

Tartalom

Az alapanyagok átvétele és előkészítése a cefrézéshez	3
Az alapanyagok átvétele	3
Gyümölcsök átvétele	3
Érzékszervi vizsgálat	4
Cukortartalom-vizsgálat	5
Várható alkoholtartalom meghatározása	5
Borgazdasági termékek átvétele	6
Gyümölcsök előkészítése a cefrézéshez	7
Átválogatás	7
Mosás	7
Magozás, száreltávolítás	8
Aprítás, zúzás	9
Préselés	11
Pektinbontás	13
Erjesztést elősegítő anyagok	13
Savbeállítás	14
Élesztőadagolás	14
A levegővel való érintkezés kizárása	14
Hőmérséklet beállítása	15
Különleges erjesztési eljárások	16
Henzézés	16
A borókabogyó feldolgozása	16
Törköly feldolgozása	16
A cefre erjesztése	17
Az erjedés elmélete	17
Az élesztősejtek jellemzői	17
Alak, méret, szerkezet, összetétel	17
Az élesztők szaporodása	18
Az élesztők enzimeji	19
Az élesztők tápanyagszükséglete	20
Az élesztők működésének feltételei	20
Az élesztők gyakorlati felosztása	21
Baktériumok, penészek és káros hatásuk	22
Az erjesztés vezetése	24
Erjesztőhelyiségek	24
Erjesztőedények	25
A cefre beoltása	26
Irányított erjesztés	27
Laboratóriumi egysejtkultúra készítése	27
Üzemi szintenyészet készítése	27
Üzemi erjesztés	28
Előerjedés	28
Főerjedés (zajos erjedés)	29
Utóerjedés	29
Az erjedés folyamán bekövetkező változások	29
Átvágásos erjesztés	30
A cefre védelme	31
A lepárlás	32
A kierjedt cefre összetétele, lepárlásának célja	32
A lepárlás elmélete	32
Párolgás, forrás, forráspont	32
Elgőzölgtetés, cseppfolyósítás	33
Folyadékegyek viselkedése forraláskor	33
Az alkoholkoncentráció változása	34

A forráspont változása	35
Módszerek az alkoholkoncentráció növelésére	36
Többszöri desztilláció	36
Rektifikáció	36
Deflegmáció	36
Mellékalkotórészek elválasztása	37
Tisztulási hányados	37
Lepárlókészülékek és -berendezések	38
Szerkezeti anyagok	38
A kisüst rendszerű lepárlókészülék	39
Üst	40
Sisak (dóm)	43
Pistorius-féle tányér, deflegmátorok	44
Páracső	44
Hűtő	44
Szöllősy-féle szűrő	46
Epruvetta	46
Szeszmérő gép	46
Gyűjtőedények	47
Lepárlókészülék egy művelettel történő lepárlás céljára	47
Szakaszos, oszloprendszerű lepárlókészülék	48
Folytonos üzemű borlepárló berendezés	48
Vákuumos lepárlóberendezés	50
A vákuumlepárlás elve	50
Vákuumos lepárlók	50
A lepárlás műveletei	52
A cefre lepárlása	52
Töltés	52
Főzés	52
Az üst kiürítése	54
Az alszesz összetétele, jellemzése	54
Az alszesz finomítása	54
Töltés, felfűtés	54
Az elő-, a közép- és az utópárlat szétválasztása	55
A finomítvány (középpárlat) összetétele, jellemzése	56
Az elő- és az utópárlat feldolgozása	56
Hibák a lepárláskor	56
Főzés és finomítás egyetlen művelettel	57
A folytonos üzemű berendezések kezelése	58
Vákuumos lepárlás	59
Lepárlóberendezések tisztítása	59
Befejező gyártási műveletek	60
Érlelés	60
Az érlelés fizikai folyamatai	61
Az érlelés kémiai folyamatai	63
Az érlelés időtartama, érlelégysírtási törekvések	64
A pálinka derítése, szűrése	65
Derítés	65
Szűrés	67
A szeszfok megváltoztatása	69
A szeszfok csökkentése (hígítás)	69
A szeszfok növelése (erősítés)	69
Gyümölcseszszepari vizsgálati módszerek	75
Gyümölcscefrék vizsgálata	75
Extrakttartalom (cukortartalom) meghatározása Balling-fokolóval	75
Extrakttartalom (cukortartalom) meghatározása kézi refraktométerrel	76

Maradék cukortartalom meghatározása Bertrand-módszerrel	76
Alkoholtartalom meghatározása Malligand-fokolóval	77
A hígításhoz használt víz vizsgálata	77
A víz lúgosságának meghatározása	77
A víz keménységének meghatározása	78
Késztermék vizsgálata	78
Alkoholtartalom meghatározása	78
Egyéb anyagok meghatározása	81
Ciántartalom meghatározása	82
Egyéb titrálós vizsgálati módszerek	82
Réztartalom meghatározása	83
Vastartalom meghatározása	83
Akroleintartalom meghatározása	83
Egyéb, színreakción alapuló vizsgálati módszerek	84
Érzékszervi vizsgálat	84
Pálinka hibák	87
Az alapanyagok előkészítéséből, a cefrézés és az erjesztés helytelen vezetéséből eredő hibák	87
Ecetsavas szag és íz	87
Ecetsavas etil-észter jelleg	88
Penészes, dohos szag és íz	88
Kén-hidrogénes szag	88
Akroleinre jellemző, csípős, szúrós szag, íz	89
Vajsavas jelleg	90
A technológia hibás vezetése a cefrézéskor	90
Keserűmandula-illat és -íz (ciántartalom)	90
Kén-dioxidra (kénessav) emlékeztető, szúrós szag	91
Metil-alkohol jelenléte	91
Drogos, kesernyész íz	92
Zamatanyagban szegény, aromacsökkenéssé termék	92
Nem megfelelő tárolóedényzet, illetve technológia alkalmazása	92
Fémes, fanyar íz	92
Kátrányos jellegű szag és íz	93
Színhiba	93
Zavarosodás, opálosodás	93

Az alapanyagok átvétele és előkészítése a cefrézéshez

Az alapanyagok átvétele

A pálinkakészítés célja a többnyire eredetileg is kellemes zamatú nyersanyagokból - az etil-alkohol nagy koncentrációja nélkül - olyan szeszes folyadék termelése, amely a nyersanyagra jellemző összes kellemes íz- és illatanyagot tartalmazza, de nincs a zamatot rontó mellékalkatrész. Fő alkotóelemek itt a *zamat-hordozók* és nem az etilalkohol. Pálinkakészítésre felhasználható minden olyan alapanyag, amely közvetlen erjeszthető cukrot (pl. gyümölcsök), vagy erjeszthető cukorra lebontható vegyületet tartalmaz (pl. keményítő, cellulóz). Szeszipari célra a gyümölcsökből csak viszonylag gyenge minőségűeket lenne szabad felhasználni, vagyis a közvetlen fogyasztásra már nem alkalmas gyümölcsöt. Különleges célra (pl. Kosher szilvapálinka) lehet drágább (méréthibás stb.) gyümölcsöt is felhasználni.

Gyümölcsök átvétele

A pálinka készítéséhez felhasznált gyümölcsöknek lehetőleg a következő követelményeknek kell megfelelniük:

- nagy cukortartalmúak legyenek;
- jellegzetes, aránylag erős aromát tartsanak;
- érettek, egészségesek, a lehetőségnek megfelelően épek, penésztől, rothadástól mentesek legyenek.

Csak az említett feltételek mellett lehet jó minőségű pálinkát előállítani. Az éretlen, cukorszegény gyümölcsök egyben aromaszegények is. Csak a kellőképpen érett gyümölcsök tartalmazzák a maximális cukormennyiséget és aromaanyagokat. Hideg, esős nyarakon megfigyelhető, hogy a gyümölcsök cukor- és aromaszegények, savasabbak az átlagosnál. A beteg gyümölcsökön levő nemkívánatos *mikroorganizmusok* az erjedést károsan befolyásolják (ecetesedés, akrolein képződés, vajsavas, acetonos erjedés stb.).

A gyümölcs vizsgálata átvételkor mindenképp szükséges, mivel csak így tudhatjuk meg, hogy a rendelkezésre álló nyersanyagokból mennyi szesz termelhető és annak milyen lesz a várható minősége. A nyersanyag vizsgálatának eredményei arról is felvilágosítást nyújtanak, hogy számíthatunk-e kedvezőtlen erjedésre is, vagy felléphetnek-e bizonyos erjedési hibák. Ezek maximális kiküszöbölésére kell törekednünk.

A gyümölcs vizsgálata érdekében a beszállított tételből *átlagmintát* kell vennünk. Ha a gyümölcs nagy tételben, rekeszben érkezik, akkor a gyakorlati tapasztalat alapján elegendő minden tizedik rekeszből egy-egy kilogramm minta. Ha csak néhány rekesz a szállítmány, akkor természetesen minden rekeszből veszünk azonos, kb. fél-fél kilogramm mennyiséget. Ha ömlesztve érkezik a gyümölcs, akkor a kirakás alatt folyamatosan vesszük ki a szükséges mennyiséget. A több helyről vett mintát azután *a négyzetes kiterítési módszerrel*, átlózással kell a vizsgálati minta mennyiségére csökkenteni. Ez száraz gyümölcs esetében úgy történik, hogy a főzde kövezetére leterítünk egy nagy alakú papírt vagy műanyagot, s a levett összes mintát ráöntjük. Jól összekeverjük, majd átlósan 4 egyenlő részre választjuk. E részekből egyet meghagyunk, a többi eltávolítjuk. A megmaradt részt az előbbieken elmondottak szerint ismét 4 részre osztjuk, s a meghagyott egynegyed részt addig csökkentjük tovább, amíg a minta mennyisége el nem éri a vizsgálathoz szükséges mennyiséget. A vizsgálandó minta mennyisége függ a vizsgálatok számától és minőségétől.

A szokásos mennyiség 1 és 5 kg között van.

A gyümölcsátvételkor a következő vizsgálatokat kell elvégezni:

Érzékszervi vizsgálat.

Ki kell hogy terjedjen az érettségi fok, a tisztaság, a penészmentesség, a héjsérülés, a törődöttség, a fajtajellemzők (illat, íz) meghatározására.

Érettségi fok. A gyümölcs lehet: éretlen, szedésre érett, túlérett, fonnyadt, folyós. Csak a kellően érett gyümölcs alkalmas az erjesztésre, ebben található a megfelelő mennyiségű cukor és aromaanyag. Az éretlen gyümölcs ezekből keveset, a túlérett pedig olyan nemkívánatos összetevőket is tartalmaz, amelyek rontják a pálinka aromáját. A megállapítást szemrevételezéssel, illetve a mintakészítéskor nagyobb mennyiségből való átszámolással, és így a százalékos érték meghatározásával végezzük.

Tisztaság. A gyümölcs csak kis mennyiségben tartalmazhat a gyümölcs begyűjtéséből származó idegen anyagokat (pl. gallyat, levelet stb.). Kövek, fémdarabok lehetőleg egyáltalán ne legyenek a gyümölcs között, ha vannak, meg kell állapítani a szennyezettség fokát. A gyümölcsöt megvizsgáljuk, hogy sok földet tartalmaz-e (akrolein veszély!), s ha igen, az lemosható-e. A vizsgálat szemrevételezéssel történik.

Penész és rothadás jelei. A gyümölcsön penész egyáltalán nem lehet, rothadás csak olyan gyümölcsöknél megengedett, amelyekből ez cefrézés előtt eltávolítható (pl. almából kivágással). A vizsgálat szemrevételezéssel történik.

Sérülések, törődöttség. Sok esetben a gyümölcs törődötten érkezik, esetenként folyós is (pl. szilva, barack). Nagyon gondosan át kell vizsgálni, hogy mennyire szennyezett (különösen a

földszennyeződés feltárása a fontos), esetleg rothadt. Nagyfokú szennyezettség esetén a gyümölcs pálinkának való feldolgozása nem javasolt. A jégvert gyümölcs feldolgozható, ha a sérülés 1-2 napnál nem régebbi. A vizsgálat szemrevételezéssel történik.

Fajtajellemzők megállapítása az illat és az íz vizsgálatából áll. E célból az átlagmintát megszagoljuk, megízleljük. A gyümölcs fajtájára jellemző, határozott, tiszta aromával kell rendelkeznie. Ez mindjárt megmutatja a gyümölcs érettségi fokát is.

Cukortartalom-vizsgálat.

A várható szeszhozam megállapításához szükséges. Préselünk egy kevés levét, leszűrjük, és kézi refraktométerrel vagy Balling-fokolóval meghatározzuk az összes extrakt tartalmát, amely érték a cukor- és nemcukor-anyagok összességét adja. Táblázatból keressük ki a megfelelő cukortartalmat.

A cukortartalmat meghatározhatjuk a Bertrand-módszerrel is, ami az invertcukor rézredukáló hatásán alapszik. Gyümölcsök vizsgálatakor az eredmény meglehetősen pontatlan, mivel a szűrt gyümölcslé készítése közben cukor maradhat a gyümölcs oldhatatlan részeiben is. A szűrőn fentmaradó anyag többszöri átmosása sem ad megnyugtató eredményt. A módszer leírása a vizsgálati módszerek fejezetben található meg.

Várható alkoholtartalom meghatározása.

Több módon történhet.

Refrakcióérték alapján. Ha az édes gyümölcs levének refrakcióját megmérjük, abból a várható szeszhozamot tapasztalati úton megállapított szorzószámmal számítjuk. A legáltalánosabban alkalmazott szorzószámok gyümölcsök esetében a következők:

Kajszibarack	0,38
Szilva	0,36
Cseresznye	0,33
Meggy	0,30
Alma	0,43
Vegyes gyümölcs	0,36

Az így kiszámított szeszhozam *csak laboratóriumban* érhető el, ahol a feldolgozás párolgási veszteségtől mentes. Üzemben a feldolgozási viszonyoktól függően a kapott értékből 10-20%-ot le kell vonni, továbbá a ballasztanyagokat is figyelembe kell venni, amelyek az értéket további 5-14%-kal csökkentik. Ilyen ballasztanyagok a gyümölcs azon részei, amelyek az erjedéshez nem szükségesek, illetve azokból alkohol nem képződik (mag, rost, héj, szár stb.). Ezek közül egyesek a keletkezett pálinka aromáját előnyösen (pl. a csonthéjas gyümölcsök magja), mások károsan befolyásolják (pl. a cseresznyeszár).

A ballasztanyag mennyisége gyümölcsönként változó. Nem magozott gyümölcsre vonatkoztatva a következőképpen alakul:

kajszibarack	14-17%
szilva	9-11%
őszibarack	10%
alma	5%

A vizsgálatoknál fontos, hogy a gyümölcslé refrakcióértékét 20°C-on mérjük, vagy ha ez nem lehetséges, akkor a rendelkezésre álló táblázatok alapján kikeressük azt az értéket, amelyet 20°C-on mértünk volna, s ezzel számolunk tovább.

Próbaerjesztés. A várható alkoholtartalom megismerése végett célszerű próbaerjesztést végezni. Ehhez az átlagmintából kb. 3 kg gyümölcsöt megzúzunk, ismert tömegű 5l-es befőttesüvegbe belemérjük, vízzel bemossuk, 5-10 g szuszpendált élesztőt adunk hozzá, szükség esetén a pH-ját kénsavval beállítjuk 2,8-3,2 értékre, vattadugóval lezárjuk, újból megmérjük a tömegét és 27-28 °C-os termosztátba helyezzük. Az erjedés általában 3 nap alatt befejeződik.

Erről úgy győződhetünk meg, hogy ha az anyaggal telt edény tömegét naponta ellenőrizzük: az erjedés befejeztével a tömeg nem csökken tovább. A leerjedt cefréből *desztillációval* nyerjük ki a szeszt. Ez kétféleképpen történhet.

1. A teljes szeszmennyiséget vízgőz-desztillációval kihajtjuk, ennek hlf-át megállapítjuk, ami megfelel a bemért mennyiségből kapott alkoholtartalomnak, ez könnyen átszámítható a rendelkezésre álló nyersanyag mennyiségére.

2. A leerjedt cefréből 50 cm³-t leszűrünk, és a tiszta szűrletből Malligand készülékkel meghatározzuk az alkoholtartalmat. Ez azt mutatja meg, hogy a gyümölcsből nyerhető cefre milyen alkoholfokú lesz. Természetesen mindkét esetben csökkenteni kell a kapott értéket, hogy az alszeszkészítés és -finomítás veszteségeivel a készítendő pálinka várható alkoholtartalmát megkapjuk. Ez az érték erősen függ a berendezések állagától. A pálinka várható mennyiségét hektoliterfokban kifejezve kapjuk meg.

A módszer nemcsak a mennyiségre, de a *minőségre* is felvilágosítást nyújthat. E célból az egyszerű lepárlás után el kell végezni a finomítást, amelyet célszerű rézüstben végrehajtani. A helyes elő- és utópárlat mennyiségének meghatározásához jó frakcionáltan szedni a mintákat, majd azt követően kóstolással dönteni. Ehhez nagy gyakorlat szükséges. Ha valaki ezt nem tudja megfelelően elvégezni, akkor a gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy 2-3% előpárlat elvétele a megfelelő. A középpárlat szedését 94-95 °C-nál kell megszakítani (ritkán 96°C-nál), ezután már utópárlatot szedni.

Borgazdasági termékek átvétele

A borgazdasági termékekhez tartozik:

- a bor,
- a borseprő,
- a törköly.

Mindháromból készíthető jó minőségű pálinka, a borból készült borpárlat pedig a brandy alapanyaga, ezért a minőségi és mennyiségi átvétel igen fontos.

Minőségi átvétel. Valamennyi borgazdasági terméket alaposan szemügyre kell venni, megszagolni, megkóstolni. Sem idegen szagot, sem idegen ízt nem tartalmazhatnak. Egyes tartósítószeresek nemcsak az ízt károsítják (pl. hangyasav, szorbinsav, kénessav), hanem az erjeszthetőséget is gátolják. Ecetes bor hozama kicsi lesz. Hibás, beteg, romlott borból csak hasonló jellegű párlat készíthető. Ugyanez vonatkozik a borseprőre is. A törköly állagvizsgálatának is a minőség megállapítása a célja. A ragacsos, hideg, sok héjat és kevés kocsányt tartalmazó édes törkölyök az értékesek. A törkölynek kellemes szőlő- vagy borillatúnak kell lennie. Nem megfelelő, ha ecetszagú vagy neutrális.

Mennyiségi átvétel. A mennyiségi átvétel bor és borseprő esetében az alkoholtartalom alapján történik. A meghatározást Malligand készülékkel végezzük. Bor esetében közvetlenül, seprő esetében csak szűrés után lehet a vizsgálatot elvégezni. A híg borseprő szűrése könnyű, a sűrű borseprőé már nehézkes, a seprőtésztából pedig az alkoholtartalmat jelentő bort csak préseléssel vagy vízzel való mosással lehet eltávolítani. Az édes törköly alkoholtartalmát a benne maradt cukortartalom erjesztésével kapjuk meg. Ezért az átvételkor próbaerjesztést célszerű végezni. Ehhez a cukortartalmat alaposan kimossuk az átlagmintából, s a gyümölcsök próbaerjesztéséhez leírt módszer szerint végezzük el a vizsgálatot. A Malligand készülékkel történő analízist a vizsgálati módszerek című fejezetben ismertetjük.

Gyümölcsök előkészítése a cefrézéshez

Átválogatás

A gyümölcs átvételekor észlelt hiányosságok miatt a gyümölcsöt át kell válogatni. Ennek célja az idegen vagy káros anyagok eltávolítása.

Ha a gyümölcs sok *falevelet, ágvégeket, gallydarabokat* tartalmaz, ezektől meg kell szabadítani, mert feleslegesen terhelik a feldolgozó berendezést, és csökkentik a cefrézőkád kapacitását. Ezenkívül ezek a növényi részek olyan kellemetlen, fanyar ízanyagokat tartalmaznak, amelyek rontják a kész pálinka minőségét.

Előfordul, hogy a gyümölcsök erősen földesek, közöttük *kő, fémdarabok* találhatók. Ezeket okvetlenül el kell távolítani, mivel a további feldolgozáshoz alkalmazott gépeket tönkretehetik, de a pálinka is kaphat tőlük különböző fertőzéseket (pl. mészsoldódás által savcsökkenés; fémoldódás, ami a kész pálinka törését okozhatja; a talajbaktériumok akrolein képződését idézik elő).

Az eddig említett idegen anyagok eltávolítása egyrészt *mechanikusan*, tehát kézzel való kiszedegetéssel, illetve a fémek *mágnessel* való kiválasztásával történhet; másrészt a későbbiekben tárgyalt *mosással*, amikor a gally-, a levél- és a kocsányrészek a víz tetején gyűlnek össze s onnan eltávolíthatók, a talajszennyeződés pedig leülepszik. A mosótartályok többnyire perforáltak, s így a talajrészek a mosóvízzel alul távoznak.

Nagyon fontos továbbá a *dohos, penészes, romlásnak indult gyümölcsök* eltávolítása, mert a rajtuk megtelepedett káros mikroorganizmusok (gombák, penészek, vadélesztők) tevékenységükkel kedvezőtlen erjedési folyamatokat indítanak meg (vajsavas, tejsavas, ecetsavas, acetonsav erjedés, akrolein képződés stb.). A dohos, penészes gyümölcs még akkor is rontja a tovább feldolgozás során nyert pálinka minőségét, ha erjesztés közben sikerül a fertőzéseket elkerülni, mert a dohos szag, íz átjut a pálinkába is. Ez a hiba pedig utólag alig javítható.

A penészes, dohos, romlott gyümölcsöt kézzel kell kiválogatni s eltávolítani a cefrézendő részekről. Alma, körte esetében a romlott részeket ki kell vágni, s a többi rész mehet a cefrébe. Így kevesebb a veszteség, mintha a részben hibás gyümölcsöket teljesen kidobnánk.

Az *éretlen gyümölcs* feldolgozása szintén nem célszerű, mivel kicsi a cukortartalma, így alacsony a szeszhozama. Továbbá kicsiny a zamattartalma is. Ugyanakkor túl sok savas természetű anyagot tartalmaz, amely később a pálinkát is előnytelenül befolyásolja, savanyú, fanyar jelleget ad neki. Ezenkívül az erjesztőteret is feleslegesen foglalja le.

Az éretlen gyümölcsök kiválogatása kézzel történik.

A *jégvert gyümölcs* csak akkor alkalmas pálinka készítésére, ha a károsodás 1-2 napnál nem régebbi.

Mosás

Pálinkafőzésre sok hullott gyümölcsöt használnak fel. Ezek földdel, sárral, porral, így talajbaktériumokkal, vadélesztőkkel szennyezettek. Valamennyi gyümölcsön lehetnek permetezőszer-maradványok is. Ezek az anyagok gátolják az élesztő tevékenységét, hibás, nemkívánatos erjedést okoznak (ecetsav, vajsav, acetonsav stb.), így maguk is mérgezők. Egyik legveszélyesebb, földszennyeződéstől származó mérgező anyag az *akrolein*. Az erjedés melléktermékéből, a glicerinnél képződik, talajbaktériumok hatására.

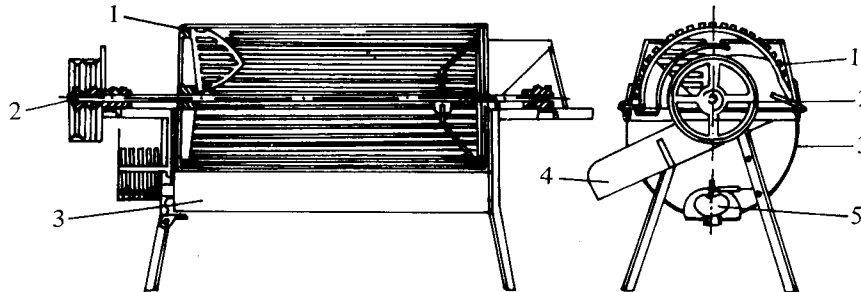
A gyümölcsök mosása különbözőképpen történhet.

- *Rekeszek vízbemártásával*, kisebb üzemekben rekeszes szállítás esetén.
- *Vízpermetezéssel*, amikor a rekeszben levő gyümölcsöt egy szállítószalagra helyezük, s menet közben szórórózsából vizet permetezünk rá. Kevésbé felszerelt üzemekben a rekesz vízpermetezése szakaszosan történik.

-*Gyümölcsmosó kádakat* nagyobb üzemekben alkalmaznak. Ezek jobb teljesítményűek az

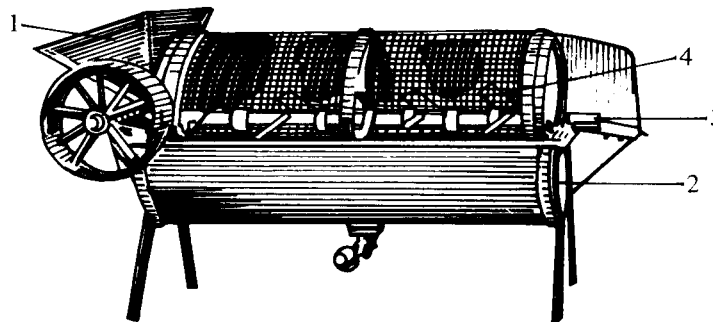
előzőeknél. A gyümölcsöt perforált kosarakban helyezik el, a víz alulról érkezik, s túlfolyón át hagyja el a kádat. Ezzel a módszerrel a levél- és ágrészek felül, a kisebb fém- és kődarabok, valamint a talajszennyezés alul távozik. Így a válogatást is megkönnyíti.

- *Forgódobos alma- vagy burgonyamosók.* Ezek sokkal jobb teljesítményűek és hatásfokúak. Működésük lényege, hogy vízzel telt edényben egy vízszintes vagy ferde tengelyű rácsos dob forog. A gyümölcs a fejlettebb berendezéseknél a tengelyre szerelt terelőlapátok segítségével vagy ferde tengelyű dob esetében saját súlyánál fogva halad előre. Ahol ez nincs, ott szakaszosan végzik a mosást. Folytonos vízfolyással érik el, hogy mindig friss, tiszta vízzel érintkezzék a gyümölcs (2. és 3. ábra). A mosás sebességét, a mosóvíz mennyiségét a nyersanyag szennyezettsége szerint kell szabályozni.



2. ábra. Gyümölcsmosó

1. lyukacsos forgódob, 2. forgó tengely, 3. külső henger, 4. gyümölcseltávolító csatorna, 5. mosóvíz-leeresztő



3. ábra. Almamosó

1. töltőgarat, 2. forgódob, 3. forgótengely, 4. terelőlapátok

Gondot csak a *túlérett, folyós gyümölcsök* mosása okoz. Ebben az esetben sok értékes aromaanyagot, cukrot vihet magával a mosóvíz. Esetenként a mosás már meg sem oldható. Mindig a gyümölcs szennyezettsége alapján kell eldönteni, hogy a veszteség elkerülése végett elhagyható-e a gyümölcs mosása.

Magozás, száreltávolítás

A mag eltávolítására csonthéjas gyümölcsök esetében van szükség. Ezek magbele egy amigdalín nevű vegyületet tartalmaz. Ha ez nagyobb mennyiségben van jelen, akkor a pálinka íze kellemetlen keserű lesz. Egyes esetekben (pl. rózsabarackból készített pálinkáknál) a keserű íz olyan nagymérvű lehet, hogy a pálinka élvezhetetlenné válik. Ennek az az oka, hogy az amigdalín az erjedés folyamán enzim hatására elbomlik, benzaldehid és ciánhidrogén keletkezik belőle. Mindkettő keserű ízhatású, sőt az utóbbi erős mérgező. Ezért a vonatkozó szabványok szigorúan előírják a pálinkában még *megtűrhető ciántartalmat* (max. 40 mg/kg hidrogén-cianid). Ennél nagyobb ciánhidrogén-tartalmú pálinka nem hozható forgalomba, a szeszfőzdének tehát érdeke a ciánmentes, illetve igen alacsony ciántartalmú pálinka előállítása. A keletkező benzaldehid bizonyos mennyiségig nem mérgező, de nagyobb mennyiségben kellemetlen keserű ízt kölcsönöz

a pálinkának. A mag eltávolítása elsősorban a *barackfélénél* szükséges. A barackmag amigdalintartalma fajtánként változik, de még az édes magvú kajszibarackban is van annyi, hogy kimagozása szükséges. Legveszélyesebb a késői rózsabarack, amelynek magja a legtöbb amigdalint tartalmazza, ezért ennek magját feltétlenül el kell távolítani. A barackmag akkor is ízhibát okoz, ha nem törik össze, mert a mérgező anyag a csonthéjon keresztül is átdiffundál.

A barackpálinka harmonikus illat- és ízanyagának eléréséhez azonban bizonyos mértékig szükség van az ún. *magzamatra*. A megkívánt magzamat elérésére az édes magvú kajszibarack magját összetörik, és 30-50 dkg/hl mennyiségben visszateszik a cefrébe.

Az említett hibákon kívül azért is célszerű a mag eltávolítása, mivel aránylag nagy mennyisége (a gyümölcs eredeti tömegének 20-22%-a) csökkenti az amúgy is szűk cefrézőteret.

A barackhoz hasonlóan ajánlatos a *szilvafélék* magozása is. A szilvapálinkánál is szükséges bizonyos magzamat jelenléte, ezért a cefrekészítéskor magozás után a mag kb. 20%-át visszatesszük, vagy külön kivonatot készítünk belőle. Az alkalmazott magozógépeinknél ez a mennyiség többnyire bele is kerül a cefrébe, így utólag nem kell magot adagolni.

A *cseresznye- és meggycefre* készítésekor a gyümölcsöt *nem kell magozni*, mivel a mag egészben marad, s amigdalintartalma nem jelent különösebb veszélyt. A magzamatra viszont a pálinka harmonikus illata és íze miatt szükség van. Cseresznye és meggy esetében viszont a *szár eltávolítása* fontos, mivel a szár kesernyős és fanyar jelleget ad a pálinkának.

A magozás a következőképpen történhet:

- *Kézzel*. Régen kizárólag így magoztak. Ez azonban igen munkaigényes, lassú, költséges, hosszadalmas.
- *Passzírozással* is próbálkoztak úgy, hogy a beoltott, kissé már fellazult gyümölcsöt, amelynél többnyire az erjedés is beindult, passzírozták. Ennek több hátránya van:
 - a majdnem egész gyümölcsben nehezen indul az erjedés;
 - a csonthéjasokból kioldódik bizonyos mennyiségű amigdalint;
 - a passzírozáskor sok levegővel érintkezve elpárolog a szesz egy része is. Az eddig említett módszerek tehát nem kielégítőek, ezért ma már különböző *magozó gépeket* alkalmaznak. A magozógép a passzírozás elvén alapszik. Kétféle változata ismeretes.
- *Verőléces magozógép*. Lényege egy perforált palásttal ellátott fekvő, henger alakú dob. A gyümölcsöt adagoló tölcseren keresztül juttatjuk be. A főtengelyre szerelt verőlécek a gyümölcs levét átréselik a henger nyílásain, míg a mag a dob végén összegyűlik és eltávozik. A gyümölcs egy gyűjtőedénybe kerül. A merev verőléceket gumicsővel vagy acélrugóval helyettesítik. A verőlécek a gyümölcsöt a dobhoz szorítják, a magról viszont elhajlanak, azt továbbblökik. A palást lyukátmérője 6-14 mm. Ezt a berendezést a barackfélék magozására használják.
- *Kiszúrótüskés magozógép*. Cseresznye, meggy, szilva és kajszifelezésére, magozására használható. A gyümölcs egy lyuggatott lemez fészkeibe jut, mozgás révén a tüske alá kerül, ami a magot a gyümölcsön átszúrja, áttolja, miközben a gyümölcsöt kettévágja. Egyik változata nem felezi a gyümölcsöt, amely kissé tépett, foszlányos lesz, ami előnyös a cefrézés szempontjából.

Aprítás, zúzás

Az aprítás célja a gyümölcsszövet fellazítása, a sejtek szétroncsolása, a cukortartalmú gyümölcslé feltárása. A megsérült sejtekből kiáradó sejtnedv az ép sejtek elhalásához vezet. Ezáltal a sejtekben oldott cukrok felszabadulnak, az élesztők könnyen hozzájutnak. Így az aprítással, zúzással a sejtekben zárt erjeszthető anyagokat tárjuk fel.

Ép gyümölcsben nehezen indul meg az erjedés. Az élesztő csökkent tevékenysége viszont kedvez a káros baktériumok és penészek elszaporodásának.

Aprított gyümölcsben az erjedés könnyen, gyorsan beindul, így az aprítás, zúzás az egészséges erjedés nélkülözhetetlen feltétele.

A gyümölcs élő sejtjei az érési folyamat alatt fejlődnek ki. Amikor elérték végső méretüket, egységes, tömör szövetet alkotnak, a gyümölcs húsát. Túléréskor a sejtek lassan elhalnak, így a benne lévő anyagot nincs ami megvédje a különböző mikroorganizmusok támadásaitól, a gyümölcs romlásnak indul.

Az érett gyümölcsben a sejtfalak vastagok, ellenállóak, ezért ezeket kell felszakítani, hogy a benne levő erjeszthető zamatanyagok felszabaduljanak. Minél kisebb darabokra bontjuk szét a gyümölcsöt, annál tökéletesebb a sejtek feltárása. De mivel ilyenkor a felszabadult anyagot nem védi a mikroorganizmusok támadásaitól a sejtfal, ezért gyorsan és viszonylag steril körülmények között kell dolgozni.

Az aprításhoz felhasznált berendezések közül néhányat említünk.

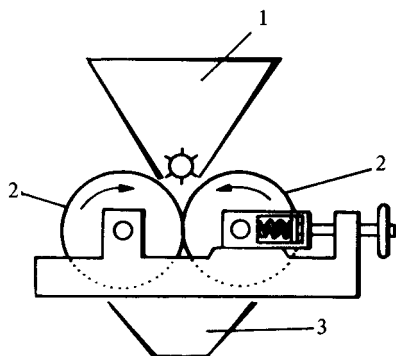
- *Hengeres gyümölcshúzó*. Két, egymással szemben, különböző sebességgel forgó, sima vagy rovátkolt felületű henger közé jut a gyümölcs. A hengerek távolsága a gyümölcs méretének megfelelően változtatható. Csonthéjas gyümölcsök esetében ügyelni kell a megfelelő hengertávolságra, hogy a magok épen maradjanak (4. ábra).

A gép cseresznye és meggy zúzására is alkalmas, mivel szárszedő fésűk segítségével a száreltávolítás is megoldható.

Bogyós gyümölcsök esetében elegendő egy sima kettős henger, mivel ezek a gyümölcsök laza szövetűek, egyszerű szétnyomással feltárhatók a sejtek.

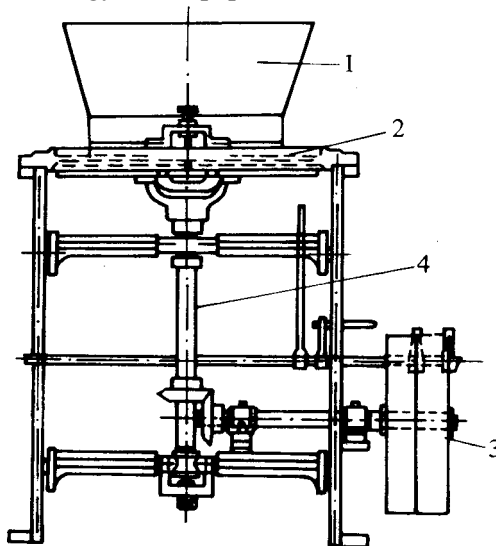
Ha a gépet alma, körte aprításához kívánjuk felhasználni, akkor tüskés vagy fogazott hengereket alkalmazunk, mert ezek a gyümölcsök keményebb húsúak, nehezebb a feltárásuk.

- *Kalapácsos darálók*. Elsősorban alma, körte aprításához megfelelőek. A gép dobjának tengelyén csuklósan függő ütők, ún. kalapácsok vannak elhelyezve, amelyek a centrifugális erő hatására kilendülnek és a gyümölcsöt egymáshoz, valamint a dob belsejéhez verve szétzúzzák. Ezekben a berendezésekben igen finom gyümölcspép állítható elő.



4. ábra. Hengeres gyümölcshúzó

1. töltőgarat, 2. forgó hengerek, 3. zúzott gyümölcsöt gyűjtő tartály

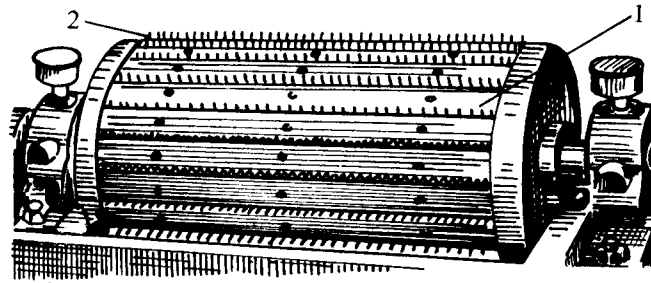


5. ábra. Gyümölcsszeletelő

1. töltőgarat, 2. vágókések, 3. hajtómű, 4. forgó tengely

- *Gyümölcsszeletelő gépek*. Alma és kemény húsú körte aprítására használják. A garatba öntött gyümölcs súlyánál fogva az alsóbb rétegben levőket a vízszintes síkban körben forgó szeletelőkésekhez szorítja (5. ábra).

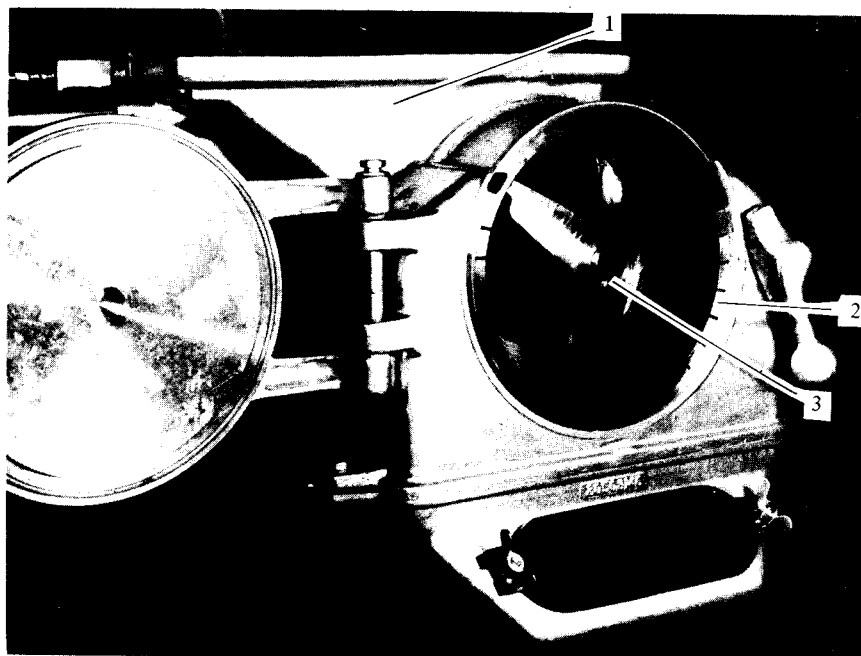
- *Fűrészkes almatépő*. Alma és kemény körtefélék zúzására használják. Lényege egy fűrészlapokkal felszerelt forgó henger, amelyhez a gyümölcs hozzányomódva a felette levők súlya s a henger forgása miatt szeletelődik (6. ábra).



6. ábra. Fűrész almatépő

1. forgó henger, 2. fűrészfogak

- *Lyuktárcsás malom.* Működési elve hasonló a háztartási húsdarálóéhoz. Az adagolótölcsérből érkező gyümölcsöt egy forgó csigatengely előbb egy körben forgó késhez tolja, majd a feldarabolt anyag a lyuktárcsán átréselődik (7. ábra).



7. ábra. Lyuktárcsás malom

1. töltőgarat, 2. perforált henger, 3. tengely

Bármelyik szeletelő-, zúzógépet használják a gyümölcs feldolgozásánál, célszerű azt hordozható lábazatra szerelni, és mindig a soron következő erjesztőkád fölé helyezni. Gondosan kell rögzíteni, hogy működés közben ne rázódjék, ne menjen tönkre. Fontos, hogy kemény, idegen anyag (kő, fém) ne kerülhessen az aprítógépbe. Az említett módon történő aprítással elérhetjük, hogy a zúzott anyag a lehető legkisebb mértékben fertőződjék.

Préselés

Ha különlegesen finom pálinkát akarunk előállítani, akkor a megzúzott gyümölcsből a cukor- és aromaanyag-tartalmú levet ki kell préselni, ezt elerjesztteni gyümölcsborrá, s a bort desztillálni, majd finomítani. A léerjesztés alapján készül pl. a híres Calvados. Ebben az esetben almalevet erjesztenek, s a keletkezett almaborból nyerik desztilláció révén az almapálinkát.

Préselni gyakorlatilag mindenfajta gyümölcsöt lehet, természetesen a csonthéjasokat előtte

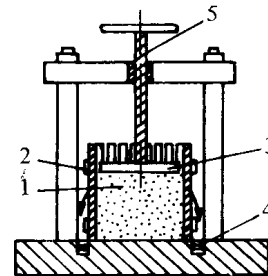
magozni kell. A préselés eszközeit a következőkben ismertetjük.

- *Kéziprések* (8.ábra).

A préselendő anyagot a préskosárba helyezjük, amely fémabroncsok által összetartott fadongákból áll. A lé a dongák között folyik ki, míg a gyümölcs héja, magháza stb. a dongákon belül marad. Először a léfolyás magától is megindul, mivel a felsőbb gyümölcsréteg súlya nyomja az alsóbbakat. Később egy pontosan a kosárba illő, általában fából vagy kőből készült présnyomóval nyomjuk egyre összebb a gyümölcsöt, míg végül egy viszonylag cukormentes massa marad vissza. A teljes cukormennyiség kinyerése érdekében érdemes a masszát fellazítani, kevés vízzel átmosni, s újra kinyomni. A két levet egyesítve erjesszük el.

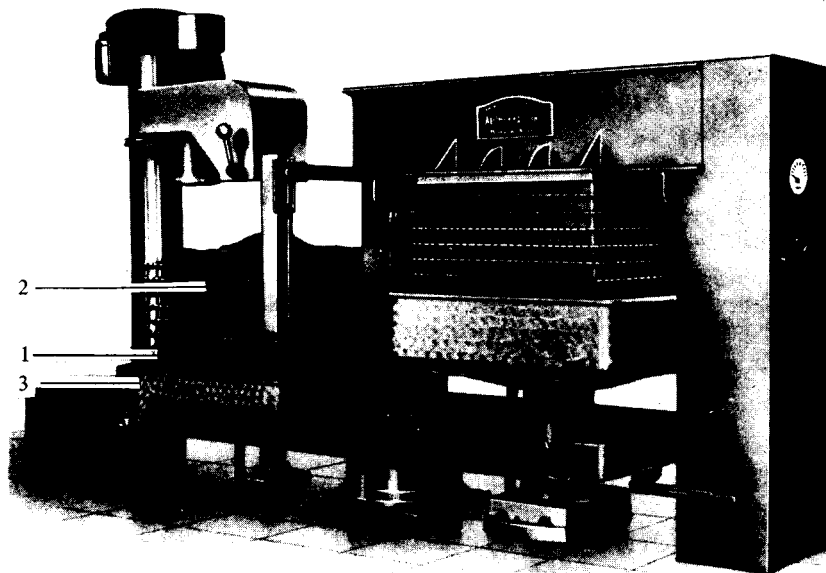
A prés nagyobb hatásfokkal dolgozik, ha eléje helyezünk egy gyümölcsdarálót.

- *Présgépek*. Nagyobb mennyiségű gyümölcs préseléséhez alkalmazzuk (9. ábra). Lényege, hogy a felaprított vagy megdarált gyümölcsöt vászon- vagy nejlon préskendőkre helyezük. Minden egyes préskendőt egy keret vesz körül, s ezt ráhelyezik egy préslapra, amely fából, alumíniumból, műanyagból, esetleg rozsdamentes acélból készült. Az egész berendezés egy présasztalon fekszik, s a gép hidraulikus nyomással működik. A préskereten levő csatornán keresztül a kinyomott gyümölcslé könnyen távozik. Egy-egy ilyen présgép 10-25 lapból áll, a magassága 60-130 cm. A berendezés segítségével igen száraz présmaradékot kaphatunk, s a lé is csak kismértékben lesz opálos.



8. ábra. Kéziprés

1. préselendő anyag, 2. préskosár, 3. nyomólap, 4. folyadékgyűjtő, 5. menetes orsó



9. ábra. Hidraulikus prés

1. préskeret, 2. préselendő anyag, 3. présálólap

A préselési idő a betöltés után igen rövid, kb. 30-40 perc, amiből 15-20 perc az előpréselés kis nyomáson és ugyancsak 15-20 perc a főpréselés ideje maximális nyomással, 25-30 kg/cm².

A gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy alma esetében 35-40%, körténél 50% lé átmegy minden külső nyomás nélkül.

A préseket általában gyümölcslé- és -mosó berendezésekkel kombinálják, így nő a hatásfokuk.

A nyomás jelentős növelése nincs arányban a keletkező gyümölcsle mennyiségével, ezért nem érdemes túl nagy nyomást alkalmazni, hanem inkább a gyümölcsöt kell aprítani. (Ha pl. az almát nem aprítanánk, akkor 1 bar nyomáson a sejtek 10%-a roncsolódik, 10 bar nyomáson még 5%, s 150 bar nyomáson is csak további 12%-kal növekedne a sejtszakadás. Így a prés kihasználása rendkívül gazdaságtalan lenne.)

Ha a gyümölcsöt zúztuk, akkor sem érdemes folyamatosan nagy nyomást alkalmazni, mivel a lé eltávozására szolgáló kapillárisok (szűrőszák rései) hamar telítődnek, s a lé nem tud megfelelő sebességgel távozni. Ezért célszerű többször rövid ideig tartó nyomással végezni a préselést.

Pektinbontás

Egyes - különösen rostos - gyümölcsökből (csonthéjasok, almatermésűek, egyes bogyósok) nehezen préselhető lé, és az többnyire sűrűn folyó, esetenként opálos.

Ezeknél sok esetben a gyümölcs húsa is igen kemény. Az erjedés befejezte után is gyakran kisebb-nagyobb gyümölcshús darabok maradnak még akkor is, ha erjesztés közben időnként alaposan megkevertük a cefrét. Ezen bizonyos fokig segít, ha vízzel elegyítjük a zúzott gyümölcsöt, így azonban a kiejedt cefre alkoholtartalma kisebb lesz, tehát feleslegesen növeljük a desztillálendő anyag mennyiségét.

