználható összetevők

- Adalékanyagok
- Alkoholmentes sörök sörjellegének kialakításához szükséges aromák
- Ízesítő- és színezőanyagok
- Ízesített sörök ízesítésére és színezésére használt anyagok, aromák
- Komló (*Humulus lupulus*), komlókészítmények
- Karamellmaláta és színezőmaláta
- Pótanyagok
A sörlé szárazanyag-tartalmának legfeljebb 30%-a származhat pótanyagból, amelyek :
Sörárpa, csíráatlanított kukoricaőrlemény, rizs, egyéb szénhidrát-tartalmú termékek

○ Technológiai segédanyagok

Szén-dioxid, nitrogén, sörélesztő, szűrő- és derítőanyagok, enzimek

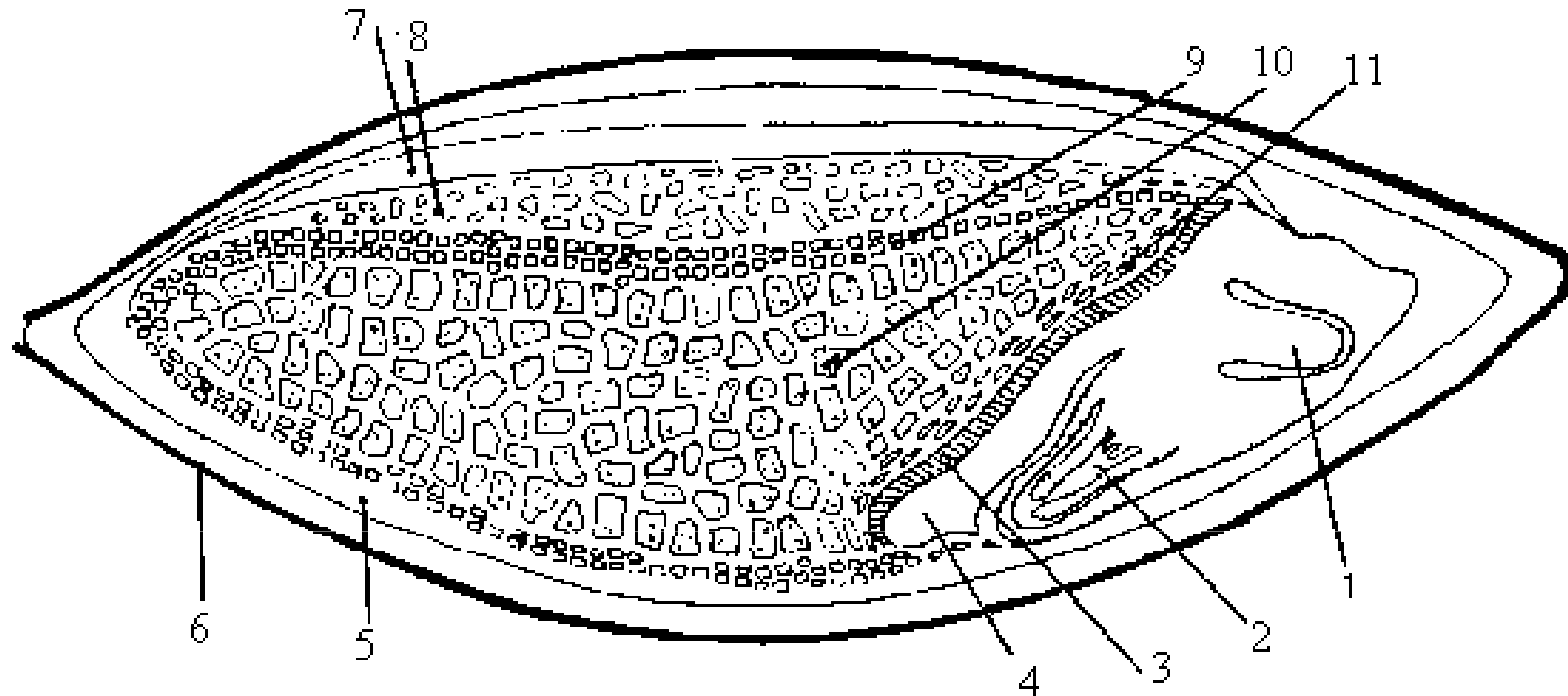


AZ ÁRPA KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

Komponensek	Száranyag %-ában
Keményítő	63-65
Cukrok	1-2
Cellulóz	4-5
Hemicellulóz	8-10
Nyersfehérje	10-12
Lipidek	2-3
Ásványi anyagok	2-2,5
Vitaminok	0,1
(Víz	12-18



AZ ÁRPASZEM SZERKEZETE



1. gyököcske
2. rügyecske
3. pajzsocska
4. epitélium
5. magburok

6. héj,
7. terméscfal,
8. szubaleurón réteg,
9. aleurónréteg,
10. endospermium,
11. kiürült sejtek



A MALÁTAGYÁRTÁS MŰVELETEI

Árpa átvétel

Tisztítás (osztályozás)

Tárolás

Áztatás

Csíráztatás

Aszalás

Malátatisztítás

Malátatárolás



ELŐKÉSZÍTŐ MŰVELETEK

- **Árpa átvétel**
 - Mennyiségi és minőségi (nedvesség, fehérje tart.!) ellenőrzés
- **Tisztítás:** malátagyártásra alkalmatlan szemek eltávolítása
 - Mágnesezhetőség szerint: fém darabok eltávolítása (szikra porrobbanást okozhat!)
 - Méret szerint: árpánál kisebb és nagyobb szennyeződések (rög, homok, idegen magvak) eltávolítása
 - Alak: árpával azonos méretű, de eltérő alakú szennyeződések eltávolítása (berendezés: tarár)
 - Fajlagos tömeg: por és egyéb könnyű szennyeződések eltávolítása (berendezés: triór)
- **Tárolás:** frissen rosszul csírázik, csíranyugalom állapotáig tárolás
 - A csírázóképesség megőrzése, légzési veszteség csökkentése (hőmérséklet szabályozás, CO₂ elvezetés)

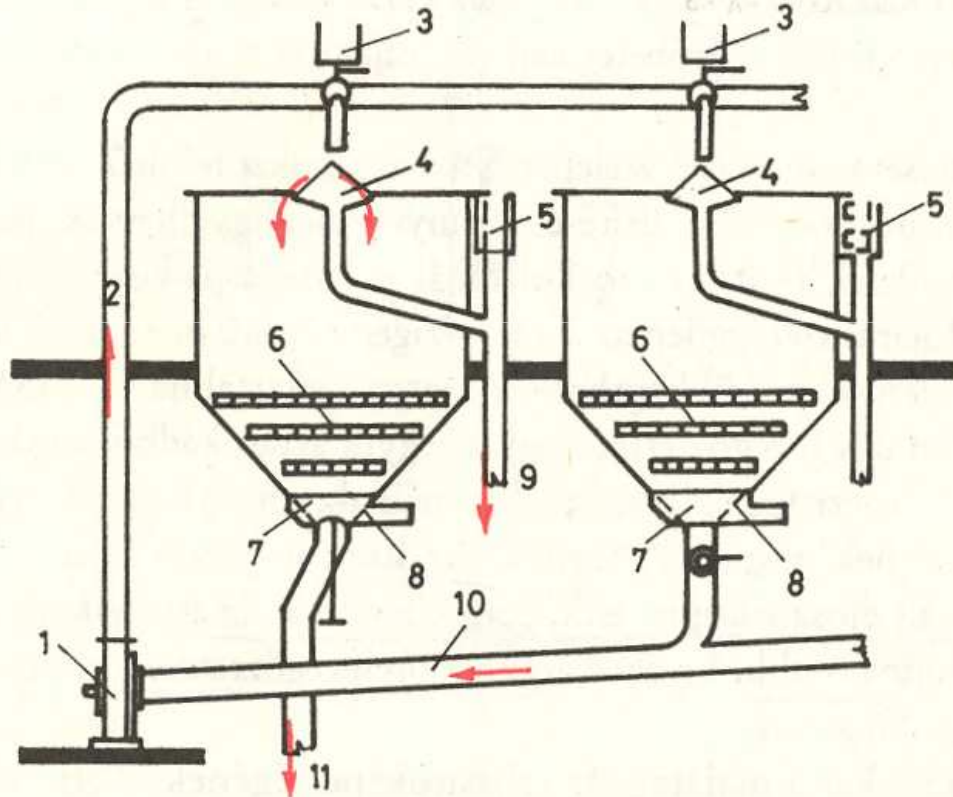


A MALÁTÁZÁS MŰVELETEI: **ÁZTATÁS**

- Cél: a csírázás beindítása a kezdeti 12-14%-os nedvességtartalom 44-46 %-ra növelésével.
- Áztatóvíz hőmérséklete 12-18°C
- Áztatóvízhez adagolhatnak:
 - NaOH vagy mész: fertőtlenítés
 - Gibberelin sav: csírázás serkentése
- Vízfelvevő képesség függ:
 - Áztatás időtartama
 - Áztatóvíz hőmérséklete
 - Szem nagysága
 - Árpa fajta és évjárat



ÁZTATÓ BERENDEZÉS



51. ábra. Hagyományos áztatókádak

1. szivattyú, 2. a víz útja az áztatókádakhoz, 3. a beáztatósíli alja, 4. szennyvízelvezető és az árpa egyenletes elosztója, 5. az úszó árpa felfogása a szűrőn, 6. levegőztetőcsövek, 7. kiáztatószelep, 8. szitafenék, 9. elfolyás a csatornába, 10. szivattyúösszekötő vezeték, 11. kiáztató