A gyakorlatban tehát más módszert kellett találni, hogy az erjedés tökéletesen végbemenjen. Ezeknél a gyümölcsöknél a gátlóhatást a gyümölcsök nagy pektin tartalma okozza. A pektin a növények sejtfalában található és a sejtek egymáshoz tapadását biztosítja. Kocsonyásító hatású, ezért engednek nehezen levet ezek a gyümölcsök, és a lé opálos is lesz. Jelenlétükben az erjedés is nehezebben megy végbe, mert az élesztő nem vagy csak nehezen tud hozzájutni az egyes cukormolekulákhoz. A kihozatal növelése, az erjedés jobb lezajlása végett *pektinbontó enzimek* alkalmazása ajánlatos.

A pektin egy hat szénatomos egyszerű cukor-, a galaktózsavnak, a galakturonsavnak éterszerű kötése (-C-O-C-) hosszú láncmolekulája, ahol a karboxilcsoportok (-OOH) egy része metilalkohollal észterezett.

Ez a hosszú molekula kolloid méretű, s ez okozza a gyümölcslevek zavarosságát. A molekula mint sejtragasztó a cukrokat is körülveszi, s ezért az élesztő nehezen fér hozzájuk. Ahhoz, hogy az erjedés folyamata tökéletesen menjen végbe, a hosszú molekulát szét kell tördelni. Ezt a célt szolgálják a pektinbontó enzimek. Az enzimek kétféle bontást végeznek:

- a *pektin - metil - észteráz* enzim metil-alkoholt hasít le, vagyis az észterkötéseket bontja;
- a *poligalakturonáz* a glükozidkötéseket (észterkötéseket) bontja.

Végül galakturonsav és metil-alkohol keletkezik. Ez az oka annak, hogy a nagy pektintartalmú gyümölcsből készült pálinkának mindig magasabb a metilalkohol-tartalma.

A pektin pH 3-5 értéken, 20°C-on 24 óra alatt bomlik le az enzimek hatására. A pektinbontó enzim hatására a lényerés is könnyebbé válik, ezért a léerjesztés esetében is szükséges előzőleg az enzim adagolása. Természetesen ez a lé sokkal tisztább (zavarodásmentes) is lesz az egyébként nyerhetőnél.

A pektinbontó enzim adagolásakor igen fontos, hogy az anyagban jól, egyenletesen elkeverjük azt. Célszerű a por alakú vagy folyadék formájában vásárolt enzimet először néhány liter lében (esetleg vízben) feloldani, s így hozzáadni a gyümölcshöz.

Az enzim adagolása a nyersanyag minőségétől függően 50-300 g/100 kg gyümölcs. Az enzim túladagolása értelmetlen, az ideális határérték feletti mennyiség sem a lé minőségét, sem a hozamot nem növeli.

Erjesztést elősegítő anyagok

Egyes gyümölcsök - különösen az érése kedvezőtlen években - szegények azokban az

anyagokban, amelyek az aminosavak képződését segítik elő (ezek az élesztő szaporodásához, életműködéséhez szükségesek). A gyümölcsök jelentős részében csak 0,4-0,8 g/l ilyen anyag van, s 100 g élesztő (*Saccharomyces cerevisiae*) képződéséhez 2 g-ra van szükség. Ezek az anyagok szervesen sókból adagolhatók. 1 hl cefréhez 70 g ammónium-dihidrogén-foszfát kell. A szükséges sómennyiséget kevés lében feloldjuk, és folyamatosan adagoljuk a cefréhez.

Magyarországon általában a gyümölcsök megfelelően be tudnak érni, s így a só adagolására csak ritkán van szükség. Azonban egyes hűvösebb éghajlatú országokban (mint pl. Svájc) az ammónium-dihidrogén-foszfát adagolása szinte kivétel nélkül szükséges.

Savbeállítás

Az erjedés helyes vezetéséhez megfelelő savkoncentrációra van szükség. A gyümölcspálinka készítésénél a pH = 2,8-3,2 között kell hogy legyen. Ha magasabb, könnyen fertőződik a cefre. Ha alacsonyabb, az erjedés ugyan tökéletesen és tisztán lezajlik, de a nagy savtartalom a lepárlás során kárt tesz a lepárlóberendezésben.

A gyümölcsök az esetek többségében nem tartalmazzák a szükséges savmennyiséget. A hiányt kénsavval pótolják. Mivel a sav eloszlása egyenletes kell hogy legyen, ezért célszerű a daraboláskor, aprításkor folyamatosan adagolni a cefréhez. Különösen nagy az eper, a körte és a cseresznye savigénye. A cseresznyét ezért gyakran együtt erjesztik a nagy savtartalmú meggyel, mivel a kétféle gyümölcsből nyert pálinka illata, íze, kémiai összetevői lényegileg azonosak, cukortartalma a meggynek kicsi, a cseresznyének viszont nagyobb.

A modern gyümölcsszeszfőzdékben ma már nem alkalmaznak külön savadagolást, hanem sterilizálják a gyümölcsöt, és steril körülmények között végzik az erjesztést. Így nagyobb pH-értéken is kifogástalan minőségű pálinkát nyernek.

Élesztőadagolás

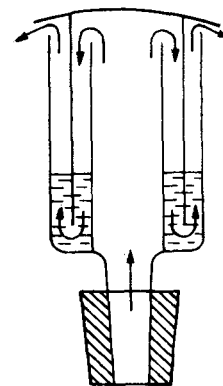
Erjedés csak élesztő jelenlétében mehet végbe. Ismeretes, hogy minden gyümölcsön vannak ún. *vadélesztők*, amelyek az erjedést beindítják. A pálinkatermelés szempontjából azonban nem közömbös, hogy milyen irányban zajlik le az. A vadélesztők különböző - a gyümölcsszeszipar számára nemkívánatos - irányba terelik az erjedést, és az élvezhetőség szempontjából káros vegyületeket (vajsav, tejsav, aceton stb.) képeznek. Ezért célszerű az erjedést irányítottan végezni, vagyis megfelelő *fajélesztőt* alkalmazni. Kifejezetten a gyümölcscefrék erjesztéséhez nincs ilyen élesztő, de a borászat számára kitenyésztett nemesélesztők itt is jó hatásfokkal dolgoznak. A cél az etilalkohol képződését elősegíteni. Fajélesztő hiányában a szárított sütőélesztő is megfelelő.

A levegővel való érintkezés kizárása

Ismeretes, hogy az élesztők levegővel és annak kizárásával is életben maradnak:

- levegő (oxigén) jelenlétében szaporodnak;
- levegő (oxigén) kizárásával erjesztenek.

Ahhoz tehát, hogy a gyümölcs cukortartalma az erjedés során alkohollá alakuljon, szükséges, hogy az élesztő *ne érintkezzen oxigénnel*, vagyis hogy a levegőt tökéletesen kizárjuk az erjesztőtérből. Sok mikroorganizmus élete oxigén jelenlétéhez kötött. Különösen oxigénigényesek a széles körben elterjedt, káros ecetsav-baktériumok. Más mikroorganizmusok is, mint pl. az erjesztőfolyadék felületén képződő penészgombák csak a levegő oxigénjének jelenlétében fejlődnek ki. Ezek az alkoholt mint szénforrást használják fel, így az alkoholtartalmat csökkentik. Az erjedésre káros mikroorganizmusok elszaporodását tehát a cefre levegőtől való elzárásával jelentős mértékben korlátozhatjuk.



10. ábra. Erjesztőfeltét működési elve

A zajos erjedés alatt a cefrében végbemenő erős szén-dioxid-fejlődés kiszorítja a levegőt a cefre belsejéből és felületéről, így ebben a fázisban az oxigénigényes mikroorganizmusok kifejlődése, életben maradása lehetetlenné válik. Amikor azonban az erjedés vége felé a szén-dioxid-fejlődés intenzitása csökken, fennáll a levegővel érintkezés veszélye.

A legjobb védekezés a levegővel való érintkezés kizárására, hogy az erjesztőtartályokat a *levegő számára átjárhatatlan anyagból* (fém, műanyag, üvegbéléses cementkád) készítik. Ezenkívül célszerű *vízzár* alkalmazása, melyen keresztül a szén-dioxid könnyen távozhat, de levegő nem kerülhet a rendszerbe (10. ábra).

Fából készült tartályok alkalmazásakor nehezebb a levegő távoltartása az erjesztendő anyagtól. Nagyon fontos, hogy az edényzet dongái olyan fából készüljenek, amelynek anyaga valóban nagyon sűrű.

A tartályt csak 7-9/10 részig kell cefrével megtölteni, hogy a főerjedés alatti felhabzásnál ne folyjon ki a cefre.

Ha nagy légterű tartályban tároljuk a cefrét, célszerű a főerjedés után kiejedt cefrével feltölteni, hogy a levegővel való érintkezést így is megakadályozzuk. Ha a tárolóedényzetet nem mozgatjuk, s nincs erős légáramlás útjába téve, akkor az erjedéskor keletkezett szén-dioxid - amely a levegőnél nagyobb sűrűségű - a cefrén mint párna védi a párolgástól.

A legnehezebb a nyitott betontartályokban levő cefre megóvása a levegőtől. Egy megfelelő tetővel vagy paraffinnal való lefedés csak akkor hatásos, ha ezzel egyidejűleg gondoskodunk a levegő teljes kizárásáról is. Legcélravezetőbb, ha a tartályt lezáró takaró szélét körbe, az egész terület mentén lehúzzuk, és egy vízcsatornát képezünk ki benne.

Hőmérséklet beállítása

Az erjedés ideális lezajlásához a 27-28 °C hőmérséklet a megfelelő. Az erjedés már 20 °C-on is beindul, de ez nem célravezető, ugyanis ha az erjedés lassú, vontatott, akkor könnyebben kifejlődnek nemkívánatos mikroorganizmusok, lezajlanak káros erjedési folyamatok.

Egyes esetekben a kívánt hőfokot körülményes vagy lehetetlen megteremteni. Ha mozgatható az erjesztőtartály, akkor kedvezőbb hőmérsékletű helyiségbe helyezhető át. De a tartályok (fa, kőagyag) s a cefre anyaga (gyümölcs) is rossz hővezető, s így csak lassan veszi át a szükséges hőmérsékletet, vagyis közben még lejátszódhatnak bizonyos fertőzések.

Mivel az erjesztőtartályaink általában nagyméretűek, s esetenként az erjesztést csak hideg helyen tudjuk levezetni, sokkal jobb eredményt érünk el (pl. téli alma külső erjesztőtartályokban való cefrézésekor), ha ún. *hidegtűrő élesztőt* használunk. Ez 5-10°C-on jól működik, de 0°C-ig is még megfelelő eredményt nyújt.

Az erjesztéskor a hőmérséklet szempontjából tehát két dolgot kell szem előtt tartani:

- induláskor lehetőség szerint 20°C felett legyen a cefre hőmérséklete;

- a teljes erjesztés ideje alatt se helyezzük túl hideg helyiségbe a tartályokat.

Különösen fontos a hőmérséklet beállítása, tartása, ha cukorszegény alapanyaggal dolgozunk. Ugyanis az erjedés beindulásakor kismérvű hőmérséklet emelkedés következik be a cefrében, de ez csak aránylag nagy cukorkoncentráció esetében jelent segítséget. Kis cukorkoncentrációnál a keletkezett hőmennyiség kevés ahhoz, hogy az ideális hőfokra melegítse a cefrét.

A túl gyors erjedés sem előnyös a készítendő pálinka minősége szempontjából, mert ha a hőmérséklet túl magas (30°C), már bizonyos aromaanyag-veszteség is bekövetkezik, ezek a szénsavval együtt elillannak. Igyekezni kell tehát az egyenletes, 27-28 °C hőmérséklet tartására.

A megfelelő hőmérséklet tartására alkalmasak a temperálható cefrézőkádak. Ezeknél vagy kívülről melegítik a cefrét, pl. meleg vízzel (mely azonban különösen nagy tartályok esetén nem nyújt megfelelő eredményt, mivel az érintkezési felületeken túlmelegszik a cefre, a közepe pedig

nehezen melegszik át), vagy az erjesztőtér belsejébe csőkiágásokat vezet. Ez utóbbi megoldás jóval előnyösebb. A csövekben cirkuláló meleg víz nagy felületen érintkezik a cefrével, így gyorsan felmelegíti azt. Segítségével fenntartható az egyenletes hőmérséklet, meggátolható a túlmelegedés, mivel szükség esetén bizonyos időtartamra hideg vizet cirkuláltathatnak a csőkiágóban.

Az eddigiekben a cefrézést előkészítő általános eljárásokról volt szó. A továbbiakban néhány különleges esetet kell megemlíteni.

Különleges erjesztési eljárások

Henzézés. A gyümölcsök erjesztéséhez való előkészítése történhet gőzöléssel is. Erre legalkalmasabbak a Henze-féle gőzölők. Az eljárásnál a gyümölcsöt víz hozzáadása nélkül 80°C-on 1 bar nyomáson, 1 órán át gőzölik. Innen kerül át a keverővel és hűtővel ellátott cefrézőkádba.

Előnyei:

- egyszerű péppé alakítja a gyümölcsöt, jól feltárja azt, - nincs szükség külön aprításra,
- a gőz sterilizáló hatása révén minden mikroorganizmustól mentes lesz a cefre,
- a tökéletes feltárás és sterilizálás miatt jobb a szeszhozam, - kiváló minőségű párlat nyerhető.

Különösen jól bevált szilva és alma esetében.

A borókabogyó feldolgozása

Különleges cefrézést kíván, aminek oka, hogy magas a cukortartalma (20-25%) és igen alacsony a nedvességtartalma. Ezért a cefrézéskor vagy az összezúzott bogyóra kb. másfélszeres mennyiségű forró vizet kell önteni és lehűlésig várni, vagy ismételt melegvizet kilúgozás után sajtolni.

Ezután már az eddig ismertettek alapján járunk el.

Törköly feldolgozása.

A törköly szeszhozama a must cukortartalmától függően 2-4%. Gyorsan erjed. Sok nitrogént és foszfort tartalmaz, a vadélesztők beindítják az erjedést. Ez sokszor káros lehet, eleceteseedik, elpárolog stb. Erjesztése többféleképpen történhet:

- a.) *Földbe vájt vermekbe, fahordókba* tették régen az édes törkölyt. Később *műanyag fóliás vermeket* alkalmaztak. Mindkét esetben gondot okozott az, hogy a cefrét óvni kell a levegőtől, a talajviztől, a csapadéktól, amit ezekben az esetekben nem lehetett megvalósítani.
- b.) *Sűrű kötésű fahordó* alkalmazható, bár a dongákon keresztül így is levegőt kaphat. Ezért fóliával ajánlatos kibélelni.
- c.) *A téglá, vasbeton belső szigeteléssel* épült *törkölyerjesztő tartályok* jónak bizonyultak. Lényeges, hogy a fenékrész egy irányba lejtessen, és a tartály egy mélyebb zárt aknában folytatódjon a lé gyűjtésére.

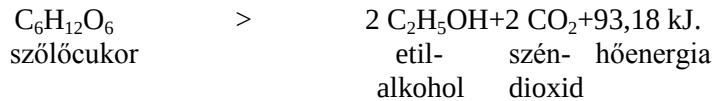
A törkölyt a vermeléskor le kell döngölni, hogy a levegőt kiszorítsák, mert az ecetképződéshez vezet. Ez történhet kézi erővel, taposó formában és döngölőhengerekkel. Ha szabadon vermelnek, a takarás mindig kúp alakú legyen, hogy az esővíz a fedőlapról lepereregjen. A felszint általában szalmával, levelekkel, papírral borítják, hogy ebben a laza rétegben gyűljön össze az erjedéskor keletkezett szén-sav. Erre még takaróanyagot (pl. nejlon) tesznek, majd földet. A tartályok fölé célszerű tetőt építeni, amely védelmet nyújt a külső csapadék ellen. Az erjedés néhány hétig vagy egy-két hónapig tart. Vigyázni kell arra, hogy mindvégig tökéletes legyen a takaróréteg. Az esetlegesen keletkező réseket azonnal be kell tömni.

d.) Az eddig tárgyalt módszereket ma már felváltotta az *édes törköly levének azonnali kilúgozása*. Ez úgy történik, hogy a törkölyt szétrázzák, felöntik vízzel és újra préselik. Az így keletkezett levet erjesztik el. Ekkor ún. csigerbor készül s ezt desztillálják, így nyerik a törkölypálinkát.

A cefre erjesztése

Az erjedés elmélete

Az erjedés elméletét először Lavoisier (ejtsd: Lavoázié) írta le, aki megállapította, hogy a cukor az erjedés folyamán etil-alkoholra és szén-dioxidra bomlik. Ő és társai az erjedést pusztán kémiai folyamatnak tekintették, amelynek egyenletét Gay-Lussac (ejtsd: Gélüszak) a következőképpen írta fel:



Pasteur volt az első, aki bebizonyította, hogy az erjedés csak bizonyos feltételek között megy végbe, és a keletkező anyagok apró élő szervezetek, mikroorganizmusok élettevékenységének anyagcseretermékei.

Ma már tudjuk, hogy az *erjedés* olyan természetes biokémiai folyamat, amelyben mikroorganizmusok életműködése következtében, a jelenlevő enzimek hatására, bizonyos anyagok egészen más felépítésű és tulajdonságú, új anyagokká alakulnak.

Sokféle erjedési folyamatból könyvünkben csak az *alkoholos erjedéssel* foglalkozunk. Ennek a Gay-Lussac által leírt kémiai egyenlete csak a kiindulási és a végtermékét tartalmazza. A valóságban az alkoholos erjedés jóval bonyolultabban, az ún. Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) ciklusban megy végbe, amelynek során a cukorból 13 lépésben, 12 különböző enzim hatására keletkezik az etil-alkohol és a szén-dioxid.

Az élesztősejtek jellemzői

Az erjedési folyamatot először „tisztulásnak” tartották és az *élesztőt* az erjedés hulladékának fogták fel. A folyamat tisztázásához elsőként a mikroszkóp felfedezése járult hozzá.

Az első mikroszkópot Leeuwenhoek (ejtsd: Lövenhuk) szerkesztette, az 1680-as években és ő látott elsőként mikroorganizmusokat, közöttük élesztőt is. Az élesztőkről az első tudományos alapon készült leírások a XIX. század első feléből származnak. Az élesztők tulajdonságainak megismerésében alapvetőek voltak Pasteur vizsgálatai.

Ha élesztőt tartalmazó folyadékot mikroszkóp alatt vizsgálunk, kicsiny, gömbölyded alakú sejteket látunk. Ezek mindegyike egyetlen sejtből álló növény, amelyek önálló életet folytatnak, a környezetükből tápanyagokat vesznek fel, bomlástermékeket adnak le, új sejteket hoznak létre, szaporodnak.

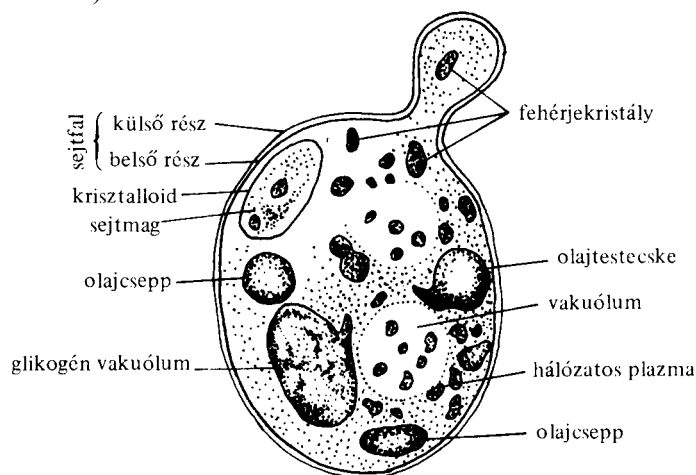
Alak, méret, szerkezet, összetétel

Az *élesztősejtek alakja* változatos, elsősorban a fajtól függ és arra jellemző. Lehetnek gömb, ovális, ellipszis, körte, sőt citrom alakúak is. Rendszerint különállóan látjuk az élesztősejteket, de előfordul, hogy alakjuk megnyúlik, a sejtek egymáshoz tapadva, hosszú láncokat képeznek. Az alak a fajon belül is változhat. A sejt alakját befolyásolják a tenyésztés körülményei, a tápközeg összetétele, oxigénellátottság, a sejt kultúra kora stb. Ezért pusztán alak alapján nehéz eldönteni, hogy a mikroszkóp alatt látott sejtek milyen élesztőfajhoz tartoznak. Különösen az öregebb sejtek alakja lehet rendellenes.

Az *élesztősejtek mérete* általában 5-10 µm között van. Méretük ettől eltérő is lehet, amely

függ az életkörülményektől, a kortól, fajtától. Méretükből adódóan 1 g préselt élesztőben a sejtek száma 3-5 milliárd is lehet.

Az élesztősejt szerkezete. A többi növényhez hasonlóan a sejtet kettős (külső és belső) *sejtfal* veszi körül. A sejtfalon belül található a citoplazma, amely szintelen, erősen szemcsézett anyag. A citoplazmán belül a legfontosabb sejtalkotó a *sejtmag*. A sejtmag rendszerint kerek, mérete 2 µm körüli, szintelen hártya veszi körül, főleg fehérjékből és nukleinsavakból áll. A sejtmag az élő sejt legfontosabb része, ugyanis itt helyezkednek el az örökletes tulajdonságokat hordozó gének. Szaporodáskor először a sejtmag válik ketté, amelynek egyik része az anyasejtben marad, a másik része a leánysejtbe megy át. Spóráképződés esetén annyi részre osztódik, ahány spóra keletkezik (11. ábra).



11. ábra. Élesztősejt vázlatos képe

A citoplazmán belül erősen fénytörő, világosabb, éles kontúrú foltokat látunk. Ezek az ún. *vakuólumok*. Számuk, nagyságuk, alakjuk függ az élesztő fajtájától, a sejt korától és az életkörülményektől. Holt sejtekben gyakran nem láthatjuk a vakuólákat. A sejt vakuólumaiban halmozódik fel a tartalék tápanyag, amelyet az élesztősejt akkor használ fel, ha nem jut külső tápanyaghoz. A plazmán belül - elsősorban idősebb és rosszul táplált sejtek esetében - *zsírcseppek* halmozódnak fel.

Az élesztősejtek kémiai összetétele. Az élesztősejtek 65-75% vizet és 25-35% szárazanyagot tartalmaznak. A szárazanyag 90-94%-a szerves, míg 6-10%-a szervetlen anyag.

A szerves anyagok között legfontosabbak a nitrogéntartalmú anyagok, amelyek mennyisége a szárazanyag 30-75%-a között változhat. Nagyon fontosak az élesztőben található vitaminok, elsősorban a B-vitaminok és a biológiailag serkentő hatású anyagok. A szervetlen anyagok közül legnagyobb mennyiségben kálium és foszfor található, amelyek mellett fontos a magnézium és más fémek.

Az élesztők szaporodása

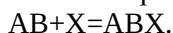
Az élesztők ivartalanul és ivaroson is szaporodhatnak. Az ivartalan szaporodási forma a *sarjadzás*. Ekkor a sejtfalon először egy kidudorodás képződik. A sejtmag anyagának fele ezen kidudorodásba vándorol át. A dudor általában addig növekszik, amíg el nem éri az anyasejt nagyságát, akkor a két sejt között sejtfal képződik. Ezután a leánysejt leválik az anyasejtről, és mindkét sejt folytatja önálló életét. A leválás helye mikroszkóp alatt megfigyelhető, mivel a leszakadás helyén heg képződik.

A *spóráképződés* a szaporodás fejlettebb módja. Bizonyos körülmények között a sejtmag osztódni kezd és a sejtben belül spórákat képez. A spóráképződést elősegíti az intenzív levegőztetés, a 25°C körüli hőmérséklet, a nedves közeg, a minimális mennyiségű cukor és

ásványi só jelenléte. A spórák az ún. *aszkuszkokban* (spóratartó) képződnek. Az aszkospórák megfelelő táptalajon és körülmények között kicsíráznak és bekövetkezik a megtermékenyítés (ivaros szaporodás!), amelynek eredményeként új sejt jön létre. A tudatos spóráztatással lehetőség nyílik a tudatos keresztezésre, kedvezőbb tulajdonságú élesztőhibridek előállítására.

Az élesztők enzimelei

A szeszes erjedés biokémiai folyamat. A biokémiai folyamatokat enzimek katalizálják. Az enzimeket élő szervezetek állítják elő, és ezek irányítják az élő szervezetekben lejátszódó kémiai folyamatokat. Az enzimes folyamatot a következő módon érzékeltethetjük a legegyszerűbben. Jelöljük X betűvel az enzimet, amely az AB jelű anyagot két részre: A-ra és B-re bontja. Az első lépcsőben az enzim az anyaggal reakcióba lép:



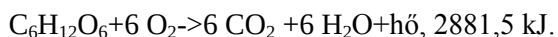
Az egyesülés pillanatnyi folyamat és rögtön az anyag bomlása követi: $ABX=A+B+X$.

A szabadbá váló X enzimmolekula azonnal újabb AB molekulával lép reakcióba. Tehát kis mennyiségű enzim képes nagy anyagmennyiségeket kémiaiilag átalakítani anélkül, hogy saját maga változást szenvedne. Az enzim, mint biokatalizátor a reakcióban részt vesz, de a reakció befejezése után változatlan formában van jelen. Az enzimek (nagy része) két különböző vegyületből tevődik össze. Az alkotórészek külön-külön nem, csak együttesen fejtenek ki katalizáló hatást. Az egyik - *koenzimnek* nevezett - vegyület viszonylag kis molekulatömegű, és ez az aktív vagy ható csoport. A kémiai átalakítást a koenzim végzi el. A másik *apoenzimnek* nevezett rész. Jellemzője a nagy molekulatömeg. Ez a rész hozza létre a kötést azzal az anyaggal, amelyben a változás létrejön. Az apoenzim anyaga fehérje, ezért hőre érzékeny. A két rész együttes neve *holoenzim*. Az enzimekre jellemző, hogy specifikusak, vagyis minden enzim csak egy vagy néhány speciális biokémiai reakciót katalizál. A szeszes erjedés minden egyes lépcsőjét más-más enzim katalizálja.

Az élesztőkben levő enzimeket három nagy csoportba sorolhatjuk. Ezek közül az egyik csoport a légzéssel, a másik a cukrok lebontásával, a harmadik pedig az erjedéssel hozható kapcsolatba. Az élesztőkben nagyon sokféle enzim található. A különböző élesztőtípusokban azonban *nincs meg az összes enzim*. Az élesztők enzimkészlete (minősége) határozza meg, hogy milyen anyagokat képesek átalakítani. Mivel az enzimek minősége az egyes élesztőfélésekre jellemző, így ezen tulajdonságaik alapján tudjuk az egyes élesztőket megkülönböztetni. Az enzimek hatásukat a sejten belül vagy a sejten kívül fejtik ki. Az előbbieket *endo-*, az utóbbiakat *exoenzimnek* nevezzük. Az endoenzimek nem tudnak áthatolni a sejtfalon, ezért hatásukat a sejtbe bediffundált anyagokon fejtik ki. Bebizonyították, hogy az endoenzimek működése nem függ a sejt életképességétől, mivel mechanikai hatással elpusztított élesztősejtek szűrletével is előidézhető az erjedés. Az élesztő enzimek közül a legfontosabb a *hidrolázok* csoportja. Az összetett szénhidrátokat és fehérjéket bontják, az azokat felépítő egyszerű molekulákra. Az invertáz enzim pl. a szacharózt bontja - vízfelvétellel -, glükózzra és fruktózzra. A *dezmoláz* csoportba tartozó enzimek az élesztősejtek levegő jelenlétében és a levegő oxigénjének kizárásával lejátszódó életfolyamatait katalizálják.

Az élesztők a levegő jelenlétében és a levegő kizárásakor is folytatják életműködésüket. Ezért *fakultatív aerob* mikroszervezeteknek nevezzük őket. Levegő kizárásakor az előzőekben ismertetett Gay-Lussac egyenlet szerint a cukorbomlás végtermékeként megjelenik az *alkohol*.

A levegő oxigénjének jelenlétében az élesztő a cukrot nem erjeszti, hanem részben elégeti, részben saját testanyagának többszörözéséhez, szaporodásához használja fel. Ez utóbbi biokémiai reakció Gay-Lussac másik egyenlete szerint megy végbe:



Ezt a folyamatot használjuk ki a borelesztő szaporításakor, a sütő- vagy más néven péklesztő

gyártásakor. Alkoholos erjesztéskor, ha van elegendő élesztősejt, a levegőt ki kell zárni. Ellenkező esetben hozamcsökkenéssel kell számolni.

Az élesztők tápanyagszükséglete

Az élő szervezetek, így az élesztők is anyagokat vesznek fel és alakítanak át. Azokat az anyagokat, amelyek a növekedéshez, a szaporodáshoz szükségesek, tápanyagoknak nevezzük. Az élesztősejtek életműködésének előfeltétele, hogy a tápanyagok vizes oldatban legyenek. A vízben oldott tápanyagok az élesztősejt falán keresztül diffúzióval jutnak be a sejt belsejébe, ahol az enzimek átalakítják azokat. Az átalakulás lehet lebontási folyamat, amit *disszimilációnak* nevezünk. A disszimilációs folyamat energia felszabadulással jár. A tápanyagok egy részét, illetve a lebontási folyamatban keletkezett anyagokat más típusú, a sejt növekedéséhez és szaporodásához szükséges anyagok felépítéséhez használja fel az élesztő enzimsziszteme. Ezt a folyamatot nevezzük *asszimilációnak*. Az asszimilációs folyamatok lejátszódásához energiára van szükség, amelyet a disszimilációs folyamatok nyújtanak.

Az élő szervezeteknek alapvetően szükségük van vízre, szén-, nitrogén- és foszfortartalmú vegyületekre. A zöld növények szénszükségletüket elsősorban a levegő szén-dioxid-tartalmából fedezik, míg energiaforrássul a nap energiája szolgál. Az élesztősejtek nem tudnak fotoszintetizálni, ezért tápanyaguknak szerves kötésben levő szenet kell tartalmaznia. Legfontosabb tápanyagaik a cukrok. Az élesztők a cukrokat disszimilálják és - levegőtől elzárva - alkohollá alakítják át. A folyamat során felszabaduló energiát az asszimilációs folyamatokban hasznosítják. Szénforrásként egyes élesztőfajok a különféle szerves savakat, sőt az etil-alkoholt is hasznosítják.

Az élesztősejt szárazanyagának legnagyobb része fehérje, amely aminosavakból épül fel. Ezek felépítéséhez az élesztősejtnak *ammóniára* van szüksége. Az élesztők jól hasznosítják a szervetlen ammóniumsókat. Az ammónium-nitrát azonban káros rájuk. A szerves kötésben levő nitrogént tartalmazó vegyületek közül csak azokat hasznosítják, amelyek bontási termékei között az ammónia is szerepel.

A szervetlen anyagok közül feltétlenül szükséges a kálium, amely a protoplazma alkotórésze. Ezenkívül kell még kalcium, magnézium, amelyeknek a fehérjeszintézisben van fontos szerepük. A fehérjék szintéziséhez fontos a kén is. A foszfornak az energiaforgalomban van szerepe, míg a vas és más nyomelemek katalitikus hatásúak az enzimreakciókban.

A víz nélkülözhetetlen az életfolyamatokban. Láttuk, hogy az élesztősejtek legnagyobb része víz. A protoplazmának meghatározott mennyiségű vizet kell tartalmaznia. A víztartalom csökkenésével az életfolyamatok is lassulnak, sőt meg is szűnhetnek. A víz tartja oldott formában a tápanyagokat, az asszimilációs és disszimilációs folyamatok is vizes közegben játszódnak le. Ezekben a folyamatokban fontos szerepe van a sejtfalnak, amely féligáteresztő hártya. A sejtfalon keresztül diffúzióval jutnak a tápanyagok a sejt belsejébe, illetve az anyagcseretermékek a sejten kívüli térbe. A szén-dioxid-oxigén csere is a sejtfalon keresztül valósul meg.

Az élesztők működésének feltételei

Az élesztők, mint minden élőlény, csak megfelelő környezeti feltételek között tudják fenntartani életműködésüket. Az életfeltételek egyes tényezőinek *optimális* értékei vannak. Ennél az értéknél a legkedvezőbb az életműködés. Ha a környezeti feltételek ettől eltérnek, az életműködés csökken, majd leáll. Különösen kedvezőtlen életfeltételek között az élesztők elpusztulnak.

Az életfeltételeket meghatározó tényezők optimális értékei az egyes élő szervezetekre jellemzőek. Egyes élesztőtörzsek ebből a szempontból speciális tulajdonságúak (pl. a kéntűrés, nagy alkoholkoncentráció elviselése stb.). Ezeket a tulajdonságokat ismerve az erjedés optimális

irányítására nyílik lehetőségünk.

A legfontosabb környezeti tényezők a következők.

A hőmérséklet. Egyes élesztők hőmérsékleti optimuma 25-30°C. A borélesztőknek ennél valamivel alacsonyabb - 15-20°C-os - a hőmérsékleti optimuma. Vannak hidegtűrő törzsek, amelyek életfolyamatai 5-9°C-on is intenzívek. Alacsonyabb hőmérséklettel szemben az élesztők ellenállóak, így hűtésekor nem pusztulnak el, csak a szaporodás áll le, és spórás alakká változnak. A magas hőmérsékletre sokkal érzékenyebbek, 36°C-on leáll a szaporodás, 50°C-on a spórás sejtek kivételével elpusztulnak.

A pH-viszonyok. A környezet hidrogénion-koncentrációjára az élesztők érzékenyek. Az optimum 3,0-7,0 pH-érték között van. A cefre romlását okozó baktériumok pH-optimuma ennél magasabb. Az optimális erjedéshez egyes kis savtartalmú gyümölcscefrék pH-értékét - savadagolással - be kell állítani.

Csersavtartalom. Nagy csersavtartalom hátrányos, mert a létfontosságú nitrogénvegyületeket leköti, illetve kicsapja.

Cukortartalom. A nagy cukortartalom az élesztők számára nélkülözhetetlen vizet leköti. 30% cukortartalom vízelvonó hatása (nagy ozmózisnyomás) már olyan nagy, hogy az élesztőket „kiszáritja”. Az ilyen nagy cukortartalmú cefréket (pl. konzervgyári hulladékot) hígítani kell.

Alkoholtartalom. A szesz- és sörélesztők már 10-12 V/V% alkoholtartalom esetén elpusztulnak. Ezzel szemben egyes borélesztők, pl. a Tokaj 22-es, 18-19 (V/V%) alkoholt is elviselnek.

Növényvédő szerek, tartósítószer. Az élesztők életműködését általában gátolják. Eltávolításuk végett a cefrézendő gyümölcsöt mosni kell, vagy legalább ilyen anyagokat nem tartalmazó cefre hozzákeverésével kell káros hatásukat csökkenteni.

Az élesztők gyakorlati felosztása

Az élesztőket elsőként Mayer sorolta be a növénytani rendszerbe. Ő javasolta a *Saccharomyces* genus nevet, ami görög eredetű és cukorgombát jelent. Három élesztőfajt írt le: *S. cerevisiae* (sörélesztő), *S. vini* (borélesztő), *S. pomorum* (gyümölcsélesztő). A magyar *élesztő* elnevezés, más nyelvekhez hasonlóan az élesztő érzékelhető hatására utal: „élesztí” a tésztát.

Az élesztő a természetben majdnem mindenütt megtalálható, azért is ismerték fel már nagyon régen a spontán erjedés hatását. Nagy számban és féleségben találhatók meg a talajban, ahonnan a porszemcsékhez tapadva a széláramlatokkal jutnak tovább. Elterjedten találhatók különféle növényeken, virágok nektárjában, sérült gyümölcsökön stb. Mindezekből kitűnik, hogy igen sokféle élesztő létezik. Ezek rendszerezése meglehetősen bonyolult.

Az iparban megelégszünk a legjellemzőbb tulajdonságaik szerinti besorolással. Az *erjesztési mód* szerint megkülönböztetünk alsó és felső erjesztésű élesztőket. Az előbbieket az erjedési folyamat végén a cefre fenekére ülepednek le. Az iparban általában ezeket használják. Egyes élesztőfajták az erjedés végén a cefre tetejére úsznak fel és ott hártyát képeznek. Ezek elsősorban az ún. *virágélesztők*.

A gyakorlatban legáltalánosabban használatos a *nemes-* (*kultúr-*) és *vadélesztő* besorolás. Nemes vagy kultúrélesztőknek nevezzük azokat, amelyeket bizonyos cél elérése érdekében tudatosan tenyésztünk ki. A vadélesztők egyes esetekben lehetnek kultúrélesztők is, de sok esetben nem az optimális hatásfokkal végzik el a kívánt folyamatot, vagy anyagcseretermékeik a késztermék minőségét károsan befolyásolják. Például a sűrítőiparban használt *Saccharomyces cerevisiae* a kultúrélesztő és vadélesztő a sörkészítésnél használt *Saccharomyces carlsbergensis*. Fordítva, a söriparban kultúrélesztő a *Saccharomyces carlsbergensis*, míg a sűrítőélesztő a vad.

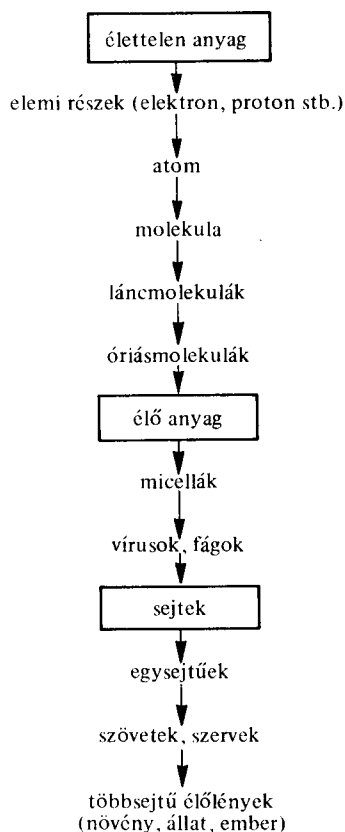
Az iparilag fontos élesztők - a sör, szesz-, bor-, sűrítőélesztők - a *Saccharomyces* nembe tartoznak. Az iparágak a céljaiknak legmegfelelőbb élesztőtörzseket tenyésztették ki. Így a bor- és gyümölcs-szeszipar a borélesztőket (*Saccharomyces ellipsoideus* törzsei), a söripar a sörélesztőket

(*Saccharomyces carlsbergensis* törzsek), a szesz- és sűtőélesztő-iparok a sűtő- és szeszélesztőket (*Saccharomyces cerevisiae* törzseket) alkalmazzák.

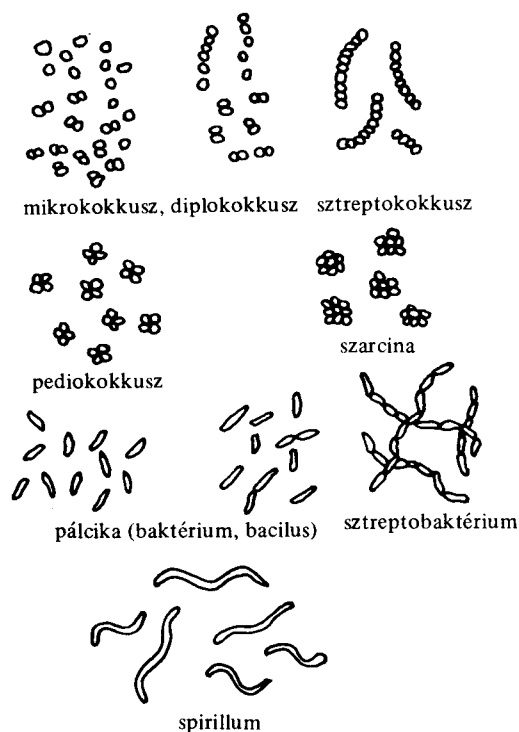
A gyümölcsök felületén nagyon sokféle élesztőt találunk, amelyek bejuthatnak a cefrébe. Ezek is létrehozhatnak alkoholos erjedést, de bonthatják is az alkoholt. Különböző szerves savakat és más vegyületeket is képeznek. Így hatásukra kisebb lesz a kinyerhető szesz mennyisége, és a képződő nemkívánatos szerves vegyületek miatt a párlat minősége is romlik. Ezért nagyon fontos a cefre jó elkészítési módja és a megfelelő kultúrélesztő kiválasztása, az erjesztés céltudatosan irányított vezetése.

Baktériumok, penészek és káros hatások

A Földünket felépítő és az azon lévő anyagokat két nagy csoportba oszthatjuk: élettelen és élő anyagok. Az élő anyagok csoportjába tartoznak a mikroszervezetek, más szóval mikroorganizmusok, mikrobák. Mikrobáknak nevezzük azokat az egysejtű (néha többsejtű) élő szervezeteket, amelyek szabad szemmel nem, csak mikroszkóp alatt láthatók (12. ábra).



12. ábra. A sejt helye az anyagrendszerben



13. ábra. Baktériumalakok

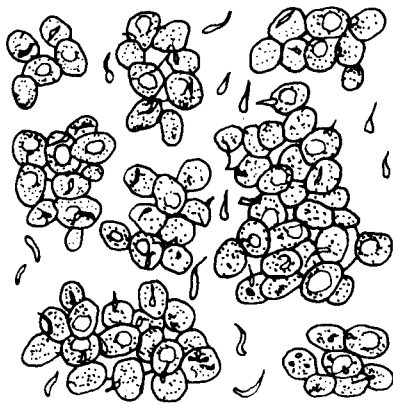
A mikrobákat rendszertanilag a legalacsonyabb rendű növényi szervezetek közé sorolták be. Számunkra három fő csoportjuk a lényeges: a baktériumok, az élesztők és a penészek. Az élesztőkkel már részletesen foglalkoztunk, most a baktériumokat és a penészeket ismertetjük.

A **baktériumok** a Földön a legnagyobb számban elterjedt élő szervezetek. Alakjuk szerint csoportosítjuk őket, így pl. vannak gömb alakú (kokkusz) és pálcika alakú (bacillus) baktériumok (13. ábra). Átmérőjük 0,5-1 μm , hosszuk 4-6 μm körüli. Általában osztódással szaporodnak. Szaporodásukhoz szerves szén-forrásra és különböző elemekre van szükségük.

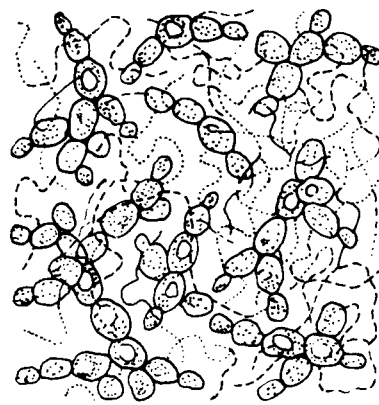
Ezek közül legfontosabb a foszfor, a kálium, a magnézium és a vas. A tápközeg pH-értékére nagyon érzékenyek. Általában a semleges közeget szeretik, savra érzékenyek, pH 3,2-3,4 értéken, egy óra alatt nagy részük elpusztul.

A baktériumok a gyümölcsszesz gyártásban *károsak*. Közülük a következők a legfontosabbak.

Ecetsav-baktériumok. A természetben gyakoriak és sok fajtájuk ismert. Életműködésük csak levegő jelenlétében lehetséges, oxigénmentes közegben elpusztulnak. Ezért az erjedő cefrék felszínén hártát képeznek. A hártya formája az egyes fajtákra jellemző. Egy részük kocsonyás nyálkát is választ ki. A cukrot és az alkoholt is felhasználják, ezért a gyümölcscefre erjesztésekor nagy károkat okoznak. Egyes fajták a 10%-os alkoholtartalmú közegben is életképesek, és az alkoholt ecetsavvá oxidálják. Hatásukra csökken a termelhető szeszmenyiség, a párlat savanyú ízű és ecetszagú lesz. A képződött ecetsavból és alkoholból ecetészter lesz, amelynek erős illata nemkívánatos. Mivel az ecetsav-baktériumok oxigénigényesek, ellenük a levegőtől való tökéletes elzárással védekezhetünk (14. ábra).



14. ábra. Baktériummal fertőzött élesztő

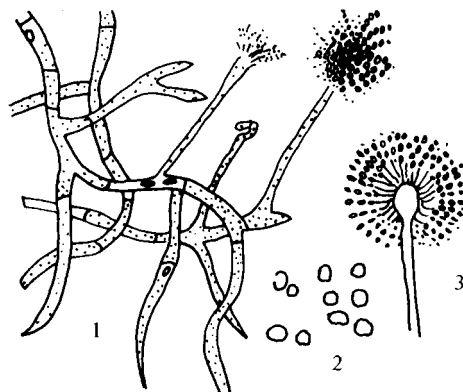


15. ábra. Tejsavbaktériumokkal fertőzött élesztő

Tejsavbaktériumok. Szintén igen elterjedtek, sok fajtájuk megtalálható a talajban, a növényeken, az állatok szervezetében. Ezek közül igen sok hasznos. Tejsavképző tulajdonságukat használják fel savanyú tejtermékek készítésére. A káposzta, uborka savanyításakor, a takarmányok silózásakor is tejsavbaktériumokat használnak a termékek kialakítására és tartósítására (15. ábra). A gyümölcscefrék erjesztésekor viszont káros, mert cukrot fogyasztanak és a tejsavon kívül ecetsavat is képeznek. A tejsavbaktériumok anaerobok, ezért veszélyesebbek, mint az ecetsav-baktériumok, ugyanis a levegő kizárásával nem tudunk ellenük védekezni.

Vajsavbaktériumok. A gyümölcscefrébe kerülésük súlyos károkat okoz. Fogyasztják a cukrot és anyagcseretermékük a vajsav. Ez csökkenti az erjedés sebességét, sőt meg is állíthatja azt. A vajsav önmagában is kellemetlen szagú, de észterei még bűdösebbek. Hatásukra csökken a cefre szesztartalma, így a kihozatal és a párlat minősége erősen romlik.

A **penészek**, más néven fonalas gombák igen nagy számban találhatók a gyümölcsök felületén, különösen a sérült helyeken. Jellemzőjük, hogy hosszú, gyakran elágazó láncokat alkotó sejtekből állnak. A láncokat nevezik hifáknak. A hifák szövedéket képeznek, amelyek már szabad szemmel is láthatók. A szövedék neve: micélium, amely sokszor színes is lehet (16. ábra).



16. ábra. Penésztelep (*Candida mycoderma*)

1. hifák, 2. kondíniumok, 3. kinagyított konídiumtartó

A gyümölcseszecziparban a penészek káros hatásúak. Már a cefrézés előtt elszaporodnak a gyümölcsök felületén, és csökkentik annak cukortartalmát. Anyagcseretermékeik kellemetlen ízűek és szagúak lehetnek.