A MALÁTÁZÁS MŰVELETEI: CSÍRÁZTATÁS

- Csíráztatás célja:
 - Enzimképzés, enzimaktiválás
 - Az endosperm sejtfal-alkotóinak bontása
 - Egyéb lebontási folyamatok megindítása
- Csíráztatás paraméterei:
 - Megfelelő nedvességtartalom
 - a csíráztatás végén 40 % nedvességtartalmú zöldmaláta
 - Megfelelő csíráztatási hőfok
 - 12-16°C
 - Megfelelő levegőellátottság
 - A csírázás kezdetén sok, a végén csökkenő oxigénellátás

CSÍRÁZTATÁSI TECHNOLÓGIÁK

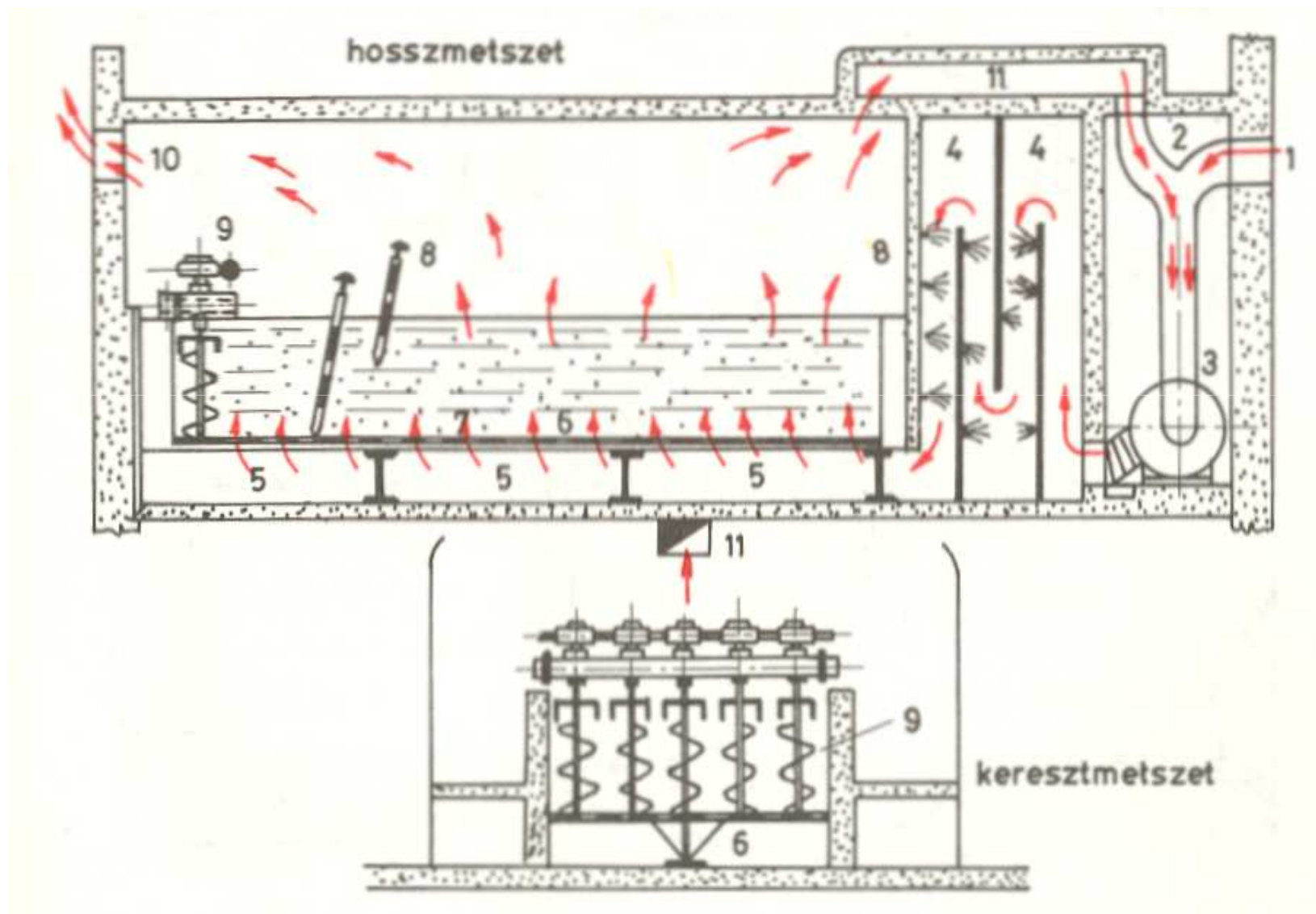
○ Szérűcsíráztatás: ősi módszer

Az árpát betonlapra fektetik, alulról aknákon keresztül biztosítják a levegőztetést (hőmérséklet, nedvességtartalom állandó, fény kizárása). Szérűket rendszeresen mozgatják. Hét-nyolc nap.

○ Gépi csíráztatás: dobcsíráztatás, szekrénycsíráztatás vagy dobszekrény csíráztatás

- Dobcsíráztatás: zárt , forgó dob, melybe vezetéken keresztül jut be a levegő, aminek szabályozzák a hőfokát és nedvességtartalmát, és légcsatornán ki a használt levegő.
- Szekrénycsíráztatás: az árpa 1 méter magas rétegben helyezkedik el egy hordozólemezen. A zöldmalátát dugóhúzó szerű csigákból álló készülék mozgatja. Levegőztetése szabályozott (hőm., nedvesség, CO₂ tartalom).

SALADIN CSÍRÁZTATÓ KÉSZÜLÉK



A MALÁTÁZÁS MŰVELETEI: ASZALÁS

- Aszalás célja:
 - A malátában zajló biokémiai folyamatok megállítása
 - Fehérjekoaguláció
 - Íz- és aromaanyagok képzése (Maillard-reakció!)
- Aszalás szakaszai:
 - Fonnyasztás: 10% nedvességtartalomig, kíméletes vízelvonás 40-50°C-on
 - Aszalás: további vízelvonás 5% nedvesség tart. alá:
 - Szárítás 65-70°C
 - Végszárítás: világos (pilseni) malátáknál 80-85°C, sötét malátáknál 90-95°C (bécsi), 100-105°C (müncheni)
- Végső nedvességtartalom: 2,5-4,5%



A KÉSZ MALÁTA KEZELÉSE

- Csíráatlanítás, tisztítás:
gyökércsíra, por eltávolítása
- Malátatárolás

MALÁTAFAJTÁK

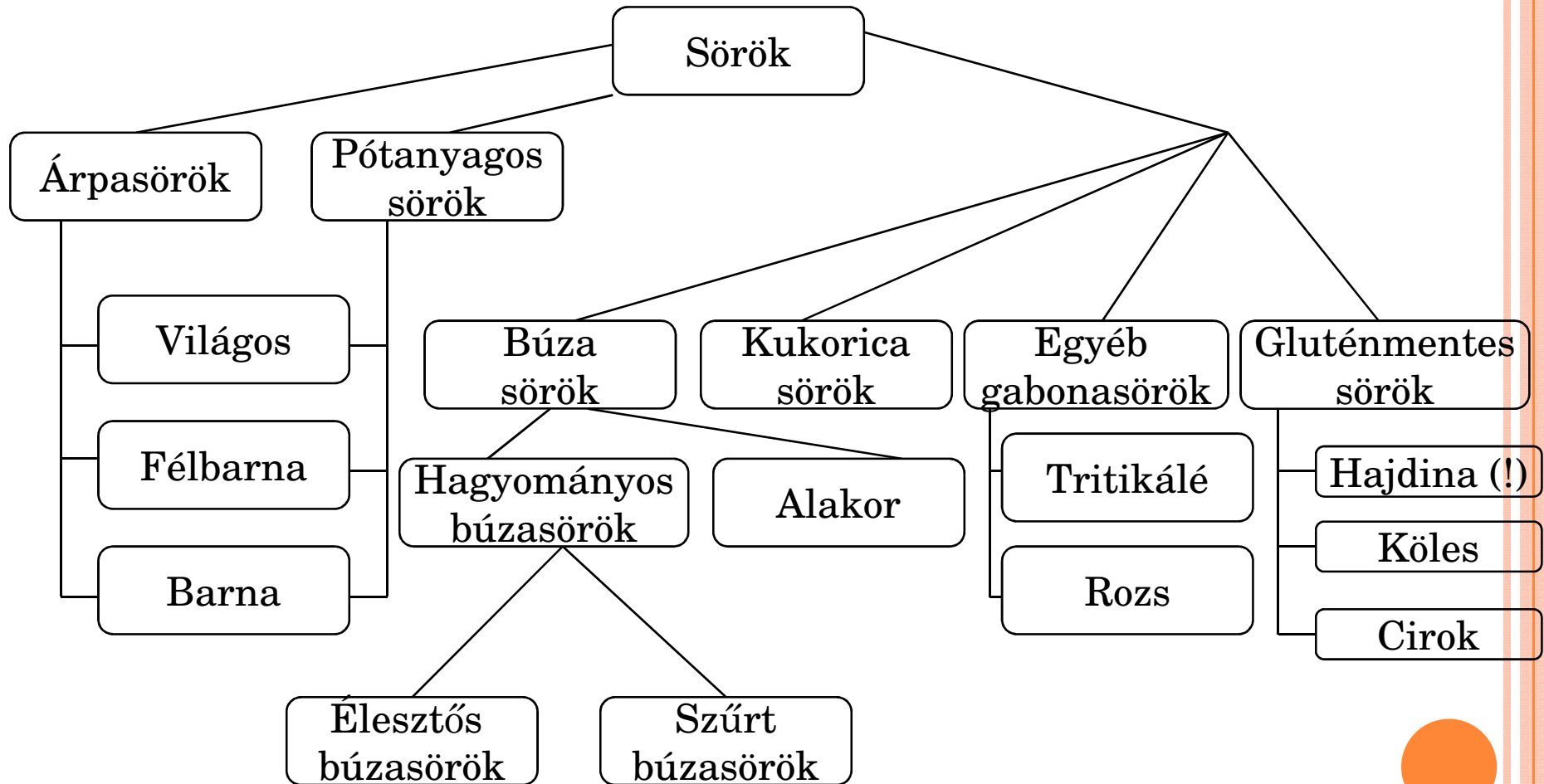
- Világos vagy pilseni maláta
világos színű, enzimekben gazdag
- Sötét vagy bajor maláta
sötét színű, aromás, a világosnál kevésbé enzimgazdag
- Különleges maláták: karamell, festő
aroma és szín kialakításhoz, enzimeket nem tartalmaz