A penészek életműködése, szaporodása csak levegő jelenlétében lehetséges. Ez az oka, hogy a különféle penészfajtákat a cefrék (táptalaj) felületén találjuk meg. A penészek spórákkal szaporodnak. Általában a savanyú tápközeget szeretik. Vízigényük nagy, száraz közegben rendszerint nem szaporodnak. Az alkoholos erjedés körülményei kedvezőtlenek a penészek számára, így a gyümölcscefrék erjesztésekor nagyobb zavart nem okoznak.

Az erjesztés vezetése

A jó minőségű pálinkagyártásnak egyik alapvető feltétele a jó erjesztésvezetés. Az erjedési folyamat megindítása előtt az édes cefre elkészítésére nagy gondot kell fordítanunk. A rosszul készített cefrében az erjedés nem fog tökéletesen lezajlani, így a pálinka sem lesz megfelelő minőségű.

Az erjedés lezajlása alatt gondoskodni kell az élesztők számára optimális életfeltételekről. Kedvező körülmények között az élesztők a gyümölcsökben levő cukrot maradéktalanul átalakítják szesszé, így maximális lesz a pálinkakinyerés. A jól megválasztott erjesztésvezetéssel elérhető, hogy a cefrében az élesztők gyorsan átalakítsák a cukrokat, és ezzel megakadályozzák a nemkívánatos mikroorganizmusok működését. A káros mikroszervezetek elszaporodását tisztasággal, a higiéniai feltételek betartásával kell elkerülni.

Erjesztőhelyiségek

Az erjedés ideje alatt meg kell védeni az erjedő cefrét az időjárás viszontagságaitól. E célt szolgálják a zárt erjesztőhelyiségek. Ezeket célszerű elválasztani az üzem többi részétől (a gyümölcs-előkészítő, főzdei stb. üzemszektől). Korszerű üzemekben az erjesztőhelyiség mellett elkülönített, zárt részt létesítenek az élesztő előkészítésének is. Ha lehetséges és azt az épület magassága megengedi, célszerű az anyagmozgatásra a gravitációs szállítás lehetőségét is kihasználni. Az épületen belül az egyes helyiségeket úgy kell kialakítani, hogy azok a technológiai műveleteknek megfelelően csatlakozzanak egymáshoz.

A jó erjesztésvezetés egyik feltétele a *tisztaság*, amire nagy gondot kell fordítani. Ezért az erjesztőhelyiségek falait, mennyezetét, padozatát úgy képezik ki, hogy azok vízzel könnyen moshatók legyenek, és a szerkezeti anyagok ellenálljanak az időnkénti vegyszeres tisztításnak is. A padozatot, a falakat hézagmentesen kell burkolni. A nemkívánatos mikroorganizmusok a repedésekből maradéktalanul el nem távolítható, cukrot tartalmazó anyagokon gyorsan

elszaporodnak és állandó fertőzőési gócot jelentenek. A tisztaság érdekében is az erjesztőhelyiségekben a berendezési tárgyakat úgy helyezik el, hogy azok körüljárhatóak és az alattuk levő tér is jól takarítható legyen. A szennyvizek elvezetéséről is gondoskodni kell, a padozatba épített elfolyókon keresztül. Így nem lesznek víztócsák az erjesztőhelyiségben. A tisztításra szódás, mésztejes vizet lehet alkalmazni. Fertőtlenítésre használatos a klórmész, a Hypo és esetlegesen más fertőtlenítőszer pl. nitrofenol stb. Fertőtlenítőszerrel való takarítás után alapos tiszta vizes öblítés is szükséges. Abban az esetben, ha a falak és a mennyezet vízzel nem mosható anyagból készült, azok tisztán tartásáról meszeléssel gondoskodnak. Célszerű a mésztejbe 1-2% réz-szulfátot is keverni, amely fertőtlenítő hatású.

Az erjedés folyamán *szén-dioxid-gáz* is keletkezik. A szén-dioxid nehezebb a levegőnél, ezért az erjesztőhelyiségek alsó részében, a legmélyebb pontokon gyűlik össze. Mennyiségi növekedése alulról felfelé fokozatosan kiszorítja az erjesztőhelyiségből a levegőt. A szén-dioxid belélegzése fulladásos halált okoz, ezért gondoskodni kell annak elvezetéséről. Az erjesztőhelyiségeket úgy kell kialakítani, hogy azok szellőzése jó legyen, mivel csak így tartható alacsony szinten a szén-dioxid-koncentráció. Különösen a mélyebb fekvésű, esetleg pincében levő erjesztőhelyiségeknél mesterséges szellőztető rendszert alkalmaznak. Korszerű megoldásoknál a szén-dioxid-gázt már az erjesztőedényektől elvezetik.

Erjesztőedények

Az erjedési folyamat levezetéséhez erjesztőedényekre is szükség van. Ezek lehetnek hordók, kádak, tartályok. Anyagukat úgy kell megválasztani, hogy az ellenálljon a gyümölcscefrék savasságának, mérgező anyagok ne oldódjanak ki belőle. Tilos olyan hordókat használni erjesztőedényként, amelyekben korábban *mérgező vegyszerek* voltak, mivel a vegyi anyagok nem távolíthatók el maradéktalanul. Ezek a pálinkába kerülve súlyos mérgezéseket okozhatnak.

Az erjesztőedényeket úgy kell méretezni, hogy azok tartalma egy-két nap alatt lefőzhető legyen. A megbontott erjesztőkádban, hosszabb ideig levegőn állva a cefre károsodhat, pl. ecetesedés indul meg.

Az erjesztőedények nagyon változatosak lehetnek. Régebben, de még ma is elterjedten használják *a fából készült kádakat, hordókat*. A fafélések közül elsősorban a gyantamentes vörösfenyő, de tölgy vagy más fa is alkalmazható. A fából készült erjesztőedények rendszerint zártak, ezért gondoskodnunk kell a cefre betöltésének lehetőségéről, valamint a belső felület tisztíthatóságáról és a fejlődő szén-dioxid-gáz elvezetéséről. Ez utóbbi célra szolgálnak az ún. *kotyogók*. Lényegük egy vízzár, amelyen keresztül az erjedési gáz átbuborékolva eltávozik. A víz viszont megakadályozza a külső levegő szennyeződéseinek és a mikroorganizmusoknak a cefrébe jutását.

Fa erjesztőedények alkalmazása esetén kiürülésük után azonnal ki kell tisztítani azokat. A cefreanyagok beszívódnak a fa pórusai közé, s ez fertőzések forrása lehet. Helyes, ha a tisztításkor gyökérkefével súrolást is alkalmazunk.

A fahordók és -kádak állandó, rendszeres karbantartásáról is gondoskodni kell. Időközönként az abroncsokat után kell húzni, hogy a szivárgásokat elkerüljük.

Egyes helyeken, ahol a talajviszonyok (vízzáró réteg) megengedték, *földbe ásott gödrökben* erjesztették a cefrét. Ezeket a gödröket a cefre levének elfolyása ellen téglá-, illetve beton- vagy vasbeton fal kialakítással védték. A betonból készült erjesztőedényeknél mindig fennáll a szivárgás veszélye, ezért ezek belső felületét vízzáró anyagokkal vonták be. Az erjesztőgödrök bélelhetők műanyag fóliákkal is.

A *vasból készült erjesztőkádak* belső felületét saválló bevonattal kell ellátni, ilyeneket a vegyipar számos változatban előállít. Jól alkalmazhatóak a saválló acélból készült erjesztőedények, de ezek használatát korlátozza a drágaságuk. A műanyagok elterjedésével lehetővé vált pl. üvegszállal erősített poliszter erjesztőedények használata. Ezek előnye, hogy könnyen tisztán

tarthatók.

Az erjesztőkádak lehetnek *nyitottak* vagy *zártak*. Nyitott kádak esetén is gondoskodnunk kell a lefedés lehetőségéről, amely bizonyos védelmet nyújt. Erre a célra falemezt, műanyag fóliát stb. használhatunk. Legmegfelelőbbek a zárt erjesztőedények. Ezeknél jól zárható, megfelelő nyílások, ajtók kialakításával kell lehetővé tenni a cefre betöltését és kivételét, a szén-dioxid-gáz elvezetését, a belső tisztíthatóságot.

Az erjesztőedények lehetnek hordók, szögletes vagy hengeres tartályok.

Az erjesztőedényeket épületen kívül vagy belül helyezhetjük el. Az elhelyezéskor gondoskodni kell arról, hogy az erjesztőkádak minden oldala kívülről ellenőrizhető legyen, esetleges meghibásodásból eredő szivárgás, cefreelfolyás meggátlására. Az épületen kívül elhelyezett erjesztőedényeket óvni kell az időjárás viszontagságaitól, elsősorban a túlzott felmelegedéstől, illetve lehűléstől és az esőtől. Legegyszerűbb szükségmegoldás, ha a kádak fölé nyitott tetőszerkezetet készítünk, amely bizonyos védelmet nyújt az esővíztől és a tűző naptól. Melegebb, illetve hidegebb napokon azonban a cefre hűtéséről, illetve melegítéséről is gondoskodnunk kell.

A jó pálinka készítésének előfeltétele a tisztaság. Az erjesztőedényeket kiürülésük után azonnal ki kell mosni azért, hogy a megtapadt cefremaradványok eltávozzanak. Erre a célra először friss, majd vegyszeres vizet használunk. A vegyszermaradványokat bő vizes öblítéssel távolítjuk el. Szükség esetén, főleg fa edényeknél, mechanikai tisztítást is alkalmazunk.

A cefre beoltása

Az erjesztési folyamat megindítása a cefre beoltásával kezdődik. Ez azt jelenti, hogy a gondosan előkészített édes cefréhez, amely tartalmazza a szükséges tápanyagokat, hozzá kell kevernünk az erjedést végrehajtó mikroorganizmust, az *élesztőt*. Az élesztőt többféle módszerrel juttathatjuk a cefréhez.

A cefre készítésekor a gyümölcsök felületén levő élesztők egy része megtalálható a cefrében. Ez a kis mennyiségű élesztő is elegendő, hogy megindítsa az erjedési folyamatot. Ezt nevezzük *spontán erjedésnek*. Ezt a módszert még ma is elterjedten alkalmazzák kis szeszfőzdekben, illetve a kiskertekben és a háztáji gyümölcsösökben összegyűjtött gyümölcsökből készített cefrék esetén. Ebben az esetben a cefrébe jutó élesztő mennyisége változó, függ a cefre-előkészítéstől (mosás milyensége), a gyümölcs felületén levő élesztők mennyiségétől. Spontán erjedéskor a folyamat lassan indul meg, ami idővesztéseket okoz. A vontatottan induló erjedés kedvez a cefrébe jutott káros mikroorganizmusok elszaporodásának. A virágélesztők, az ecetsav-, a tejsavbaktériumok szaporodása gyorsabb, mint az élesztőké. Életműködésükkel cukor-, s ezzel szeszvesztéseket okoznak, anyagcseretermékeik rontják a pálinka minőségét.

Jobb módszer az, ha a kereskedelembe kapható *sütőélesztővel* indítjuk meg az erjedési folyamatát. Egy kilogramm sütőélesztő 700-800 l gyümölcscefre elerjesztéséhez elegendő. A sütőélesztőből 1 kg-ot 2-3 l vízben feliszapolunk és a nyert élesztőszuszpenziót egyenletesen a cefréhez keverjük. Jobb eredményt érünk el, ha a sütőélesztőt pasztörözött gyümölcscefrében *előerjesztjük*. Az elkészített gyümölcscefréből mintegy 10 l-nyi mennyiséget 70-80°C-ra melegítünk és ezen a hőfokon tartjuk kb. 1 óra hosszat, majd 30°C-ra lehűtjük. Hozzákeverünk 1 kg sütőélesztő-szuszenziót, amely gyors erjedési folyamatot indít meg. A nagy élesztőtömeg miatt az erjedés igen heves lesz, erős habképződés indul meg. A kihabzás elkerülése végett az előkészítő edényt csak félig töltjük meg. Pár órai erjedés után az anyag (erjedő cefre) alkalmas lesz 1000-1200 l cefre beoltására. A sütőélesztő ára és a befektetett többletmunka többszörösen megtérül, mivel a virulens élesztő a káros mikroorganizmusok működését visszaszorítja.

Irányított erjesztés

A nagyobb szeszfordékban mindinkább elterjed az *irányított erjesztés*. Az élesztők tulajdonságainak tanulmányozása során tapasztalták azt, hogy *a borélesztőkkel lehet* a gyümölcscefréket a legjobb hatásfokkal leerjeszteni. Ez érthető is, mivel a gyümölcsökből erjesztéssel bort készítünk, amelyből desztillációval állítjuk elő a pálinkát. Az erjedés menete azonosnak tekinthető a szőlőmust erjesztésével, tehát a borászatban kipróbált és bevált élesztőfajták jól felhasználhatók a gyümölcscefrék erjesztéséhez.

A tapasztalati eredmények azt mutatták, hogy a gyümölcscefrék erjesztéséhez kiválóan alkalmas a Kecskemét-2 és a Tokaj-22 jelű fajélesztő. A jó eredmény eléréséhez szükséges a megfelelő berendezésekkel ellátott mikrobiológiai laboratórium és az élesztő szintenyésztő üzem. Az első lépcsőben laboratóriumi méretben, steril körülmények között, *egysejtkultúrából* indítjuk meg az élesztő szaporítását.

Laboratóriumi egysejtkultúra készítése

Az oltóélesztő készítése az egysejtkultúra előállításával kezdődik. Ezt minden esetben laboratóriumi méretekben végezzük. Ilyen laboratóriumokat csak nagyüzemek tartanak fenn. Rendszerint ezek a nagyüzemben levő laboratóriumok látják el oltóélesztővel a kisebb üzemeket. Ilyen feladatot vállalnak azonban élesztőszaporítással foglalkozó intézetek, vállalatok is. Az oltóélesztő szárított formában is forgalmazható.

Elsőként mikroszkóp alatt kiválasztják a megfelelő élesztősejtet, amelyet az előkészített, steril táptalajra visznek rá, ahol az elkezd szaporodni. Ez a módszer nehézkes, és a gyakorlatban a *lemezöntéses eljárást* alkalmazzák. Ennek lényege, hogy kiválasztott élesztőszuszpenzióból különböző hígításokat végeznek, és ezzel oltják be a Petri-csészékben előkészített steril táptalajt. A beoltott Petri-csészéket 30°C-on tartott termosztátba helyezik, ahol az élesztő elkezd szaporodni, és a táptalajon kifejlődnek az élesztőtelepek. Biztosak lehetünk abban, hogy egy sejtől képződtek azok a telepek, amelyek olyan Petri-csészében fejlődtek, ahol 2-3 telepet találunk csak.

Az előállított egysejt- vagy óriáskultúrákból indulunk ki a továbbszaporításkor. A következő lépcsőben kémcsövekben készítjük elő és sterilizzuk a továbbszaporításhoz szükséges táptalajt. Ezt oltjuk be steril körülmények között az óriáskultúrában elszaporított élesztő egy részével. A beoltott kémcsöveket termosztátba helyezzük, ahol az élesztők továbbszaporodnak, tehát mennyiségük növekszik. A kémcsőben elszaporodott élesztőmennyiséggel kis lombikban előkészített, mintegy 200 cm³ folyékony táptalajt oltunk be, és termosztátban szaporítjuk tovább az élesztőt. Ennek a tenyészetnek az elkészülte után mintegy 500 cm³ táptalajt oltunk be a kis lombikban levő élesztő teljes mennyiségével. A nagy lombikban az élesztő szaporítását az előzőekben ismertetett körülmények között végezzük. A nagy lombikban már olyan mennyiségű élesztőhöz jutunk, amellyel megkezdhetjük a szintenyésztet üzemi szaporítását.

Üzemi szintenyésztet készítése

Az előzőekben már láthattuk, hogy az élesztő előkészítésének folyamata a sejtek mennyiségének fokozatos növelése, amelyet a kiválasztott egy sejtől kiindulva hajtunk végre. A szintenyésztet végén olyan mennyiségű élesztő áll rendelkezésünkre, amely már elegendő az üzemi méretű erjesztési folyamat megindításához.

A szintenyésztő üzemben az élesztő szaporítását két lépcsőben hajtjuk végre, amely fokozatos élesztőmennyiség-növekedést jelent.

Az első lépcsőben, amelyet *szintenyésztet I.-nek* nevezünk, 50-100l-es kádakban szaporítjuk az élesztőt. A tápoldatot a kádban készítjük el, amelyet gőzzel sterilizálunk. A sterilizálás után 28-

30°C-ra hűtjük le a cefrét, majd beoltjuk a laboratóriumban előkészített - nagy lombikban levő - élesztő teljes mennyiségével. Az oltást steril körülmények között végezzük, amelyet úgy érünk el; hogy az oltóanyag betöltésére szolgáló csonkot alkoholos vattával lemossuk és a felületen megtapadt alkoholt meggyújtjuk. Ilyen módon biztosan elpusztulnak a mikroorganizmusok. Ugyancsak lelángolással fertőtleníti az oltólombik vattadugóját és az üveg peremét. Az oltás megtörténte után steril szűrőn átvezetett levegővel elkeverjük a cefrében az élesztőt, és így megindul az erjedés folyamata.

Az oltás után ellenőrizzük mikroszkóp alatt a cefre mikrobiológiai tisztaságát. Ezt az ellenőrzést 1-2 óránként lefolytatjuk az erjedés teljes időtartama alatt. Abban az esetben, ha fertőző mikroorganizmusok megjelenését tapasztaljuk, meg kell szakítanunk az erjedés folyamatát és új cefrét kell készítenünk. A fertőző mikrobák rendszerint gyorsabban szaporodnak, mint az élesztők, és így oltóanyagunk alkalmatlan lesz normál alkoholos erjedési folyamat véghezviteléhez.

A mikroszkópos ellenőrzést a laboratóriumi tenyésztéskor is elvégezzük az egyes lépcsőknél, közvetlenül az átoltás előtt. Fertőzött oltóanyagot sohasem szabad továbbvinni, mert az az egész erjesztőrendszer mikrobiológiai szennyeződését okozza.

A szintenyészet I. oltóanyag készítésekor óránként 10-15 percet *enyhén levegőztetjük* a cefrét, hogy az élesztő szaporodásához szükséges oxigén bejuthasson. Ellenőrizzük a cefre hőmérsékletét, amelyet hűtéssel 28-30 ° C hőmérsékleten tartunk. Ugyancsak ellenőrizzük a cefre pH-értékét is, amelyet steril szódaoldattal, esetleg hígított kénsavval 4,5-5 közötti értéken tartunk. Az erjedési folyamat végét jelzi a szén-dioxid-gáz fejlődésének megszűnése, valamint az, hogy a cefre cukortartalma 0,5% alá csökken.

A nagy szintenyészet, az úgynevezett *szintenyészet II.* hasonló módon készül, mint a szintenyészet I. A szintenyészet II. kádban előkészített táptalajt oltjuk be úgy, hogy steril körülmények között levegővel nyomjuk át a szintenyészet I. kádban levő cefre teljes mennyiségét. A szintenyészet II. kád térfogata 1000-2000l. Az erjedés vezetése, ellenőrzése azonos a szintenyészet I-nél leírtakkal.

A szintenyész erjesztőedények vörösrézből vagy saválló acélból készülnek. Zártak, sterilizálhatók és hűthetők.

A kádakon bebúvónyílást - amely a tisztítást is szolgálja -, oltócsonkot, erjedési gázvezető csövet, hőmérőt, levegőbevezető csatlakozót, ürítőcsapot, mintavételi lehetőségeket biztosító csapokat és rendszerint köpenyhűtési lehetőséget találunk. A kád belsejében a levegő elosztásáról perforált csőrendszer gondoskodik. Kiegészítő berendezés a sűrített levegőt előállító kompresszor, amely steril levegőszűrőn át nyomja a levegőt a szintenyész kádakba.

A szintenyészüzemben olyan mennyiségű oltóélesztő termelhető, amelynek mennyisége már alkalmas az üzemi méretű erjesztések megindításához. A fájlesztőkkel végrehajtott erjesztés az optimális nyereséget és a kiváló minőségű végtermék előállítását is biztosítja.

Üzemi erjesztés

Az üzemi méretű erjesztést az előzőekben ismertetett módszerek valamelyikével előkészített élesztővel indítjuk meg. A gyümölcsszesziparban *a szakaszos erjesztési módszereket* alkalmazzuk. Az erjedési folyamatnak három szakasza van: előerjedés, főerjedés, utóerjedés.

Előerjedés

A gondosan kitisztított és fertőtlenített erjesztőkádba töltjük az édes cefrét, amelyet beoltunk az oltóélesztővel. Az oltóélesztőnek a cefrébe keverésére gondot kell fordítanunk. Biztosítanunk kell, hogy az élesztősejtek egyenletesen oszoljanak el a cefre teljes mennyiségében. Az édes cefre minden esetben tartalmaz annyi oxigént, amely az élesztő kismérvű szaporodásához szükséges. Gondoskodunk az erjedés megindulásához szükséges feltételekről, a megfelelő hőmérsékletről és pH-értékről. Az előerjedésre jellemző a lassú cukorbomlás, szén-dioxid-fejlődés és hőmérséklet-

emelkedés. Ebben a szakaszban az élesztő még szaporodik a cefrében, csökkenését csak azután észleljük, ha a cefre széndioxiddal telítődik.

Közvetlenül a beoltás végrehajtása után látszólag semmi sem történik, de az erjedés megindul. Az első lépcsőben az élesztő szaporodni kezd. Rövidesen tapasztaljuk, hogy emelkedik a cefre hőmérséklete. A cefrében levő oldott oxigén elfogy, és megindul az intenzív alkoholképződés. Ezzel átlépünk a főerjedés szakaszába.

Főerjedés (zajos erjedés)

Ez a szakasz akkor kezdődik, amikor az élesztő elszaporodott, és a nagyobb sejttömeg már több cukrot fogyaszt. A cefre telítődött szén-dioxiddal, és a gyorsan képződő gáz buborékok formájában hagyja el a cefrét. A gázbuborékok szétpattanása hangjelenséggel is jár, innen származik a zajos erjedés elnevezés. Erre a szakaszra jellemző a gyors cukorfogyás, intenzív alkohol- és széndioxid-képződés. Ez maga után vonja a cefre hőfokának emelkedését is, mivel az erjedés hőtermelő folyamat. A fejlődő gáz mozgatja a cefrét és cefrerészeket hoz a folyadék felszínére, így kialakul *a bunda*, más néven *kalap*.

Az intenzív erjedési folyamat kb. 2-3 napig tart. Ezalatt a cukor legnagyobb része elfogy, az alkoholképződésben, a szén-dioxid-fejlődésben csökkenés áll be. A hőtermelés is lelassul, amelyet a hőmérséklet mérésekor tapasztalunk, ugyanis megáll a hőfok növekedése. Ezzel befejeződik a fő-, más néven zajos erjedés szakasza.

Utóerjedés

Ebben a szakaszban először az élesztők életműködése lelassul, a szén-dioxid fejlődése, a cefre hőfoka csökken. Az élesztő mennyisége ugyan nagy, működése mégis lassú, mivel kevés a cukor, és a megnövekedett alkoholmennyiség is gátlólag hat. A cukor végül teljesen elfogy, aminek következtében megszűnik az élesztők működése, amit a szén-dioxid-fejlődés elmaradása is mutat. A cefre hőmérséklete nem növekszik tovább, sőt csökkenni kezd. Ebben a szakaszban alakul át a cukor maradék része alkohollá, ami lassú folyamat. Az utóerjedés folyamán alakul ki az értékes *aroma-* és *ízanyagok* nagy része is. Ezzel befejeződött az erjedés folyamata, az édes cefréből *érett cefre* lett.

Az erjedés folyamán bekövetkező változások

Az erjedés mindhárom szakaszában változások, anyagátalakulások mennek végbe. Ezeket a változásokat észleljük, fizikai, kémiai módszerekkel ellenőrizzük. Ezek módját a vizsgálatokról szóló fejezet tartalmazza. A változások milyenségéből következtethetünk az erjedés menetére, annak jószágára, az esetleges hibás erjedési folyamatokra. A legjelentősebb változás, hogy az élesztők enzimszisztemje a cukor teljes mennyiségét alkohollá, szén-dioxiddá és hővé alakítja át.

Az élesztősejt életműködése során tápanyagokat vesz fel, amelyeket beépít saját szervezetébe, illetve átalakítja azokat. Az élesztők élettevékenységéhez a tápanyagokon kívül energiára is szükség van. Ezt az energiát az élesztők kétféle úton szerezhetik meg, a külső körülményektől függően. Levegőben dús környezetben az élesztők a cukrokat szén-dioxiddá és vízzé bontják. A cukor bontásakor jelentős energia szabadul fel. Ezt a folyamatot légzésnek nevezzük. A légzés idegen szóval *aerob folyamat*.

Levegőtől elzártan - oxigénmentes vagy oxigénszegény körülmények között - az élesztő bonyolult enzimszisztemje segítségével a cukrokat alkoholra és szén-dioxiddá bontja. Ez a folyamat is termel energiát, de lényegesen - nagyságrendileg - kevesebbet, mint a légzési folyamat. Ezt nevezzük erjedésnek, ami *anaerob folyamat*. Meg kell jegyezni, hogy tisztán aerob, illetve anaerob folyamat nincs, ezek párhuzamosan játszódnak le. A külső körülményektől függ, hogy a légzési vagy az erjedési folyamat van-e túlsúlyban.

A gyümölcscefrék erjesztéséhez használt élesztők nem minden fajta cukrot erjesztenek el. A gyümölcsökben elsősorban szőlőcukrot (glükózt), gyümölcscukrot (fruktózt) és répacukrot

(szacharózt) találunk. Ezek közül az első kettőt közvetlenül felhasználják az élesztők, az utóbbit azonban invertáz enzim segítségével glükóz-fruktóz-keverék cukorra (invertcukor) bontják.

A keletkező szén-dioxid a cefre erős mozgását indítja meg. A kiszabaduló szén-dioxid-buborékokhoz hozzátapadnak a cefre szilárd részei, amelyeket a buborékok magukkal ragadnak, és a cefre tetejére jutva habot képeznek. Ennek következtében növekszik a cefre térfogata. Ezért az erjesztőkádakat sohasem szabad teljesen megtölteni, csak kb. 80-85%-ig.

A cukor átalakulása hőfejlődéssel jár, ami növeli a cefre hőfokát. Egy kilogramm cukor elerjedése 100l cefrében a hőfokot mintegy 1,5°C-kal növeli meg. A hőfoknövekedés a főerjedésben a legnagyobb, mivel a cukor nagy része ekkor alakul át szeszé. Az utóerjedés szakaszában a hőfok növekedése lelassul. Ősszel és télen, amikor a cefre induló hőfoka 10°C vagy ez alatti, még 10% cukortartalom esetén sem nő meg a hőfok annyira, hogy az élesztők működését károsan befolyásolná. Melegebb nyári napokon viszont gondoskodnunk kell a cefre hűtéséről. 35°C feletti hőmérsékleten nagyon lelassul, sőt meg is állhat az élesztők működése. Ez a hőmérséklet-tartomány viszont kedvez a káros ecetsav és tejsavbaktériumoknak, ami hibás erjedéshez vezet. Figyelemmel kell kísérnünk a cefre hőmérsékletének alakulását, szükség esetén az erjesztőhelyiség szellőztetésével, az erjesztőkád hidegvizes locsolásával kell a kellő hőfokot biztosítanunk. A cefre főerjedése 12-20°C között 2-3 nap alatt befejeződik. A cukor döntő mennyisége elfogy, a cefre szeszkoncentrációja megnő. Ezek azt eredményezik, hogy az élesztők működése lelassul, megkezdődik az utóerjedés szakasza. Ebben a szakaszban védenünk kell a cefrét a *túlzott lehűléstől*, különben az utóerjedés nagyon elhúzódik, esetleg nem erjed el a cukor teljes mennyisége, ami szeszvesztést okoz. Az utóerjedés végén meg kell határozni a maradék cukor mennyiségét.

A túlzott lehűlés következményeként megállhat az erjedés folyamata, ha ezt idejekorán észre vesszük, még beavatkozhatunk. A cukorvesztés és a káros mikroba működésének elejét vehetjük, ha a főerjedés elején levő cefrét vagy anyaélesztőt juttatunk a cefrébe, amelyek újból megindítják az erjedési folyamatot. Jó eredményt érhetünk el akkor is, ha óvatosan melegítjük a cefrét, amelyet a legegyszerűbben gőz lassú, direkt átáramoltatásával érünk el.

A feldolgozásra kerülő gyümölcsök savtartalma - kevés kivétellel - megfelelő. Ezért rendszerint nem kell állítani a cefre pH-értékén, csak ellenőrizzük azt. Megfelelő a pH-érték, ha 3,2-4 között van, ugyanis ez a savtartalom már megvédi az erjedő cefrét a káros mikroorganizmusok elszaporodása ellen. Egyes gyümölcsöknek, mint pl. az eper, a körte stb. kicsiny a savtartalma, az ezekből készült cefrék romlását megakadályozhatjuk, ha pH-értéküket hígított kénsavval csökkentjük.

A *kénsavat* ipari célra töményen 66 Bé° sűrűséggel hozzák forgalomba, szalmával bélelt fémkosaras üvegballonokban. A kénsav nagyon veszedelmes, maró folyadék, amelyet felhasználás előtt hígítani kell. A koncentrált kénsav bőrre fröccsenve égéshez hasonló súlyos sebeket mar, szembe jutva vaktságot okoz. Ezért *védőszemüveg, gumikesztyű és védőkötény* használata kötelező! Az üzemszben ballonbuktató állványt kell felállítani, és a ballonból kizárólag a buktatóállványba való rögzítés után szabad a kénsavat kitölteni.

A tömény kénsavat a ballonból vas vagy üveg mérőedénybe kell tölteni és ebből a vízbe. Hígítás céljából egy tömegrész kénsavat 10 tömegrész vízbe keverünk. A vizet előre odakészítjük és a kénsavat a vízbe folatjuk. A tömény kénsavat kis magasságból, kis adagokban, állandóan keverve csurgatjuk a vízbe. *Mindig a kénsavat kell a vízbe önteni és sohasem fordítva!*

Átvágásos erjesztés

Az oltóélesztő készítése az egyik legkényesebb és legdrágább része az erjesztési folyamatnak. Nagyobb erjesztőtérrel rendelkező üzemekben alkalmazhatjuk az *átvágásos módszert*. Ezt az eljárást az ipari, illetőleg a mezőgazdasági szeszgyárakban dolgozták ki, de jól alkalmazható a gyümölcscefrék erjesztésére is. A módszer átmenetet képez a szakaszos és folytonos erjesztési módszer között.

Az átvágásos eljárásnál az erjedés folyamatát ugyanúgy indítjuk meg, mint a szakaszos eljárásnál. A cefre vezetésében az eltérés a főerjedés megindulása után kezdődik. A főerjedésben levő cefre felét átszivattyúzzuk egy üres, előkészített erjesztőkádba. Ezután mindkét kádat feltöltjük édes cefrével, azok tartalmát keveréssel homogenizáljuk. A keveréssel gondoskodunk, hogy az élesztő egyenletesen oszoljon el a cefrében. Ez az ún. „átvágás” művelete. Vigyázni kell arra, hogy az átvágásra kerülő cefre a főerjedés első szakaszában legyen. Ebben az időszakban működnek az élesztők a legintenzívebben, míg a főerjedés második felében már csökken az aktivitásuk. A csökkent élesztőaktivitású cefre már nem alkalmas átvágásra. A virulens élesztők gyors erjedési folyamatot indítanak meg, amivel gátolják az esetlegesen jelenlevő nemkívánatos mikroorganizmusok elszaporodását.

Az átvágás után mind a két kádban levő cefre intenzíven fog erjedni. Az első kádban - amelyből az átvágás történt - végigvisszük az erjedés folyamatát, és az utóerjedés befejezése után a főzdébe nyomatjuk a cefrét.

Amikor a második kádban is elérkezik a főerjedés időszaka, az előzőekben ismertetett módon átvágjuk a cefre felét az előkészített üres erjesztőkádba, feltöltjük mind a két kádat, és a folyamatot az eddigieknek megfelelően visszük tovább. Az erjedés ellenőrzése ugyanúgy történik, mint a szakaszos erjesztésnél.

Az átvágásokat elméletileg a végtelenségig folytathatnánk, azonban az élesztők előregedése, illetve a fertőző mikrobák elszaporodása miatt 1-2 hét eltelte után új szintenyészetből indulunk ki. Az átvágásos erjesztési módnál különös gondot kell fordítanunk az édes cefre jó előkészítésére, pasztörözésére és a tisztaságra, valamint a folyamatos fertőtlenítésre.

A jó pálinka készítésének egyik alapfeltétele a helyesen vezetett erjedési folyamat. Ennek érdekében fordítsunk nagy figyelmet a cefrék ellenőrzésére, a jó előkészítésre és a tiszta, higiénikus körülményekre.

A cefre védelme

Az erjedés folyamatát különféle mikroorganizmusok károsan befolyásolhatják és a kész érett cefrét is használhatatlanná tehetik. A szennyezett gyümölcsök, tisztátalan erjesztőhelyiség és -berendezések vagy a helytelen cefrevezetés miatt káros mikroorganizmusok szaporodhatnak el. Az egyik leggyakoribb fertőzést az ecetsav-baktériumok okozzák, amelyek a cefre felszínén - levegő jelenlétében - az alkoholt ecetsavvá oxidálják. Ha nagyfokú a fertőzés, csökken a szeszhozam és károsodik a pálinka minősége is. Hasonló hibát okozhatnak a tejsavbaktériumok is. Ritkábban, de előfordulhat a vajsavas erjedés is, amelyet a hasonló nevű baktériumok idéznek elő. Ez nagyon komoly hiba, mert a képződött vajsav kellemetlen szagú, és a pálinkát élvezhetetlenné teszi. Különösen rothadt gyümölcsök feldolgozásakor a legkülönbözőbb penészek kerülhetnek a cefrébe. Anyagcseretermékeik dohos, penészes ízt eredményeznek a pálinkában. Ezek a hibák utólag nem, vagy csak nagy költségráfordítással javíthatók. Az előzőek miatt a cefrék védelmére nagy gondot kell fordítanunk.

A legszervezettebb üzemben sem oldható meg, hogy az utóerjedés után azonnal kifőzésre kerüljön a cefre. Helytelen tárolás következtében káros mikrobák szaporodhatnak el, párolgásból szeszvesztés keletkezik. A legfontosabb, hogy a cefrét *levegőtől elzártan* tartsuk, zárt edény ezt a problémát megoldja. A nyitott edényeket be kell fedni. Erre jó a fóliaborítás, de más megoldásokat (pl. deszka- vagy fémfedél) is alkalmazhatunk. Gondoskodni kell, hogy a fedő alatt megmaradjon a szén-dioxid-réteg, amely kellő védelmet nyújt.

A *tárolási hőmérséklet* is befolyásolja a cefre eltarthatóságát. Arra kell törekednünk, hogy minél *hidegebben* tároljuk a cefrét a kifőzésig. Ezzel csökkenthetjük a párolgási veszteséget és megakadályozhatjuk a káros mikroorganizmusok működését. Arra kell törekednünk, hogy a kész cefre *minél hamarabb kifőzésre kerüljön*, mivel ez a legjobb védelem.

A lepárlás

A kierjedt cefre összetétele, lepárlásának célja

A kierjedt cefre vizet, alkoholt, továbbá szilárd és oldott anyagokat tartalmaz. A cefre alkoholkoncentrációja a feldolgozott alapanyag cukortartalmától függően 2-10 (V/V%). A szilárd anyagok gyümölcstörkölyből (héj, rost, mag, szár), valamint élő és elpusztult élesztősejtekből állnak. Az oldott anyagok között nem illó és illó anyagok egyaránt megtalálhatók.

A nem illó anyagok közé tartoznak a különböző sók, az el nem erjedt cukor, a nem illó savak (almasav, citromsav, borkősav), aminosavak, fehérjék, pektinek és a gyümölcsben levő egyéb szerves anyagok.

A cefre illó anyagai a víz és az etil-alkohol, ezenkívül különböző kellemes vagy kellemetlen aromájú szerves vegyületek:

- metil-alkohol,
- kozmaolajok (propil-, butil-, amil-alkoholok), - aldehidek (acetaldehid),
- szerves savak (ecetsav, vajsav),
- észterek (etil-, propil-, butil-, amil-acetát stb.), - acetálok,
- egyéb aromaanyagok.

A gyümölcspálinka ezzel szemben kizárólag illó anyagokat, 50-60% alkoholt, vizet és aromaanyagokat tartalmaz. A kierjedt cefréből tehát úgy állíthatunk elő pálinkát, ha az illó anyagokat elkülönítjük a szilárd és nem illó anyagoktól. Ez a feladat lepárlással oldható meg.

A lepárlás célja tehát a kierjedt cefréből nagy alkoholtartalmú, kellemes aromájú pálinka előállítás.

A lepárlás során elvégzendő feladatok:

- az alkohol és az aromaanyagok kinyerése, - az alkohol töménységének növelése.

A lepárlás elmélete

Párolgás, forrás, forráspont

Párolgásnak nevezzük azt a jelenséget, amikor valamely folyékony anyag gőzzé alakul. A párolgás tehát halmazállapot-változással járó folyamat, ami a folyadék felszínén megy végbe.

A folyadékok gyakorlatilag minden hőmérsékleten párolognak, de a párolgás gyorsítható a folyadék melegítésével, mert a hőenergia elősegíti a folyadék molekulái közti összetartó erők leküzdését. Nyitott edényben levő folyadék a hőmérséklettől függően hosszabb-rövidebb idő alatt teljes egészében gőzzé alakul.

Leggyorsabb a párolgás akkor, ha a folyadékot forrásig melegítjük. Ilyenkor már nemcsak a folyadék felszínén, hanem annak belsejében is megindul a párolgás, amit a folyadékban képződő gőzbuborékok jeleznek. Ezt a jelenséget *forrásnak* nevezzük. A forrás akkor következik be, amikor a folyadékból keletkező gőz nyomása eléri a légköri nyomás, illetve általában a folyadékra nehezedő külső nyomás nagyságát. Légritkított térben tehát, ahol a folyadékra kisebb nyomás nehezedik, a folyadék forrása hamarabb, illetve kisebb hőmérsékleten megindul, mint közönséges légköri nyomáson.

Azt a hőmérsékletet, amelyen a forrás megkezdődik, forráspontnak nevezzük. Egyenmű folyadékok forráspontja - adott külső nyomáson - állandó és jellemző az illető anyagra. Így

például 1 bar nyomáson a víz forráspontja 100°C , az etil-alkoholé pedig $78,3^{\circ}\text{C}$. A forráspont azonban a külső nyomástól függően változik. A folyadékelegyek forráspontja függ az elegy összetételétől is.

Elgőzölögtetés, cseppfolyósítás

Elgőzölögtetésnek nevezzük azt a műveletet, mikor a folyadékot forráspontig hevítve gőzzé alakítjuk. Teljes elgőzölögtetéskor a folyadék egész mennyiségét, részleges elgőzölögtetéskor annak csak egy részét gőzölögtetjük el.

Ellentétes folyamat a cseppfolyósítás vagy kondenzáció, amikor a gőzt hűtéssel folyadékká kondenzáljuk. A cseppfolyósítás is lehet teljes vagy részleges. Részleges cseppfolyósításkor a gőznek csak egy részét cseppfolyósítjuk. Ezt az eljárást többnyire gőzelegyek szétválasztására alkalmazzuk úgy, hogy mérsékelt hűtéssel csak a nagyobb forráspontú anyag cseppfolyósítására törekszünk.

Folyadékelegyek viselkedése forraláskor

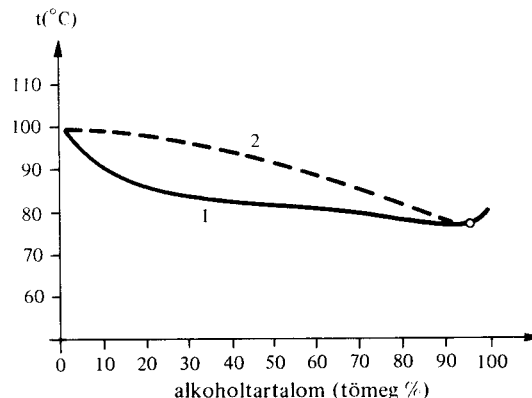
Folyadékelegyek gőznyomása, más néven tenziója és forráspontja az elegy összetételétől függ. A viszonyokat legjobban a tenzió-, illetve forráspontgörbéken tanulmányozhatjuk, amelyeken a tenziót, illetve a forráspontot az összetétel-függvényében ábrázoljuk. A forraláskor bekövetkező változások szempontjából az egymásban korlátlanul oldódó, kétalkotós folyadékelegyek három csoportba sorolhatók.

Ideális elegyeknél a folyadék feletti egyensúlyi gőznyomás (tenzió) az egyes alkotók tenziójából tevődik össze az összetétel arányában. Ennek megfelelően a tenziógörbe lineáris és a forráspontgörbe is egyenletesen változik.

Maximum forráspontú elegyeknél a gőznyomás kisebb az összetételnek megfelelő értéknél, és egy bizonyos összetételnél minimumot ér el. Ehhez a ponthoz maximális forráspont tartozik.

Minimum forráspontú elegyeknél viszont a gőznyomás nagyobb az összetételből számított értéknél és a tenziógörbén maximum található. Ugyanezen összetételnél a forráspontgörbének minimuma van. E két jelenség összefügg, mert a maximális tenziónál az elegy gőznyomása hamarabb éri el a külső nyomás értékét, vagyis a folyadékelegy kisebb hőmérsékleten kezd forrni, mint egyéb összetételnél. Az ideális viselkedéstől való eltérés a molekulák közti másodlagos kötéserők eltérő nagyságával magyarázható.

Az etil-alkohol-víz elegy a minimum forráspontú elegyek közé tartozik. A forráspontgörbének (17. ábra) 95,57 tömeg%-nál - ami megfelel 97,2 tf%-nak - minimuma van. Ezt az összetételű elegyet *azeotrop elegynek* nevezzük. Forráspontja $78,15^{\circ}\text{C}$, vagyis kisebb mind a víz, mind pedig az etil-alkohol forráspontjánál.



17. ábra. Az etil-alkohol-víz elegy forráspont- és harmatpontgörbéje

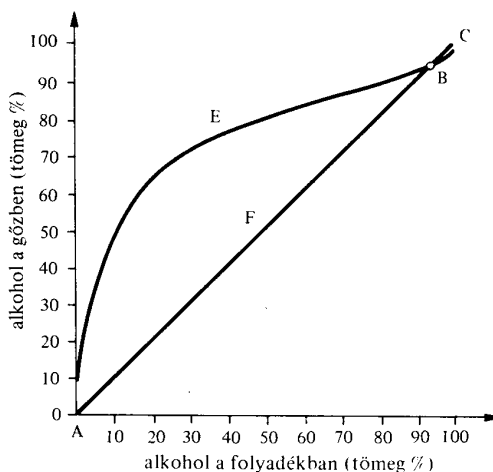
1. forráspontgörbe, 2. harmatpontgörbe

Alkohol-víz elegyek lepárlása

Adott összetételű alkohol-víz elegy lepárlása közben változik a folyadék összetétele és forráspontja. Tapasztalat szerint az alkohol illékonyabb a víznél, ezért az elegy forrásakor keletkező gőzben az alkohol koncentrációja nagyobb, mint a lepárlásra kerülő folyadékban. Ennek megfelelően a lepárlás előrehaladtával fokozatosan csökken a folyadék alkoholtartalma és nő a forráspontja.

Az alkoholkoncentráció változása

A lepárláskor végbemenő változást legjobban az ún. egyensúlygörbén tanulmányozhatjuk, amelyet a 18. ábrán mutatunk be. Az abszcisszán a folyadék, az ordinátán pedig a vele egyensúlyban levő gőz százalékos alkoholkoncentrációját tüntettük fel. Az ábrán látható *F* felező egyenes mentén a folyadék és a gőz összetétele azonos. Az *E* egyensúlygörbe az *F* felező egyenest a *B* pontban metszi. Az ennek megfelelő összetételű elegy a már említett azeotrop elegy, amelynek alkoholkoncentrációja 95,57%. Ebben a pontban a folyadék és a gőz összetétele azonos, tehát a két komponens desztillációval nem választható szét. Ennél kisebb alkoholkoncentrációnál, vagyis *AB* szakaszban az egyensúlygörbe a felező egyenes felett halad, ami azt jelenti, hogy a forraláskor képződő gőz több alkoholt tartalmaz, mint a folyadék. Fordított a helyzet a *BC* szakaszban, ahol a gőz alkoholkoncentrációja kisebb a folyadékénál. Ez utóbbinak azonban gyümölcscefrék lepárlásakor nincs jelentősége.



18. ábra. Az etil-alkohol-víz elegy egyensúlygörbéje

Ugyanez az összefüggés kifejezhető az *elgőzölési hányadossal* is, ami a gőzben, illetve a folyadékban levő alkoholkoncentráció arányát adja meg:

$$K_a = A_g / A_f$$

ahol

K_a az alkohol elgőzölési hányadosa,

A_g a gőz alkoholkoncentrációja,

A_f a folyadék alkoholkoncentrációja.

AB szakaszban (0-95,57% alkohol): $K_a > 1$,

B pontban (95,57% alkohol): $K_a = 1$,

BC szakaszban (95,57-100% alkohol): $K_a < 1$.

Az előzőekből következik, hogy a 95,57%-nál kisebb alkoholkoncentrációjú folyadékelegyek lepárlásakor a távozó gőz alkoholkoncentrációja nő, mivel $K_a > 1$. E

törvényszerűségből két fontos megállapítás származik:

1. a cefre alkoholtartalma teljes egészében eltávolítható, illetve párlatként kinyerhető, mielőtt még a víz teljes mennyisége elpárolgott volna;
2. a párlat alkoholkoncentrációja ismételt lepárlással tovább növelhető.

A folyadék és a gőz összetétele, valamint az elgőzölési hányados és a forráspont közti összefüggéseket a 17. táblázatban tüntettük fel.

17. táblázat. Gőz-folyadék egyensúlyi adatok alkohol-víz elegyek lepárlásakor			
A folyadék alkoholkoncentrációja, tömeg %	Forráspont, °C	A gőz alkoholkoncentrációja, tömeg %	Elgőzölési hányados, K_s
0	100	0	
1	98,90	6,5	6,5
3	96,75	20,5	6,8
5	94,95	38,0	7,6
10	91,45	52,0	5,2
15	88,95	59,5	4,0
20	87,15	64,8	3,2
25	85,75	68,6	2,7
30	84,65	71,4	2,4
35	83,75	73,3	2,1
40	83,10	74,7	1,9
45	82,45	75,9	1,7
50	81,90	77,1	1,5
55	81,45	78,2	1,4
60	81,00	79,4	1,3
65	80,60	80,7	1,2
70	80,20	82,2	1,1
75	79,80	83,9	1,07
80	79,35	85,9	1,04
85	78,95	88,3	1,01
90	78,50	91,3	1,01
95,57	78,15	95,57	1
97	78,20	96,9	0,999
99	78,25	98,9	0,999
100	78,30	100,0	1

A gyakorlatban fontos tudni, hogy a lepárlandó folyadékból mennyit kell lepárolni ahhoz, hogy az egész alkoholmennyiséget kinyerhessük. Az erre vonatkozó adatokat a 18. táblázatban foglaltuk össze. A táblázat szerint például 5% alkoholtartalmú cefre esetében a felöntött folyadék 40%-át kellene lepárolni az alkohol teljes kinyerése céljából. Ehelyett azonban megelégedhetünk 35% folyadék lepárlásával is, mert tapasztalat szerint az így jelentkező szeszveszteség nem több 0,1-0,2%-nál. Tehát a táblázatban közölt elméleti határértékek elérésére nem mindig célszerű törekedni.

A forráspont változása

A különböző összetételű alkohol-víz elegyek forráspontja - eltekintve az azeotrop elegytől - 78,3 és 100°C hőmérséklet között van. Az elegy forráspontja lepárlás közben olyan mértékben nő, ahogy csökken a folyadék alkoholtartalma. Az elegy forráspontja annál közelebb esik a víz forráspontjához, minél kevesebb alkoholt tartalmaz. Nagy alkoholtartalmú folyadékok forráspontja viszont a tiszta alkohol forráspontját közelíti meg.

18. táblázat. A lepárlandó folyadék mennyisége az alkohol teljes kinyerése céljából	
Az elegy alkoholkoncentrációja, (V/V) %	A lepárlandó folyadék mennyisége a lepárlásra kerülő elegy térfogatának %-ában
2- 5	40
10-15	60
20-30	70
40	80
50	90

Módszerek az alkoholkoncentráció növelésére

Többszöri desztilláció

Az alkohol nagyobb illékonysága következtében a folyadékból egyszeri desztillációval nyert párlat alkoholkoncentrációja nagyobb, mint a kiindulási folyadéké volt. Könnyen belátható, hogy a párlat ismételt desztillációjával az alkoholkoncentráció tovább emelkedik. Ily módon kellő számú lepárlással az alkoholkoncentráció tetszőleges mértékben növelhető egészen az azeotrop elegynek megfelelő 97,2 tf%-ig. Ez a módszer azonban *sok időt és hőenergiát* igényelne. Ezért a gyakorlatban az alkoholkoncentráció növelésére két módszert, a rektifikációt és a deflegmációt alkalmazzák.

Rektifikáció

A rektifikáció egy lepárlókészüléken, egyidejűleg végzett ismételt lepárlás. Ez a művelet technikailag az üst fölé szerelt *lepárlóoszlop* segítségével valósítható meg, sőt a folyamatosan működő lepárlókészülékek kizárólag oszlopokból állnak. Az oszlop több beépített szerkezeti elemet, ún. tányért tartalmaz. A tányérokon meghatározott vastagságú folyadékréteg helyezkedik el. Az üstből jövő gőz a legalsó tányéron levő folyadékot felforralja, miközben maga kondenzálódik. A tányérról távozó gőz alkoholkoncentrációja nagyobb, mint a tányérra érkező gőzé volt. E folyamat a következő tányérokon ismétlődik. Ily módon az oszlopba épített tányérok számától függően tetszőleges alkoholkoncentráció érhető el.

A rektifikáció elvét és módszerét főként az ipari szeszgyártásban alkalmazzák, ahol többszlopos készülékeken 96,3 tf%-os finomszeszt állítanak elő. A rektifikáció elve alapján működnek a folyamatos üzemű borlepárló készülékek, amelyeken magas fokú borpárlatot állítanak elő.

Külföldön olyan lepárlóüstöket is használnak, amelyeket rektifikálóoszloppal szereltek fel. Az ilyen berendezéseken a cefréből egyetlen lepárlási művelettel viszonylag jó minőségű és megfelelő szeszfokú gyümölcspálinkát állítanak elő.

Deflegmáció

A lepárlóüstből távozó gőz alkoholkoncentrációja deflegmációval is növelhető. A deflegmáció a már előbbieken ismertetett *részleges cseppfolyósítás* megfelelő alkalmazása. Az üst fölé szerelt deflegmátorok mérsékelt hűtésével elérhető, hogy a gőzelegeből csak a nagyobb forráspontú víz cseppfolyósodjék, és így a távozó gőz alkoholban gazdagabb legyen. A deflegmátor hűtése akkor megfelelő, ha a *deflegmációs hőmérséklet* kisebb a víz, de nagyobb az alkohol kondenzációs

hőmérsékleténél. Ily módon elérhető, hogy az üstbe visszafolyó kondenzátum főleg vizet, míg a deflegmátorból kilépő gőz túlnyomórészt alkoholt tartalmazzon. A hagyományos kisüsti készülékeken deflegmációval növelik az alkoholkoncentrációt. Deflegmátorként Pistorius-tányért vagy *csököteges hűtőt* használnak. Emellett deflegmáló hatású az üstre szerelt sisak és a megfelelően vezetett páracső is.

Mellékalkotórészek elválasztása

A gyümölcscefre és a belőle nyert párlat vízen és alkoholon kívül egyéb illó anyagokat is tartalmaz. Ezeket *mellékalkotórészeknek* nevezzük. Közöttük találhatók kellemes zamátú anyagok, valamint kellemetlen szagú és ízű vegyületek. Ez utóbbiak a finomítás során az elő- és az utópárlattal távolíthatók el. A mellékalkotórészek desztilláció közbeni viselkedésére a tisztulási hányados ad választ.

Tisztulási hányados

Az alkoholhoz hasonlóan a mellékalkotórészekre is jellemző az elgőzölési hányados:

$$K_m = M_g / M_f$$

ahol

K_m a mellékalkotórész elgőzölési hányadosa,

M_g a gőzben levő mellékalkotórész koncentrációja,

M_f a folyadékban levő mellékalkotórész koncentrációja.

Az egyes mellékalkotórészek elgőzölési hányadosát az alkohol elgőzölési hányadosára vonatkoztatva nyerjük a *tisztulási hányadost*:

$$K_t = K_m / K_a$$

ahol

K_t a mellékalkotórész tisztulási hányadosa,

K_m a mellékalkotórész elgőzölési hányadosa,

K_a az alkohol elgőzölési hányadosa.

Az egyes komponensek (mellékalkotórészek) tisztulási hányadosának számértéke az alkoholhoz viszonyított illékonyaságot mutatja. Három eset lehetséges:

$K_t > 1$: a komponens illékonyabb az alkoholnál, ezért az előpárlattal elválasztható,

$K_t = 1$: a komponens illékonyasága az alkoholéval azonos, tehát a középpárlattól nem választható el,

$K_t < 1$: a komponens kevésbé illékony, mint az alkohol, ezért az utópárlattal elválasztható.

A következőkben tekintsük át néhány fontosabb mellékalkotórész tisztulási hányadosát és desztilláció közbeni viselkedését.

Metil-alkohol. Tisztulási hányadosa, $K_t=1$, ezért az előpárlattal nem választható el.

Kozmaolaj. Hosszabb szénláncú alkoholok keveréke. Fő alkotórésze az izoamil-alkohol és az optikailag aktív amil-alkohol. Forráspontja 132°C , tehát nagyobb az alkohol, sőt a víz forráspontjánál. Ennek ellenére illékonyabb az alkoholnál ($K_t > 1$), abban az esetben, ha a lepárlandó folyadék alkoholtartalma kisebb 42 tf%-nál. Mivel az alszesz alkoholtartalma ilyen, ezért az amil-alkohol és a többi kozmaolaj-komponens részben az előpárlatba, részben a középpárlatba kerül. Az utópárlat már csak jelentéktelen mennyiségű kozmaolajat tartalmaz. E jelenség magyarázata abban keresendő, hogy az amil-alkohol a vízzel és az alkohollal minimum forráspontú azeotrop elegyet képez. A kozmaolajok a pálinkában illatrögzítő (fixátor) szerepet töltenek be. Nagyobb mennyiségű kozmaolaj azonban a pálinkának kellemetlen mellékízt kölcsönöz.

Acetaldehyd. Kellemetlen, szúrós szagú vegyület. Szerencsére tisztulási hányadosa 1-nél nagyobb, ezért az előpárlattal gyakorlatilag teljesen eltávolítható. A hosszabb szénláncú aldehidek és az acetátok egy része azonban a középpárlatba is ájtut. Ezek a vegyületek azonban többnyire kellemes illatúak, ezért jelenlétük nem kifogásolható.

Furfurol. Főleg gabonacefrékben található. Tisztulási hányadosa ($K_t=1$), ezért a középpárlatban is megtalálható.

Etil-acetát. Aromakialakítás szempontjából nincs jelentősége, sőt nagyobb mennyiségben jelenléte nemkívánatos a középpárlatban. Az etil-acetát tisztulási hányadosa 1-nél nagyobb, ezért az előpárlattal elválasztható. Hasonlóan viselkednek az ecetsav és a hangyasav más alkoholokkal képzett vegyületei is. A kellemes illatú észterek, amelyek hosszabb szénláncú zsírsavak alkoholokkal képzett vegyületei viszont a középpárlatba is ájtutnak.

Savak. Az illó savak közül a hangyasav és az ecetsav az előpárlattal csak részben távolítható el, jut belőlük a középpárlatba is. A nagy molekulatömegű, kellemetlen szagú zsírsavak (laurinsav, kaprilsav, kaprinsav stb.) utópárlati jellegűek, tehát a középpárlattól elválaszthatók.

Elő- és utópárlati szennyeződések. Előzőek szerint a kellemetlen szagú és ízű vegyületek többségének illékonyasága eltér az alkoholétól, ezért megfelelő elő-, illetve utópárlat-eltétellel elkülöníthetők a középpárlattól.

Lepárlókészülékek és -berendezések

A lepárlókészülékek mai alakjukat sok évszázados fejlődés során nyerték el. Kezdetben gondot okozott a megerjedt italok forralásakor képződő gőz lehűtése, cseppfolyósítása. Ezt először hosszú és görbített facsövek alkalmazásával, később pedig e páracsövek álló, majd folyó vízzel való hűtésével érték el. Továbbra is megoldatlan maradt azonban a gőzök, párlatok alkoholtartalmának dúsítása. A középkor alkimistái jöttek rá arra, hogy a lepárlóüstre épített sisakkal és az üst felé lejtő, hosszú páracsővel az alkoholkoncentráció növelhető. Később azt is felfedezték, hogy nagy szeszfokú gőzöket csak úgy lehet nyerni, ha az eltávozó párákat nem túl erősen hűtik, és így az alkohol nagy része továbbjuthat. A ma is használt deflegmátorok és egyéb berendezések kialakítására azonban csak a XIX. században került sor. A hagyományos kisüst is ekkor nyerte el végleges alakját.

Szerkezeti anyagok

A pálinkafőző üstök és berendezések szerkezeti anyaga csaknem kizárólag *vörösréz*. Az utóbbi időkben azonban terjed a *saválló acél* használata is. Más anyagból üstöt nem készítenek.

A vörösréznek sok előnyös tulajdonsága van:

- jól vezeti a hőt;
- jól ellenáll a cefre savainak;
- katalizálja a lepárlás közben végbemenő kémiai reakciókat és ezáltal javítja a pálinka minőségét, mivel hatására kellemes aromájú anyagok képződnek;
- megszünteti a hibás, kén-hidrogénes cefrék kellemetlen szagát, mert a kénhidrogént oldhatatlan réz-szulfid formájában megköti.

Hátránya viszont, hogy korrózióra hajlamos. A rézből készült páracső és főként a hűtő és a vezetékek belső felületén nedves levegőn bázisos réz-karbonát (patina, grünszpan, rézrozsa) képződik. Nagy ecetsavtartalmú cefre vagy alszesz főzésekor pedig réz-acetát keletkezik. Ezek a vegyületek a párlattal leoldódnak és elszíneződést, zavarosodást okoznak. A nagy mennyiségben jelentkező rézvegyületek nemcsak az előpárlatot (rézeleje), hanem - különösen helytelenül vezetett finomítás esetén - a középpárlatot is szennyezik. Ennek következtében a pálinka réztartalma gyakran meghaladja az engedélyezett mértéket.

A saválló acélnek is vannak kedvező tulajdonságai:

- tökéletesen ellenáll a cefre savas anyagainak,
- élettartama gyakorlatilag korlátlan,
- nem okoz elszíneződést, zavarosodást, fémestörést.

A saválló acél legnagyobb hátránya az, hogy nincs a rézhez hasonló katalizáló hatása, és ezért az ilyen készüléken főzött pálinka minősége elmarad a rézüstben főztétől. Emellett hővezető képessége is rosszabb a rézéhez viszonyítva.

A kétféle szerkezeti anyagot felhasználhatóság szempontjából a 19. táblázatban hasonlítottuk össze. Ebből látható, hogy legkedvezőbb az a megoldás, amelynél az üstöt és a deflegmátort vörösrézből, a páracsővet és a hűtőt saválló acélból készítik. Ebben az esetben érvényesül a réz minőségjavító, katalizáló hatása, másrészt elkerülhető a pálinka fémestörése.

19. táblázat. A pálinkafőző-készülék szerkezeti anyagának hatása a pálinka minőségére					
Üst	Deflegmátor	Páracső	Hűtő	A szerkezeti anyag -kombináció alkalmas	
szerkezeti anyaga				kiváló minőségű párlat előállítására	fémestörés elkerülésére
vörösréz	vörösréz	vörösréz	vörösréz	+	-
vörösréz	vörösréz	vörösréz	saválló acél	+	(+)
vörösréz	vörösréz	saválló acél	saválló acél	+	+
vörösréz	saválló acél	saválló acél	saválló acél	(+)	+
saválló acél	vörösréz	vörösréz	vörösréz	(+)	-
saválló acél	saválló acél	vörösréz	vörösréz	-	-
saválló acél	saválló acél	saválló acél	vörösréz	-	-
saválló acél	saválló acél	saválló acél	saválló acél	-	+
+ alkalmas, (+) feltételesen alkalmas, - nem alkalmas.					

A kisüst rendszerű lepárlókészülék

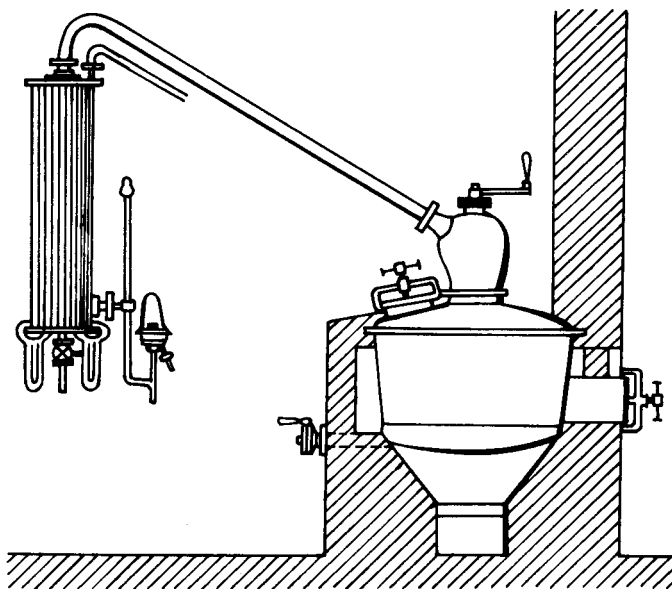
A következőkben a kisüst rendszerű lepárlókészülékek berendezéseit és tartozékait ismertetjük.

Üst.

Az üstök ürtartalma 3-40 hl, leggyakoribb a 3-10 hl-es üst. Kisüstnek tulajdonképpen csak a 10 hl-es vagy ennél kisebb üstöt nevezhetjük. Az üst többnyire alul-felül domborított, hengeres alakú, alsó része egyes esetekben félgömb kiképzésű. A közvetlen tüzelésű üstöknél szokásos a fenékrész befelé domborítása.

A fűtési rendszer szerint megkülönböztetünk közvetlen tüzelésű, vízfürdős és gőzfűtésű üstöt.

Közvetlen tüzelésű üst (19. ábra). Az üst fala közvetlenül érintkezik a tűztérrel. Tüzelőanyagként fát, szenet, földgázt használnak. Az üst fenekén és alsó részén a rézlemez vastagsága annyi milliméter, ahány hektoliter az üst ürtartalma. (Ez a szabály a 3-10 hl-es „valódi” kisüstökre vonatkozik.) Az üstöt a hőenergia jobb hasznosítása, vagyis a hőveszteség csökkentése miatt befalazzák. A moslék odaégésének megakadályozására az üst befalazását úgy végzik, hogy a főzés végén visszamaradó moslék szintje 8-10 cm-rel magasabb legyen, mint a lángtér. A cefre leégésének elkerülése végett célszerű az üstöt keverővel felszerelni vagy az üstbe egy szitafeneket beépíteni. Ez utóbbi felfogja a cefre szilárd anyagát, és így az nem érintkezik az üst tűztérben levő falával.



19. ábra. Közvetlen tüzelésű főzőüst keverővel

Az üst töltése az üst tetején, oldalt kialakított töltőnyíláson történik. Ennek hiányában az üstöt közvetlenül töltik a sisak leemelése után. Üzemellenőrzés céljából az üstöt páros nézőablakkal és hőmérővel szokták felszerelni. Tüzeléskor a huzat szabályozása a hamutér ajtaján levő és a füstcsőbe épített tolózárral történik. Az üst ürítését az üst alján levő moslékleeresztő csövön végzik, amelyet úgy kell befalazni, hogy a láng közvetlenül ne érje.

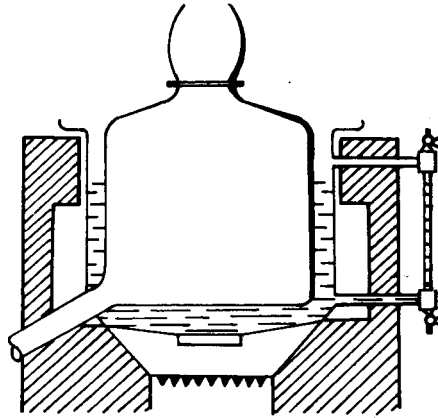
A közvetlen tüzelés hátrányai:

- a tüzelés nehéz fizikai munkával jár;
- töltés és ürítés közben a tüzet csökkenteni kell, ezért a főzési idő hosszú; - fennáll a cefre leégésének veszélye, amitől a pálinka kozmás ízű lesz. Ez a hiba aktív szén kezeléssel némileg csökkenthető, de teljesen nem szüntethető meg.

A közvetlen tüzelésű üst ma már *korszerűtlen*. A még üzemben levő üstöket is célszerű kizárólag alszesz finomítására átállítani, mert ez esetben leégéstől nem kell tartani.

Vízfürdős üst. A közvetlen tüzelésű üst hátrányainak kiküszöbölésére fejlesztették ki a vízfürdős üstöt. Az üst ennél a megoldásnál nem érintkezik közvetlenül a tűztérrel, hanem vízfürdőbe merül. A fűtés tehát forró vízzel történik, és így elkerülhető a cefre odaégése. A vízfürdő köpenyét többnyire vasból készítik, és egyes esetekben még be is falazzák.

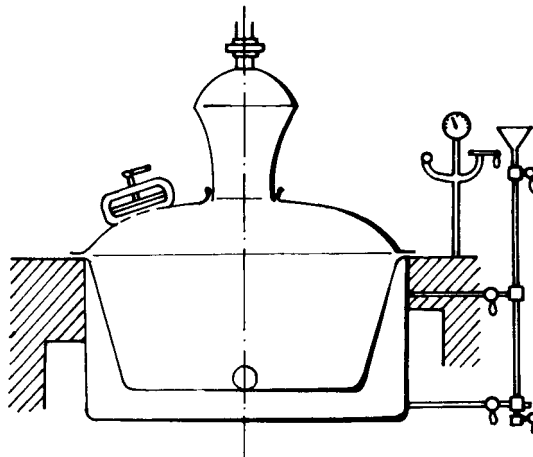
A régebben alkalmazott nyitott *vízfürdőnél* (20. ábra) a gőzt a szabadba vezették, és az elpárolgott vizet folyamatosan pótolták. Ezzel a fűtési móddal legfeljebb 100°C hőmérsékletet lehetett elérni, ami nem tette lehetővé a cefre alkoholtartalmának teljes kifőzését. A lepárlás hosszú időt vett igénybe és nagy tüzelőanyag-felhasználással járt. E nyilvánvaló hátrányok miatt tértek át a későbbiekben a zárt vízfürdők alkalmazására.



20. ábra. Nyitott vízfürdős főzőüst

A zárt vízfürdőnél (21. ábra) 0,5-1,5 bar túlnyomást tartanak, és így a hőmérséklet 110 °C-ra növelhető. Ezáltal a lepárlás gyorsabb, és a cefre alkoholtartalma teljes egészében kinyerhető. A zárt vízfürdőt gőznyomásmérővel, hőmérővel és biztonsági szeleppel látják el. A zárt vízfürdő kíméletes lepárlást tesz lehetővé, hátránya viszont hogy működtetéséhez sok tüzelőanyag kell.

Gőzfűtésű üst. A gőz előállításához kazán szükséges. Ennek méretét, teljesítményét a főzdében működő lepárlóüstök száma és térfogata határozza meg. A termelt gőzt nyomáscsökkentő szelepen át vezetik az üstbe.



21. ábra. Zárt vízfürdős főzőüst

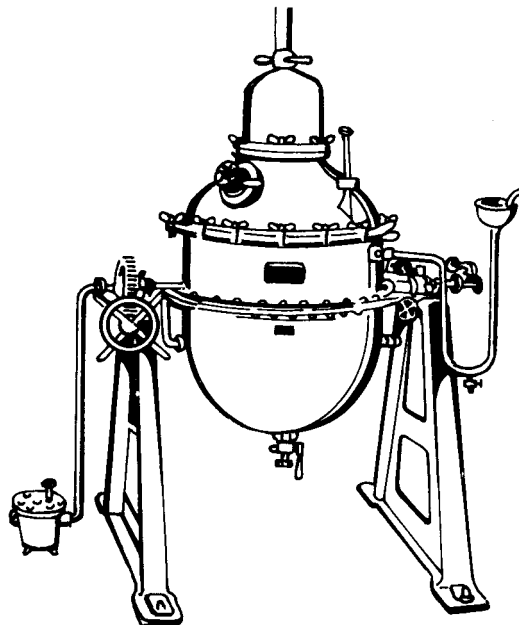
Az üstöt többnyire a vállrészben kiképzett töltőnyíláson át töltik. Van olyan megoldás is, amelynél az üst felső része megbontható, és a fedél csigával megemelhető. Ennek egyik változata a *buktatható üst*, amely ugyancsak teljes szélességében nyitható. A fedél leemelése

után az üst egy vízszintes tengely körül elfordítható és így üríthető. Ez a típus kiválóan alkalmas a nehezen tölthető és üríthető törköly lefőzésére (22. ábra).

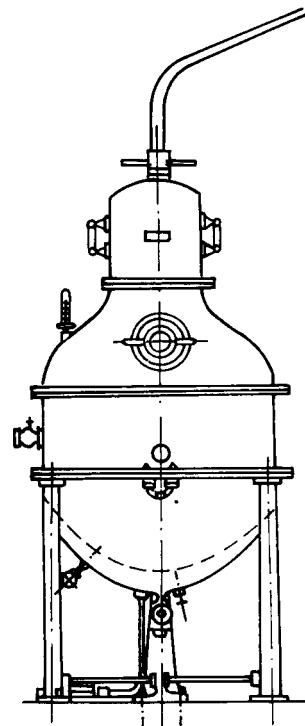
A gőzfűtésű üstöt egyaránt felszerelik közvetlen (direkt) és közvetett (indirekt) fűtési lehetőséggel. A *direkt gőzt* az üst belsejébe nyúló nyitott végű csövön vagy kör alakban meghajlított, lyuggatott csövön vezetik be. A direkt gőz keveri a cefrét, ezért leégés nem fordul elő és keverőre sincs szükség. E fűtési mód hátránya, hogy a kondenzálódott gőzből keletkező víz hígítja a cefrét, ezért a direkt gőz alkalmazását az alszesz finomításakor kerülni kell.

Az *indirekt gőzt* az üstbe szerelt zárt kígyócsőbe vezetik. Ennek hátránya, hogy az üst tisztítása nehézkes. Jobb megoldás a *duplikátor kiképzésű üst* alkalmazása. Az üst alsó harmada kettős falú, ebbe vezetik a gőzt (23. ábra).

A gőzfűtésű üstökön a következő *szervevényeket* helyezik el: gőznyomásmérő, biztonsági szelep, kondenzedény a csapadékvíz eltávolítására, nézőablak, hőmérő.



22. ábra. Buktatható, gőzfűtésű főzőüst



23. ábra. Duplikátoros kiképzésű (kettős falú), gőzfűtésű főzőüst

A gőzfűtésű üst előnyei:

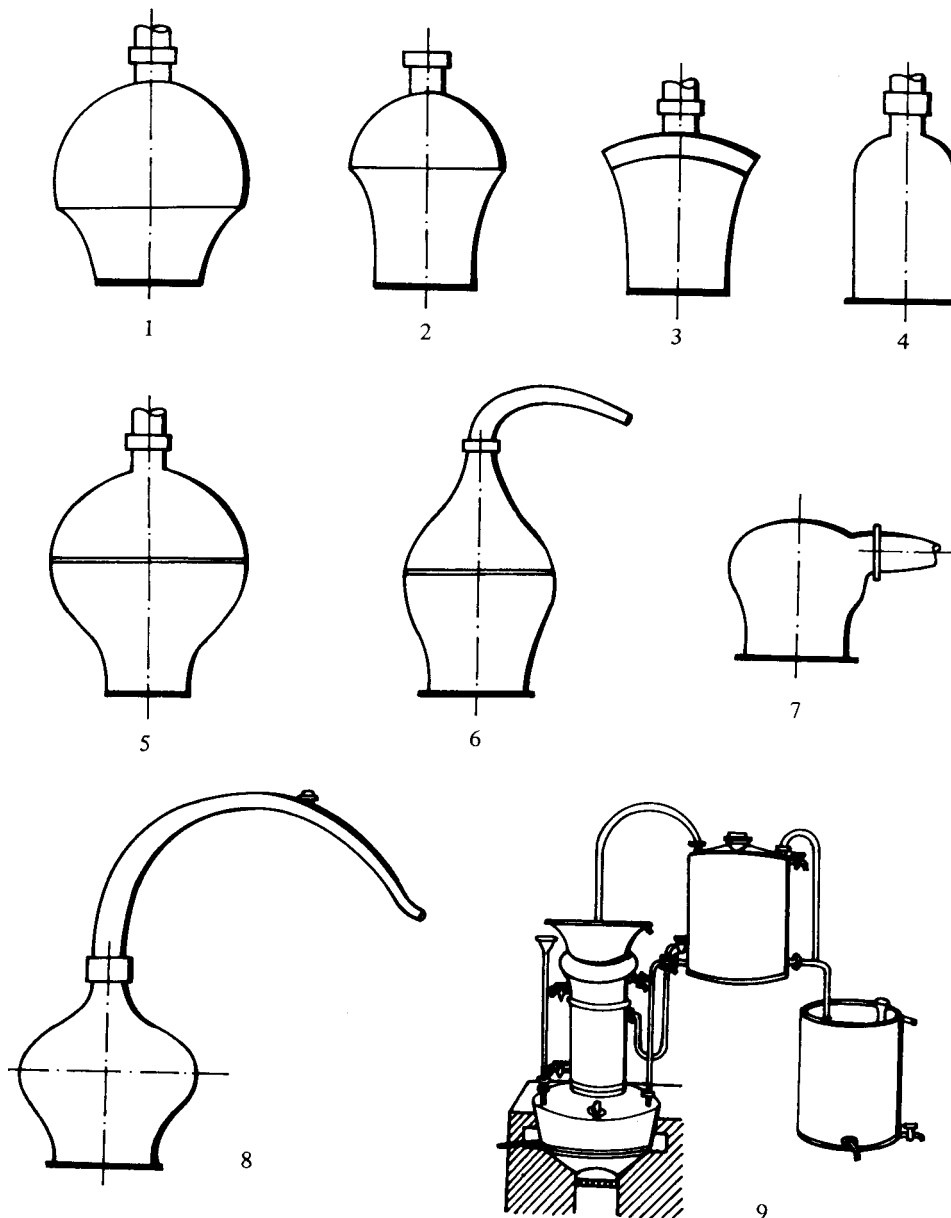
- a tüzelőanyag hasznosítása gazdaságos,
- kezelése egyszerű, nem igényel nehéz fizikai munkát, - a fűtés pontosan szabályozható,
- a lepárlás rövid idő alatt elvégezhető, - a cefre odaégése elkerülhető.

Finomítóüst. Kisebb üzemekben ugyanazt az üstöt használják a cefre főzésére és az alszesz finomítására. Ez kettős hátránnyal jár: rossz az üstkapacitás kihasználása, az üstöt minden cefrefőzés után tökéletesen ki kell tisztítani, ami ugyancsak idővesztést jelent. Jobb és korszerűbb megoldás, ha a két műveletre más-más üstöt használunk. Ez esetben a finomítóüst kiképzése némileg eltér az előzőekben ismertetett cefrefőző üstöktől. A kisebb eltérés abból adódik, hogy a finomítóüstben mindig folyadékot (alszeszt) párolnak, ezért

- a töltő- és ürítőnyílás kisebb,
- közvetlen tüzelés esetén nincs szükség keverőre,
- gőzfűtésnél nem alkalmaznak direkt gőzt, mert a kondenzvíz feleslegesen hígítaná az alszeszt.

Sisak (dóm).

Az üst lapos vagy domború tetején koncentrikus nyílás van, amelynek átmérője az üst szélességének $1/4-1/3$ -a. Erre a nyílásra illesztett toldalék a sisak. Alakja országonként és koronként változott. Leggyakoribb a henger, gömb, körte, hagyma és a fordított üst alak. A különféle sisakok a 24. ábrán láthatók. Hazai főzdéinkben régebben a körte alakú és a fordított üst alakú sisakokat használták, míg újabban a henger alakúakat részesítik előnyben. Ez utóbbiakra néha deflegmáló víztartályt is felszerelnek. A sisak mérete, főként magassága az üst méretéhez igazodik.



24. ábra. Különféle sisakformák

1-3. régebbi típusok, 4. ma is használt forma, 5. jelenleg is használt német forma, 6. francia körte forma, 7. charante-i „mórfej”.
8. charante-i hagymasisak, magasra ívelt, tisztítónyílással ellátott páracsővel, 9. magasított sisak deflegmátorral

A sisak szerepe kettős:

- megakadályozza a cefrének a páracsőbe való felfröccsenését,

- *léghűtési deflegmátorként működik*, és ezáltal növeli a távozó gőzelegy alkoholkoncentrációját (a sisakot a környező levegő hűti).

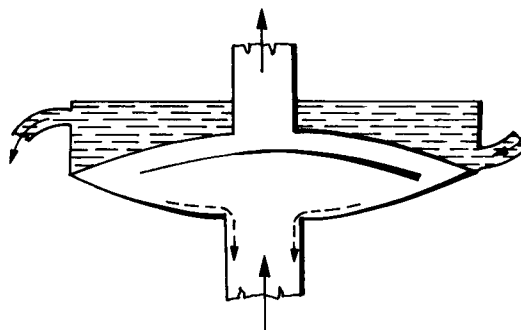
Pistorius-féle tányér, deflegmátorok.

A Pistorius-tányért (25. ábra) a sisak fölé helyezik. Lényegében *vízűtési deflegmátor*, amelynek feladata a gőzelegy alkoholtartalmának növelése. Lencse alakú szerkezet, amelybe terelőlemezt építettek. A sisakból érkező gőzt a terelőlemez arra kényszeríti, hogy a vízzel hűtött fedél mellett haladjon el. A hűtés hatására a víz egy része kondenzálódik és visszafolyik az üstbe, míg az alkoholban feldúsult gőzelegy továbbhalad.

A Pistorius-tányért a *felmelegedett hűtővízzel* hűtik. Hideg vízzel nem szabad működtetni, mert az erős hűtés következtében az alkohol is cseppfolyósodna, és a gőzök alkoholtartalma nem növekedne. Ezenkívül az erős hűtés nagymértékben növeli a kondenzációt, ami viszont csökkenti a lepárlás sebességét.

Egy-egy üst fölé 1-3 Pistorius-tányért szerelnek. A tányérok számának növelésével fokozható a deflegmáció, és ennek megfelelően növelhető a gőzök alkoholkoncentrációja. Több Pistorius-tányérra a kis szesztartalmú cefrék lepárlásánál van szükség. Ilyen például a szőlőtörköly, amely gyakran csak 2-3% alkoholt tartalmaz. Ebből az előírt, legalább 10 t^o% alkoholtartalmú alszesz csak erős deflegmációval állítható elő.

Pistorius-tányér helyett más deflegmátor is használható. Korszerű a *csőköteges hűtő* (26. ábra), mely igen jó hatásfokkal működtethető.



25. ábra. Pistorius-tányér

Páracső.

A páracső a Pistorius-tányért köti össze a hűtővel. Feladata elsősorban a gőzök továbbítása. Akkor van helyesen szerelve, ha az üst felé lejt. Ebben az esetben a *léghűtési deflegmátor* szerepét is betölti, mert a környező levegő hűtő hatására a vízben dús párák cseppfolyósodnak és visszafolynak az üstbe.

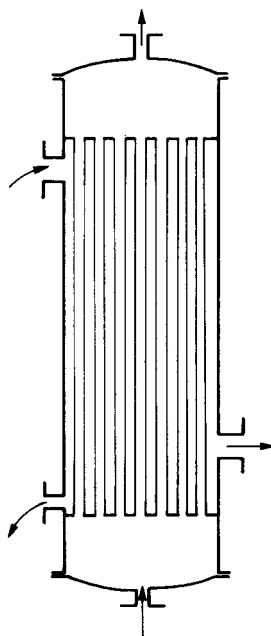
Jó megoldás, ha a páracső legmagasabb pontján (a hűtő felett) fedéllel zárható nyílást alakítunk ki, amelyen keresztül a tisztítófolyadék betölthető, és így a hűtő - a páracső szét szerelése nélkül is - kimosható.

Hűtő.

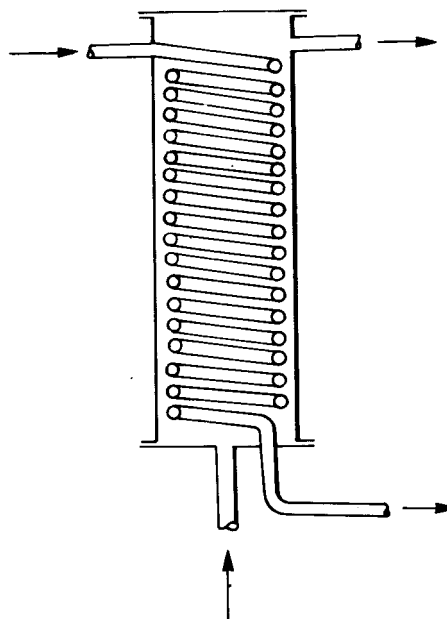
A páracső a hűtőben folytatódik. A hűtő feladata:

- a gőzök teljes cseppfolyósítása,
- a kondenzált forró folyadék lehűtése 18-20°C hőmérsékletre.

Jó hűtőhatás úgy érhető el, ha a gőz és a hűtővíz egymással szemben, azaz *ellenáramban* halad. A jó hűtéshez az is szükséges, hogy a gőzök *nagy felületen* érintkezzenek a hűtővízzel. Ezt a felületnövelést több módon lehet elérni. A szeszfőzdei gyakorlatban négyféle hűtővel találkozhatunk.



26. ábra. Csőköteges hűtő



27. ábra. Csőkígyós hűtő

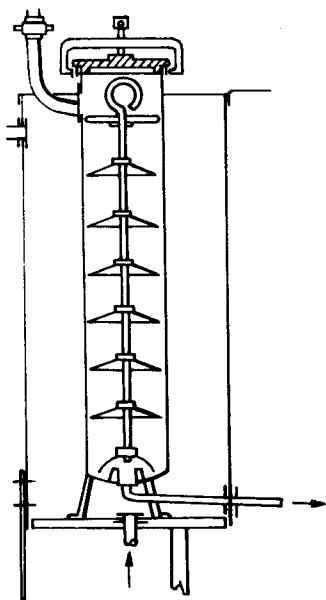
Csőkígyós vagy kígyócsöves hűtő (27. ábra). A csőkígyó egy zárt hűtővízes tartályba merül. Az alkohol-vízgőz elegy, majd a kondenzálódott folyadék a csőkígyóban áramlik. Tekintettel arra, hogy a gőz térfogata nagyobb, mint a folyadéké, ezért a csőkígyó felső szakaszát nagyobb átmérőjű, bővebb csőből készítik, mint az alsó szakaszt. A csőkígyót rézből, a hűtővízes tartály köpenyét vaslemezéből készítik. A csőkígyós hűtő kevés vízzel, jó hűtőhatással, biztonságosan üzemeltethető. Egyetlen hátránya, hogy a tisztítása meglehetősen nehézkes.

Tányéros hűtő (28. ábra). Henger alakú hűtővízes tartályba egy kisebb átmérőjű henger merül, amelybe függőleges tengelyre szerelt, felfelé domború korongok, tányérok vannak építve. E tányérok terelik a gőzt, majd a folyadékot a kívülről hűtött hengerpalásthoz (28. ábra). A tányéros hűtő előnye - a jó hűtőhatás mellett -, hogy a tányérszerkezet kiemelhető és könnyen tisztítható.

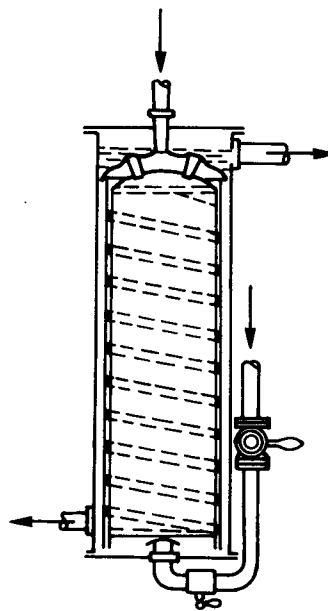
Palackhűtő (29. ábra). A hazai gyakorlatban leginkább elterjedt hűtőtípus. A hűtővízes tartályba egy kettős falú henger merül. Ennek falai közé csavarvonalban hajlított lemezcsíkot szerelnek, így működése a csőkígyós hűtőéhez hasonló. A gőz a henger falai közt áramlik, miközben a hűtővíz kívülről és belülről is hűti a gőzt, illetve a folyadékot.

Csőköteges hűtő. A gőz a függőlegesen beépített csövek között, a hűtővíz pedig a csövekben áramlik (26. ábra). Nagy teljesítményű, üzembiztos, könnyen kezelhető, kis vízfogyasztású hűtő.

Az elfolyó hűtővíz hőmérsékletét *beépített hőmérővel* mérik. Ennek hiányában az elfolyó víz vezetékeit úgy alakítják ki, hogy az kézzel elérhető legyen. Ily módon tapintással érzékelhető a kimenő víz hőmérséklete. A hűtő külső, vízzel érintkező köpenyét vaslemezéből, míg az alkoholos párával érintkező részt vörösrézből készítik, hogy ezzel is kihasználják a réz katalizáló hatását. A hűtő saválló acélból is készülhet. Ennek előnye, hogy ezáltal elkerülhető a párlat rézvegyületekkel való szennyeződése.



28. ábra. Tányéros hűtő



29. ábra. Palackhűtő

Szőllősy-féle szűrő. A hűtőből távozó folyadék a Szőllősy-féle szűrőn halad keresztül. Ennek feladata az alszeszben levő olajos, zsíros anyagok és egyéb tisztatlanságok kiszűrése. A szűrő négyszög alakú rézedény. A folyadék felül lép be, és egy terelőlemez mellett elhaladva, ferdén behelyezett, gézzel borított dróthálós szűrőbetéten folyik át, miközben a betétek a szennyező anyagokat kiszűrik. A folyadék ezután a készülék alsó részéhez illesztett vezetéken távozik.

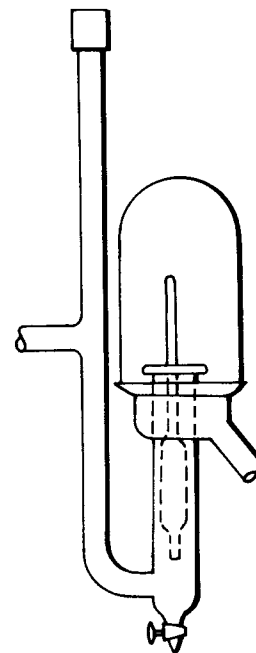
Epruvetta (30. ábra). Az alszesz a Szőllősy-féle szűrőről az epruvettába folyik. Finomításkor a finomítvány közvetlenül a hűtőről megy az epruvettába. Az epruvetta lényegében *szeszfokmérő berendezés*, amely a pillanatnyi alkoholkoncentráció meghatározását teszi lehetővé. Az epruvetta a lefolyócsőbe épített, kilevegőzővel ellátott, U alakú cső, melynek végéről a folyadék túlfolyással távozik. Az alkoholkoncentráció az U alakú cső felszálló ágába helyezett fokolóról olvasható le. A párolgási veszteség csökkentése végett a készülékre üvegburát helyeznek.

Az epruvetta használhatósága a folyadékba merített hőmérővel növelhető, mert így a leolvasott látszólagos fok és a hőmérséklet alapján a *valódi szeszfok* is meghatározható.

Szeszmérő gép.

A jelenlegi rendelkezések értelmében a megtermelt szesz utáni adózás a finomítvány mérése alapján történik a rendszerbe épített szeszmérő gép segítségével. A gyümölcsszeszfőzdekben többnyire a Weszycki-féle szeszmérő gépet használják.

Weszycki féle szeszmérő gép. Négy rekeszre osztott forgódobot tartalmaz. Egy-egy rekesz űrtartalma 1 liter. A dobot a beömlő folyadék forgatja. Egy körülforgás alkalmával tehát 4l folyadék távozik. A körülforgások számát a tengelyre rögzített fordulatómérő számolja, és ennek alapján méri az átfolyt folyadék mennyiségét. Az alkohol mennyiségének megállapításához ezenkívül még



30. ábra. Epruvetta

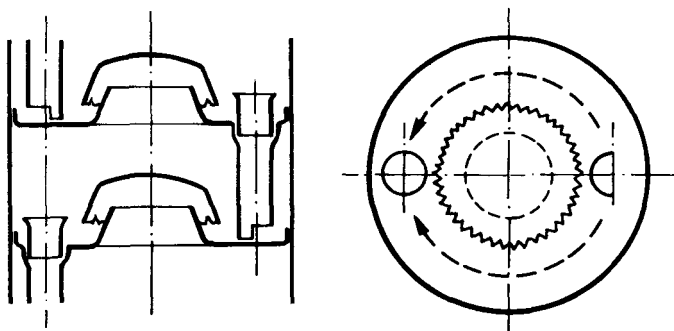
szükség van a szeszfok ismeretére is. E célból a szeszmérő gépbe beépített két kis kanál a dob rekeszeiből minden körülforgáskor $1-1\text{ cm}^3$ mintát vesz. A minták az ún. *próbaszesztartályba* kerülnek. Az így képződött átlagmintából az átlagos szeszkoncentrációfokozással meghatározható. Nagyobb szeszfőződékekben a *Beschorner fféle szeszmérő gépet* használják. Ennek szerkezete megegyezik az előzővel. A különbség csupán annyi, hogy e gépnél egy-egy rekesz térfogata 5 liter, tehát egy körbeforgással 20 liter folyadék halad át az órán.

Gyűjtőedények.

Az alszeszt, a finomítványt, az elő- és utópárlatot üvegedényekben, fahordókban, cementtárolókban, fémhordókban (saválló acél, zománczott vastartály) lehet tárolni. Vastartály nem használható, mert a párlatokban levő savak megtámadják és a párlat vastartalmú lesz. A gyűjtőtartályokat hitelesített mércével ellátott folyadékállás-mutatóval szerelik fel.

Lepárlókészülék egy művelettel történő lepárlás céljára

A hagyományos kisüsti készülék üstből, sisakból, esetleg Pistorius-tányérból, páracsőből és hűtőből tevődik össze. Ennél a berendezésnél az alkoholkoncentráció növelésére csak kismértékű deflegmáció jöhet számításba, amit a sisak, a Pistorius-tányér és a páracső biztosít. Ennek következtében a 10 tf%-nál kisebb alkoholkoncentrációjú cefréből általában csak 20-25 tf%-os alszeszt lehet előállítani. Ezért szükség van egy újabb lepárlásra, a *finomításra*, hogy a szeszfok legalább az 50 tf%-ot elérje. Külföldön olyan lepárlóberendezéseket fejlesztettek ki, amelyeken *egy lepárlási művelettel* a cefréből közvetlenül magas fokú késztermék állítható elő. Az ilyen típusú készülékkel energiát és időt lehet megtakarítani. A szeszfok nagyarányú növelése a rektifikáció és deflegmáció együttes alkalmazásával érhető el.

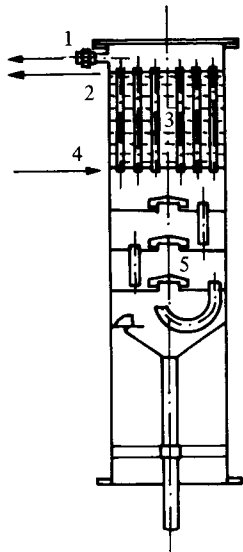


31. ábra. Buboréksapkás tányér

A berendezés lényege egy ún. erősítőfeltét, amelyet az üstre építenek a sisak helyére. Ennek alsó részében 2-3 *buboréksapkás tányér* található, efölött pedig egy csököteges hűtő helyezkedik el. A buboréksapkás tányér a szeszfinomító oszlopok szerkezeti eleme, mely a rektifikáció elve alapján működik, és lehetővé teszi az alkoholkoncentráció növelését. Szerkezete a 31. ábrán látható. A tányér kör alakú lemez, amelynek közepén kerek kivágás van, amelyhez felfelé irányuló csomagtartó tartozik. Efölött bizonyos távolságban található a fogazott szélű buboréksapka. A folyadékréteg vastagságát a lemezbe épített túlfolyócső tartja állandó értéken. Az alulról felfelé érkező gőzöket a buboréksapka arra kényszeríti, hogy áthaladjanak a folyadékréteken, miközben ott anyag- és hőcsere játszódik le. Ennek következtében a tányérról felszálló gőz alkoholban gazdagabb lesz a tányérra érkező gőzhöz viszonyítva.