PÓTANYAGOK

- Nagy keményítő tartalmú anyagok
- A sörlé szárazanyag tartalmának legfeljebb 30 %-a származhat pótanyagból, amelyek:
 - Sörárpa: malátához hasonló összetétel, de rontja a szűrhetőséget, íz és habzás romlik (enzimhasználat!)
 - Kukoricaőrlemény (csíráatlanított): telt, édeskés íz (enzimhasználat!)
 - Rizs: világos sörökhöz
 - Szénhidrát tartalmú termékek: komlóforralásnál adagolják, nagy mennyiségben az erjesztést gátolhatja



SÖRFAJTÁK CSOPORTOSÍTÁSA AZ ALAPANYAG ALAPJÁN



A SÖRGYÁRTÁS MŰVELETI LÉPÉSEI

- Sörfőzés
 - Malátaórlés
 - Cefrőzés
 - Cefreszűrés
 - Komlóforralás
- A sörlé erjesztése
 - A sörlé kezelése
 - Főerjesztés
 - Utóerjesztés
- A sör fejtése
 - Szűrés, stabilizálás
 - Pasztőrözés
 - Üvegbe, dobozba, hordóba töltés



A MALÁTA ÓRLÉSE

○ Célja:

a maláta aprítása a benne levő komponensek kinyerése érdekében

○ Berendezései:

- száraz őrlés: kettő-, négy-, öt- és hathengeres malátamalmok
- nedves őrlés: kondicionálás vízzel, egy hengerpár



A SÖRFŐZŐ VÍZ

A söripar vízigénye igen nagy.

Vízzel kapcsolatos követelmények: megfelelő fizikai, kémiai és mikrobiológiai állapot, illetve összetétel.

A vízben oldott sók meghatározzák

- A sör ízét
- A cefrézés során lejátszódó enzimes folyamatokat
- A fermentáció lefolyását az anyagcsere-termékek összetételét

Vízkezelési eljárások

- Ioncsere
- Reverz ozmózis



CEFRÉZÉS

Célja:

- A maláta oldható komponenseinek oldatba vitele
- A nem oldható komponensek enzimes lebontása, oldása

Főbb enzimes lebontási folyamatok:

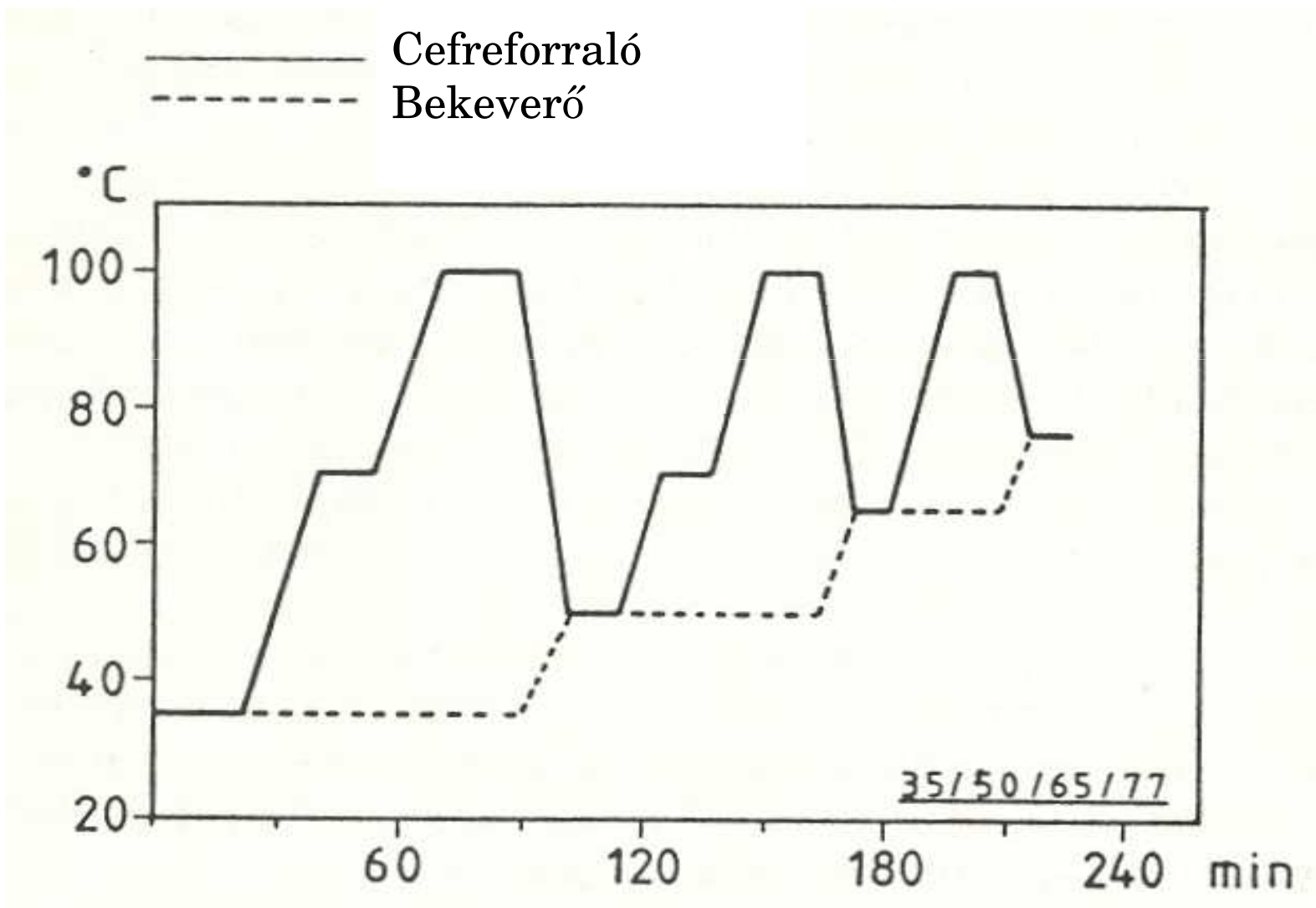
- Fehérjebontás: 50°C
- Keményítóbontás: 60-65°C, erjeszthető szénhidrátok képzése β -amiláz enzim által
- Keményítóbontás: 70-75°C, nem erjeszthető szénhidrátok képzése α -amiláz enzim által