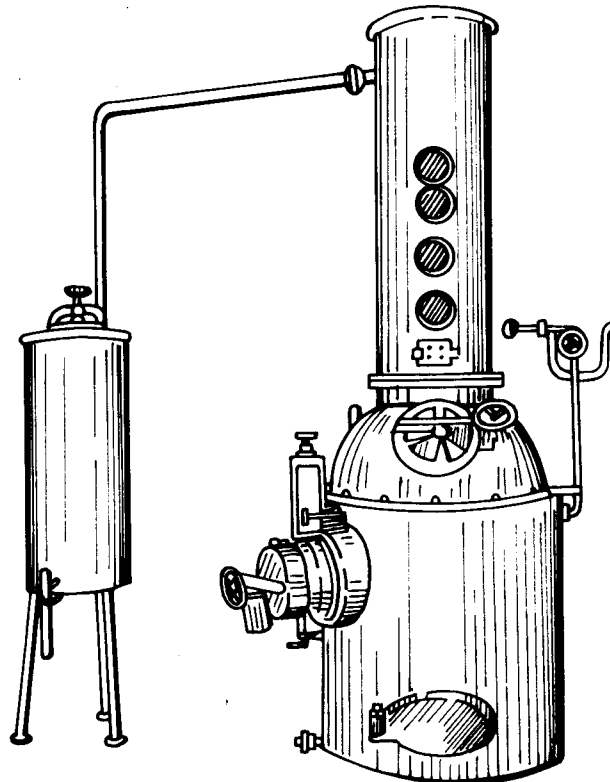
A rektifikálórész fölött elhelyezett *csököteges hűtő* - a már ismertetett elvek alapján - deflegmátorként működik. E két erősítő, koncentráló hatás következtében az 5-10%-os cefréből egyetlen lepárlással 65-75 tf%-os alkoholkoncentrációjú párlat állítható elő. Ezzel kapcsolatban azonban meg kell jegyezni, hogy az így előállított párlat minősége nem éri el a

hagyományos kisüsti készüléken nyert párlat minőségét. Az erősítőfeltét szerkezete a 32. ábrán, a lepárlóüst pedig a 33. ábrán látható. Utóbbinál az üst fölött levő oszlopban van a deflegmátor is.



32. ábra. Erősítőfeltét szerkezete

1. gőzkivezetés, 2. hűtővíz-kivezetés, 3. csököteges deflegmátor, 4. hűtővíz-bevezetés, 5. buboréksapkás tányérok



33. ábra. Lepárlóüst erősítőfeltéttel

Szakaszos, oszloprendszerű lepárlókészülék

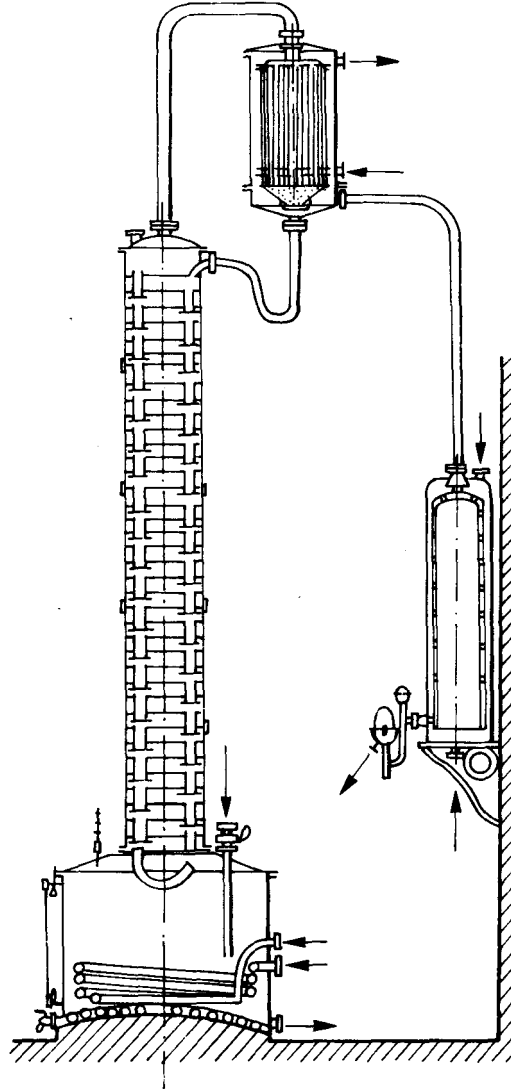
A készülék egy forralóüstből és az erre illesztett többtányéros rektifikáló oszlopból áll (34. ábra). Az oszlopban buboréksapkás tányérok helyezkednek el. A készülék fölé helyezett csököteges deflegmátorban kondenzálódó folyadékot refluxként visszavezetik az oszlop tetejére, míg a gőzök továbbhaladva a hűtőben cseppfolyósodnak. Ezen a készüléken nagy szeszfokú és tisztaságú párlat nyerhető. Használata ma már korlátozott, mert helyette inkább a folytonosan működő lepárlóberendezéseket alkalmazzák.

Folytonos üzemű borlepárló berendezés

A szakaszos készülékekkel szemben a folytonos üzemű -berendezésekre a folyamatos betáplálás és párlatelvétel a jellemző. Az ilyen készülékek *üstöt nem tartalmaznak*, hanem kizárólag többtányéros oszlopból vagy oszlopokból állnak. Az egyoszlopos készülék régebbi típus, ahelyett ma már inkább a kétoszlopos készüléket használják. Az első oszlop a *cefreoszlop* vagy *kifőzőoszlop*, amelynek feladata a cefre szesztelenítése. Az oszlop 15-20 buboréksapkás

tányért tartalmaz. A bort vagy a szűrt cefrét az oszlop legfelső tányérjára vezetik. Fűtése direkt gőzzel történik, az oszlop aljában levő perforált falú forralócsövön keresztül.

A cefrepárákat az oszlop tetejéről a második, ún. *finomítóoszlop* alsó harmadába vezetik. A finomítóoszlop betáplálóhely alatti része a kifőzőszakasz, amely kb. 10 buboréksapkás tányérból áll.



34. ábra. Szakaszos, oszloprendszerű lepárlókészülék

Az oszlop felső részében 20-30 szitafenék (tányér) található. A szitafenék perforált lemez, amelyen a szükséges folyadékréteget a göznyomás alakítja ki. A finomítóoszlop fűtése is az oszlop aljába vezetett direkt gőzzel történik. Az oszlop alsó kifőzőszakasza a szesztelenítést, míg a fölötte levő, koncentrálószakasz az alkohol töményítését végzi. Az oszlopokon biztosítószelepet, hőmérőket helyeznek el. Ezenkívül minden tányér fölött tisztítónyílást alakítanak ki, amelyet csavaros kupakkal vagy látüveggel zárnak le. Az eddig ismertetett hagyományos borlepárló készüléken elő- és utópárlat-elvételre nem kerül sor. Ennek az oszloptípusnak továbbfejlesztett változata az a lepárlókészülék, amelyen elő-, közép- és utópárlatot is elválasztanak. E célból a finomítóoszlop megfelelő tányérjainál párlatlevételi helyeket alakítanak ki. Az előpárlatot az oszlop tetejéről, a középpárlatot a felülről számított 2-3. tányérról, míg az utópárlatot a betáplálási hely feletti 1-3. tányérról vezetik el. A készüléken különböző koncentrációjú, de általában magas fokú párlatokat (bor-, törköly-, seprő-,

gabonapárlat) állítanak elő.

A folyamatosan működő lepárlókészüléken tehát a párlatrészek (elő-, közép- és utópárlat) szétválasztása egyidejűleg, de különböző helyen történik, míg a szakaszos készüléknél azonos helyen, de különböző időben.

Vákuumos lepárlóberendezés

A vákuumlepárlás elve.

A vacuum latin szó, ürességet jelent. Köznapi értelemben vákuum alatt a légritkított és ennek következtében a közönséges légnyomáshoz kisebb nyomású teret értjük. A vákuumlepárlás tehát a csökkentett nyomáson való lepárlás. Az előzőekben már megtárgyaltuk, hogy forrás akkor jön létre, ha a folyadékból képződő és azzal egyensúlyban levő gőz nyomása eléri a folyadékra nehezedő külső nyomás nagyságát. Ebből következik, hogy csökkentett nyomás esetén kisebb gőznyomás is elegendő a külső nyomás leküzdésére, vagyis a forrás jelensége kisebb hőmérsékleten következik be. Vákuumban tehát a folyadékok *forráspontja csökken*, vagyis kisebb lesz a közönséges légköri nyomáson mért forráspontnál. Így például a vákuumlepárláskor alkalmazott 0,2 bar nyomás esetén a víz forráspontja csak 60°C, az alkoholé pedig 42,1°C. A vákuumban való lepárlás tehát kisebb hőmérsékleten megy végbe, vagyis a vákuumos lepárlás tüzelőanyag-megtakarítással jár.

A vákuumlepárláskor azonban egyéb következményekkel is számolni kell. Az egyetemes gáztörvény értelmében ugyanis fordított arány áll fenn a gáz- (gőz-)nyomás és a gáz- (gőz-) térfogat között. Ha ugyanis a nyomás csökken, ugyanilyen arányban nő a térfogat. Ez azt jelenti, hogy vákuumos lepárláskor a keletkező gáz térfogata lényegesen nagyobb lesz, mint légköri nyomáson.

A vákuum állandó fenntartása csak a levegő folytonos elszívásával oldható meg, aminek következtében nő a gőzáramlás sebessége. E két tényező, vagyis a gőz nagyobb térfogata és áramlási sebessége miatt a szokásosnál *nagyobb hűtőfelületre* és nagyobb mennyiségű hűtővízre van szükség.

A vákuumos lepárláskor gondot okoz az alkoholvesztesség csökkentése. Ezt a rendszerbe épített homok szűrőtoronnyal oldották meg. A gázdiffúzió törvénye szerint ugyanis porózus anyagon áthaladó gáz (gőz) sebessége fordítottan arányos az illető anyag molekulatömegének négyzetgyökével. Ez azt jelenti, hogy a nagyobb molekulájú anyag áramlási sebessége kisebb. A homoktoronyban ezért a víznél nagyobb molekulatömegű alkohol áramlási sebessége lelassul, vagyis a szűrő az alkohol nagy részét képes visszatartani.

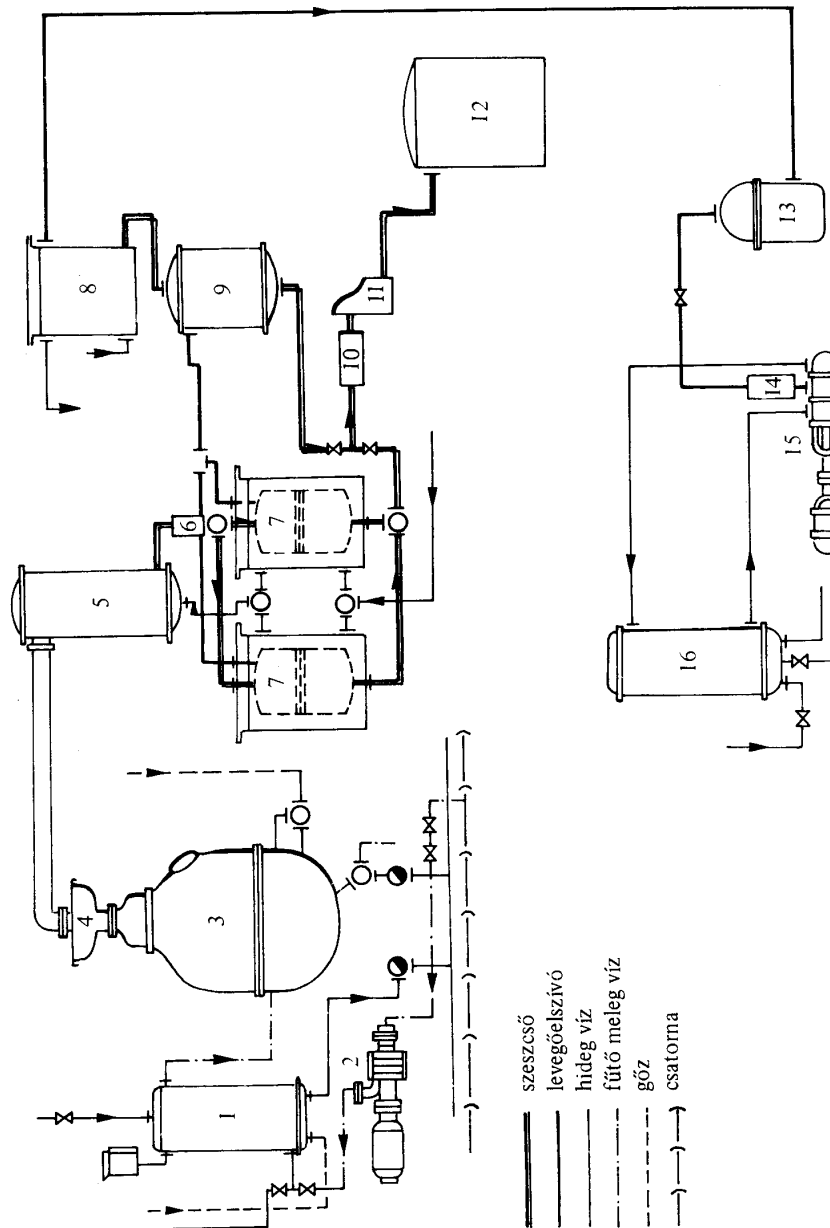
Az aromaanyagok is másként viselkednek légköri, illetve csökkentett nyomáson való lepárláskor. Légköri nyomáson - a nagyobb párlási hőmérséklet következtében - a gyümölcs eredeti aromaanyagai részben elbomlanak, ugyanakkor főleg a réz katalizáló hatása következtében új aromaanyagok is keletkeznek. Tapasztalat szerint viszont a vákuumban, tehát kisebb hőmérsékleten a gyümölcs aromaanyagai nem károsodnak. Ennek következtében a vákuumban főzött pálinkában az eredeti gyümölcsaroma érződik. A vákuumos pálinkák aldehid-, sav-, észter- és kozmaolaj-tartalma kisebb, és összetételében is eltér a hagyományos kisüsti pálinkától. Végeredményben tehát a vákuumos pálinkákra a könnyű, „parfümös” illat és a kissé üresebb íz jellemző. A vákuumos lepárlás kiválóan alkalmas kémiai boraljak feldolgozására, mivel a kisebb hőmérsékleten a kálium-ferrocianid kevésbé bomlik, illetve a mégis felszabaduló cian-hidrogént a szivattyú elszívja. Ugyanúgy lehet cian-hidrogén-tartalmú cefréből cianmentes pálinkát előállítani.

Vákuumos lepárlók.

A vákuumos lepárlóberendezés a következő részekből áll (35. ábra): üst, deflegmátor, páracső,

hűtő, epruvetta, gyűjtőedények, utóhűtő szedővel, szűrő, szeszmérő gép, alszesztartály, homoktorony, vákuumszivattyú, gázmosó. Az egész berendezést zárt rendszerre építik össze. A csökkentett, kb. 0,2 bar nyomást vákuumszivattyúval hozzák létre.

A lepárlóüst duplikátor kiképzésű. Ennek falai közt nem gőzt, hanem 60-80 °C hőmérsékletű vizet áramoltatnak, szivattyú segítségével. A meleg vizet külön tartályban állítják elő gőz vagy fűtő gőz felhasználásával, illetve közvetlenül a víz felmelegítésével. Az üst felső harmadán töltőcsapk, legmélyebb pontján pedig ürítőcsap van. Az üstre vákuummérőt, biztosító szelepet, folyadékállás mutatót, valamint néző- és bevilágítóablakot szerelnek fel. Két hőmérőt is beépítenek, egyet a fűtőköpeny, egyet pedig az üst hőmérsékletének megfigyelésére. A deflegmátor többnyire az üstre ültetett bő sisak, amelynek elsősorban az a szerepe, hogy az áthabzást meggátolja. A páracső nagy átmérőjű, amit a nagy gőztér fogat indokol.



35. ábra. A vákuumos lepárlóberendezés vázlata

1. fűtővíz-melegítő, 2. fűtővíz-keringető szivattyú, 3. lepárlóüst, 4. deflegmátor, 5. hűtő, 6. epruvetta, 7. gyűjtőedények, 8. utóhűtő, 9. utóhűtő gyűjtőtartálya, 10. szűrő, 11. szeszmérő gép, 12. alszesztartály, 13. homoktorony, 14. üvegcső, 15. vákuumszivattyú, 16. gázmosó

Hűtésre nagy felületű csőköteges hűtőt használnak. A rendszerbe általában két, egymástól független gyűjtőedényt építenek be, a biztonságos üzemmenet érdekében. A gyűjtőedényeket hűtőköpennyel veszik körül és hideg vízzel hűtik.

Az elszívási alkoholvesztesség csökkentése céljából felszerelnek még egy utóhűtőt is, szedőedénnyel együtt. Ugyanezt a célt szolgálja a kvarchomokkal töltött szűrőtorony is. Az ebben megkötött alkohol időnként vízzel kimosható.

A vákuumszivattyú kipufogóját vízzel töltött gázmosó tartályba vezetik, hogy az esetleg elszívott alkoholt megkössék és visszanyerjék.

A lepárlás műveletei

A kisüsti készüléken végzett lepárlás két műveletből, a cefre lepárlásából és az így nyert alszesz finomításából áll.

A cefre lepárlása

A lepárlás célja:

- az összes alkoholnak és egyéb illó anyagoknak elválasztása a cefre értéktelen, nem illó alkotórészeitől;
- az alkoholkoncentráció növelése a cefrében levő 2-10%-ról 10-25%-ra.

A lepárlás terméke *az alszesz és a moslék*. Az alszesz tartalmazza az összes illó anyagot, beleértve az alkoholt is. A moslékban visszamaradnak a cefre szilárd részei és az oldott, nem illó anyagok.

A lepárlás a következő részfolyamatokból tevődik össze: az üst töltése, főzés, az üst kiürítése.

Töltés.

A kierjedt cefrét az erjesztőtartályokból *cefreszivattyúval* közvetlenül az üstbe vagy a főzdeben levő adagolótartályba nyomatjuk. Ha a tartály magasabb helyen (emelet, padlás) van, akkor a cefre közvetlenül ráfolyással tölthető az üstbe. Ellenkező esetben a tartályból ugyancsak cefreszivattyúval töltjük be a cefrét. Kisebb üzemekben a töltést ma is kézi erővel, kannákkal, vödörrel végzik. A töltéskor ügyelni kell arra, hogy a töltőnyíláson kívül minden más nyílás, különösen az ürítőnyílás zárva legyen.

Az üst névleges térfogatának 75-80%-áig tölthető, az áthabzás veszélye nélkül. *Seprő* főzésekor azonban - mivel az anyag erősen habzik - az üstöt csak 50-60%-ig szabad megtölteni. *Sűrű törköly* vagy más sűrű cefre főzésénél, a leégés megakadályozása céljából, a törkölyre annyi vizet töltünk, hogy az a törkölyt ellepje. Közvetlen tüzelésű üstöknél töltés közben a tüzet friss tüzelőanyaggal takarjuk, hogy így a fűtést csökkentsük. Keverővel ellátott üstöknél a keverést már töltés közben megindítjuk.

Gőzfűtésű üstöknél a közvetett (indirekt) fűtést már akkor megkezdjük, amikor az üstöt kb. egynegyedéig megtöltöttük. A közvetlen (direkt) gőzt viszont csak az üst lezárása után szabad megnyitni, mert különben a gőz bevezetése szeszvesztést okozhat.

A cefre betöltését lehetőleg gyorsan végezzük. Erre különösen akkor ügyeljünk, ha forró üstöt töltünk. Töltés után az üstöt gondosan zárjuk le, ellenőrizzük a tömítést, szorítsuk meg a csavarokat.

Főzés.

A cefre felforralása a főzési művelet lassú szakasza, ezért igyekezni kell azt meggyorsítani.

Közvetlen tüzelésű üstöknél ilyenkor élénkítsük a tüzet, amit leginkább a huzat szabályozásával érhetünk el.

Gőzfűtésű üstöknél a cefre felforralásához a közvetlen és a közvetett gőzfűtést egyaránt alkalmazzuk. Közvetlen gőzfűtésre azért van szükség, hogy a beáramló gőz a cefrét keverje és ezzel a leégést megakadályozza. Közvetett fűtés használatakor az üst lehűlése közben (töltés, ürítés) a csőkiágban vagy a duplikátor falai között a gőz kondenzálódik és az összegyűlt *kondenzvíz* akadályozza a fűtést, ezért a kondenzvizet időnként le kell engedni. Ezt úgy végezzük, hogy a gőzszelep megnyitásával egyidejűleg egy-két percre kinyitjuk a kondenzedényt is, hogy az összegyűlt víz gyorsan lefolyhasson.

Gőzfűtéskor a kazán gőznyomása is ingadozhat, ezért a főzőnek állandóan figyelnie kell a nyomásmérőt, és az esetleges nyomásingadozásokat a szelep állításával korrigálni kell. Felfűtés közben figyeljük az üstbe benyúló hőmérőt. Amikor a hőmérséklet a tapasztalatból megismert forráspontonál kb. 10°C-kal kisebb (72-75°C), akkor *átmenetileg csökkentjük* a fűtést az áthabzás megakadályozása végett.

Hőmérő hiányában a páracső hűtő felőli végét figyeljük, és amikor melegedni kezd, csökkentjük a fűtést és ugyanakkor nyissuk ki a hűtő vízcsapját.

A Pistorius-tányérra a hűtőből távozó vizet vezetjük. Ezt azonban csak akkor kezdjük meg, amikor a hűtő felső része már felmelegedett.

A továbbiakban, amikor a párlat folyása megindult, egyenletes fűtésre törekedjünk. A párlás elején a lefolyó alszesz szeszfoka a cefre szesztartalmától, valamint a főzőkészülék deflegmáló hatásától függően 30-45 tf%.

A hűtővíz hőmérsékletét hőmérővel vagy a hűtő tapintásával ellenőrizzük. Jó a hűtés, ha a hűtő felső harmada langyos, alsó fele pedig hideg. Ilyenkor a kifolyó meleg víz hőmérséklete 65-70°C.

Lassítani kell a forralást, ha

- erős a habzás,
- nem elegendő a hűtővíz mennyisége,
- a hűtővíz nem elég hideg,

- télen túl hideg a hűtővíz. Ez utóbbi is okozhat problémát, mert ilyenkor a hűtő hirtelen megtelik folyadékkal, és ennek gyors lefutása szívó hatást idézhet elő. Ennek következtében a cefre áthabzik, sőt súlyosabb esetben az üst be is horpadhat.

A lepárlást addig folytatjuk, amíg a lefolyó alszesz szeszfoka 2-3% (V/V) lesz. Ebben az esetben ugyanis az üstben levő anyagban már csak 0,1-0,2% (V/V) alkohol van, amelynek kifőzése nem gazdaságos. A párlási idő függ az üst térfogatától, de általában 2-5 óra.

A *főzés leállítása* úgy történik, hogy először elzárjuk a gőzszelepet, majd ezután a hűtővíz bemenőcsapját. Közvetlen tüzelésű üstnél megszüntetjük a tüzelést, lezárjuk a huzatot szabályozó reteszt és rárakunk a tüzre, hogy takarjuk a lángot. Ha pedig további főzésre nem kerül sor, úgy oltjuk el a tüzet.

A *szőlőtörköly* és *borseprő főzése* a szokásosnál nagyobb figyelmet igényel. A szőlőtörkölyt legjobb olyan üstben lefőzni, amelybe előzetesen *szitafeneket* helyeztek, így a törköly nem ül le az üst aljára és nem ég le. Ugyancsak jó megoldás, ha a törkölyt *drótfonatos kosárba* téve helyezik az üstbe.

Gőzfűtésű üstöknél a törköly főzésekor az általános, szabállyal ellentétben először a *direkt gőzt* alkalmazzuk, és csak később nyitjuk az indirekt gőz szelepét. A direkt gőz keveri a törkölyt, és ezzel csökkenti a leégés veszélyét. Ugyanez vonatkozik a borseprő főzésére is. Sűrű seprő főzésénél ajánlatos annak *vízzel való hígítása*.

A szőlőtörköly szesztartalma általában kevés, többnyire 2-3%. Ilyen kis szeszfokú cefréből hagyományos kisüsti készüléken nem lehet megfelelő szeszfokú alszeszt előállítani. Ez a feladat csak erősítőfeltéttel vagy legalább 2-3 Pistorius-tányér alkalmazásával oldható meg. Itt említjük meg, hogy általában 2 tf%-nál kisebb alkoholkoncentrációjú cefre lefőzésével nem érdemes foglalkozni, mert a főzési költség meghaladja az elérhető hasznot. Ugyancsak gazdaságtalan az éretlen gyümölcsből készített cefre feldolgozása is, mert szeszhozama minimális, aromája pedig

gyenge.

Egyáltalán *nem szabad lefőzni* a súlyosan fertőzött vagy nagy tömegében penészes cefrét, mert ebből jó pálinka nem készíthető, és az ilyen termék utólag sem javítható. Bérfőzés esetén meg kell tagadni az olyan cefre lefőzését, amelyet kátrányos, olajos, benzines, vegyszeres, növényvédőszeres stb. hordóban vagy tartályban tároltak. Az ilyen cefréből főzött pálinka ugyanis mérgezést okozhat.

Meg kell szakítani a főzést, ha a főzdében szúrós, könnyezésre, köhögésre ingerlő szagot érzünk. Ez esetben ugyanis a cefre minden valószínűség szerint *akroleint* tartalmaz. Az akrolein belelegezve vagy pálinkával elfogyasztva mérgezést okoz. Ilyen pálinka kiadása a főzető vagy más személy részére szigorúan tilos! Gyanú esetén a cefrét, az alszeszt vagy a pálinkát szakintézetrel kell megvizsgáltatni.

Nagy kénessavtartalmú borok vagy seprő lefőzése, finomítása esetén is óvatosan kell eljárni, mert a kénessav nagy töménységben szintén ártalmas. A kénessav jellegzetes, szúrós szagáról általában felismerhető, bár néha összetévesztik az akroleinnel.

Az üst kiürítése.

A főzés leállítása után ürítjük ki az üstöt. Ennél a műveletnél két dologra kell ügyelni.

Mielőtt nyitnánk az ürítőnyílást, ki kell nyitni a töltőnyílás fedelét vagy oldani a sisak peremét. Ellenkező esetben a moslék távozásakor az üstben vákuum keletkezik és az üst behorpadhat.

A töltőnyílás fedelét és az ürítőnyílást úgy kell kinyitni, hogy se a forró gőz, se a forró moslék ne okozzon forrázásos balesetet. A dolgozó arca, keze védve legyen, és a nyitást lehetőleg hosszú nyelű eszközzel, távolról végezze.

Az alszesz összetétele, jellemzése

Helyesen vezetett főzés esetén az alszesz tartalmazza a cefre összes illó anyagát, beleértve az alkoholt is.

Az alszesz alkoholkoncentrációja a cefre alkoholtartalmától, a főzőkészüléktől, a deflegmáció hatásfokától függően általában 10-25% (V/V). Az alszesz mennyisége (térfogata) a cefre térfogatának 25-30%-a.

Az alszesz finomítása

A finomítás célja:

- a kellemetlen szagú és ízű anyagok eltávolítása,
- az alkoholkoncentráció további növelése 50-60 tf%-ra.

A finomítási művelet fő terméke a *középpárlat* vagy finomítvány, a tulajdonképpeni *pálinka*. Melléktermékként keletkezik az *elő- és az utópárlat*, amely a kellemetlen szagú, ízű anyagokat tartalmazza, valamint az üstben visszamaradó *alszeszvíz*.

Töltés, felfűtés.

Az alszesz általában nem habzik, ezért az üst névleges térfogatának 80-90%-áig tölthető. Gőzfűtésű üstöknél a finomításkor csak *indirekt* gőzfűtést használunk, mert

- nincs szükség a folyadék keverésére,
- a direkt gőz kondenzációjából származó víz feleslegesen hígítaná az alszeszt.

Mivel az alszesz szilárd anyagot nem tartalmaz, ezért a közvetlen tüzelésű üstöknél sincs szükség keverésre. Az üst fűtését a töltéssel egyidejűleg meg lehet kezdeni. Az üst lezárása után

erősítjük a fűtést, hogy az alszeszt mielőbb forráspontig melegítsük.

Felfűtés közben figyeljük az üstbe nyúló hőmérőt és a páracső melegezését. A *forrás* megindulása előtt csökkentjük a fűtést, hogy a forrás lassan, egyenletesen induljon meg. Ezzel egyidejűleg a hűtővizet is megnyitjuk.

A továbbiakban a párlatrészek szétválasztásánál csökkentett fűtéssel *lassú párlásra* törekedünk. Ez esetben ugyanis erősebben érvényesül a deflegmáló hatás, ami a párlatrészek jobb, „élesebb” elválasztását teszi lehetővé. Az utópárlatra való átállás után ismét fokozzuk a fűtést, mert az alkoholban egyre szegényebb alszesz elpárologatásához a víz nagyobb párolgási hője miatt - több hőenergiára van szükség, másrészt már a párlatrészek elválasztása is megtörtént.

Az elő-, a közép- és az utópárlat szétválasztása.

A párlatrészek szétválasztásának legbiztosabb módja a lefolyó párlat érzékszervi vizsgálata, szaglás és ízlelés alapján. Természetesen, ha egymás után ugyanazt az alszesztételt finomítjuk, akkor a későbbiekben már támaszkodhatunk az első lepárláskor nyert tapasztalatokra.

Az előpárlat legelső része az ún. *rézeleje*. Ennek szeszfoka viszonylag kicsi, mert az előző lepárlásból a hűtőben visszamaradt utópárlat hígítja. Ez a párlatrész tartalmazza a legtöbb előpárlati szennyeződést. Többnyire sok rézvegyületet tartalmaz, nevét is innen kapta. A párlat ugyanis a hűtő belső felületén keletkező rézoxidot (rézrozsdá, grüspan) leoldja. Ettől a párlat sokszor zöld vagy kék színű lesz. A rézelejét az előpárlat további részétől különítsük el, és a végső elő-utópárlati tartályban gyűjtsük vagy semmisítsük meg. Nagy szennyezettsége miatt ugyanis újrafeldolgozásra sem alkalmas. Mennyisége az alszesz térfogatának 0,3-0,5%-a.

A rézeleje után lekövetkező *előpárlat* mennyisége az alszesz térfogatának 0,5-1,5%-a. Az előpárlatban leggyakrabban a szúrós szagú acetaldehid, valamint a sósborszeszre emlékeztető illatú etil-acetát fordul elő. Ezenkívül ecetsav, sőt kozmaolaj is található benne. Az előpárlat eltávolítását nagyon figyelmesen kell végezni. Mihelyt a kellemetlen illat megszűnik, azonnal váltsunk át a középpárlat-elveletre, mert közvetlenül az előpárlat után igen kellemes aromájú anyagok párolódnak át, amelyek különben az előpárlattal veszendőbe mennének. Adott esetben tehát épp olyan hiba lehet a szükségesnél több előpárlat levétele, mint amikor kevés előpárlatot különítünk el. Az előpárlatot a közös elő-utópárlat tartályban gyűjtjük.

A *középpárlat* elvételekor továbbra is lassú párlásra törekedünk. A középpárlatot külön tartályban gyűjtjük.

Utópárlatra akkor váltunk át, amikor megjelenik a jellegzetes főtt, fazék-, üstíz. Az utópárlat többnyire savanyú szagú és némileg a moslékra emlékeztet. Itt kell megjegyeznünk, hogy a párlatrészek szétválasztását valójában csak a *gyakorlatban* lehet elsajátítani. Az utópárlatot is a közös elő-utópárlat tartályba vezetjük. Az utópárlat térfogata az alszesz térfogatának kb. 25%-a, szeszfoka pedig 15-25% (V/V). A lepárlást addig folytatjuk, amíg a párlat szeszfoka 2 tf%-ra csökken.

Mind a főzőkészüléknél, mind pedig a finomítónál időnként ellenőrizni kell a hűtővizet, hogy a hűtő kilyukadása következtében nem kerül-e alkohol a víztérbe. Gőzfűtésű üstöknél ugyanilyen okból a kondenzvizet is ellenőrizni kell. Ezt a vizsgálatot a helyszínen is elvégezhetjük, a következő egyszerű eljárással.

Két oldatot készítünk a következőképpen.

A *oldat*: 100 g nátrium-hidroxid desztillált vagy lágyított vízzel oldva 1000 cm³-re.

B *oldat*: 12,6 g kálium-permanganát desztillált vagy lágyított vízzel oldva 1000 cm³-re.

Mindkét oldatból 2,5-2,5 cm³-t mérünk be pipettával egy kémcsőbe, majd összerázzuk. Ezután a vizsgálandó vízmintából 2,0 cm³-t adunk hozzá, ismét összerázzuk és pontosan egy percre állni hagyjuk. Ha ezalatt a folyadék *zöld színű* lesz, akkor *alkohol* van a vízben. Ez esetben a főzést, illetve finomítást beszüntetjük, a hibát megkeressük és kijavítjuk.

A finomítvány (középpárlat) összetétele, jellemzése

A középpárlat mennyisége általában az alszesz térfogatának 30-35%-a. Szeszfoka nagyobb 50 tf%-nál, többnyire 52-58% (V/V). A kisüstön főzött és finomított borpárlat szeszfoka ettől eltérően 65-75% (V/V).

Az egészséges cefréből helyesen végzett főzéssel és finomítással előállított pálinka zamata emlékeztet a feldolgozott alapanyagra, illat- és ízhibát, valamint tisztasági és színhibát nem lehet fölfedezni, és minden tekintetben megfelel a szabvány előírásainak.

Az elő- és az utópárlat feldolgozása

A közösen gyűjtött elő-utópárlatból még kinyerhető megfelelő minőségű, kisebb mennyiségű középpárlat. A feldolgozásnak két módja lehetséges.

1. Az elő- és utópárlatot a soron következő, lepárlásra kerülő alszeszhez töltjük, és azzal együtt finomítjuk. Ezt a módszert azonban csak egynemű gyümölcsből származó és többé-kevésbé azonos minőségű alszesz esetében szabad alkalmazni. Bérfőzésnél ez az eljárás nem ajánlható.

2. Az elő- és utópárlatot gyűjtjük, és amikor egy üstre való mennyiség összegyűlt, külön finomítjuk. Ilyenkor természetesen a szokásosnál több elő- és utópárlatot kell elkülöníteni.

A főzési időszak végére összegyűlt végleges elő-utópárlat, amely a rézelejét is tartalmazza, nem fogyasztható. Ezt az anyagot ipari szeszgyáraknak adjuk át továbbfeldolgozásra, vagy pénzügyőr jelenlétében megsemmisítjük.

Hibák a lepárláskor

A pálinkák illat- és ízhibája, valamint tisztasági és színhibája általában több okra vezethető vissza. A legtöbb hibát a cefrézés és az erjesztés során szokták elkövetni. Jelen fejezetben azonban kifejezetten csak *a lepárlás közben* előforduló hibákkal foglalkozunk.

Előpárlatos pálinka

Hiba: Szúrós vagy észteres illat, csípős, kaparó íz, amit az előpárlatban feldúsuló aldehidek (acetaldehid), észterek (etil-acetát) és kozmaolaj okoz.

Oka: A finomításkor a szükségesnél kevesebb előpárlatot választottunk el.
Megszüntetése, javítása: A hiba legbiztosabban a pálinka átfinomításával szüntethető meg. A pálinkát vízzel 20-30 tf%-ra hígítjuk, majd finomítjuk, és eközben az előpárlatot gondosan elkülönítjük. Kisebb hiba esetén hibátlan pálinkával való házasítás is eredményes lehet. A hiba javítható oxidálószerekkel való kezeléssel is. Erre nézve megfelelő szakintézet tanácsát kell kérni.

Utópárlatos pálinka

Hiba: Savanyú íz, továbbá ún. főtt íz, fazékíz, valamint moslékra emlékeztető szag érezhető.

Oka: A szükségesnél kevesebb utópárlatot különítettek el. Itt említendő meg az a helytelen gyakorlat, amikor azért hosszabbítják meg a középpárlat elvételét, hogy a pálinka szeszfoka 50 tf%-ra csökkenjen, és így a hígítást elkerüljék. Ennek következtében a pálinka minősége jelentősen károsodik.

Megszüntetése, javítása: A pálinkát vízzel 20-30 tf%-ra visszahígítjuk, újrafinomítjuk és az utópárlatot gondosan elkülönítjük. Kisebb hiba aktívszemes kezeléssel is javítható.

Vajsavas szag, íz

- Hiba: Jellegzetes, *vajsavra* emlékeztető, kellemetlen, intenzív szag és íz.
- Oka: Tulajdonképpen erjedési hiba, amelyet a cefrébe jutó vajsavbaktériumok okoznak. E hiba azonban helyesen vezetett finomítással, vagyis sok utópárlat elvételével megszüntethető.
- Megszüntetése, javítása: Legeredményesebb eljárás az átfinomítás. A pálinkát visszahígítjuk, finomítjuk, és mielőtt a kellemetlen szag a párlatban megjelenik, azonnal átváltunk utópárlat-elvételre. Kisebb hiba aktívszenes kezeléssel is javítható.

Kozmás íz

- Hiba: Kozmás, égett íz, mely nem tévesztendő össze a kozmaolajokkal.
- Oka: Főként közvetlen tüzelésű üstöknél fordul elő és a cefre leégése okozza.
- Megszüntetése, javítása: Enyhébb esetekben aktívszenes kezeléssel javítható.
- Kozmaolajok által okozott zavarosodás*

- Hiba: A pálinka opálos, zavaros. Hosszabb állás után a folyadék felszínén olajcseppek figyelhetők meg. Melegítésre vagy szesz hozzáadása esetén a zavarosodás csökken vagy megszűnik. Főként 40-46 t‰-ra hígított pálinkáknál fordul elő.
- Oka: Hosszabb szénláncú alkoholok (propil-, butil-, amil-alkoholok) okozzák. Ezek keverékét nevezzük *kozmaolajnak*, amely szeszben jól, vízben azonban nem oldódik, és ennek következtében főleg kisebb szeszfokú pálinkában zavarosodást okozva kicsapódik. Hibát akkor okoz, ha mennyisége a cefrében feldúsul, ami főként akkor következik be, ha a kiejtett cefrét hosszabb ideig tárolják. Ilyenkor az élesztőfehérje elbomlik, belőle aminosavak keletkeznek. Ez utóbbiak pedig kozmaolajjá alakulnak át. Téves felfogás, hogy a kozmaolajok az utópárlatban találhatók. Valójában inkább *előpárlati jellegűek*, ezért nagy mennyiségű előpárlattal részben eltávolíthatók, de jut belőlük a középpárlatba is.
- Megszüntetése, javítása: Derítőszerekkel javítható. Erre a célra használható az égetett magnézia, más néven magnézium-oxid (100 g/hl), valamint a bentonit (150 g/hl).

Rezes törés

- Hiba: A pálinka zöldre, súlyosabb esetekben kékre színeződik. Ez az ún. rezes törés. Ugyancsak réz jelenlétére utal a vörös vagy barnászöld színeződés, üledék megjelenése is. Fémes íz. Kémiai kimutatható nagy réztartalom.
- Oka: A finomítókészülékek páracsőve, hűtője és a kapcsolódó vezetékek rendszeres tisztításának elmulasztása. Nagy ecetsavtartalmú alszesz finomítása. A rézeleje és az előpárlat elválasztásának elmulasztása.
- Megszüntetése, javítása: Átfinomítás kitisztított készüléken megfelelő mennyiségű előpárlat-elvétellel. Házasítás rézmentes pálinkával. Tejfel való derítés (0,5-1,0 l/hl). Kék derítés.

Főzés és finomítás egyetlen művelettel

Erre a célra a már ismertetett, erősítőfeltéttel, vagyis buboréksapkás tányérok és deflegmátorral felszerelt üstök alkalmasak. Az üstbe a cefrét töltjük, és a lefőzés során elő-, közép- és utópárlatot különítünk el.

A munkamenet hasonlít a kisüsti finomításhoz. *Az eltéréseket a* következőkben foglaljuk össze.

A cefre felmelegítését lehetőleg gyorsan végezzük, de a párlat megindulása előtt a fűtést csökkentjük. A továbbiakban a párlatrészek szétválasztásakor, lassú lepárlásra törekedünk úgy, hogy a párlat csak vékony sugárban folyjon. Ehhez azonban erősebb fűtésre van szükség, mint a kisüst esetében, mert egyrészt a gőz az üst és a hűtő között hosszabb utat tesz meg, másrészt az erős deflegmáció és rektifikáció miatt nagyobb a visszafolyás, vagyis a párlat egy részét ismételtelen el kell gőzölögtetni.

Az előpárlat mennyisége viszonylag kevés legfeljebb 1%. A középpárlat szeszfoka nagyobb, mint kisüsti finomításkor, általában 65-75%. A közép- és utópárlat közti átmenet rövidebb, élesebb, ezért az átváltás nagyobb figyelmet igényel. Az átváltás pillanatát legjobb érzékszervi vizsgálattal megállapítani, de az átváltás szükségességére a párlat szeszfokából is következtethetünk, mert feltétlenül át kell állni utópárlat-élvételre, ha a szeszfok 50% (V/V) alá csökken. Az utópárlat mennyisége kevesebb, szeszfoka nagyobb, kb. 25-35% (V/V).

A kisüsti finomítástól eltérően a lepárlást már akkor megszüntetjük, amikor a párlat szeszfoka 5-10% (V/V). Ekkor az üstben levő folyadék alkoholt már gyakorlatilag nem tartalmaz. A párlási idő, beleértve a töltést és ürítést is, 2,5-3,5 óra.

Ennél a lepárlási módnál az elő- és utópárlatot *külön gyűjtjük*. Az előpárlat ugyanis oly sok szennyeződést tartalmaz, hogy nem célszerű újrafinomítani. Ezt tehát megsemmisítjük vagy a végleges elő-utópárlathoz vezetjük.

Az *utópárlatot* a következő cefréhez töltjük, vagy pedig összegyűjtve újrafinomítjuk, amikor még használható középpárlat nyerhető belőle.

A folytonos üzemű berendezések kezelése

A folytonos üzemű berendezés egy vagy két rektifikálóoszlopból áll. Főként *bor* és *szűrt cefre* feldolgozására alkalmas. A bort az oszlop fölött elhelyezett táptartályba nyomatják. Innen a bor a moslékkal melegített borelőmelegítőn keresztül jut a *cefreoszlop* legfelső tányérjára. Az adagolás szabályozása precíziós csappal történik. Az oszlop alján bevezetett gőz a tányérról tányérra lefelé csurgó bort felforralja és szeszmentesíti. Az oszlop aljára jutó szeszmentes bor egy hatyúnyakon keresztül a borelőmelegítőbe, onnan pedig a moslékgyűjtő tartályba jut.

A szeszpárlatot a cefreoszlop tetejéről a finomítóoszlop alsó harmadába vezetik. A finomítóoszlop felső, koncentráló szakaszán levő tányérok a szükséges folyadékrétegről a deflegmátorban cseppfolyósított és a legfelső tányérra visszavezetett párlat gondoskodik. A finomítóoszlop működésének szabályozása az oszlopon elhelyezett hőmérők alapján, a betáplálás változtatásával történik.

Az oszlop *hőmérsékletének csökkenése* a szesztartalom növekedését jelenti. Ilyenkor csökkentjük a betáplálást, vagy esetleg növeljük az elhúzott párlat mennyiségét. Ha az oszlop *hőmérséklete nő*, az az oszlop kiürülését mutatja. Ez esetben növeljük a betáplálást és csökkentjük a párlatelvételt. A folyton működő finomító minden változtatásra érzékenyen reagál. A változtatás hatása viszont csak *hosszabb idő* múlva jelentkezik. Ezért mindig csak kismértékben változtassuk meg a paramétereket, és várjuk meg, míg az oszlopban jelentkezik ennek hatása. Helyes működés esetén az oszlop aljának hőmérséklete 102-103°C. Ha ez a hőmérséklet csökken, ez arra mutat, hogy alkohol van, a moslékban. Ilyenkor csökkentjük a betáplálást és növeljük a kifőzőgőz mennyiségét. A moslék alkoholtartalmát ettől függetlenül is időnként, de rendszeresen ellenőrizni kell.

Rövid időre történő *megálláskor* először a boradagoló csapot zárjuk el. Ezután megvárjuk, míg az oszlop fejhőmérséklete 97-99°C-ig emelkedik. Ekkor megszüntetjük a fűtést, majd a moslékelvezetést, és végül, kb. 20 perc múlva zárjuk a hűtővíz csapját. *Újraindításkor* először nyitjuk a gőzszelepet, majd amikor az oszlopban levő folyadék forrni kezd, megkezdjük a bor betáplálását és megnyitjuk a hűtővizet. A moslék elvezetését csak akkor kezdjük meg, amikor

beállt a rendes üzemmenet (hőmérséklet, oszlopnymomás).

Hirtelen megálláskor azonnal zárjuk a boradagoló csapot, a gőzszelepet és a moslékelvezető csapot, majd kb. 15 perc múlva a vizet. *Végleges (tartós) megálláskor* a táptartályt kiürítjük, majd elzárjuk a boradagoló csapot. Ezután a készüléket kifőzzük, vagyis az oszlopot szeszmentesítjük. Ez akkor következik be, amikor a párlat alkoholt már nem tartalmaz. Ezután zárjuk a gőzszelepet, a moslékelvezető csapot és a hűtővízcsapot.

Vákuumos lepárlás

A főzés megkezdése előtt meggyőződünk arról, hogy minden csap, fedél, tömítés tökéletesen zár-e. Gondoskodunk a táptartály, a fűtővíz-melegítő, a hűtők és a hűtőköpenyek feltöltéséről. Az üst töltőcsornkjához csatlakozó gégecsövet belemerítjük az aknába, amelyben a cefrét tároljuk. Ezután megindítjuk a légszivattyút és addig járattjuk, míg a vákuummérő 0,8 bart (0,2 bar nyomás) nem mutat. Ekkor leállítjuk a légszivattyút és óvatosan kinyitjuk az üst töltőcsapját. Az üstöt az előzőleg létesített vákuum szívóhatásával töltjük meg, általában névleges térfogatának 80%-áig. Borseprőből - annak erős habzása miatt - ennél kevesebbet, kb. a névleges térfogat 60%-át, töltünk. Ezután elzárjuk a töltőcsapot és megkezdjük a duplikátor üst fűtését. Ezt kezdetben 1,0-1,5 bar nyomású gőzzel is végezhetjük, hogy ezzel a felfűtést siertessük. *A forrási hőmérséklet* elérése után a gőzt zárjuk, megkezdjük a meleg víz keringtetését a duplikátor falai között, és ugyanakkor ismét bekapcsoljuk a légszivattyút. Ezt követően megindítjuk a hűtővíz áramlását is. Fontos, hogy a hűtővíz hőmérséklete 12-13°C-nál ne legyen nagyobb. A párlat folyásának megindulása után rendszeresen ellenőrizzük annak egyenletességét, és szükség szerint változtatjuk a fűtést.

A két szedőedényt felváltva használjuk. Alszesz előállítás esetén az egyik szedőedény megtelése után átváltunk a másik edényre. Ha viszont finomítást is végzünk, akkor az egyik szedőedénybe az elő- és utópárlatot, a másikba pedig a középpárlatot vezetjük.

Az előpárlat mennyisége a felöntött cefre 0,7-0,9%-a. A középpárlatot addig vesszük le, míg a lefolyó párlat szeszfoka 20 tf% lesz. A középpárlat átlagos szeszfoka 42-45% (V/V) és utólagos finomítást már általában nem igényel. A lepárlást akkor hagyjuk abba, amikor a párlat szeszfoka kb. 3%-ra csökkent. Ekkor elzárjuk a vízmelegítőt, megállítjuk a légszivattyút, nyitjuk a légsapokat és ezzel megszüntetjük a vákuumot. A szedőedényekből a párlatot leeresztjük

20. táblázat. Alkohol és víz forráspontja csökkentett nyomáson		
Nyomás, bar	Forráspont, °C	
	alkohol	víz
1,0	78,3	100
0,3	51,1	70
0,2	42,1	60
0,07	24,0	40
0,01	- 3,1	10

a szesz mérő gépen át, és ugyancsak leeresztjük az utóhűtő tartályában összegyűlt szeszt is. A továbbiakban az üstből eltávolítjuk a moslékot. Ezzel a lepárlás befejeződött.

A 20. táblázatban tájékoztatásul közöljük a víz és az alkohol forráspontját, különböző mértékben csökkentett nyomáson.

Lepárlóberendezések tisztítása

A lepárlóberendezések állandó tisztán tartása alapvető követelmény, enélkül jó minőségű

párlat előállítására nem lehetséges. A tisztítást rendszeresen és minél gyakrabban végezzük, de különösen fontos a tisztítás a következő esetekben:

- ha a finomítást ugyanabban az üstben végezzük, mint a cefrefőzést;
- hibás nyersanyag feldolgozása után;
- ha más gyümölcsöt dolgozunk fel;
- hosszabb üzemszünet, leállás esetén.

Az üst tisztításához forró, szódás vizet használhatunk, és a tisztogatást seprővel vagy nyeles kefével végezzük. Erre a célra drótkéfét nem szabad használni, mert a rézfelület ettől megkarcolódik, és az érdes felületen előbb következik be leégés. Igen fontos az üst falára égett vagy odatapadt cefremaradványok eltávolítása. A szódás vizes tisztítás után az üstöt forró, majd hideg vízzel öblítsük át. Az üstöt hagyjuk nyitva, amíg kiszárad. Körülményesebb a tisztítása az olyan üstnek, amelyben csőkígyó van, mert ennek üst felőli része nehezen közelíthető meg. Ezt hajlékony nyelű kefével és erős vízsugárral tisztítsuk.

Az üstfedél, a sisak, a páracső és a hűtő rövid idő alatt viaszos, zsíros anyagokkal rakodik tele. Ezek eltávolítása is forró, szódás vízzel történhet. A csőkígyós hűtő mechanikusan nem tisztítható, ezért ennél úgy járunk el, hogy a hűtő alsó nyílását dugóval zárjuk, és utána a hűtőt forró, szódás vízzel feltöltjük, majd egy napig állni hagyjuk. Ezután a mosófolyadékot leeresztjük, és a hűtőt előbb forró, majd hideg vízzel alaposan átöblítjük. Viszonylag egyszerű a tányéros hűtő tisztítása, mert a tányérszerkezet kiemelhető és kényelmesen kitisztítható.

Gyakran tisztítandó a Szőlősy-féle szűrő és nem hanyagolható el a gyűjtőtartályok rendszeres tisztítása sem. Lepárlóberendezések általános tisztítása után célszerű a berendezésben vizet desztillálni, hogy így a szennyeződések utolsó nyomait is eltávolítsuk.

Befejező gyártási műveletek

Érlelés

A lepárolt pálinka nem tekinthető kész italnak, a szeszfoka nincs beállítva, esetenként az illata, íze nem harmonikus, hiányos. Az érlelt pálinka illata viszont kellemes, íze telt, harmonikus. Ahhoz, hogy ez a kedvező változás bekövetkezzék, az értékeesebb, finomabb pálinkát forgalomba hozatal előtt érlelni kell. A pálinka érlelése a gyártástechnológia szerves része.

Régi tapasztalat, hogy a nagy alkoholtartalmú szesz italok *fahordóban* tárolva érlelődnek jól. Kétségtelen, hogy bizonyos változások cementtartályban, fémtartályban vagy üvegpalackban tárolt pálinkában is bekövetkeznek, az ilyen pálinka minősége azonban meg sem közelíti a hordóban érleltét.

A fahordókban raktározott szesz italok sokféle kémiai és fizikai változáson mennek át. Ezeknek a változásoknak az összességét *a szesz ital érésének*, azt az időt pedig, ami alatt az ital a fajtájára jellemző ízét, zamatát eléri, *érlelési időnek* nevezik.

Az érlelés minőségjavító szerepét nagyon régen, feltehetően már a pálinka felfedezésével egy időben ismerték. A múlt század végén és századunk elején az e témakörben végzett tudományos kutatómunkák az érlelés során bekövetkező kémiai átalakulások megismerésére irányultak azzal a céllal, hogy megismerésük révén az érlelést *gyorsítani* lehessen. Az érlelés gyorsítására az utóbbi időszakban különböző technikai eljárásokat dolgoztak ki, amelyeket részben alkalmaztak is.

A szesz italok érlelése során rendkívül változatos, bonyolult és jelenleg még csak részben ismert *fizikai és kémiai folyamatok* játszódnak le. E folyamatokban a hordó faanyagának döntő szerepe van. A fából egyrészt kellemes aromaanyagok, valamint színanyagok oldódnak ki, másrészt pedig a fa - elsősorban tannin- és polifenol-tartalma miatt - katalizálja az oxidációs folyamatokat. A jelenlegi felfogás szerint a hordódonga a reakciótér szerepét tölti be, ahol a fa

anyaga, a felszívódott ital és az oldott oxigén között játszódnak le az ital érését elősegítő reakciók. E reakciók célja az egyensúlyi állapot elérése. Ez azonban sohasem következik be, mert újabb anyagok oldódása, valamint a párolgás a kialakuló egyensúlyt állandóan megbontja. Ezért az érés folyamata - noha idővel lelassul - tulajdonképpen *sohasem fejeződik be*. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy az italok érlelését célszerű lenne minden határon túl folytatni. Tapasztalat szerint ugyanis minden italnál megtalálható az az optimális érlelési idő, amelynek betartása esetén az ital a legkedvezőbb zamatú lesz.

Az érlelés fizikai folyamatai

Ide sorolható a folyadék párolgása, a levegő diffúziója az italban, a fa anyagainak oldódása.

A fahordóban levő *folyadék párolgása* két részfolyamatból áll. A folyadék először átszivárog a dongákon, majd pedig a hordó külső felületéről elpárologva a környezet légterébe jut. A folyadéknak a dongákon való átjutását a fa szerkezete alapvetően meghatározza. A fa anyaga elhalt sejtekből és sejt közötti járatokból áll. A fába felszívódó folyadék először a sejt közötti járatokat és üregeket tölti ki, majd lassan bejut a sejtek belsejébe is. A fa sejtjeinek cellulóz sejtfa olyan áteresztőhártya, amelyen mind az oldószer, mind pedig az oldott anyagok áthatolhatnak.

A folyadéknak a hordódongába való bejutását több tényező idézi elő. Ebbe az irányba hat a folyadék hidrosztatikai nyomása, továbbá a kapilláris jelenség. A folyadék felszívódását azonban alapvetően a diffúzió határozza meg. A donga belső és külső felületén fennálló koncentrációkülönbségek kiegyenlítésére a folyadék a hordó külső felülete felé vándorol.

A diffúzió sebessége annál nagyobb, minél kisebb az anyag molekulatömege és minél nagyobb a donga belső és külső felülete között a koncentrációkülönbség. Száraz helyiségben, ha a hordó felületén nemcsak az alkohol, hanem a víz koncentrációja is kicsi, a diffúzió sebességét a molekulatömegek közti különbség határozza meg. Mivel a víz molekulatömege kb. két és félszer kisebb, mint az alkoholé, a víz sokkal gyorsabban diffundál. Ilyen esetben a víz gyorsabb diffúzióját az alkohol nagyobb párolgási sebessége sem tudja teljesen kiegyenlíteni, és ennek következtében időegység alatt több víz párolog el, mint alkohol. A hordóban maradt folyadék szeszfoka ennek következtében nő. Ellenkező a helyzet, ha a hordót nagy nedvességtartalmú, páradús helyiségben tartják. A víz diffúziója ilyenkor lelassul, és az egész folyamat sebességét az alkohol nagyobb párolgási sebessége határozza meg. Ennek eredményeként több alkohol távozik el - a hordóban levő pálinka alkoholtartalma csökken. Érlelés közben azonban mindenképpen csökken a víz és az alkohol abszolút mennyisége, vagyis az érlelés mindig alkoholvesztéssel jár.

Nagy páratartalmú helyiségben, ahol azonban állandó légmozgás van, a hordó felületén csökken az aktuális vízgőzkoncentráció, ami a víz gyorsabb diffúzióját és párolgását segíti elő. Ennek következtében csökken a relatív alkoholvesztés és nő a tárolt pálinka szeszfoka. Ezzel párhuzamosan azonban a légmozgás az alkohol abszolút vesztését is növeli.

A párolgási veszteségre hat a donga szerkezete és vastagsága is. Minél porózusabb, azaz lyukacsosabb a donga, minél több a felületegységre jutó kapillárisok száma és minél nagyobb a méretük, annál nagyobb a párolgási veszteség.

A donga vastagságának ugyancsak meghatározó szerepe van. Vastagabb donga esetén - az úthossz növekedése miatt - a folyadék lassabban jut a hordó felszínére, vagyis csökken az időegység alatt elpárolgó víz és alkohol mennyisége. Az öreg hordók párolgási vesztesége általában kisebb, mint az újaké. A hordó állandó használata közben ugyanis a kicsapódó extrakt anyagok a kapillárisokat részben eltömik, ami a folyadék áramlását, diffúzióját akadályozza, lassítja.

A párolgás és a párolgási veszteség nagymértékben függ a hordó *fajlagos felületétől*, vagyis a térfogategységre jutó felülettől (felület/térfogat) is. Minél kisebb a hordó térfogata, annál

nagyobb a fajlagos felülete. Ennek következtében kis hordóban ugyanaz a folyadékmennyiség nagyobb felületen diffundál át, mint nagy hordóban. Minél kisebb tehát az érlelőhordó, annál nagyobb a párolgási veszteség. Viszont kis hordóban az érlelési folyamatok is gyorsabbak.

A párolgási veszteséget a *hőmérséklet* is befolyásolja. A diffúzió sebessége egyenes arányban nő a hőmérséklettel. Ugyanúgy nő a párolgási sebesség is a gőztenzió növekedése miatt. E két egyirányú hatás következtében a hőmérséklet növekedése jelentősen növeli a párolgási veszteséget.

Nagyon fontos tényező a hordó töltési állapota is. A veszteség annál nagyobb, minél kevesebb folyadék van a hordóban. Ez esetben a hordó belső felületének egy része folyadék helyett gőzzel érintkezik. A gőz viszont könnyebben diffundál át a fa pórusain, mint a folyadék, ami gyorsabb párolgást és nagyobb párolgási veszteséget okoz.

Az alkoholveszteség mértékét - a rá ható több különböző irányú tényező miatt - nehéz előre meghatározni. Átlagosan jó tárolási körülmények között az alkohol mennyiségére vonatkoztatott veszteség évente 2-4%, de esetenként ennél több is lehet.

A párolgás nemcsak folyadék- és alkoholveszteséget okoz, hanem a tárolás közben folyamatosan megváltoztatja a hordóban maradó ital összetételét is. A könnyen illó, elpárolgó anyagok között vannak kellemetlen illatú és ízű vegyületek, ezért a párolgás is elősegíti az ital minőségének javulását. Többek közt ezért sem lehet át nem eresztő falú tartályokban megfelelő érlelőhatást elérni.

A *levegő*, illetve annak oxigénje a fa pórusain, járatain keresztül bejut a hordódongába, és az abban felszívódott italban elnyelődik, majd innen lassú diffúzióval a hordóban levő folyadékba jut. Az ital már betöltéskor tartalmaz oldott oxigént, amelynek egy része különböző reakciókhoz felhasználódik. A hordódongán bediffundáló oxigén e hiányt folyamatosan pótolja.

Megállapították, hogy az érlelés első szakaszában a folyadékban oldott oxigén mennyisége jelentősen csökken, vagyis az *oxigénfelhasználás sebessége* meghaladja a levegő bediffundálásának sebességét. Ez arra mutat, hogy a folyadékban nagy mennyiségű redukálóanyag van, amely közvetlenül a levegő oxigénjével is képes egyesülni, vagyis oxidálódni. Használt hordóban ez az oxidálódási folyamat lassúbb, ami arra mutat, hogy az oxigént felvevő anyagoknak a hordó faanyagából kell származniuk. Az érlelés további szakaszában az oldott oxigén mennyiségének növekedése tapasztalható, ami ugyancsak az oxidáció lassulására mutat. Megfigyelték továbbá, hogy a hordó fájának sűrűsége, porozitása is befolyásolja a levegő diffúzióját. Sűrű, tömör fa esetében a folyadék oxigéntartalma az egész érlelés folyamán alsóbb szinten maradt, vagyis a diffúzió nem pótolta az elfogyasztott oxigént, tehát a rendszerben oxigénhiány keletkezett. A tárolási hőmérséklet növelése mind az oxidációs folyamatokat, mind pedig a levegőnek a hordóba történő diffúzióját meggyorsította. Ez abban nyilvánult meg, hogy a folyadék oxigéntartalma már rövid idő alatt megközelítette a telítettség értékét.

A *fa anyagainak lebomlása és oldódása* az érlelés fizikai folyamatainak fontos része. A fa anyaga főként a következő alkotórészekből tevődik össze: lignin, cellulóz, hemicellulóz, tannin, polifenolok és színezőanyagok. Ezek közül a cellulóz kémiaiilag ellenálló és oldhatatlan. A lignin koniferil-alkohol típusú vegyületekből összetett, nagymolekulájú anyag, mely a fa anyagának mintegy 20-25%-át alkotja. A lignin az italban oldott sav jelenlétében az etil-alkohollal etanol-ligninnek nevezett vegyületté alakul, amelyből hidrolízis és oxidáció következtében kismolekulájú vegyületek jönnek létre. Ez a folyamat a hordódongákban játszódik le. Mindennek következtében kellemes aromájú vegyületek, főleg aldehidek (vanillin, koniferil-aldehid, sziringa-aldehid stb.) keletkeznek és jutnak az italba.

A hemicellulózok (pentozánok, hexozánok), a pentózok és a hexózok polimer anhidridjei. Viszonylag könnyen hidrolizálnak, és az így létrejövő bomlástermékek az italban feloldódnak. Ezekből további hidrolizálással egyszerű cukrok (arabinóz, xilóz, glükóz, ramnóz stb.) jönnek létre. Feltehetően ezek okozzák az érlelt ital sima, édeskes ízét.

Az érlelési folyamatokban fontos szerepet töltenek be a *tanninok*, amelyek vízben és

alkoholban egyaránt oldódnak, ezért a hordóba töltött italban mindig megtalálhatók. Kétféle tannint különböztetünk meg. Az egyik csoportba a galluszsav és más fenolkarbonsav-észterek tartoznak. Ezek könnyen hidrolizálhatnak. A másik csoportot a többértékű fenolok kondenzált gyűrűs vegyületei alkotják, amelyek nem hidrolizálhatók. E vegyületek közös tulajdonsága, hogy molekuláris oxigén (tehát a levegő oxigénje hatására is) könnyen oxidálódnak keton típusú vegyületekké, *kinonokká*. Ez utóbbiak viszont erős oxidálószer, melyek többek közt alkoholokat aldehidekké, ezeket pedig savakká képesek oxidálni. Ily módon tehát a tanninok, vagyis végső soron a hordó faanyaga az oxidációs folyamatokat segíti elő, e folyamatban *katalizátor szerepet* tölt be. A fából kioldódó tanninok jellegzetes fanyar, összehúzó ízük következtében részt vesznek az érlelt ital zamatának kialakításában is.

A felsorolt vegyületeken kívül a fából még egyéb anyagok is oldódnak. Ezek között jelentősek a sárga színű flavonok, amelyek az érlelt italnak szép, aransárga színt kölcsönöznek.

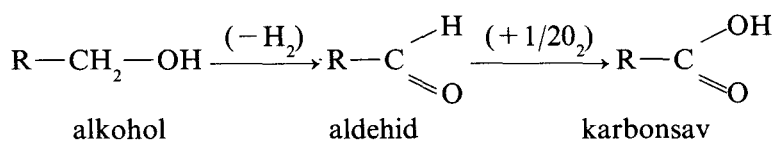
Az érlelés kémiai folyamatai

A frissen lepárolt pálinka vízen és alkoholon kívül sokféle zamatanyagot tartalmaz. Ezek részben a gyümölcsből származnak, részben pedig az erjedés és a lepárlás folyamán keletkeznek. Ezeket a zamatanyagokat kiegészítik a hordó faanyagából kivont extraktanyagok és átalakulási termékeik. A nagyszámú alkotórész között sokféle reakcióra nyílik lehetőség.

Természetes érleléskor a *hordódonga a reakciótér*. Itt jönnek létre az érlelést előidéző folyamatok a tölgyfa anyaga, a dongában felszívódott ital és a benne oldott oxigén kölcsönhatása következtében.

Az érlelés folyamán állandóan nő a kémiaiilag meghatározó vegyületek, így az összes sav, illó savak, észterek, kozmaolajok, aldehidek és az extraktanyagok mennyisége. A pH ezzel szemben csökken, ami a tölgyfából kioldódó cseresavak hatására vezethető vissza. Az extrakttartalom növekedésével párhuzamosan csökkenhet a *redoxpotenciál* (rH) értéke is. Ezt a csökkenést a tölgyfa és a lignin redukálóanyagai, fenol jellegű vegyületei okozzák, amelyek azután a levegő oxigénjével egyesülve mint oxigénátvivő szerek megindítják az oxidációs folyamatokat. Ezzel szemben üvegedényben tárolt párlatokban a redoxpotenciál növekedése figyelhető meg. Ez is mutatja a kétféle tárolási mód eltérő hatását.

Érleléskor az oxidáció következtében alkoholokból aldehidek, ezekből pedig savak keletkeznek:



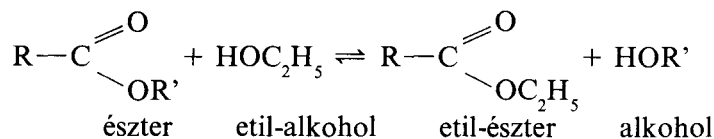
A fenolok oxidációja kinonok keletkezéséhez vezet, amelyek viszont ismét fenolokká redukálhatók.

Az oxidációs folyamatokat a nyomokban jelenlevő *vas- és rézionok* katalizálják.

Régebben az *észterképződést* tekintették az érlelés egyik legfontosabb hatásának, mivel feltételezhető volt, hogy a kellemes illatú észterek jelentős mértékben részt vesznek az érlelt ital aromájának kialakításában. Az újabb vizsgálatok, amelyeket a Szeszipari Kutató Intézetben végeztünk, ezt az elképzelést *nem igazolták*. Érlelt párlatok észtertartalmát kémiai úton elbontva megállapítottuk, hogy a párlat illata számottevően nem változott, ami azt jelenti, hogy az eddigi felfogással ellentétben az észtereknek az aroma kialakításában nincs akkora szerepük, mint gondolták.

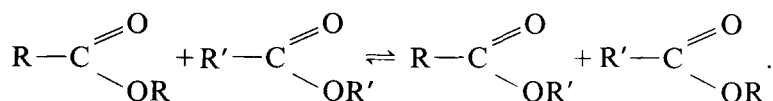
Az érlelési folyamatok közé sorolható az átésztereződés is, amelynek két változata lehetséges. Egyik esetben valamely észterből a jelenlevő alkohol feleslegének hatására újabb

észter keletkezik. Feltehető, hogy ez a folyamat szeszes italok érlelésekor - a nagy etil-alkohol-felesleg következtében - gyakran lejátszódik.

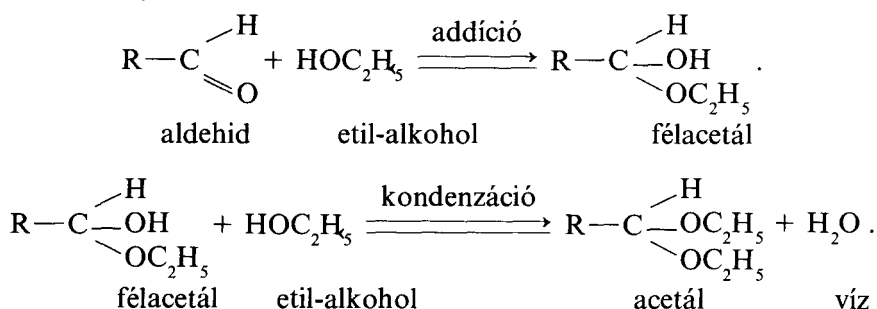


E reakció hatására az etil-alkohol észtereinek mennyisége növekedhet.

A másik esetben két észter lép egymással kölcsönhatásba, és ennek következtében két új észter keletkezik:



A pálinkában levő aldehidekből és alkoholokból addíciós, illetve kondenzációs reakciók következtében *félacetálok* és *acetálok* keletkeznek:



A kellemes illatú acetálok is feltehetően részt vesznek a pálinka aromájának kialakításában.

A pálinka a hordó faanyagából kellemes aromaanyagokat, színezőanyagokat és az oxidációs folyamatokat elősegítő szerves katalizátorokat old ki. Ez utóbbi anyagok a fa pórusain bediffundáló, valamint a pálinkában oldott levegő molekuláris oxigénjével pillanatszerűen egyesülnek. Az így létrejött *peroxidszerű vegyületek* - nehézfémionok nyomainak jelenlétében - a pálinka oxidációra hajlamos anyagait oxidálják. Az oxigénfelvétel gyors, az ezt követő oxidáció lassú folyamat. A pálinka eredeti alkotórészei és a fából kioldott vegyületek, valamint az oxidációs folyamatok termékei között egyensúlyra törekvő, különféle, lassú reakciók indulnak meg. A pálinka egyes komponensei a dongákon keresztül diffúzió és párolgás révén eltávoznak. Érlelés közben egyrészt új aromaanyagok keletkeznek, illetve jutnak a párlatba, másrészt pedig kellemetlen hatású anyagok átalakulnak vagy távoznak a pálinkából.

Az érlelés időtartama, érlelésgyorsítási törekvések

A megfelelő minőség eléréséhez szükséges érési idő hosszát nagyban meghatározza az érlelendő áru összetétele, fajtája. Szükségtelen hosszabb ideig tárolni a mesterséges ízesítőanyagok felhasználásával készült szeszes italokat. A nagy olajtartalmú párlatok, pl. boróka, seprő, törköly csak abban az esetben érlelhetők hosszabb ideig, ha alkoholtartalmuk 60 tf% felett van, mert ellenkező esetben ízük gyantásodik, visszafejlődik.

A cseresznye-, meggypárlat-fajtákat szintelen alakukban keresik, ezért ezeket öreg hordóban és rövidebb ideig érlelik.

A túl hosszú érlelés hátrányokkal is járhat. A pálinka elveszti jelleget, íze romlik, zamata csökken.

A gyümölcspárlatok és a borpárlat vonatkozásában 4 évtől 25 évig terjedő időtartamot javasolnak. Valószínű azonban, hogy egyetlen szeszesital-gyártó cég sem érleli 25 évig a termékét. A hosszú ideig tartó tárolás - a megnövekedett fogyasztást tekintve - hatalmas

raktárakat igényel, az arányosan jelentkező nagy raktári apadás a szeszes ital előállítási költségét nagymértékben megnöveli.

A természetes érési folyamat hosszadalmas, és rendkívül *megdrágítja* a terméket. Az érlelés *meggyorsítása* elkerülhetővé tenné nagyméretű, költséges raktárak létesítését. Ez a körülmény ösztönözte és ösztönzi még ma is a szakembereket, kutatókat az érlelés gyorsításának megoldására. Számos eljárást dolgoztak ki, amelyek általában a természetes érleléshez hasonló változásokat akarnak előidézni.

A kidolgozott eljárások majdnem mindegyike a természetes érlelés egyik tényezőjét és ennek hatását igyekszik mesterségesen fokozni. E módszer azonban magában hordozza korlátait is, mert eleve lemond a természetes érlelés összetett folyamatainak megvalósításáról. Ezenkívül az egyirányú, erőteljes hatások sokszor már kifejezetten káros elváltozásokat okoznak.

Egyik-másik eljárás (katalizátorok, ultrahang alkalmazása) közvetlenül a kezelés után jó hatásúnak bizonyult. A kedvező változás azonban rövid idő múlva visszafejlődött, mert az erőszakosan megbontott eredeti egyensúlyi állapot ismét helyreállt.

Levegő vagy oxigén alkalmazása sem járt eredménnyel a molekuláris oxigén viszonylag csekély reakcióképessége miatt.

A felsorolt eljárások közös hibája, hogy figyelmen kívül hagyják a hordó faanyagának az érlelési folyamatokban játszott jelentős szerepét. Így sem az említett eljárások, sem pedig a szakirodalomban található számos egyéb, érlelést gyorsítani kívánó módszer mind ez ideig nem járt tartós eredménnyel.

A pálinka derítése, szűrése

Forgalomba hozni csak fényesre szűrt, tükrösen tiszta italt szabad. A szeszfok beállítását ezért általában szűrés követi. Előfordulhat azonban, hogy az idegen anyagok eltávolítása még a legfinomabb pórusú szűrőlap segítségével sem sikerül, mert az ital a szűrés után is megtört, zavaros marad. Ez az eset akkor, ha a kiszűrendő anyag kolloidális méretű részecskéi a szűrőlapon áthatolnak. Ilyenkor a szűrés előtt deríteni kell, hogy a zavarosodást okozó anyagokat eltávolíthassuk.

Derítés

A gyakorlatban használt derítőszerek két csoportba sorolhatók. Megkülönböztetünk *oldható* és *oldhatatlan derítőanyagokat*. Az oldható derítőanyagok közé soroljuk a fehérjetartalmú derítőszereket, valamint a fehérje alapú derítőszerek kicsapására alkalmas tannint. A fehérjék az alkohol hatására laza pehely formájában kicsapódnak, koagulálnak. Eközben a derítendő anyagot részben magukba zárják, részben pedig adszorpció révén felületükön megkötik. Az így létrejött terjedelmes csapadék szűréssel már könnyen eltávolítható. A derítés annál hatásosabb, minél *alacsonyabb hőmérsékleten* végzik.

A fehérjék derítő hatását a tanninok még jobban elősegítik. Tanninok mindig vannak a fahordóban érlelt pálinkában, de a derítő hatás fokozására szoktak még tanninkészítményeket is adagolni a pálinkához. A pálinkák szokásos pH értékén a fehérjék pozitív, a tanninok pedig negatív elektromos töltésű kolloidrészecskék formájában vannak jelen, ezért egymást kölcsönösen koaguláltatják.

A fehérjetartalmú derítőszerek túladagolása *túlderítést* okozhat. Ez esetben a fehérje egy része oldatban marad, és csak hosszabb idő után, főként hőmérséklet-csökkenés hatására válik ki, ez pedig kellemetlen utólagos zavarosodást okoz.

A legfontosabb fehérjetartalmú derítőszerek a vizahólyag, a zselatin, a tojásfehérje, a kazein, a főlőzött tej.

Vizahólyag. A viza (tengeri hal) úszóhólyagjából nyerik, tisztítják, szárítják. A jó minőségű

vizahólyaglemezek fehéres színűek, áttetszők. A hólyag anyaga tiszta enyv, kevés cserzőanyagot igényel. Szokásos adagja 1-10 g hektoliterenként. Nehezen beszerezhető, költséges derítőszer.

Zselatin. Vízben erősen duzzadó fehérjészarmazék. Kémiaileg nem teljesen egységes anyag, szerkezete sem egészen tisztázott. Molekulatömege 20 000-70 000. Csontokból, porcokból, bőrhulladékokból állítják elő, hosszas főzéssel, tisztítással. Táblákban kerül forgalomba. A felaprózott zselatin kevés vízzel duzzasztva, keverve, 30-35°C-ra melegítve oldatba vihető. Önmagában ritkán, többnyire *tanninnal együtt* használják. A zselatinból a felhasznált tannin mennyiségének kétszeresét kell venni. Szokásos adag: 5-10 g tannin és 10-20 g zselatin hektoliterenként. A derítendő pálinkához előbb a feloldott tannint, majd a kevés vízben duzzasztott és langyos, 30-35°C-os vízben oldott zselatint adagoljuk. A derítőhatás néhány óra, esetleg 1-2 nap múlva jelentkezik. Hátránya, hogy túlderítés előfordulhat.

Tojásfehérje. Hatóanyaga az albumin és a globulin. A zselatinhoz hasonlóan viselkedik. Csak friss, sárgájától elválasztott tojásfehérjét szabad felhasználni. A tojásfehérje szárítva, por alakban is használható. A tojásfehérje alkohol és szerves savak hatására azonnal koagulál. Ezt a folyamatot az érlelt pálinkában levő csersavak (tanninok) nagymértékben elősegítik. Tannin hatására ugyanis nagy felületű, komplex vegyület, oldhatatlan csersavfehérje keletkezik. Adagolás: 3-10 tojásfehérje egy hektoliter pálinkához.

Kazein. Foszfortartalmú, összetett fehérje. A tejben kalciumsója alakjában van jelen. Por alakban hozzák forgalomba. Használható a borok, pálinkák színének világosítására, a fenolos anyagok eltávolítására. Ez a derítőszer nem okoz túlderítést, és a többi fehérjetartalmú anyagtól eltérően nem kell a kicsapáshoz cserzőanyag, a pálinka savai csapják ki, és így fejt ki a derítő hatást.

Tej. Derítéshez csak lefőlözött, zsírmentes, sovány állapotban használható, mivel zsírtartalma esetleg káros ízbeli elváltozást okozhat. Hatóanyaga a tejfehérje, a *kazein*. Adagolása 0,25-1,00 l/hl pálinka. Régebben általánosan, ma kevésbé használt derítőanyag, pedig a többi derítőszerrel szemben *előnyei* a következők: a derítő hatás eléréséhez nincs szükség tannin jelenlétére, nem okoz túlderítést, eredményesen használható nehézfémek által okozott zavarosodás megszüntetésére. A mondottak alapján a tej derítőszerként való alkalmazása különösen ajánlható!

A *tannin* tulajdonképpen nem derítőanyag, hanem a fehérjealapú derítőszeres kicsapására alkalmas anyag. A felhasznált tannint különböző cserzőanyag tartalmú növényi nyersanyagokból állítják elő. Sárgás színű por, jól oldódik vízben, kissé rosszabbul alkoholban. A tannin vizes oldata ferrisók hatására kék, fekete elszíneződést mutat. A fehérjetartalmú derítőszeres (a kazein kivételével) derítő hatásának kifejtéséhez a próbaderítésekkel kikísérletezett mennyiségű cserzőanyag adagolása szükséges.

Az oldhatatlan derítőanyagok csoportjába tartozó derítőszeres szilárd, porszerű, oldhatatlan szervesanyagok, főleg az alumíniumszilikátok. Ezek az anyagok képesek a fehérjetartalmú derítőszereshez hasonlóan anyagokat megkötni és tisztító hatást kifejteni.

Ásványi eredetű derítőszeres a spanyolföld, a kovaföld, a bentonit és az égetett magnézia. Ezek a derítőanyagok az italban való eloszlásuk után lassan ülepednek le, miközben a felületükön adszorpcióval megkötik a zavarosodást okozó kolloid anyagot. Hatásuk - az égetett magnézia kivételével - nem olyan erőteljes, mint a fehérjetartalmú derítőszeresé.

Spanyolföld. Régóta használt derítőszer. Földpátok bomlásából keletkezett természetes anyag, amely kalcium- és alumíniumszilikáton kívül változó mennyiségű vasat, magnéziumot stb. tartalmazó fehér por. Derítőhatása csekély, gyakorlati jelentősége ma már kicsi.

Kovaföld. Amorf szilícium-dioxid. Felhasználása előtt célszerű hígított sósavval kezelni, majd vízzel kimosni, végül kiizzítani. Derítőszerként ritkán használják. Szűrőazbeszttel végzett szűrőkor segédanyagként alkalmazzák.

Bentonit. Szintén alumíniumszilikát, az agyagok családjába tartozik. Főleg $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ -ból áll. A bentonitok vízzel duzzadnak, zselatinszerű pépet, erősebb hígításban stabil szuszpenziót képeznek. A kristályrács Si- és Al- kationjai részben helyettesíthetők más kationokkal, így több negatív elektromos töltés marad szabadon, s ez ismét növeli adszorpciót

tulajdonságát.

A bentonitok különböző típusúak. Színük is többféle, fehértől szürkéig változik. Egyesek csomósodás nélkül könnyen elkeverhetők, alig duzzadnak, utána gyorsan ülepednek, de a folyadék zavaros marad. Ilyenek a hazai natúr kalciumbentonitok, úgy viselkednek, mint a közönséges kaolin. Mások viszont erősen duzzadnak, nehéz őket szuszpenzióba vinni, stabil kolloidot alkotnak. Pálinkához adagolva terjedelmes pelyhes üledéket képeznek, eltávolítják a fehérjéket. Az ilyenek a természetes nátriumbentonitok vagy a szódával aktivált bentonitok.

A kalciumbentonitok közel semleges kémhatásúak (pH-juk 6 körüli), a nátriumbentonitok kissé lúgos kémhatásúak (pH-juk 8-9 körüli). Sósavval aktivált, ún. hidrogénbentonitokat is gyártanak, amelyek savas kémhatásúak (pH 3 körüli). Pálinka derítésére ez is alkalmas, bár a kezelt italt nehéz szűrni, mert finom, lebegő üledéket képeznek.

A bentonitok részecskéi nagyon aprók, tehát nagy felületük van. 1 g vizes szuszpenzióban levő bentonitnak 5m^2 az érintkezési felülete. A részecskék szivacsos szerkezete lehetővé teszi a folyadék behatolását és az egyes alkotórészek lekötését.

Igen jelentős tulajdonsága a bentonitnak, hogy kémiaileg teljesen közömbös, a pálinka alkotórészeivel nem lép reakcióba, a jó minőségű bentonitnak sem íze, sem szaga nincsen. A bentonit csak duzzadt állapotban hat, ezért először szuszpenziót kell készíteni, vízben vagy pálinkában. A készítési mód nem befolyásolja fehérjestabilizáló hatását.

Égetett magnézia. A magnézium-oxid fehér, könnyű por. Szokásos adagja: 100-200 g/hl. Pálinkák derítésére, különösen a kozmaolajok okozta kiválás megszüntetésére kiválóan alkalmas. Derítő hatását néhány óra alatt kifejti.

Szűrés

A szűrés szilárd anyagok elválasztása folyadéktól kis pórusú, sűrű szűrőréteg segítségével. A szilárd anyag visszamarad a szűrőrétegen, a folyadék a réteg előtt és után uralkodó nyomáskülönbség hatására áthalad a pórusokon. A pálinka szűrésének célja, hogy az ital az előírt tisztaságot elérje.

A szűrés bonyolult áramlástan művelet, amelynek során a tisztítandó folyadékból azok a részecskék, amelyek a pórusátmérőnél nagyobbak a felületi szűrés révén, a pórusoknál kisebb részecskék a szűrőanyagba hatolva leülepedés révén, a nagyon finom részecskék pedig adszorpciós hatás révén válnak ki.

A szűrés folyamatát az időegység alatt mérhető *szűrletterfogat* és *a szűrlet minősége* (szűrési élesség) határozzák meg. A növekvő szűrési élesség csökkenti a szűréstérfogat áramát.

Az időegység alatt elérhető szűrletterfogatot a következő tényezők befolyásolják.

- A zavarosító anyagok *diszperzitásfoka*, aminek mennyisége fordítottan arányos a szűrletterfogattal.

- A szűrendő folyadékok *viszkózitása*, ami fordítottan arányos a szűrő feldolgozóképeségével.

- *A szűrőfelület nagysága*, ami egyenesen arányos az időegység alatt szűrt folyadék mennyiségével.

- *A nyomáskülönbség nagysága* (szűrőnyomás), ami egyenes arányban van a szűréstérfogat áramával.

- *A szűrőanyag fizikai szerkezete* (szálas, szemcsés stb.).

A szűrlet minőségét (szűrési élesség) a következő tényezők befolyásolják.

- *A kontaktidő*, ami a folyadéknak a szűrőrétegen való áthaladási (érintkezési) ideje. Minél nagyobb a kontaktidő, annál tisztább szűrletet nyerünk.

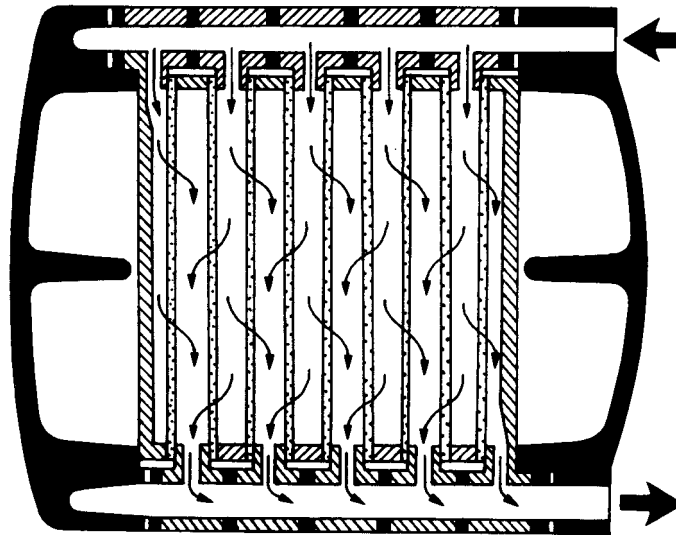
- *A felületi erők nagysága*, ami a különböző szűrőanyagok elektropilláris, adszorpciós, adhéziós képességétől függ.

A gyümölcsészeti gyakorlatban a jelenleg használt szűrőberendezéseknek két típusa ismeretes:

- keretes, fémszítás szűrők,
- lapszűrők.

A *keretes, fémszítás* vagy *iszapoló rendszerű szűrők* legfontosabb eleme a szitakeret. A szűrést a finom szitaszöveten egyenletesen elosztott azbesztpelyhely réteg végzi. Az azbesztpelyhely a szűrendő folyadék kis mennyiségében szétoszlatják, majd felöntik a szűrőbe. A folyadékot addig cirkuláltatják, amíg a szűrlet tisztán nem folyik le. Ekkor a szűrendő folyadék folytatólagos hozzátöltésével indul a tulajdonképpeni szűrés. Ennek a szűrőtípusnak az italiparban ma már kisebb a jelentősége.

Szeszes italok szűrésére jelenleg csaknem kizárólag a különböző típusú (Seitz, Filtrox stb.) *lapszűrőket* használják. A lapszűrő működését a 36. ábra szemlélteti. A lapszűrők egymáshoz csatlakozó szűrőelemei különleges kiképzésű szűrőkeretek. A cserélhető szűrőlappal mindegyikük egy-egy önállóan működő szűrőkamrát alkot. A szűrőteltjesítmény a keretek számának (40-120 db) növelésével fokozható. A keretek és a szűrőlapok szokásos mérete 40 x 40, 60 x 60, újabban 80 X 80 cm.



36. ábra. A lapszűrő működési elve

A kereteket és a köztük helyezett szűrőlapokat a mozgatható zárótag felőli részen csavarorsóval szorítják össze. Egyes szűrőket fordítókamrás kivitelben is készítenek, s így a szűrő egyik felébe *durva*, másik felébe *finom szűrőlapok* helyezhetők. Ily módon az elő- és utószűrés a gépen belül követi egymást, s egyművelettel elvégezhető. A lapszűrők nyomással működnek. A szűrés kezdetén a vízoszlopnyomás 2-3, a szűrés végén pedig 8-10 m.

A lapszűrő szűrőeleme, a szűrőlap, azbeszt- és cellulózsálak keverékéből préselt, kartonhoz hasonló lap. Egyes speciális fajták anyagához még fagyapotot és kovasavat is kevernek. A szűrőlapokat különböző pórusméretűre készítik. Erősen zavaros folyadékok szűrésére durvább pórusméretű szűrőlap használatos. Gyakran két szűrésre is szükség van. Az első szűrést durva, a másodikat finom pórusméretű szűrőlappal végzik.

A szűrőlapokat áteresztőképesség és szűrőhatás szempontjából különböző fokozatú sorozatokban készítik. A Filtrox gyártmányú lapok jelzése: Normál A, B, BK, C, D, Steril. Italok szűréséhez leginkább a BK-sorozathoz tartozó lapokat használják, amelyekből ugyancsak többfélét készítenek, 2 BK, 3 BK, 4 BK, 5 BK jelzéssel. Durva szűréshez a kisebb számú, finom szűréshez a nagyobb számú lapokat kell használni.

A hazai gyártmányú szűrőlapokat E (előszűrő), K (finom szűrő) és EK (csírátlantató szűrő) jelzéssel hozzák forgalomba. A szűrőlapok teljesítménye 40 X 40 cm méretben 60-801/óra/lap, 60 X 60 cm méretben pedig 150-2001/óra/ lap.

Érlelőhordóba vagy -tartályba csak tiszta pálinkát helyes tölteni, ezért szükség esetén előbb

meg kell szűrni. A második szűrésre az érlelés és a szeszfok beállítása után, többnyire a palackozás vagy kiszállítás előtt kerül sor.

A szűrés befejezése után - a szűrőben maradt ital visszanyerésére, vagyis a szűrési veszteség csökkentésére - legjobb módszer a zárt rendszerben történő kimosás, ami megelőzi a készülék teljes kiürítését. Kimosáskor a szivattyút ellentétes irányú folyadékszállításra állítjuk be, és vizet nyomatunk a szűrőberendezésbe. A vízzel történő átmosást a szűrőlapokban levő ital teljes eltávolításáig folytatjuk. Ezt a kifolyó termék mennyiségének mérésével tudjuk ellenőrizni, ha a folyadékmennyiség kb. kétszerese a lapokban felszívott folyadék mennyiségének, a mosás befejezhető. Egy 40 X 40 cm-es szűrőlap kb. 0,5 liter folyadékot vesz fel. Ha a szűréshez például 60 lapot használunk fel, ez összesen kb. 30 liter italt képes magába tartani, így a kinyomatásához is 30 liter vízre van szükség. A visszanyert termék minden tulajdonsága a hígítás arányának megfelelő, és a következő azonos fajtájú áru gyártásakor felhasználható.

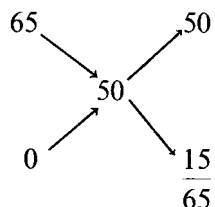
A szeszfok megváltoztatása

A valódi gyümölcspálinka a szabványban előírt alkoholtartalommal kerül a fogyasztói forgalomba. Ez az ún. *fogyasztási szeszfok* jelenleg 50,0 (V/V)%. Az alszesz finomításakor nyert középpárlat, vagyis a pálinka szeszfoka ennél általában nagyobb, de kisebb is lehet. A szeszfok az érlelés alatt is változik. Végül az is előfordulhat, hogy hibás számítás vagy mérés következtében nem sikerül a pálinkát a kívánt alkoholtartalomra beállítani. Ezekben az esetekben szükséges a szeszfok megváltoztatása.

A szeszfok csökkentése (hígítás)

Mindennapos feladat a fogyasztási foknál erősebb, pl. 65%-os szeszfokúra sikerült középpárlat átalakítása 50%-osra.

Írjuk egymás alá a keverendő folyadékok alkoholkoncentrációját (a vizét 0-nak véve), s ettől jobbra középre az elérni kívánt szeszfokot. Ezután a nyilak irányában a nagyobb számból kivonjuk a kisebb számot, s írjuk ismét tovább jobbra, majd adjuk össze a számokat:



A jobb oldalon álló számok mennyiséget kifejező viszonzyszámok. E példában azt jelentik, hogy 65 rész (1) 50 (V/V)%-os pálinka előállításához 50 rész (1) 65 (V/V)%-os pálinkára és 15 rész (1) vízre van szükség. Lássunk egy példát.

A rendelkezésünkre álló 1000l 65%-os pálinkát 50%-osra kell hígítanunk. A hígítandó pálinka mennyiségét (1000) elosztjuk az eredeti fok, a 65% mellett álló arányszámmal, vagyis 50-nel, azaz $1000 : 50 = 20$, s e hányadossal megszorozzuk a többi arányszámot:

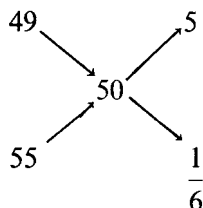
$$20 \times 15 = 300 \text{ l víz szükséges a hígításhoz,}$$

$$20 \times 65 = 1300 \text{ l lesz az 50 fokosra hígított pálinka.}$$

A szeszfok növelése (erősítés)

49%-os pálinkánk van, amelyet 50%-os szeszfokúra kell erősíteni, és ehhez 55%-os pálinka áll rendelkezésünkre. Az előbbiekhöz hasonlóan írjuk fel:

Nézzünk erre is egy példát. 1200l 49 (V/V)%-os pálinkát kell 50 (V/V)%-ra beállítani 55 tf%-os pálinka felhasználásával.



A mennyiséget osztjuk a megfelelő arányszámmal
 1200: 5 = 240. Ezzel beszorozva a többi arányszámot:
 240 x 1 = 240l 55 (V/V)%-os pálinka szükséges,
 240 x 6 = 1440l lesz az 50 (V/V)%-os pálinka mennyisége.

E számításainkban nem vettük figyelembe a *kontrakció* jelenségét.