Technológiái:

- Infúziós: hőmérséklet fokozatos növelése, egyszerű, de kisebb kihozatal
- Dekokciós: nagyobb kihozatal, 2 edény használatát igényli



HÁROM CEFRÉS DEKOKCIÓS CEFRÉZÉSI ELJÁRÁS



CEFRESZÚRÉS

- Célja:

az oldott komponenseket tartalmazó **sörlé** és az oldhatatlan komponenseket tartalmazó **törköly** szétválasztása

- Fő lépései:

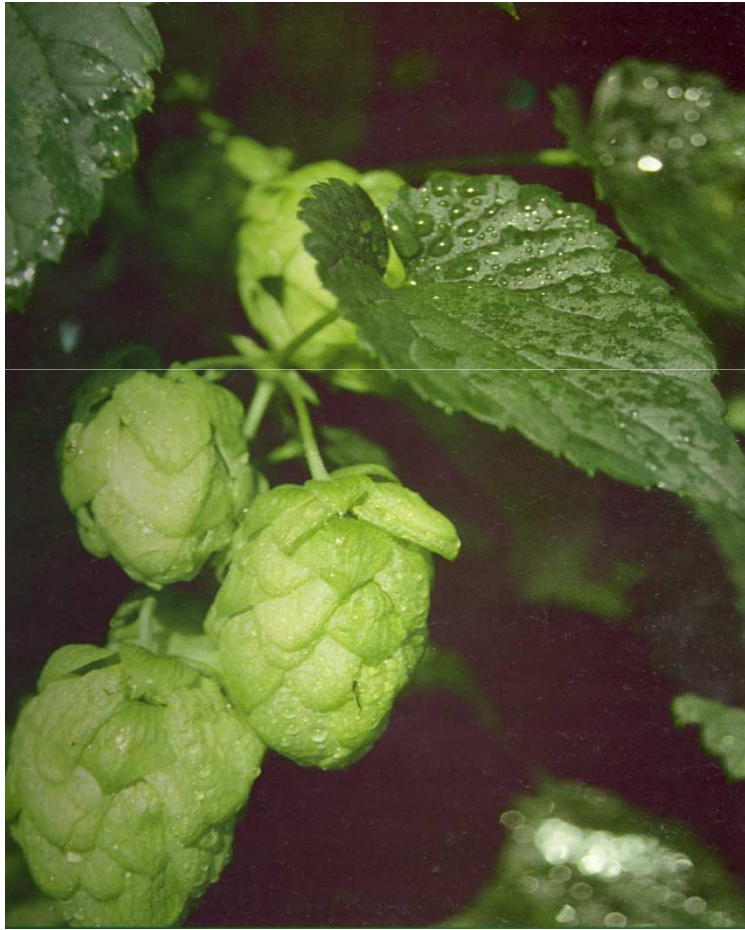
- Színsörlé elválasztás
- Máslás

- Berendezések:

- Szűrőkád
- Szűrőprés



KOMLÓÜLTETVÉNY ÉS KOMLÓTOBOZ



A KOMLÓ FŐBB KOMPONENSEI

- Keserű anyagok:
 - α –savak (vízoldhatatlanok, hő hatására izomerizálódnak)
- Aromaanyagok (illékonyak)
- Cseranyagok: polifenolok