Kontrakciónak (összehúzódásnak) nevezik azt a térfogatcsökkenést, amely alkohol és víz, illetve különböző alkoholtartalmú folyadékok elegyítésekor következik be. Ennek eredményeképpen az elegy térfogata kisebb, mint a kiinduló anyagok térfogatának az összege. A kontrakció oka az alkohol- és a vízmolekulák közti másodlagos kémiai kötőerők hatása. Az alkoholemekulák hidroxilgyökének hidratálásáról van szó. A hidratburokban megkötött vízmolekulák szabad mozgásukban akadályozva, mintegy közelebb kerülnek egymáshoz és az alkoholemekulához, ennek következménye az elegy térfogatcsökkenése. A kontrakció számításának megkönnyítésére táblázatok állnak rendelkezésre. A térfogatcsökkenés mértéke a 21. táblázatban található.

Könyvünk 22. táblázata a rövidített Plato-féle táblázatot tartalmazza. Ez annak a víznek a mennyiségét mutatja, amelyet 100l nagyobb alkoholtartalmú pálinkához kell adni, hogy a pálinka a kívánt kisebb erősségű legyen. Eszerint az 1. feladatunkban szereplő 65 (V/V)%-os pálinka 100l-ének pontosan 50 (V/V)%-osra hígításához 31,3l víz, tehát az 1000l-hez 313l víz szükséges, a számított 300l helyett.

Pálinkahígításra csak olyan mikrobiológiai szempontból kifogástalan, vasmentes, desztillált vagy lágyított víz használható, melynek keménysége nem több 0,2 német keménységi foknál. A víznek ezenkívül sem kellemetlen szaga, sem íze nem lehet.

A számított mennyiségű alkotórészek összefejtése után a pálinkát keveréssel kell homogenizálni. A keverés elektromos keverővel, levegőbefúvatással vagy keringtető szivattyúzással végezhető. Addig kell keverni, amíg a tartály alsó és felső rétegéből kivett minta szeszfoka azonos nem lesz. Ha az így meghatározott szeszfok mégis eltér a kívánt értéktől, akkor a szükséges kiigazítást is az előzőek szerint kell végezni.

21. táblázat. Az alkohol és a víz elegyítésekor bekövetkező térfogatcsökkenés mértéke

100 liter tartalmaz		Az összehúzóadás mértéke elegyítéskor	100 liter tartalmaz		Az összehúzóadás mértéke elegyítéskor
alkohol, liter	víz, liter		alkohol, liter	víz, liter	
0	100,000	0,000	16	85,286	1,286
1	99,055	0,055	17	84,392	1,392
2	98,111	0,111	18	83,497	1,497
3	97,176	0,176	19	82,603	1,603
4	96,242	0,242	20	81,708	1,708
5	95,307	0,307	21	80,813	1,813
6	94,382	0,382	22	79,919	1,919
7	93,458	0,458	23	79,014	2,014
8	92,543	0,543	24	78,119	2,119
9	91,629	0,629	25	77,225	2,225
10	90,719	0,714	26	76,320	2,320
11	89,799	0,799	27	75,426	2,426
12	88,895	0,895	28	74,521	2,521
13	87,990	0,990	29	73,617	2,617
14	87,086	1,086	30	72,712	2,712
15	86,191	1,191	31	71,797	2,797

21. táblázat folytatása

100 liter tartalmaz			100 liter tartalmaz		
alkohol, liter	víz, liter	Az össze- húzódas mértéke elegyítéskor	alkohol, liter	víz, liter	Az össze- húzódas mértéke elegyítéskor
32	70,883	2,883	67	36,492	2,492
33	69,958	2,958	68	35,457	3,457
34	69,034	3,034	69	34,423	3,423
35	68,109	3,109	70	33,378	3,378
36	67,184	3,184	71	32,333	3,333
37	66,250	3,250	72	31,289	2,289
38	65,305	3,305	73	30,244	3,244
39	64,361	3,361	74	29,190	3,190
40	63,406	3,406	75	28,135	3,135
41	62,451	3,451	76	27,080	3,080
42	61,497	3,497	77	26,016	3,016
43	60,532	3,532	78	24,951	2,951
44	60,558	3,558	79	23,877	2,877
45	58,593	3,593	80	22,822	2,822
46	57,618	3,618	81	21,747	2,747
47	56,644	3,644	82	20,673	2,673
48	55,669	3,669	83	19,598	2,598
49	54,685	3,685	84	18,514	2,514
50	53,700	3,700	85	17,419	2,419
51	52,705	3,705	86	16,324	2,324
52	51,711	3,711	87	15,230	2,230
53	50,716	3,716	88	14,125	2,125
54	49,722	3,722	89	13,011	2,011
55	48,717	3,717	90	11,876	1,876
56	47,712	3,712	91	10,715	1,715
57	46,708	3,708	92	9,617	1,617
58	45,693	3,693	93	8,571	1,572
59	44,678	3,678	94	7,318	1,318
60	43,664	3,664	95	6,153	1,153
61	42,649	3,649	96	4,968	0,968
62	41,635	3,635	97	3,764	0,764
63	40,610	3,610	98	2,539	0,539
64	39,586	3,586	99	1,285	0,285
65	38,561	3,561	100	0,000	0,000
66	37,526	3,526			

22. táblázat. Alkoholtartalmú folyadékok hígításához szükséges víz mennyisége

A hígítandó pálinka alkoholtartalma, (V/V)%	A hígított pálinka alkoholtartalma, (V/V)%								
	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	A víz mennyisége literekben, amelyet 100 liter nagyobb alkoholtartalmú pálinkához kell adni, hogy abból pontosan a kívánt erősségű pálinka legyen								
70	102,8	97,2	91,8	86,8	82,1	77,6	73,2	69,1	65,1
69	99,8	94,3	89,1	84,1	79,4	75,0	70,9	66,6	62,7
68	968	91,4	86,2	81,3	76,7	72,3	68,1	64,1	60,2
67	93,8	88,5	83,4	78,6	74,0	69,7	65,5	61,6	57,8
66	90,9	85,6	80,6	75,9	71,4	67,1	63,0	59,1	55,4
65	87,9	82,7	77,8	73,1	68,7	64,5	60,4	56,6	52,9
64	84,9	79,8	75,0	70,3	66,0	61,9	57,8	54,1	50,4
63	81,9	76,9	72,2	67,6	63,3	59,3	55,3	51,6	48,0
62	790	740	69,4	64,9	60,7	56,7	52,8	49,2	45,6
61	76,0	71 1	66,5	62,1	58,0	54,1	50,2	46,7	43,1
60	73,0	682	63,7	59,4	55,3	51,5	47,7	44,2	40,7
59	70,1	65,4	60,9	56,7	52,7	48,9	45,2	41,7	38,3
58	67,1	62,5	58,1	53,9	50,0	46,3	42,6	39,2	35,9
57	64,1	59,6	55,3	51,2	47,3	43,7	40,1	36,7	33,5
56	612	567	52,5	48,5	44,7	41,1	37,6	34,3	31,1
55	58,2	53,8	49,7	45,8	42,0	38,4	35,0	31,8	28,7
54	55,2	50,9	46,9	43,0	39,3	358	325	29,3	26,3
53	523	480	44,1	40,3	36,7	33,2	30,0	26,8	23,9
52	49,4	45,2	41 3	37,6	34,1	30,7	27,5	24,4	21,5
51	46,4	42,3	38,5	34,9	31,4	28,1	24,9	21,9	19,1
50	43,5	39,5	35,7	32,2	28,8	25,5	22,4	19,5	16,7
49	40,6	36,7	33,0	29,5	26,2	230	19,9	17,1	14,3
48	37,6	33,8	30,2	26,8	23,5	20,4	17,4	14,6	11,9
47	34,7	310	274	24,1	20,9	17,8	14,9	12,1	9,5
46	31,8	28,2	24,7	214	18,3	15,3	12,4	9,7	7,1
45	28,9	25,3	22,0	18,7	15,7	12,7	9,9	7,3	4,7
44	260	22,4	19,2	16,0	13,0	10,1	7 4	4,9	2,4
43	23,1	19,6	16,4	13,3	104	7,6	5,0	2,5	
42	20,2	16,8	13,7	10,7	7,8	5 1	2,6		
41	17,3	140	10,9	8,0	5,2	2,6			
40	14,4	112	8,2	5,3	2,6				
39	11 5	8,4	5,5	2,7					
38	8,6	5,6	2,8						
37	5 7	2,8							
36	2,9								

22. táblázat folytatása. Alkoholtartalmú folyadékok hígításához szükséges víz mennyisége

A hígítandó pálinka alkoholtartalma, (V/V)%	A hígított pálinka alkoholtartalma, (V/V)%								
	44	45	46	47	48	49	50	51	52
	A víz mennyisége literekben, amelyet 100 liter nagyobb alkoholtartalmú pálinkához kell adni, hogy abból pontosan a kívánt erősségű pálinka legyen								
70	61,4	57,7	54,4	50,9	47,8	44,7	41,8	39,0	36,2
69	59,0	55,4	52,1	48,7	45,6	42,6	39,7	36,9	34,2
68	56,6	53,0	49,8	46,5	43,4	40,4	37,6	34,8	32,2
67	54,2	50,7	47,5	44,2	41,2	38,3	35,5	32,8	30,2
66	51,9	48,4	45,2	42,0	39,0	36,2	33,4	30,8	28,2
65	49,5	46,1	42,9	39,8	36,8	34,0	31,3	28,7	26,1
64	47,1	43,7	40,6	37,5	34,6	31,8	29,2	26,6	24,1
63	44,7	41,4	38,3	35,3	32,4	29,7	27,1	24,5	22,0
62	42,3	39,1	36,1	33,1	30,3	27,6	25,0	22,5	20,0
61	39,9	36,8	33,8	30,8	28,1	25,4	22,9	20,4	18,0
60	37,5	34,5	31,5	28,6	25,9	23,3	20,8	18,3	16,0
59	35,2	32,2	29,3	26,4	23,8	21,2	18,7	16,3	14,0
58	32,8	29,8	27,0	24,2	21,6	19,0	16,6	14,2	12,0
57	30,4	27,5	24,7	22,0	19,4	16,9	14,5	12,2	10,0
56	28,1	25,2	22,5	19,8	17,2	14,8	12,4	10,2	8,0
55	25,7	22,9	20,2	17,5	15,1	12,6	10,3	8,1	6,0
54	23,3	20,6	17,9	15,3	12,9	10,5	8,2	6,1	4,0
53	21,0	18,3	15,6	13,1	10,7	8,4	6,1	4,1	2,0
52	18,7	16,0	13,4	10,9	8,6	6,3	4,2	2,0	
51	16,3	13,7	11,1	8,7	6,4	4,3	2,1		
50	14,0	11,4	8,9	6,5	4,3	2,2			
49	11,7	9,1	6,7	4,4	2,2				
48	9,3	6,8	4,5	2,2					
47	7,0	4,5	2,3						
46	4,7	2,3							
45	2,3								

Gyümölcsszeszipari vizsgálati módszerek

Gyümölcscefrék vizsgálata

Extrakttartalom (cukortartalom) meghatározása Balling-fokolóval

A cefrét a vizsgálat előtt alaposan összekeverjük, majd kiveszünk belőle 250-300 cm³-t, és sűrű szövetű lenvászonra leszűrjük. A szűrlet kezdetben zavaros, ezért, amíg ki nem tisztul, visszatöltjük a szűrővászonra. Használat után a vásznat alaposan ki kell mosni és megszáritani.

Az extrakttartalmat sűrűségmérővel, Balling-fokolóval határozzuk meg, amelynek skálája a vizes oldat (jelen esetben a cefrelé) szárazanyag-tartalmát mutatja g/100 g anyagban kifejezve, vagyis 1 Balling-fok = 1 g eredeti extrakt (szárazanyag) 100 g cefrében oldva.

A mérést úgy végezzük, hogy a fokolóhengerbe töltjük a megszürt cefrelevet, belehelyezzük a Balling-fokolót, ügyelve arra, hogy ne érjen a henger falához. Megvárjuk, amíg a fokolón levő hőmérő által mutatott érték már nem változik, és akkor leolvassuk a folyadék felső szintjénél (meniszkuszánál) levő értéket. A fokolást 17,5°C-on célszerű végezni, mert a fokolót ezen a hőmérsékleten hitelesítették. Ha a hőfok ettől az értéktől eltér, akkor korrekciót kell végrehajtani a következő módon: ha a hőfok magasabb, mint 17,5°C, a fokolón leolvasott értékhez °C-onként 0,06-ot adunk hozzá, ha alacsonyabb, ugyanennyit levonunk.

A fokolással azonban nemcsak a cukortartalmat, hanem a cefrében vagy a gyümölcs levében levő *összes oldott anyagot*, tehát a nemcukor anyagot is megmérjük. Gyakorlati tapasztalatok alapján azonban tudjuk, hogy az egyes gyümölcsöknek mennyi a *nemcukor extrakttartalma* (Balling fokban):

almalé	2,5
körte	3,5
szilvalé	4,0
kajszilé	4,5
cseresznye	5,0

Ha ezeket az értékeket levonjuk a mért összes extrakttartalom értékéből, akkor megkapjuk a lé *cukortartalmát*.

Az eddigiekben az édes cefre, vagyis az alkoholt még nem tartalmazó cefre extrakttartalmának a meghatározásáról beszéltünk. A cefre extrakttartalmát, cukorfokát azonban erjedés közben is ellenőrizni kell, aminek előrehaladásával fokozatosan csökken a cukorfok, a víznél jóval nagyobb sűrűségű cukor fokozatosan átalakul a víznél kisebb sűrűségű alkohollá. E célra szintén a Balling fokolót használjuk, mert bár az így mért értékek csak a látszólagos extrakttartalmat mutatják az erjedés során (amely a cefrében levő alkohol kisebb sűrűsége miatt kevesebb, mint a ténylegesen oldott anyagok mennyisége), az erjedés előrehaladása szempontjából az a lényeges, hogy *a cukorfok csökkenjen*. Ez a csökkenés az erjedés vége felé egyre kisebb mértékű, és végül 2-3 mérés már *egyforma értéket* mutat. Ez azt jelenti, hogy az erjedés megállt. Ha ez az érték a 27. táblázat kiejtett cefrére vonatkozó értékhatárai közé esik, akkor elfogadhatjuk, hogy az erjedés zavartalan volt, a gyümölcsben levő összes erjeszthető cukor alkohollá alakult át.

27. táblázat. Gyümölcsök cukor- és extrakttartalma, valamint szeszhozama					
Gyümölcs	A gyümölcs cukortartalma,	Extrakttartalom, %		Szeszhozam, liter	
		édes	erjedt	100 kg gyümölcsből	100l cefréből
		cefrében			
Alma	9-10	12-13	1-2,5	4,5-5,5	5,0-6,0
Körte	9-10	12-14	1,5-3,5	4,5-5,5	5,0-6,0
Szilva	9-11	15-17	4-5	5,5-6,5	6,0-7,0
Kajszi	10-12	16-18	4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5
Csereesznye	10-12	17-20	5-6	6,0-7,0	6,5-7,5

Extrakttartalom (cukortartalom) meghatározása kézi refraktométerrel

A Balling-fokolóhoz hasonlóan alkalmas az extrakttartalom (cukortartalom) meghatározására a kézi refraktométer, amelynek használata esetén a cukoroldat (cefre, gyümölcslé) törésmutatóját mérjük közvetlenül, de a refraktométer skálája már cukorszázalékban mutatja az extrakttartalmat, vagyis azt, hogy 100 g gyümölcs- vagy cefrelében hány g cukor van oldva. Az eljárás előnye, hogy kis mennyiségű, 2-3 cm³ cefrelé is elegendő, ellentétben a Balling-fokolással, amelyhez kb. 300 cm³ szükséges.

A vizsgálatához a cefrét szintén alaposan összekeverjük, vagy a gyümölcsből a levét kipréseljük és szűrővászonon keresztül néhány cseppet a refraktométer alsó prizmájára cseppentünk. Ezután a prizmákat szorosan egymásra zárjuk, megvilágítjuk a látóteret (a refraktométert a fény felé fordítjuk), a sötét és a világos mező közötti osztóvonalat pontosan beállítjuk a legközelebbi skálarészre, majd leolvassuk a hozzá tartozó cukorszázalék-értéket.

A módszer azonban csak az édes cefre cukortartalmának meghatározására alkalmas közvetlenül, mivel az alkohol is befolyásolja a lé törésmutatójának értékét. E mérésre ezért ugyanazok vonatkoznak, mint amit az erjedés lefolyásának Balling-fokolóval való nyomon követésére leírtunk.

Maradék cukortartalom meghatározása Bertrand-módszerrel

A kierjedt cefremaradék cukortartalmát, vagyis azt, hogy a cefre valóban kierjedt-e vagy még tartalmaz erjeszthető cukrot a következőképpen határozzuk meg (a cefre akkor erjedt le, ha cukortartalma kevesebb, mint 0,5%, vagyis a cefre 100 cm³-ében kevesebb mint 0,5 g cukor van):

A vizsgálandó cefréből kipréselünk kb. 100 cm³ levét. Ebből 50 cm³-t 1,5 g (egy csapott kanálnyi) aktív szénnel elkeverünk és 3 perc múlva leszűrünk. Ha zavaros marad, akkor megismételjük a szénes derítést. A szűrletből 1 cm³-t kémcsőbe pipetázunk, majd hozzáadunk 1 cm³ Bertrand I. és 1 cm³ Bertrand II. oldatot. Az egészet óvatosan, a kémcsövet ferdén tartva a láng fölött, felforraljuk. Lehűtjük, s a színéből következtetünk az erjedés mértékére. Ha kék színű, akkor kierjedt, ha piros, akkor több mint 0,5% cukor van a cefrében. Ebben az esetben kétszeres hígításból végezzük el a vizsgálatot. Ha ekkor kék színű lesz a kémcső tartalma, akkor a hígított oldatban 0,5% alatt van a cukor mennyisége, ami azt jelenti, hogy az eredetiben 1 % alatti mennyiség volt, vagyis a vizsgálandó cefre 0,5 és 1,0% között tartalmaz cukrot. Ha még a hígított lé is piros lesz, akkor ugyanúgy további hígításokat végzünk, melyekből végül meghatározható, hogy mennyi a cefre cukortartalma. De ha 0,5% felett van, mindenképp *tovább kell hagyni erjedni*.

Ezzel az eljárással az is megállapítható, ha a főzető esetleg röviddel a főzdébe hozatal előtt még megcukrozta a cefréjét, melyből szeszt vár, de az még nem erjedt ki.

Alkoholtartalom meghatározása Malligand-fokolóval

A meghatározás azon az elven alapszik, hogy mérjük az alkoholtartalmú oldat (kierjedt cefre vagy bor) forráspontját, ami attól függően változik, hogy mennyi a minta szeszfoka. A forráspontot a Malligand készülékkel határozzuk meg, amely ma is a bor alkoholtartalmának hivatalos mérőeszköze. A berendezéssel csak maximum 15 (V/V)% alkoholtartalmú folyadékot lehet vizsgálni, tehát elsősorban a gyümölcscefrék és a bor szeszfokának a meghatározására szolgál. A cefrét a vizsgálat előtt le kell szűrni, és a tiszta szűrletet kell a készülékbe tölteni.

A berendezés három fő részből áll:

- a sárgarézből készült talpas forralótartály, amely kívül forralógyűrűvel, belül az előírásnak megfelelő magasságban két karikával van ellátva, - a skálával ellátott hőmérő és
- a hűtő.

A készülék skáláján közvetlenül leolvasott érték a minta alkoholtartalmát *térfogatszázalékban* adja meg, amit Malligand-foknak is nevezünk [a térfogatszázalék a 100 cm³ oldatban levő oldott anyag cm³-einek számát adja meg, tehát pl. 10 (V/V)% azt jelenti, hogy 100 cm³ cefrelében (oldatban) 10 cm³ alkohol van oldva].

A vizsgálat elvégzése alatt a készüléknek *vízszintes alapon* kell állnia. A meghatározást a következőképpen végezzük.

A *skála nullpontjának* ellenőrzése céljából a forralótartályt desztillált vízzel háromszor kiöblítjük úgy, hogy a víz a forralógyűrűben hallhatóan bugyborékoljon, majd megtöltjük desztillált vízzel, egészen az alsó karika pereme fölé. Ezután a víznek a *karikafeletti részét* pipettával - amelynek hegyét a karikára kell helyezni - leszívjuk, és a hőmérős részt, valamint a hűtőt a forralótartályra csavarjuk. A hűtőt a nullpont megállapítására üresen (*hűtővíz nélkül*) kell felcsavarni.

A forralógyűrűt közepes nagyságú denaturálszesz-lánggal melegítjük - úgy, hogy annak felső vége a forralógyűrűt kétoldról vegye körül - két perccel tovább, miután a víz nélküli hűtőcsövön elkezd kitódulni a gőz. Ekkor a skála nullpontját pontosan a higanyszál végéhez igazítjuk és a csavarral rögzítjük. Leolvasáskor a szem tengelye a skálával egy magasságban és a skála síkjára merőleges legyen.

Ezután ellenőrizzük, hogy a rögzítés alatt nem mozdult-e el a skála nullpontja, majd elveszük a szeszlángot a forralógyűrű alól, és megvárjuk, míg a lehűlés következtében a higanyszál teljesen visszahúzódik. Ekkor a készüléket szétszereljük, a hűtőt és a skálát erőteljesen kirázzuk, hogy a rátapadt folyadékrészekről teljesen megszabaduljanak, és ellenőrizzük, hogy a hűtőcső belsejében és a hőmérő védőkosarában folyadék nem maradt-e.

A *meghatározás előtt* a forralótartályt és a gyűrűt a vizsgálandó anyaggal háromszor kiöblítjük, majd a felső karikáig megtöltjük és leszívjuk ugyanúgy, mint előzőleg a desztillált vizet. A készülék összeszerelése után a hűtőbe hideg vizet töltünk úgy, hogy a víz szintje a hűtő felső pereme alatt 5 mm-rel legyen, és a forralógyűrűt ugyanolyan módon, mint a nullpont beállításánál, addig melegítjük, amíg a hőmérő higanyszála egy ponton meg nem állapodik.

A leolvasást akkor végezzük el, amikor a higanyszál kb. egy percen át nyugodtan áll és a hűtő alsó harmada - kézzel megfogva - testhőmérsékletű.

A leolvasás után a szeszlángot elveszük a forralógyűrű alól és a készüléket a nullpont megállapításakor leírtak szerint szétszedjük.

A hígításhoz használt víz vizsgálata

A víz lúgosságának meghatározása

A víz lúgossága az egy liter víz közömbösítéséhez szükséges normál sósav köbcentimétereinek

száma. Megkülönböztetünk összes vagy metilnarancslúgosságot (m-szám), és fenolftalein-lúgosságot (p-szám). Sem a hígításhoz, sem a hűtővíznek felhasznált víz esetében nem megengedett a fenolftalein-lúgosság.

Az összes vagy metilnarancs-lúgosság (m-szám) az egy liter víz közömbösítéséhez szükséges normál sósav köbcentimétereinek száma, metilnarancs-indikátor oldat jelenlétében.

A fenolftalein-lúgosság (p-szám) az egy liter víz közömbösítéséhez szükséges normál sósav köbcentimétereinek száma, fenolftalein-indikátor oldat jelenlétében.

A lúgosság értékének meghatározásához 100 cm³ vizsgálandó vízhez 3-5 csepp fenolftalein indikátort adunk. Ha a víz szintelen marad, azt jelenti, hogy a víznek nincs fenolftalein-lúgossága (pH-ja kisebb 8,2-nél). Ha rózsaszín színeződést mutat, akkor szintelenre titráljuk 0,1 normál sósavval. A fogyott köbcentiméterek száma adja a víz fenolftalein-lúgosságát (p-szám). Ezután folytatólag a mintához adunk 2 csepp metilnarancs-indikátort, s 0,1 normál sósavval kezdődő vörös színig titráljuk. A két titráláskor összesen fogyott sósav adja a metilnarancs-lúgosságot (m-szám), ami egyben az összlúgosság is.

A víz keménységének meghatározása

A víz összes keménységét a benne oldott kalcium- és magnéziumionok okozzák.

Az összes keménység két részből tevődik össze: a karbonát vagy változó keménységből és a nem karbonát vagy állandó keménységből.

A keménység értékét német keménységi fokban (nk°) fejezzük ki. Egy német keménységi fokú a víz akkor, ha 1 l-ében 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű kalcium- és magnéziumsó van oldva.

Az összes keménység meghatározásához 50 cm³ vizsgálandó vizet 100 cm³-es Erlenmeyer-lombikba mérünk, majd 0,1 normál sósavat adunk hozzá, melynek mennyiségét a következőképpen számítjuk ki: a víz lúgosságának meghatározásakor fogyott sósav köbcentimétereinek számát osztjuk kettővel, és hozzáadunk 0,5-öt. Ezután a keletkezett széndioxidot a vízből forralással elűzzük, majd a mintát kb. 50°C-ra lehűtjük (kézzel még éppen meg tudjuk fogni a lombikot), és még melegen hozzáadunk 2 cm³ pufferoldatot és 0,1-0,2 g eriokrómfekete-T indikátort. A borvörösre színeződött oldatot azonnal titráljuk Selecton-B2 mérőoldattal, lassan adagolva, egészen a kék szín eléréséig. Közvetlenül az átcsapási pont előtt az oldat ibolyáskék szint ölt. Az átcsapás nagyon éles.

A víz német keménységi fokban kifejezett keménységét úgy kapjuk meg, hogy a fogyott Selecton-B2 mérőoldat köbcentimétereinek számát megszorozzuk kettővel.

Késztermék vizsgálata

Alkoholtartalom meghatározása

Az alkoholtartalom meghatározására alkalmas vizsgálati módszerek két nagy csoportba sorolhatók:

- fizikai vizsgálatok,
- kémiai vizsgálatok.

A fizikai vizsgálatok során az etilalkohol-víz elegy olyan fizikai tulajdonságait mérjük, amelyek arányosak az alkohol mennyiségével. Ezek

- a sűrűség,
- a törésmutató és - a forráspont.

A forráspont mérése alapján a Malligand fokolóval történő alkoholtartalom meghatározást már

ismertettük a gyümölcscefrék vizsgálata részben.

A *törésmutató* nemcsak az oldott cukortartalommal (extrakttartalommal) arányos, ahogy a gyümölcscefrék vizsgálatakor leírtuk, hanem az alkoholtartalommal is. Így a refraktométer az alkoholtartalom meghatározására is alkalmas, de erre a célra csak abban az esetben használható, ha a vizsgálandó mintában nincs cukor (cukor meghatározásra meg csak akkor alkalmazható, ha alkoholt nem tartalmaz a minta). Az alkoholtartalom mérésekor ugyanúgy járunk el, mint az extrakttartalom meghatározásakor, de a refraktométer skáláján nem a cukorszázalékot olvassuk le, hanem a *törésmutatót*, és táblázatból keressük ki a mért értéknek megfelelő alkoholtartalmat. Az eljárás csak alacsony alkoholtartalom meghatározására használható.

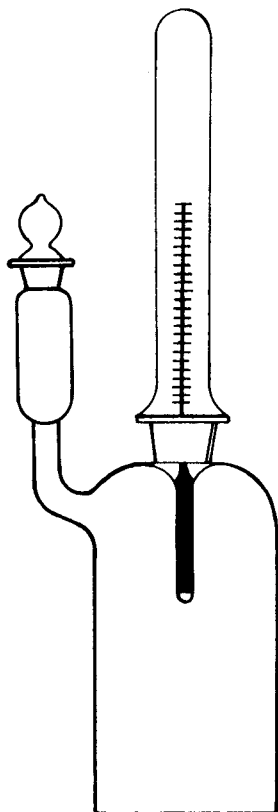
A *sűrűség* (az SI-rendszer bevezetése előtt: a fajsúly), ami szintén arányos az alkohol mennyiségével, kétféleképpen határozható meg:

- piknométerrel és
- szeszfokolóval.

A *piknométer* (41. ábra) olyan fedővel és hőmérővel ellátott üvegeszköz, amelynek segítségével nagy pontossággal meghatározható a vizsgálandó elegy sűrűsége. A mért értéket az azonos hőmérsékletű desztillált víz sűrűségéhez viszonyítjuk (a minta sűrűségét osztjuk a desztillált víz sűrűségével), és az így megállapított relatív sűrűségnek megfelelő alkoholtartalmat táblázatból határozzuk meg. Ezzel az eljárással lehet a legpontosabban meghatározni az alkohol mennyiségét, de mivel használata nagy gyakorlatot és megfelelő laboratóriumi felszereltséget igényel, szeszfőzdekben nem végezhető el.

A gyakorlatban a *szeszfokolóval* való alkoholtartalom-meghatározás terjedt el, ami szintén a sűrűségmérésen alapszik. A pálinkát úgy fogjuk fel, mintha az kizárólag etil-alkoholt és vizet tartalmazna. A benne levő egyéb aromaanyagok ugyanis olyan kis mennyiségűek, hogy a sűrűséget - a mérőeszköz mérési pontosságán belül - gyakorlatilag nem változtatják meg.

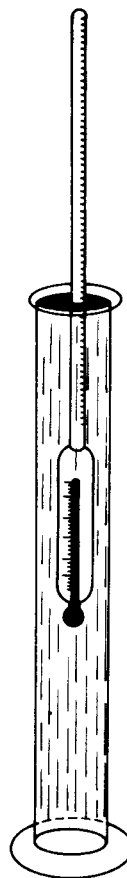
A jelenleg forgalomban levő szeszfokoló (42. ábra) 20°C-on alkohol-térfogatszázalékra kalibrált areométer (sűrűségmérő), amely két fő részből áll: a skálával ellátott sűrűségmérőből és a hőmérőből. Ha a mérést pontosan 20°C-on végezzük, a fokoló skáláján leolvasott érték közvetlenül adja a vizsgált minta alkoholtartalmát térfogatszázalékban. Ha a leolvasást nem pontosan ezen a hőmérsékleten végezzük, látszólagos alkoholtartalmat nyerünk, amelynek megfelelő valódi alkoholtartalmat a mérés hőmérsékletének ismeretében a hivatalos szeszátszámítási táblázatból állapítjuk meg.



41. ábra. Piknométer



42. ábra. Szeszfokoló



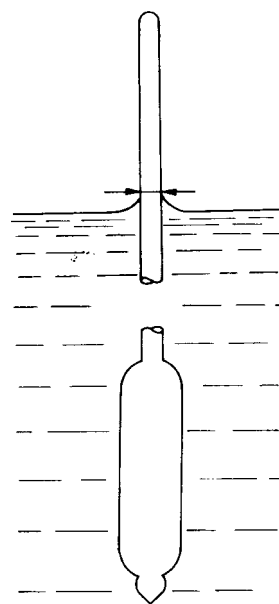
43. ábra. Fokolóhenger

Célszerű azonban a mérést 20°C -on vagy ehhez közeli hőmérsékleten végezni, mert tapasztalat szerint a fokolók hőmérője lusta, csak viszonylag hosszú idő után mutatja a helyes értéket, így, ha nem várunk elegendő ideig, hamis értéket olvasunk le.

A meghatározáshoz csak az Országos Mérésügyi Hivatal által hitelesített, és - szeszfőzdében - az Országos Pénzügyőr Parancsnokság helyi képviselője által bemért (kalibrált) fokolót lehet használni.

A mérést a következőképpen végezzük.

A vizsgálandó pálinkával többször átöblítjük a fokolóhengert (43. ábra), majd teletöltjük a mintával. Ügyeljünk arra, hogy a vizsgálat alatt a henger pontosan függőlegesen álljon. Ezután óvatosan behelyezzük a fokolót úgy, hogy ne érjen a henger falához, mert különben nem mutat pontos eredményt. A fokolót mindig a felső végén fogjuk meg, és vigyázzunk arra is, hogy a kezünkől ne legyen zsíros, mert akkor szintén hamis értéket mutat. Ha buborékos a folyadék, meg kell várni, amíg a buborékok eltávoznak. Amennyiben a fokolón cseppek maradnának, azt papírvattával óvatosan töröljük le. Megvárjuk, míg a fokoló felveszi a folyadék hőmérsékletét (a hőmérőn a higanyszál nem mozdul), és akkor leolvassuk a szesztartalmat (a sűrűséget) a fokoló szárán felhúzódó folyadék legmagasabb pontján (felső meniszkusz, 44. ábra), valamint a hőmérsékletet. A leolvasáskor ügyeljünk arra, hogy szemünk egy magasságban legyen a



44. ábra. Felső meniszkusz

meniszkusszal. Végül a megadott táblázatból kikeressük a mért hőmérséklethez tartozó látszólagos szeszfoknak megfelelő, valódi szeszfokot (alkoholtartalmat).

Mérés után a fokolót kiemeljük a folyadékból, leöblítjük, és megszáritjuk vagy papírvatta felett hagyjuk lecsorogni.

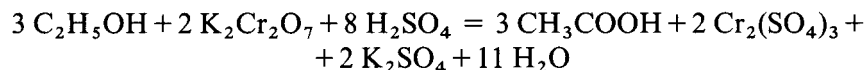
Ha azt tapasztaljuk, hogy a fokoló zsíros lett, meleg, lúgos vízzel alaposan lemossuk, majd tiszta vízzel leöblítjük.

A jelenleg forgalomban levő fokolók méréstartománya 10 és 67 (V/V)% között van.

Kémiai módszer. Csak a teljesség kedvéért említjük, azonban a szeszfőzdei gyakorlatban nem használatos.

Abban az esetben, ha a vizsgálandó minta alkoholtartalma igen alacsony, a szesztartalmat már nem lehet a fizikai tulajdonságok mérése alapján pontosan meghatározni. Ilyenkor indokolt a szesztartalom kémiai úton való meghatározása. Legelterjedtebb eljárás az alkohol oxidációja káliumbikromáttal, és a fogyott bikromát mennyiségének titrimetriás meghatározása.

A meghatározás elvi alapja az, hogy az etil-alkohol híg vizes oldatban, savanyú közegben káliumbikromáttal ecetsavvá oxidálódik, a következő reakció szerint:



A kálium-bikromát feleslege savanyú közegben a kálium-jodidból jódot választ le, és az nátrium-tioszulfáttal visszatitrálható.

Az oxidáció kálium-permanganáttal is elvégezhető, melynek feleslegét összehasonlító oldatok színéhez hasonlítva következtetni lehet az etil-alkohol mennyiségére.

Egyéb anyagok meghatározása

A szeszfőzdevezető számára elsősorban az a lényeges, hogy a finomítás során, majd a késztermék kiadásakor az alkoholtartalmat, a szeszfokot határozza meg. Minden egyes tételből meg kell határozni ezenkívül a ciántartalmat, egyes esetekben pedig szükség lehet arra is, hogy ismerje az általa készített pálinka réztartalmát, vastartalmát. Továbbá, mivel a gyümölcspálinkák érzékszervi tulajdonságait meghatározó összetevők közül legnagyobb mennyiségben az aldehidek, észterek, savak és kozamolajok fordulnak elő a pálinkákban, ezek mennyiségének meghatározása is lényeges lehet. E komponensek (összetevők) mennyisége, egymáshoz viszonyított aránya jellemző a pálinkára, az alapanyaggyümölcsre, így e szempontból is szükséges lehet meghatározásuk. Végül helytelen cefrekezelési vagy lepárlási eljárás során mérgező anyagok (akrolein, metil-alkohol) is kerülhetnek a pálinkába. Mindezek indokolják, hogy ismertessünk olyan vizsgálati módszereket is, amelyeket szeszfőzdekben nem minden esetben lehet elvégezni.

Az említett módszerek két fő csoportba sorolhatók:

- titrálásos eljárások,
- színreakciók.

A *titrimetriás* (térfogatos) kémiai analízis módszereinél az ismert mennyiségű vizsgálandó anyag oldatához olyan ismert töménységű mérőoldatot adunk, amely a meghatározandó alkotórésszel gyorsan és teljesen végbemenő reakcióba lép. A fogyott mérőoldat térfogatából a keresett alkotórész mennyisége kiszámítható.

A számítások elvégzésére a keresett alkotórész kémiai átalakulásához szükséges mérőoldat mennyiségét pontosan ismernünk kell, ezért a mérőoldatból éppen csak annyit kell adagolni,

amennyi a reakció befejezéséhez szükséges. Ez csak akkor lehetséges, ha a reakció, amelyen a kérdéses módszer alapszik, egyértelműen és teljesen végbemegy, élesen végződik és befejezése pontosan megfigyelhető.

A reakció végpontjának jelzésére általában *indikátorokat* (jelzőanyagokat) használunk, melyek a reakció befejezését élénk színváltozással árulják el. Ilyen jelzőanyagok a vízvizsgálatnál már említett metilnarancs, fenolftalein vagy az eriokrómfekete-T.

Ebbe a csoportba tartozik pl. a víz lúgosságának, keménységének a vizsgálati módszere, a pálinkák cián-, sav-, észter-, aldehidtartalmának a meghatározása.

A *színreakciók* csoportjába azok az eljárások tartoznak, melyeknek során az ismert mennyiségű vizsgálandó anyaghoz egy olyan specifikus reagenst (anyagot) adunk, amely csak a meghatározandó összetevővel reagál, és azzal színes vegyületet képez. A keletkezett szín intenzitása (erőssége) arányos a mérendő összetevő mennyiségével, ezért ha a képződött színt ismert koncentrációjú, hasonló módon kezelt törzsoldatok (olyan oldatok, amelyek a vizsgált anyagot különböző, ismert mennyiségben tartalmazzák) színével hasonlítjuk össze, meg tudjuk állapítani a kérdéses összetevőnek a mintában levő mennyiségét.

Ebbe a csoportba tartoznak a réz, vas, metil-alkohol, kozmaolaj, akrolein stb. vizsgálatára alkalmazott eljárások.

Ciántartalom meghatározása.

Egy tisztára mosott mikrobürettát kiöblítünk kevés (kb. 2-3 cm³) 1/54 mólos ezüst-nitrát-oldattal, szükség szerint 2-3-szor, majd buborékmentesen feltöltjük az ezüst-nitrát-oldattal, s beállítjuk a folyadék felszínét 0,0 cm³-re.

Ezután jódszámlombikba pipetázunk 50 cm³ vizsgálandó pálinkát. (A pipettát előtte a pálinkával többször átöblítjük.) A lombikot azonnal lezárjuk a dugójával. Hozzáadunk 6 cm³ alkoholos ammónium-hidroxidot és 1 cm³ Feiglreagenst, s ismét ledugaszoljuk. A folyadék világossárga színű lesz. Óvatosan összerázzuk. Várunk 10 percet. A várakozási idő letelte után óvatosan megtitrljuk. A bürettából csepenként adjuk hozzá az 1/54 mólos ezüst-nitrát-oldatot. A titrlást addig folytatjuk, amíg a jódszámlombikban levő folyadék hagymaszínűvé változik.

Ha a pálinka nem tartalmaz cianidot, akkor a Feigl-reagens hozzáadásakor azonnal hagymaszínű lesz a oldat, s ilyenkor nem kell titrlni.

A cián-hidrogén-tartalmat mg/l értékben kapjuk meg, ha a fogyott 1/54 mólos ezüst-nitrát köbcentimétereinek számát szorozzuk 20-szal. Gyümölcs-pálinkáknál az engedélyezett cián-hidrogén-tartalom legfeljebb 40 mg/l.

Amennyiben tehát 50 cm³ pálinkára 2 cm³-nél több 1/54 mólos ezüst-nitrát-oldat fogy, a pálinkát kiadni nem szabad.

Minden vizsgálat befejezése után a jódszámlombikot és az 50 cm³-es pipettát folyó vízzel alaposan ki kell mosni, kicsöpögtetni s megszárítani. A bürettát és az 1 cm³-es pipettát - folyamatos munka esetében - naponta egyszer, a munka befejezésekor kell kiüríteni és kimosni.

Amennyiben az üvegeszközök zsírosak, mosószeres vízzel alaposan ki kell mosni azokat, majd folyó vízzel semlegesre öblíteni.

Egyéb titrlásos vizsgálati módszerek.

A titrlásos eljárások közé tartozó egyéb vizsgálati módszereket nem ismertetjük részletesen, csak a meghatározások elvét közöljük a teljesség kedvéért.

A *titrlható savtartalom* megállapításához a vizsgálandó mintát nátriumhidroxid mérőoldattal fenolftalein-indikátor jelenlétében átcsapásig vagy elektromos pH-mérő alkalmazása esetén pH = 8,5-ig titrljuk.

Az alkalmazott nátrium-hidroxid mérőoldat töménysége a vizsgálandó minta savtartalmától, a végpontjelzés módja pedig a minta színétől függ.

A vizsgált minta savtartalmát ecetsavban kifejezve, mg/100 cm³ egységben, abszolút alkoholra

vonatköztatva adjuk meg.

Az *észtertartalom* meghatározásakor a vizsgálándó mintát semlegesítés után ismert mennyiségű nátrium-hidroxiddal hidrolizáljuk (elszappanosítjuk), majd a nátrium-hidroxid-felesleget sósavval visszatitráljuk.

A szeszes italok észtertartalmát etil-acetátban kifejezve, mg/100 cm³ egységben, abszolút alkoholra vonatköztatva adjuk meg.

Az *aldehidtartalom* meghatározása az aldehidek és a hidroxil-amin-klórhidrát köztött végbemenő reakció során felszabaduló sav mérésén alapszik. A képződő acetaldehyd-oxim mellett sósav szabadul fel, amelyet nátrium-hidroxiddal titrálunk meg. A vizsgált minta aldehidtartalmát acetaldehyd mg-ban fejezzük ki, 100 cm³ abszolút alkoholra vonatköztatva.

Réztartalom meghatározása.

Tiszta, száraz kémcsőbe pipettázunk 5 cm³ vizsgálándó pálinkát, egy másikba pedig 5 cm³ réztörzsoldatot. A pipettát előzőleg pálinkával többször átöblítjük, a másikat pedig csak a réztörzsoldat pipettázásához használjuk. Ezután mindkét kémcsőbe teszünk egy késhegynyi (0,5g) porított hidroxil-amin-klórhidrátot és szintén egy késhegynyi (0,5g) kristályos nátrium-acetátot. Miután az összes kristály feloldódott, mindkét kémcsőbe 5 cm³ izo-amil-alkoholos kuproinoldatot pipettázunk, és kb. 1 percig erősen rázzuk. Ezt a pipettát csak a kuproinoldat pipettázásához használjuk! Miután a rázást abbahagytuk, a kémcsővekben levő oldat két részre válik, az alsó rész megtartja eredeti színét, a felső a minta réztartalmától függően lilás-sötétlilas színű lesz. Ha a pálinkát tartalmazó kémcsőben levő felső rész színe megegyezik vagy világosabb, mint az összehasonlító réztörzsoldatot tartalmazó kémcsőé, a pálinka megfelelő, réztartalma kevesebb, mint 5 mg/l, ami a megengedett érték. Ha sötétebb, a pálinka több rézet tartalmaz az engedélyezettnél, a pálinkát kiadni nem szabad.

Minden vizsgálat befejezése után a kémcsőveket és a pálinkához használt pipettát folyó vízzel alaposan ki kell mosni, kicsöpögtetni és megszáritani. A réztörzsoldathoz és az izo-amil-alkoholos kuproinoldathoz használt pipettákat - folyamatos munka esetében - naponta egyszer, a munka befejezésekor kell kimosni.

Amennyiben az üvegeszközök zsírosak, mosószeres vízzel alaposan ki kell mosni, majd folyó vízzel semlegesre öblíteni.

Vastartalom meghatározása.

A vizsgálándó pálinkából 10 cm³-t tiszta, száraz kémcsőbe pipettázunk, egy másikba pedig 10 cm³ 5 mg/l vastartalmú törzsoldatot. (A pipettákra vonatkozó utasítások ugyanazok, mint a rézvizsgálatnál leírtak.) Ezután mindkét kémcsőbe teszünk néhány csepp koncentrált (tömény) hidrogén-peroxidot, összerázás után pedig 1 cm³ tömény sósavat és néhány kristály kálium-rodanidot. Vörös szín keletkezése vas jelenlétére utal. Ha a mintát tartalmazó kémcsőben levő folyadék vörös színe megegyezik vagy világosabb, mint az összehasonlító vastörzsoldaté, a pálinka megfelelő, vastartalma kevesebb, mint a megengedett 5 mg/l érték. Ha sötétebb, a pálinka több vasat tartalmaz az engedélyezettnél.

Akroleintartalom meghatározása.

A talajbaktériumos fertőzöttség hatására keletkező akrolein kellemetlen, szúrós szagú, igen erősen mérgező folyadék, amit legtöbbször érzékszervileg is ki lehet mutatni. Kémiai vizsgálata a következőképpen történik.

A vizsgálándó italból 2,5 cm³-t kémcsőbe pipettázunk, majd hozzáadunk 2 csepp 50%-os rezorcinoldatot, 5 csepp 1%-os higany(II)-klorid-oldatot [mindkét reagenst 96 (V/V)%-os finomszeszben oldva] és végül 2,5 cm³ telített triklórecetsav-oldatot. A mintát jól összerázzuk, és 30 percre félretesszük. Ha a minta ezalatt lilára vagy kékeslilára színeződött, az akrolein jelenlétére utal. Az akroleines pálinka nem hozható forgalomba.

Egyéb, színreakción alapuló vizsgálati módszerek.

E csoportba a metil-alkohol és a kozmaolajok mennyiségének meghatározására alkalmazott vizsgálati módszerek tartoznak.

A kozmaolajok elnevezés gyűjtőfogalom, a kettőnél nagyobb szénatomszámú alkoholok összességét jelenti (magasabb rendű alkoholoknak is szokás nevezni). A metil-alkohollal és az etil-alkohollal együtt az alkoholhomológok közé tartoznak. Szerkezetük, kémiai tulajdonságaik (illékonyság, forráspont, polaritás stb.) hasonlóak, de élettani hatásuk nagyon eltérő: a metil-alkohol rendkívül erős mérge, a kozmaolajokat alkotó alkoholok kábító hatása pedig erősebb az etil-alkoholénál.

A metil-alkohol mennyiségének meghatározását úgy végezzük, hogy a mintában található metil-alkoholt kálium-permanganáttal foszforsavas közegben formaldehiddé oxidáljuk (a permanganát feleslegét kénsav jelenlétében oxálsavval elbontjuk). A képződött formaldehidet kénessavas fukszinnal reagáltatjuk, majd a keletkezett komplex vegyület lilászörös színének intenzitását ugyanígy kezelt, ismert mennyiségű metil-alkoholt tartalmazó oldatok színintenzitásával hasonlítjuk össze.

A gyümölcspálinkában megengedett legnagyobb metil-alkohol-tartalom 2,0 (V/V)%, abszolút alkoholra vonatkoztatva.

A kozmaolajok mennyiségének a meghatározásához a vizsgálandó pálinkát előbb derítjük, ledesztilláljuk, majd tömény kénsav jelenlétében szalicil-aldehiddel reagáltatjuk: ez a vegyület csak a kettőnél nagyobb szénatomszámú alkoholokkal lép reakcióba, vörös színű kondenzációs vegyületek képződése közben. A kialakult szín erősségét hasonló módon kezelt, ismert kozmaolaj-tartalmú törzsoldatok színintenzitásával hasonlítjuk össze.