KOMLÓTÍPUSOK ÉS -KÉSZÍTMÉNYEK

- Keserű komló – nagy α -sav tartalom
- Aromakomló – sok aromaadó vegyület
- Komlókészítmények
 - Natúr komló
 - Préselt komló
 - Komlópor
 - **Komlópellet**
 - **Komló kivonat**



KOMLÓFORRALÁS

Célja:

- A komló értékes komponenseinek kioldása: α -savak izomerizálódnak
- A sörlé összetételének rögzítése: enzimek inaktiválódnak
- A sörlé sterilizálása
- A koagulálható fehérjék kicsapása: fehérje-polifenol komplexek képződése
- A koncentráció beállítása: a sörlé 10% párolog el a komlóforralás során



A SÖRLÉ KEZELÉSE ÉS BERENDEZÉSEI I.

Forró seprő elválasztás

- célja: a forralás során kivált csapadék eltávolítása
- berendezése: örvénykád, szeparátor

Hűtés az erjesztési hőmérsékletre

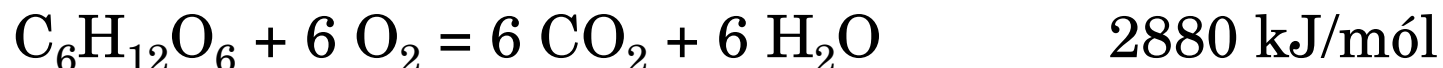
- célja a sörlé lehűtése az erjesztés optimális hőfokára
- berendezése: lemezes hőcserélő



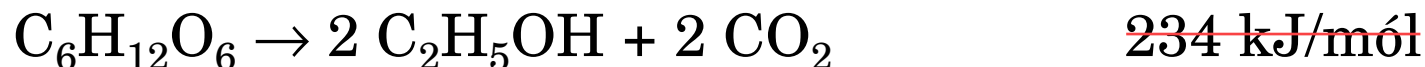
SÖRÉLESZTŐ

- *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces pastorianus*
- Sarjadzással, ritkán spórázással szaporodnak
- Az élesztők fakultatív anaerob szervezetek

- Aerob anyagcsere:



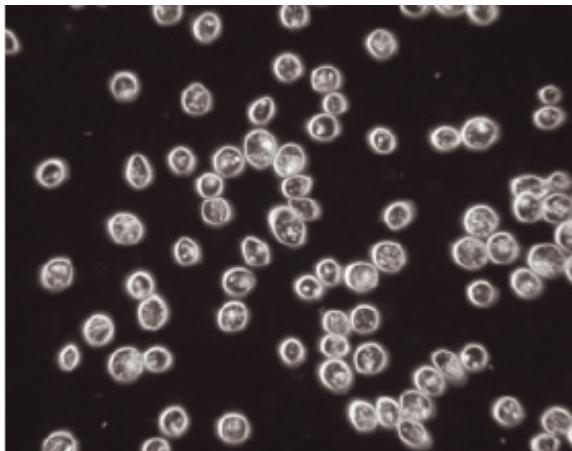
- Anaerob anyagcsere:



A SÖRÉLESZTŐ TÍPUSAI

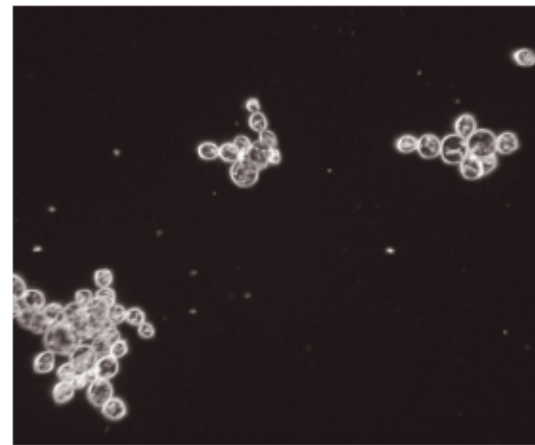
Felsőerjesztésű

- erjesztés végén a felszínen gyűlnek össze a sejtek
- 15-25°C-on erjesztenek
- melibiózt nem bontják



Alsóerjesztésű

- erjesztés végén az erjesztő tank aljára kiülepszik
- 5-10°C-on erjesztenek
- melibiózt bontják



A SÖRLÉ KEZELÉSE ÉS BERENDEZÉSEI II.

○ Levegőztetés

- célja: az élesztő szaporodásához az oxigén biztosítása
- megoldás: steril levegő vagy oxigén bevitele a sörlébe levegőztető gyertyán

○ Hideg seprő elválasztás

- Célja: a hűtés során kivált csapadék eltávolítása
- Berendezése: kovaföldes szűrő vagy flotációs tank



ERJESZTÉS

Beélesztőzés: 20 millió sejt/ ml koncentrációban

o **Főerjedés**

- Jellemző változás az erjeszhető szénhidrátok alkohollá alakulása
- Berendezés: nyitott vagy zárt, hőfokszabályzással ellátott berendezés

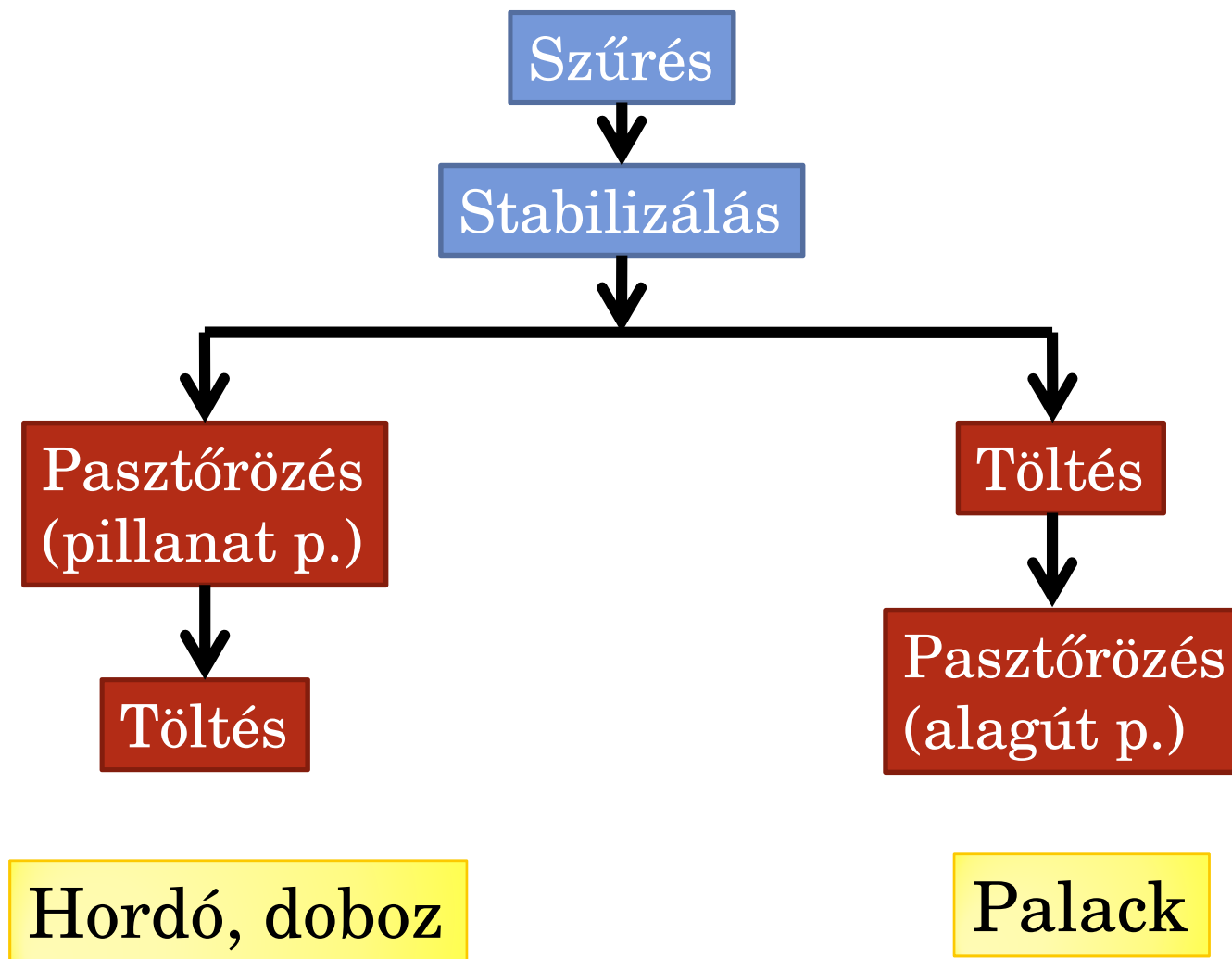
o **Utóerjedés, ászokolás, kondicionálás**

- A sör érése, az íz finomodása, szén-dioxid elnyeletés, tisztulás
- Berendezés: nyomástartó, hőfokszabályozással ellátott berendezés

Modern erjesztési technológia: unitankos erjesztés



A SÖR KEZELÉSÉNEK LÉPÉSEI



SZŰRÉS

- Célja:
a sörben lévő szennyeződések (élesztő, fehérje stb.) eltávolítása

Berendezései:

kovaföldes szűrők (gyertyás, keretes, tányéros)

STABILIZÁLÁS

- Ízstabilizálás
 - Az oxigén mennyiségének csökkentése
- Kolloidstabilizálás
 - Fehérjestabilizálás – tannin, bentonit, enzim
 - Polifenolok csökkentése – poliamidok, PVPP (polivinil-polipirrolidon)
- Mikrobiológiai stabilizálás
 - (Steril szűrés)
 - Pasztőrözés (pillanat vagy alagút pasztőrözés)



SÖR FEJTÉSE

Ellennyomásos töltőberendezéseken

- Palack: egy- és kétutas
- Hordó: többutas
- Doboz: egyutas
- Műanyag palack: egy- és kétutas