Érzékszervi vizsgálat

A gyümölcspálinka értékét elsősorban az érzékszerveinkkel észlelhető tulajdonságok, a tisztaság, a szín, az illat és az íz (összefoglalva: a zamat) határozzák meg. Ezért az italok minőségének meghatározása során fontos szerepe van az érzékszervi vizsgálatnak. Hiába felel meg ugyanis egy termék a kémiai előírásoknak, ha íze, színe vagy illata kellemetlen, élvezhetetlen.

Természetesen az érzékszervileg kimutatható elváltozásoknak minden esetben kémiai, fizikai vagy mikrobiológiai okai vannak, ezek azonban sokszor csak rendkívül bonyolult, különleges műszereket igénylő módszerekkel, az italt alkotó komponensek szétválasztása és meghatározása útján állapíthatók meg, így ebből a szempontból egyszerűbb, gyorsabb és gazdaságosabb az elváltozásokat érzékszervileg feltárni. Ez nem zárja ki egyéb vizsgálatok szükségességét, sőt az így megállapított eredmények jelezhetik, hogy további kémiai vagy mikrobiológiai vizsgálatokat kell elvégezni. Az érzékszervi vizsgálat tehát *nem helyettesíti* az analitikát, de annak *elengedhetetlen része*.

Az érzékszervi vizsgálatoknak több célja lehet:

- a fogyasztásra kerülő termék minősítése,
- a kezelés, a tárolás stb. által okozott elváltozások kimutatása,
- kedveltség vizsgálatok.

Az érzékszervi vizsgálatok éppen úgy, mint az analitikai módszerek, az élelmiszerek objektív tulajdonságairól adnak információt egy speciális műszer, az emberi érzékszervek felhasználásával. Mivel azonban az emberi érzékszervek könnyen kifáradnak, működésüket a körülmények erősen befolyásolják, csak a vizsgálatok előfeltételeinek szigorú betartásával nyerhetünk helyes eredményt.

Első feltétel, hogy a bíráló személyek alkalmasak legyenek a feladat elvégzésére. Az érzékszervi vizsgálat bizonyos képességeket, hosszú gyakorlatot, nagy figyelmet, fegyelmezett magatartást igényel. A bírálónak függetlenül kell magát az alkoholélvezettől, továbbá az

egyéni ízlésvértékektől, de figyelembe kell vennie az alkohol frissítő hatását, közkedveltségét, továbbá azt, hogy milyen egyéb hatásokkal rendelkezik (gyomorkeserű, alacsony vagy nagy kalóriatartalmú stb.). Nagyon fontos tehát, hogy a bíráló objektíven döntsön, s kivonja magát minden szubjektív hatás alól. A minősítést végző személyeket tehát gondosan kell kiválasztani. A kiválasztás tesztfeladatok megoldásával történik.

A *színérzék* megállapításához egy sorozat azonos színű, de különböző árnyalatú mintát készítenek, s ezt a vizsgáló személynek a színintenzitás-növekedés szerint sorba kell állítania.

A *szaglószervek* helyes működéséről a szagláspróba dönt. Különböző, de meghatározott szagú ismert vegyületeket viszonylag kicsi, de határozottan felismerhető koncentrációban csepegtetnek azonos mennyiségben, azonos nagyságú vattadarabra s azokat egyenként jól zárható üvegbe helyezik. A minták egymás utáni szaglásával el kell találni az egyes vegyszerek nevét (ammónia, benzaldehid, acetón, vajsav, vanilin stb.). A jó szaglórészék tévedés nélkül ismerik fel a különböző anyagokat. A szaglórészék felmérésére további hígításokat lehet végezni, s így megállapítani egyenként egy-egy illatípus szagküszöbértékét.

Az *ízlelőkészség* meghatározására a négy alapízről (édes, savanyú, sós, keserű) készítenek az átlagember számára a felismerhetőség határán levő híg oldatokat, valamennyit 2-2 kóstoló pohárba téve. Melléjük helyeznek még 1 vagy 2 poharat, melyben víz, illetve valamelyik ízről egy 3. minta van. Ezeket kell bírálni, megállapítani az ízek milyenségét, sorrendjét. Aki valamennyit könnyen felismeri, annál további hígítással lehet megkeresni az egyéni ízérzékelés határértékét.

Egy másik, egyszerű módszer a bíráló ízlelési képességének meghatározására az ún. *háromszögpróba*. Ehhez két hasonló, de kisebb mértékben mégis különböző italt használunk. Az egyik italból két pohárba, a másikkal egy pohárba töltünk, és a bírálónak fel kell ismernie az azonos, illetve a különböző mintákat.

A *színmegállapító* képességet úgy ellenőrizzük, hogy zöld, sárga és piros színekből különböző, de kis és hasonló töménységű oldatokat készítünk, és a bírálónak növekvő színintenzitás szerint sorrendbe kell állítani azokat.

Az érzékszervi vizsgálatot végző bírálóknak még átmeneti *indiszipozíciótól* (meghűlés, nátha, fejfájás, fáradtság, rossz idegállapot stb.) is *mentesnek* kell lenniük. A bírálatot frissen, kipihenten, reggel vagy délelőtt kell végezni. Ízlelés előtt nem szabad zsíros, fűszeres ételeket és szeszes italt fogyasztani, sem pedig dohányozni (ez különben a vizsgálat egész tartama alatt szigorúan tilos!).

Az érzékszervi bírálatok zavartalan lebonyolításához külön helyiség kialakítása szükséges. Fontos, hogy a *bírálóhelyiség* levegője teljesen tiszta, minden idegen szagtól (fa, doh, dugó, olaj, fűszer) mentes legyen. Ennek érdekében csak jól szellőztethető, üzemeiktől, raktáraktól kellő távolságban levő helyiségben szabad érzékszervi vizsgálatot végezni. Fontos a helyiség jó világítása, lehetőség szerint természetes vagy természetű fénnel, hogy a színek ne torzuljanak. Célszerű a bíráló személyek egymástól való elkülönítése is, hogy egymás véleményét ne befolyásolják. Lehetőség szerint legalább külön asztalhoz üljenek, így megóvjuk őket a figyelmet elterelő beszélgetésektől is.

Ha többféle áru kerül egymás után bírálatra, úgy kell azokat sorba rakni, hogy az *illat- és ízintenzitás* fokozatosan *növekedjék*. Mindig a legemlegesebbel kezdünk. Ügyelni kell arra, hogy a minta mennyisége minden pohárban azonos legyen.

Egy alkalommal csak *meghatározott mennyiségű* mintát lehet vizsgálni. A szükséges ismétlésekkel a minta száma elméletileg szaporodik, s a bírálók minél tovább kóstolnak, annál inkább csökken az érzékenyséjük, mely a bírálati eredmények pontosságát károsan befolyásolja. Általános tapasztalat, hogy egy alkalommal 6-8 mintát lehet csak vizsgálni, a továbbiaknál az eredmény megbízhatatlan lesz.

Fontos, hogy két minta szaglása, ízlelése között meghatározott idő teljen el, vagyis az illat- és ízanyagok kellően szétterüljenek a megfelelő érzékszerveken. Ízlelés esetében le is kell nyelni az italt, mivel egyes ízanyagok a garatban érződnek, továbbá egyes illatok, amelyek közvetlen nem

érezhetők, lenyelés után rövid idővel a garatból kiáramló levegő segítségével válnak észlelhetővé.

Azonos típusú áruk összehasonlítása esetében két minta között a *túl hosszú* várakozás sem célszerű, mert akkor nem marad elegendő illat- és ízbenyomás az előző mintából ahhoz, hogy megfelelően érezzük a hasonlóságot vagy ellentétet.

A kóstoláskor meghatározott és mindig azonos mennyiségű kortyot kell a szájba venni, mert csak így lehetséges a helyes összehasonlítás.

Az érzékszervi bírálat elvégzéséhez *kóstoló pohár*ra van szükség. E célból szintelen, talpas, vékony falú, felfelé keskenyedő, mennyiségi beosztással ellátott vagy enélküli, különféle alakú üvegpoharakat alkalmaznak. Célszerű, ha üvegtetővel ellátott. Ennek hiányában szagtalan kartonpapírból kivágott, kör alakú lappal is letakarhatók. Így az illatanyagok nagyobb koncentrációban tanulmányozhatók. A poharakba minden mintából azonos mennyiségeket kell tölteni.

Az ízlelőszervek *közömbösítésére*, az ízek eltávolítására két kóstolás között célszerű zsemlet, kiflit, nem túl aromás almát, sajtot, vizet, szódavizet fogyasztani.

A vizsgálatot a *tisztaság* és *szín* bírálatával kezdjük. Utána az illat vizsgálata következik. A folyadékot a pohárban lassú mozgásba hozzuk, majd a pohárba szagolunk. Ezt a műveletet többször megismételve alakítjuk ki véleményünket. Helyes, ha feljegyezzük az első benyomásunkat, amikor még teljesen pihent volt a szaglószerünk. Segít az illat jobb kielemezésében, ha a poharat lefedve mozgatjuk, kissé melegítjük kezünkkel s így szagoljuk. Így a nehezebben illó anyagok is felszabadíthatók, tehát fokozatosan, egymás után jelennek meg a különböző illatelemek. Szokásos a bírálendő termékből pár cseppnyit a kézfejre öntve, azon eldörzsölve is minősíteni az illatot. Éppen ez utóbbi műveletek érdekében is óvakodni kell az illatos szappannal való kézmosástól. Kölni, dezodor, férfiaknál arcvíz használatától ez esetben tartózkodni kell.

A gyakorlatban az ún. *szárazpróba*val is szokták minősíteni az illatot. A pohár tartalmának kiöntése után az üres poharat lefedjük, kézzel melegítjük, majd néhány perc múlva megszagoljuk. A természetes aromaanyagokat tartalmazó italok esetében igen kellemes illatösszhatás tapasztalható.

Az *ízanyag* érzékelésére mindig kevés, de azonos mennyiségű italt vegyünk a szánkba, azt többször a nyelv és a száj mozgatásával oszlassuk el, majd a szájpadról észlelt ízanyagokat és a nyelés közben tapasztaltakat vessük össze az orrban egyidejűleg jelentkező illategyüttessel. Az ízleléskor tehát arra kell ügyelni, hogy a szájban, a garatban és az orrban egyidejűleg jelentkező érzetet, ízt, utóízt, illatot komplexen, összbenyomásában értékeljük.

A minősítést az ún. *20 pontos, pozitív bírálati rendszerben* végezzük. A tisztaság és a szín legfeljebb 3-3, az illat és az íz pedig 7-7 pontot kaphat, mivel ezek nagyobb mértékben befolyásolják a minőséget.

A következőkben az egyes pontszámokhoz rendelt benyomásokat részletezzük.

<i>Tisztaság:</i>	3 pont:	ha az ital kifogástalan, tükrös,
	2 pont:	ha a tükrösség hiányzik, esetleg kismértékben opálos,
	1 pont:	ha az ital megtört, kiválósos vagy idegen anyagot (dugó, szűrőből eredő nagyobb mennyiségű szálak stb.) tartalmaz.
<i>Szín:</i>	3 pont:	ha az ital az elfogadott színmintával azonos színű,
	2 pont:	ha árnyalati eltérés van (pl. gyümölcspálinka hordótól eredő erősebb színe),
	1 pont:	ha a jellegétől eltérő színű.
<i>Illat, íz:</i>	7 pont:	ha az ital illata, illetve íze a jellegének tökéletesen megfelel, érett, harmonikus,
	6 pont:	ha a jellegének megfelel, de nem elég érett,
	5 pont:	ha a jellegének megfelel, esetleg gyengébb, kis vagy az árutól

- nem idegen hiba érezhető (pl. valamely alkotórész jobban vagy kevésbé érződik a többi rovására),
- 4 pont: ha a jellegének megfelel, de gyenge és emellett kisebb mértékben zavaró hiba észlelhető (erjedési hiba, cefrehiba, lepárlási hiba),
- 3 pont: ha a jellegének még megfelel, de gyenge minőségű és emellett erős, nem idegen, a technológia helytelen vezetésétől származó hiba érződik (vajsavas, ecetsavas erjedés, utópárlatos, aldehides, acetonos stb.),
- 2 pont: ha a jellege gyenge, a technológiával összefüggő idegen jelleg érződik (előbbi hibák + pl. kénssav-, enyhe doh-, penészillat, -íz).
- 1 pont: ha jellegétől eltér (más pálinka) vagy erős kellemetlen idegen illatú, ízű (petróleum, penész, doh).

Az ízelembírálatot célszerű egyidejűleg több személynek végezni. Ha legalább 5 fő bíralt, akkor az összesítéskor egy legmagasabb és egy legalacsonyabb pontszámot figyelmen kívül kell hagyni, s így összegezni az egyes bírálók adatait. A pontszámok ily módon nyert összegét kettővel kevesebbel osztjuk, mint a résztvevők száma. Így az esetleges kirívó értékeket figyelmen kívül tudjuk hagyni, s realisabb eredményt kapunk. Ha az egyes bírálók véleményei között nagy az eltérés, akkor az ízelempróbát meg kell ismételni. Helyes, ha ezt másnap végezzük, sürgős esetben néhány órás pihenés után lehet újrakóstolni. Természetesen ilyenkor közben csak semleges italok és ételek fogyaszthatók.

Pálinka hibák

Az alapanyagok előkészítéséből, a cefrézés és az erjesztés helytelen vezetéséből eredő hibák

Ecetsavas szag és íz

Legtöbbször onnan ered, hogy a cefrézendő gyümölcsöt nem készítették megfelelően elő, így a cefre ecetsav-baktériumokkal fertőződött. A cefrében keletkező ecetsav a desztilláció folyamán teljes mennyiségben átmegy a pálinkába, s annak kellemetlen, jellegzetes szúrós szagot és ízt ad. Gyakorlati tapasztalat, hogy leggyakrabban a törköly- és a cseresznyepálinkánál lép fel.

A pálinkában meglevő *ecetsav csökkentésére* kétféle módszert ismertetünk:

a) Az alszeszt vagy a kész pálinkát kalcium-karbonáttal kezeljük, miközben kalcium-acetát képződik. A reakcióegyenlet alapján 1 g kalcium-karbonát 1,2 g ecetsavat közömbösít.

A kezeléskor a számított mennyiségű kalcium-karbonátot kevés pálinkával elkeverjük, míg egy erősen opálos oldatot nem kapunk, majd ezt hozzáadjuk a teljes pálinka mennyiségéhez, jól összekeverjük. Állás közben a tartály alján fehér üledék keletkezik, amely szűrőssel eltávolítható. A kezelés eredményeként a pálinka kellemetlen ecetsavas jellege megszűnik. Nem szabad a *teljes savmennyiséget* lekötönni, mert az a pálinka fád jellegéhez vezet. A kezelés során bekövetkező aromaveszteség nagysága függ a felhasznált kalcium-karbonát

mennyiségétől - vagyis a pálinka ecetsavtartalmától. Célszerű a kezelés megkezdése előtt laboratóriumban pontosan megvizsgálni az illó sav mennyiségét, mert így elkerülhető a közömbösítőanyag túladagolása.

b) Egyes szerzők javasolják az ecetsavas pálinkák nátrium-hidroxiddal való kezelését. Ebben az esetben a pálinkát 30 (V/V)%-ra kell hígítani, s a nátriumhidroxidot úgy adagolni, hogy az közömbösítse az illó savak 90%-át. Természetesen ilyenkor utána a pálinkát újra át kell desztillálni.

Célszerűbb nem a pálinkát kezelni, hanem megelőzni az ecetsav képződését. Ez a gyümölcs megfelelő mosásával, esetleg henzézésével, a cefrézőtartály megfelelő tisztításával, az erjedés folyamán a levegő teljes kizárásával oldható meg.

Ecetsavas etil-észter jelleg

A hibás cefrézéskor keletkező ecetsavtartalom a lepárlás után észterképződéshez vezet. Ez nem kellemetlen illat, azonban nagyobb mértékben nemkívánatos és a pálinkafajtára nem jellemző karakter.

Csökkentése körülményes, ezért legcélravezetőbb, ha a javítandó pálinkát másik azonos fajtájú, alacsony észtertartalmú pálinkával keverjük. Megelőzése az ecetsavas fertőzés című részben leírtakkal azonos.

Penészes, dohos szag és íz

A helytelen cefrézéstől ered a kellemetlen dohos, penészes jelleg. A gyümölcsöt nem válogatták át, nem távolították el a rothadt, penészes darabokat. Nem volt megfelelő a gyümölcs mosása, a cefrézőtartály tisztítása, fertőtlenítése.

A kellemetlen illat- és ízanyagok csökkenthetők *aktív szenes* kezeléssel is. Ebben az esetben azonban erős aromacsökkenés következik be. Minél erősebb a dohos jelleg, annál több aktív szent kell adagolni, s, így annál nagyobb lesz az aromaveszteség. Ezért a kezelendő pálinkamennyiségből laboratóriumi kísérlettel kell megállapítani a szükséges aktívszén-adagot. A gyakorlati tapasztalatok szerint enyhe penész-, illetve dohszag esetében 10-15 g/l a szükséges aktívszén-mennyiség. Az aktív szenes kezelés előtt célszerű a pálinkát 50 (V/V)% alkoholtartalomra beállítani. Az aktív szent jól elkeverjük a pálinkában, hozzáadjuk a kezelendő mennyiséghez, majd ismét megkeverjük és utána a szent kiszűrjük. A szűrés viszonylag nehéz, sokszor marad vissza finom szénpor, ezért a pálinka hibás színű lesz. További ülepitéssel és szűréssel ez a hiba megszüntethető.

Kén-hidrogén szag

A rothadt gyümölcsöktől ered a kellemetlen, záptojásra emlékeztető kénhidrogén-szag. Részben az élesztők redukálják kénből, ami a tárolóedényzet kénezésétől is eredhet. De keletkezhetsz akkor is, ha a leerjedt cefrét sokáig tárolják, és az élesztősejtek elhalnak, saját magukat emésztik fel. Ekkor a fehérjék bomlása révén keletkezik kén-hidrogén, egyéb más termékek mellett. Ugyanígy képződik a rothadt gyümölcsökből is.

Fennáll a kén-hidrogén-keletkezés lehetősége akkor is, ha a gyümölcsöt kén-dioxiddal kezelték, s a különböző élesztőfajták ebből redukálták a kénhidrogént.

A kén-hidrogén könnyen illó vegyület, a desztillációkor átmegy a párlatba, és az alkohollal etil-merkaptánokat képez, amely szintén nemkívánatos szag. A kén-hidrogén reakcióba lép az etil-alkohol észterezett formájával, az etilacetáttal is, és tio-acetátokat képez. Az etil-merkaptánok és a tio-acetátok igen nehezen távolíthatók el a pálinkából. E célra különféle gyári készítmények vannak forgalomban, mint pl. Sulfidex, Ercofid. A kezelés lényege, hogy a kolloid ezüst-klorid alkoholban oldhatatlan, de nagy aktív felülettel rendelkezik, amelyet még kovagéladagolással is növelnek. A felületen különböző kénvegyületek képződnek, és így kivonják a pálinkából a kén-hidrogént.

Az eljáráshoz 200 g/hl Sulfidexet kell adagolni (mely megfelel kb. 4 g ezüstkloridnak). Jól összekeverjük a derítendő pálinkával és néhány napig állni hagyjuk. Mivel a derítőanyag s a keletkezett vegyületek etil-alkoholban gyakorlatilag oldhatatlanok, így a pálinkából jól kiszűrhetők.

Még hatásosabb az eljárás, ha a kovasavgél és az ezüst-klorid mellett ezüstacetátot is alkalmaznak. Így a kén-hidrogén egy része kénné oxidálódik, amely szintén kiszűrhető a pálinkából. Ezzel a módszerrel a záptojásszag gyakorlatilag teljesen megszüntethető.

Ha túl sok az egyéb kénvegyület a cefrében, akkor célszerű az alszeszhez finomítás előtt 10%-os réz-szulfát-oldatot adagolni, mert így oldhatatlan és nem illó réz-szulfid keletkezik.

Az irodalomban található utalás arra is, hogy vörösrézből készült lepárlóberendezések használatakor a kén-hidrogénes fertőzés utóhatásai megszűnnek, mivel a kén-hidrogén az előbbieken említett módon reakcióba lép a rézzel és oldhatatlan réz-szulfid képződik, ami a páracsovekben lerakódik.

Akroleinre jellemző, csípős, szúrós szag, íz

Az akrolein az erjedés folyamán keletkezik, az erjedés egyik mellékterméke, gliceriből a talajbaktériumok hatására képződik. Mivel forráspontja 44°C, így az alszespárlatba kerül. Finomításkor jelentős része az előpárlattal távozik, de mindig kerül a középpárlatba is. Erősen mérgező, ezért a vonatkozó szabványok a pálinkában való jelenlétét tiltják. Az akroleines pálinka könnyen felismerhető, mivel főzéskor a nyálkahártyát (orrban, szájban, garatban, szemben) erősen ingerli, szúrós szagú.

Az elmondottakból következik, hogy az előírások és a technológiai fegyelem be nem tartása a cefrézéskor okozza a fertőzést. Általában az akroleinnal szennyezett pálinkákban egyéb nemkívánatos, minőségrontó tényezők is megjelennek, amelyek szintén mikroorganizmusok hatására képződnek. Az akroleinképződést a hosszúra nyúlt erjedési idő, az alacsony cefrehőmérséklet és a savhiány is elősegíti, ezért is szükséges az erjesztés vezetése.

A szennyezett cefrében az akroleint nem lehet könnyen felismerni, csak a *lepárlás folyamán*, a hevítéskor jelenik meg a főzde levegőjében, amikor határozottan felismerhető. Mivel az akroleines pálinka mérgező, nem hozható forgalomba, ezért a felesleges költségek elkerülése végett az akroleinre gyanús cefréből kiveszünk kb. 0,51 mennyiséget, s nyitott edényben kb. 2/3 részre bepároljuk. Ha akroleint tartalmaz, az eltávozó gőzökben a jellegzetes csípős, szúrós szag érezhető. Így előre eldönthető, hogy érdemes-e a cefrét lepárolni vagy sem. Ha a kész pálinka erősen akroleines, azon nem lehet segíteni, azt *meg kell semmisíteni!*

Az enyhén akroleines jellegű pálinkát aktív szénrel (500 g/hl) lehet kezelni és hosszabb ideig tárolni, majd szűrni. Ezt nem érdemes újra desztillálni.

Egyes szerzők javasolják a cefre kalcium-hidroxiddal való kezelését (kb. 1 kg kalcium-hidroxid/hl) úgy, hogy a pH = 8 legyen. Ezután 24 órán át pihentetés, majd desztillálás következik. Ha akroleinszag érezhető, azonnal abba kell hagyni a desztillálást, és további kalcium-hidroxidot kell adagolni. A kész pálinka még aktív szénrel is deríthető. Ez a kezelés azonban a kalcium-hidroxid alkalmazása révén „kemény” jellegűvé teszi a pálinkát, igen sokat veszít illat- és ízanyagából, így kevésbé értékes terméket kapunk.

Az akroleines pálinkák kezelése csak egész enyhe jelleg esetén alkalmazható, s ugyanakkor igen költséges, mert hosszú időre leköti az amúgy is szűk tárolóteret, s nagy szeszvesztéssel eredményez. Egyszerűbb és olcsóbb tehát, ha a cefrét vizsgáljuk meg, s ha az akroleint tartalmaz, le sem desztilláljuk.

Vajsavas jelleg

A cefre vajsavbaktériumokkal való fertőződésétől ered. Ez történhet a gyümölcsön vagy a cefrézőedényzetben. Ezek a mikroorganizmusok cukorból gázfejlődés (szén-dioxid, hidrogén) mellett az avas vajra emlékeztető szagú terméket képeznek. Noha a vajsavbaktériumok valójában savérzékenyek és pH = 4-en - ami a legtöbb gyümölcscefre tipikus pH-értéke - alig szaporodnak, mégis hajlamosak viszonylag savszegény alapanyagnál, számukra kedvező erjedési hőmérsékleten, hibás savkezelés mellett elszaporodni. Ezért is fontos, főként a savszegény gyümölcsök (körte, eper, cseresznye) megfelelő savazása.

A vajsavas pálinka hibája részben csökkenthető, ha oltott mésszel kezeljük, majd ismét desztilláljuk. A pálinkát 20 (V/V)%-ra kell hígítani, s 500 g/hl kalcium-hidroxidot adagolni. Kedvező, ha az anyagot egy órán át visszacsepegő hűtő felszerelésével hevítjük. A gyakorlatban ez csak egy erősítővel felszerelt lepárlóberendezésen valósítható meg. Ezután az anyagot savval pH = 7-re kell beállítani és ismét desztillálni. Az így nyert pálinka azonban igen gyenge illatú és ízű.

A technológia hibás vezetése a cefrézéskor

Keserűmandula-illat és -íz (ciántartalom)

Ha a csonthéjas gyümölcsökből sok - különösen törött - mag kerül a cefrébe, a benne levő *amigdalín* okozza a keserűmandula jelleget. Az amigdalín enzim hatására elbomlik, és glükóz, hidrogén-cianid és benzaldehid (keserűmandulaolaj) keletkezik. A könnyen illó komponensek desztilláláskor az alszeszbe, majd a finomítványba kerülnek. Ha nagy mennyiségben van jelen, az erős keserűmandula-illat, -íz képes a pálinkában a gyümölcs sajátos, jellegzetes aromáját teljesen elfedni. Ezenkívül a cián még erős mérgező is. A vonatkozó szabvány legfeljebb 40 mg/l mennyiségű ciántartalmat engedélyez a késztermékben.

Nem minden esetben olyan erős a keserűmandula jelleg, hogy az hibaforrás legyen. Az amigdalínbomlás, s ezzel együtt a pálinkahiba mértéke függ az enzim aktivitásától, ami a fajtától függően változó. Így tehát a gyümölcsfajta is meghatározza a keserűmandula jelleg erősségét. Leginkább a kajszi-félék, azok közt is a késői rózsabarakat magozását kell elvégezni, a szilva, a meggy és a cseresznye magozása a cefrézéskor mellőzhető. A kioldódás veszélye nagyobb, ha a cefre túl hosszú ideig nem kerül lepárlásra.

Mivel kismérvű magzatmagra a csonthéjas gyümölcsökből készült pálinkáknál szükség van, ezért a gyümölcsöket nem kell teljesen kimagozni.

A nagy ciántartalmú pálinkát ezüst-nitrát-oldattal (10 g/hl) kell kezelni. Így az ezüst-cianid mint oldhatatlan vegyület leülepszik a tárolóedényzet aljára, majd kiszűrhető, de utána a pálinkát újra kell desztillálni.

Ha a keserűmandula-jelleg túl erős (de a ciántartalom nem nagy), akkor ajánlatos 1001-enként 50 cm³ 5%-os kénessavoldatot adagolni a pálinkához. Ez a mennyiség a karakterisztikus illat- és ízanyagot nem befolyásolja.

Kén-dioxidra (kénessav) emlékeztető, szúrós szag

A pálinka általában akkor kifogásolható kénessavtartalom miatt, ha az nagyobb, mint 5mg SO₂/100 cm³ abszolút alkohol. A kénessavjelleg legtöbbször onnan ered, hogy vagy a cefrét kezelték, vagy a tárolóedényzetet fertőtlenítették ezzel. Melegítéskor a cefréből, mint szúrós szagú, szintelen kén-dioxid-gáz távozik, s a pálinkában oldatban marad.

Az erjesztendő anyaghoz adagolt kén-dioxid gyorsan oldódik, s kénessav formájában van jelen, amely az idő előrehaladtával veszít hatékonyságából, ugyanis reakcióba lép a cefre különböző alkotórészeivel, pl. aldehidekkel, cukrokkal, s ezekkel nem illó vegyületeket képez. Ez már nem desztillál át a pálinkába, de az átalakulás hosszú tárolási időt (kb. 60 nap) igényel.

A kénessavtartalom csökkentésére többféle módszer ismeretes.

a) *Kalcium-karbonáttal* történő kezelés esetén a pálinkát 20 (V/V)%-ra kell hígítani. Annyi kalcium-karbonát adagolandó, hogy egy kevés oldatlan állapotban maradjon. A kezeléskor ugyanis jól oldódó kalcium-hidrogén-karbonát és szénsav keletkezik. A gyakorlatban - ez természetesen függ a kénessav mennyiségétől - általában 300-400 g/hl adagolandó. Ezt követően 2-3 napi állás után az üledékről lefejtjük (leszűrjük) a pálinkát, majd újrafinomítjuk.

b) *Oxidálószer* alkalmazásával is lehet a kénessavtartalmat csökkenteni. E célra kétféle oxidálószer alkalmas.

Hidrogén peroxid (30%-os vizes oldata) a kénessavat nem illó kénsavvá oxidálja. A kezeléshez pontosan kell ismerni a pálinka kénessavtartalmát, s minden 100 mg/l kén-dioxidra 0,3 cm³ 30%-os hidrogén-peroxidot kell adagolni. Egy napi állás után célszerű még egyszer ledesztillálni, hogy a keletkezett nem illó

kénsav ne maradjon a pálinkában. Ha a kén-dioxid mennyisége nem volt túl nagy, akkor desztillálás nélkül is megfelelő lesz a pálinka minősége.

Kálium permanganáttal is lehet a kénessavat kénsavvá oxidálni. Ebben az esetben 100 mg kén-dioxid oxidálásához 0,3 mg kálium-permanganát szükséges. A permanganátot adagolás előtt meleg vízben feloldjuk, majd lehűtjük. A kálium-permanganát bomlásakor káliumsó keletkezik, amely az egészségre ártalmatlan, a mangánrész mangán-dioxiddá redukálódik, majd barna csapadék formájában kiválik, s így egyszerű szűréssel eltávolítható.

c) *Nátronlúggal* is lehet a kénessavat megkötni, azonban ebben az esetben a kezelés után mindenképp desztillálni kell. A nátronlúg addig adagolható, amíg a pH az 5,5 értéket el nem éri.

d) *Anioncserélő gyantán* is áteresztethető a pálinka, amely a kénessav anionját megköti. Fontos, hogy olyan ioncserélő gyantát alkalmazzunk, amely a mindenkori ételmisszer-higiéniai és egészségügyi előírásoknak megfelel.

Bármely kezelési forma után célszerű kevés aktív szén (kb. 50 g/hl) adni a pálinkához. Ez ugyan kismértékben csökkenti az aroma intenzitását, de javítja a minőséget.

Meg kell jegyezni, hogy nagy kénessavtartalom esetében célszerűbb az alszesz kezelése. Permanganát alkalmazása esetén addig adagolandó kálium-permanganát, amíg az alszesz halványlila nem marad. Így egyéb oxidációs reakciók is lejátszódnak, amelyek sok esetben előnyösen befolyásolják a pálinka ízét, illatát.

Metil-alkohol jelenléte

A metil-alkohol nagy pektintartalmú (rostos) gyümölcsök cefrézésekor keletkezik. A metil-alkohol-mennyiség növekszik, ha pektinbontó enzimet használnak a cefre készítésekor.

A metil-alkohol mérge, így abs. alkoholra vonatkoztatva 2,0 (V/V)%-ot engedélyez a szabvány.

A nagy metil-alkohol-tartalom legcélravezetőbb csökkentése az alacsony metil-alkohol-tartalmú pálinkával való házasítás.

Drogos, kesernyős íz

Azoknál a gyümölcscefréknél fordul elő, amelyeknél sok szár, levél, ágvég kerül a cefrébe. Különösen tapasztalható ez cseresznye, meggy, szilva, ribizli esetében. Ezért kell ezeknél a gyümölcsöknél az aprításkor ún. szárszedő fésűket alkalmazni, amelyek eltávolítják az idegen anyagokat. A szár- és levélrészekből főképp magasabb rendű alkohol (hexanol) képződik, s többek között ez ad nemkívánatos, fanyar, kesernyős jelleget a pálinkának.

A már kész pálinkánál a kellemetlen jelleg aktív szén kezeléssel (20-100 g/hl) csökkenthető, de ekkor aromavesztés is bekövetkezik.

Zamatanyagban szegény, aromacsökkenéses termék

Kellemes zamatanyagokat csak a jól érett gyümölcsből készült pálinka tartalmaz. Az éretlen gyümölcs aromaszegény, s így a belőle készült pálinka is jellegtelen. Csökkent aromatartalmú terméket kapunk akkor is, ha a cefre savtartalma nem megfelelő.

A pálinka aromaanyagait csökkenti az is, ha különösen hőérzékeny, erősen illó anyagokat tartalmazó cefrét sokáig tartanak viszonylag magas hőmérsékleten. Az aromaanyag-vesztés csökkenthető, ha a deflegmátort mérsékelten hűtjük.

Nem megfelelő tárolóedényzet, illetve technológia alkalmazása

Fémes, fanyar íz

A fémes jelleg megnyilvánulhat a külső megjelenésben (elszíneződésben: pl. kékes, ha rezes; csapadékképződésben: pl. fekete üledék, ha vasas, rezes), valamint az ízben, illatban. A fémszennyeződés eredhet vastól, réztől, alumíniumtól, cinktől. A fémoldódás oka többféle lehet: pl. túl ecetsavas a párlat, s réz lepárlókészüléket alkalmaznak. De előfordulhat, hogy a rézhűtő vagy párlatszedő, amelyen réz-oxid képződött, nem tisztították meg alaposan, vagy a desztillálóberendezés ónozása megrongálódott. Okozhatja a kész pálinka helytelen raktározása is, mivel nem megfelelő fémtartályban (vas, réz, cink, alumínium) tárolták.

A fémes jelleg megszüntetése különböző módszerekkel történhet.

a) Legcélravezetőbb a pálinkának *kationcserélő gyantán* való átvezetése. Ekkor valamennyi fém megkötődik a gyantán. A gyantaágy 1-3%-os konyhasóval (nátrium-klorid) vagy kb. 4%-os sósavoldattal regenerálható. Az előbbi jobb, mert így minden kation nátrium-ionra cserélődik, s így a pálinka jellege jobban érvényesül, mint ha hidrogénre cserélődne. A gyantás kezelésnek az is előnye, hogy a kezelt pálinka „érettebb” jellegű lesz, aromaanyagai harmonikusan simulnak össze. Amennyiben a főzdeben nincs ioncserélő oszlop, akkor nem túl nagy fémtartalom esetén elegendő 1-3 l aktivált kationcserélő gyantát kb. 500 liter pálinkához önteni. Ez végezhető szállító fahordóban is. A beadagolás után jól összerázzuk az oldatot, és néhány órát állni hagyjuk. A gyanta leülepszik, a pálinka pedig lefejtethető róla. Így gyakorlatilag fémmentes pálinkát nyerhetünk.

b) Vasas pálinka kezelésére egyes szerzők ajánlják a *levegőztetést*, oxidált vasvegyület keletkezik (ferri-hidroxid), amely barnás csapadék formájában kiválik, s leülepszik. A módszer hátránya, hogy levegőztetéssel jelentős mennyiségű alkohol és aromaanyag is távozik. Ez részben megakadályozható, ha a távozó levegő útjába vízzel telt edényt, aroma- és szeszfogót építenek be.

Kátrányos jellegű szag és íz

Kizárólag akkor jelentkezik a pálinkában, ha az erjedő cefrét kátrányos hordóban tárolták, vagy kátránnyal vonták be a betontartályok belsejét. Régebben ez elég általános jelenség volt, ma már inkább mettlachilapos, üvegbéléses cementkádakat, műanyaggal bélelt tárolókat használnak. Előfordul az is, hogy frissen fertőtlenített tartályba fejtik a pálinkát, s ettől kap kátrányos ízt és szagot. A kátrányos jelleg megszüntetése igen nehéz. *Aktív szén*nel való kezeléssel részben csökkenthető a hiba, de meg nem szüntethető s egyúttal aromaveszteség is bekövetkezik.

Színhiba

A tároláskor a pálinka elszíneződhet. Minden fából készült tartályból több-kevesebb színezőanyag kerül a pálinkába. A színelváltozás a világossárgától a sötétbarnáig lehetséges. Tárolás előtt mindig meg kell vizsgálni, hogy a pálinkánál megengedett-e az elszíneződés. Cseresznye-, illetve meggy-pálinkánál, ezt a vonatkozó szabvány nem engedi meg, így ezeket az árakat csak kevés színanyagot tartalmazó (pl. gesztenye-) fából készült, nagyméretű hordókban lehet rövid ideig, vagy üvegbéléses cementkádakban hosszabb ideig tárolni.

A fa azonban nemcsak színt, de bizonyos ízanyagokat is átad a pálinkának, továbbá a pórusain beáramló levegő az oxidáló hatást is elősegíti, amellyel az áru érését gyorsítja. Ezért bizonyos ideig szükséges a pálinkák hordóban való érlelése vagy azzal egyenértékű, fából való színező- és ízanyagok kioldódási lehetőségének megteremtése.

Zavarosodás, opálosodás

Esetenként előfordul, hogy a kész pálinka nem tükrös, nem átlátszó, hanem enyhén opálos. Ezt okozhatják a *szűrőből eredő* finom részecskeszemcsék (azbeszt-, szűrőpapírfoszlányok, aktív szén), amelyek további szűréssel igen könnyen eltávolíthatók.

Vannak azonban olyan opálosodást okozó tényezők, amelyek a technológiai folyamatokban bekövetkező hibákból erednek, valamennyi fizikai-kémiai természetű, s ezek közül a legfontosabbak:

- víz keménységét okozó anyagok: kalcium- és magnéziumsók, - fémvegyületek,
- éterikus olajok, kozmaolajok, terpének.

Legtöbbször az okozza az opálosodást, hogy a pálinka hígításához felhasznált *víz kemény*, sok kalcium- és magnéziumsót tartalmaz. Ez tárolás folyamán a pálinkából fehér pelyhes csapadék vagy üledék formájában kiválik. A kalcium- és a magnéziumsók reakcióba lépnek a pálinka egyes alkotóelemeivel (pl. kénssav oxidációjából származó kénsavval), s oldhatatlan vegyületet (pl. magnézium-szulfát) alkotnak. Ez a kiválási folyamat lassú, így előfordulhat, hogy szűrés utáni pihentetéskor ismét jelentkezik az üledék. A pálinka jó minősége érdekében lágyított vízzel kell a párlatot hígítani.

A már kész, opálos pálinkát lehet ismét *desztillálni*, ami viszont igen költséges. Kedvezőbb a *kationcserélő gyantán* való átvezetés, így a kellemetlen fémszenynyveződésektől a pálinka megszabadítható.

A *fémes eredetű opálosság* oka többnyire, hogy a kész pálinkát réz- vagy vastartályban tárolták, illetve vastartalmú hígító vizet adagoltak.

Azokban a pálinkákban, amelyekben vas oldódott, a levegő oxigénjének hatására a világossárgától a sötétbarnáig terjedő színű üledék keletkezik. A réz megjelenhet fémesen, kolloid alakban is, amelyre a fénynek jelentős befolyása van, vörösbarna üledék keletkezik. Ezek leszűrése után a pálinkának gyakran sárgás színárnyalata marad.

A desztillálás folyamán különböző, tipikus zsírsavak keletkeznek, ezek a fémekkel oldható

vegyületet képeznek, amelyek az alkoholtartalom csökkenésekor hígításkor kiválnak, s opálosodást okoznak. A fémek eltávolítása különbözőképpen történhet.

a) *Kationcserélő gyantán* való átvezetés esetén a pálinka gyakorlatilag fémmentes lesz.

b) *Vas eltávolítására* leggyakrabban alkalmazzák a kálium-ferrocianiddal való kezelést, amikor sötétkek csapadék képződik, amely kiszűrhető. A kezelést csak gyakorlott személy végezheti, igen pontosan kell kiszámítani a káliumferrocianid mennyiségének adagolását, hogy feleslegben ne maradjon, mert - különösen savas közegben - könnyen bomlik, s hidrogén-cianid képződik. Kezelés után mindig ellenőrizni kell a ciántartalmat!

Egyéb fémtelenítési módszereket a Fémes jelleg című részben tárgyaltunk.

Éterikus olajok, terpének, kozmaolajok is okoznak opálosságot.

Ez a tipikus opálosság többnyire alacsony alkoholkoncentrációnál jelentkezik. Az *éterikus olajok* a növények természetes alkotóelemei, melyek nem egységes anyagok, hanem bonyolult összetételűek, erősen illatos keverékek. Különböző alkoholok, aldehidek, ketonok, észterek, laktonok, továbbá kén- és nitrogéntartalmú vegyületek alkotják. Ellentétben egyéb olajokkal, ezek papíron nem hagynak maradandó zsírfoltot. Alkoholszegény folyadékokban való kis oldékonyságuk miatt jelennek meg zsírcseppek formájában, majd a felületen egyetlen réteggé összetömörülnek. Különösen jellegzetes alkotóelemeik a terpének és a szeszkviterpének, melyeknek intenzív szaga van. *Terpének* alatt számos, általában 10 szénatomos szénhidrogén, alkohol, aldehyd és keton keveréke értendő. A *szeszkviterpének* ugyanezek 15 szénatomos keverékei. Mindkét típuslevegőn könnyen oxidálódik. Hő, fény és levegő hatására olyan átalakulások mennek végbe bennük, amelyek az íz- és illatanyagokat kedvezőtlenül befolyásolják. Hidegben a terpének kiválnak, melegítéskor ismét feloldódnak. Terpének esetében egy kékes árnyalatú, tejes opálosodást észlelünk.

A terpénmentesítés általában úgy történik, hogy a hibás párlatot kb. 40-50 (V/V)%-ra hígítjuk, majd néhány napig hideg helyen tároljuk, végül azbesztszűrőn megsűrjük.

Ha ez a kezelés nem vezet eredményre, akkor a zavarosodás teljes megszüntetése érdekében a pálinkához magnézium-oxidot (100-500 g/hl), kovagélt (200-300 g/hl), bentonitot (150 g/hl) kell adagolni. Ezeket először néhány liter pálinkában eloszlatjuk, és erős keverés közben adjuk a kezelendő párlathoz. 14-17 napi hideg helyen való tárolás után a tiszta folyadékot leszívátjuk, majd azbesztszűrőn leszűrjük.

Az éterikus olajok kiválása részben a technológia helytelen vezetésének (sok az utópárlat), részben egyes növények, gyümölcsök természetes összetételének következménye (pl. körte, boróka).

A pálinkahibákat és azok kezelési módjait a 28. táblázat foglalja össze.

**28. táblázat. Pálinkahibák, eredetük, kezelési módjuk,
a kezelés eredménye**

Hiba meg- nevezése, a pálinka	Eredete	Kezelési mód	Kezelő anyag ada- golása	Kezeléssel elért eredmény
Ecetsavas	cefrézés, cefretárolás körülmé- nyei	1. kalcium-karbonát	1 g/1,2 g ecetsav	csökken az aromaanyag
		2. nátrium-hidroxid [30 (V/V)%-os pálinka], kezelés után újra- desztillálás	illó sav 90%-os semlegesí- téséig	
Ecetsavas etilészter	cefrézés és desztillálás	házasítás alacsony etil- acetát-tartalmú pálinkával	Szükség szerint	megfelelő minőség
Dohos, penészes	cefrézés, a cefretárolás körülményei	aktív szén, szűrés	enyhe doh- szag esetén: 2-5 g/l erős doh- szag esetén: 10-15 g/l	Elfogadható Erősen csökkenő aroma anyag
Kén-hidrogénes	cefrézés	1. Sulfidex Ercofid	200 g/h1	Gyakorlatilag megszüntethető
		2. kovasavgél, ezüstklorid, ezüst-acetát, szűrés	felesleg, 4 g/hl, felesleg	

28. táblázat folytatása

Hiba megnevezése, a pálinka	Eredete	Kezelési mód	Kezelő anyag adagolása	Kezeléssel elért eredmény
Akroleines	cefrézés	1. enyhe jelleg: levegőztetés, hosszú ideig tárolás		gyenge
		2. erős jelleg: megsemmisítés		
Vajsavas	cefrézés	oltott mész, újradesztillálás [20 (V/V)%]	500 g/hl	erősen csökken az aroma anyag, „kemény” jellegű lesz a pálinka
Keserűmandula szagú	cefrézés	1.nagy cián-hidrogén tartalom: ezüst-nitrát, szűrés	10 g/hl	megfelelő minőség
		2. nagy benzaldehid-tartalom: 5%-os kénessav	50 cm ³ /hl	egyéb illat- és ízanyagot nem befolyásolja
Kén-dioxidos	cefrézés, tartály előkészítés	1. kalcium-karbonát [20 (V/V)%] szűrés, finomítás	kg. 300-400 g/hl	„kemény” jellegű lesz
		2. oxidálószer: hidrogén-peroxid (30%-os vizes oldat)	0,3 cm ³ /100 mg/1 kénessav	jó hatásfok
		kálium-permanganát	0,3 mg/100 mg/1 kénes	
		3. nátrium-hidroxid, desztillálás	pH = 5,5-ig	közepes
		4. ioncserélő gyanta (anioncserélő)		jó hatásfok, minőség javul
Metil-alkohol	cefrézés	házasítás kis metil-alkohol-tartalmúval	Szükség szerint	jó hatásfok
Drogos, szárijelleg	cefrézés	aktív szén, szűrés	20-100 g/hl	aromacsökkenés
Aromacsökkenés	1. éretlen gyümölcs	csak megfelelően érett gyümölcs		
	2. cefrézés	savazás		
	3. desztillálás	deflegmátor erős hűtése		
	4. tárolás	tele edényekben, zártan		
Elő- és utópárlatos	desztillálás	újradesztillálás [40 (V/V)%]		

28. táblázat folytatása				
Hiba megnevezése, a pálinka	Eredete	Kezelési mód	Kezelő anyag adagolása	Kezeléssel elért eredmény
Égett, keserű	desztillálás	1. enyhe: aktív szén	Szükség szerint	gyenge minőség
		2. erős		nem javítható
Fémes	cefrézés, desztillálás, tárolás	Kation cserélő gyanta		jó hatások, minőség javul
Kátrányos	cefrézés, tárolás	aktív szén, szűrés	Szükség szerint	kevés javulás
Szín	desztillálás, tárolás	1. megfelelő tárolóedényzet megválasztása		
		2. házasítás		
Zavarosodás, opálosodás	higítóvíz	1. újradesztillálás		jó minőség
		2. kationcserélő gyanta		
	fémrel érintkezés	kationcserélő gyanta		jó minőség
	kozmaolajok	40-50 (V/V)% koncentrációban, hidegen tárolni		jó minőség
		magnézium-oxid kovagél betonit, szűrés	100-500g/hl 200-300g/hl 150 g/hl	gyengül az aromaanyag