

Gyümölcs-pálinka gyártó mester Jegyzet

Készült a
Nemzeti Agrárgazdasági Kamara
megbízásából

2017.



NEMZETI AGRÁRGAZDASÁGI KAMARA

Készítette: *Bereczkiné Kardeván Kinga*

Tartalom

1. Nyersanyagismeret.....	4
1.1. Kiváló minőségű párlat alapjául szolgáló nyersanyag kiválasztásának legfontosabb szempontjai	4
1.2. A gyümölcsfajták megválasztásának főbb szempontjai	5
1.3. A gyümölcsök fejlődése, az érés során lejátszódó változások	5
1.4. A gyümölcsök összetétele, beltartalmi jellemzőik	7
1.5. Szüreti időpont meghatározása.....	11
1.6. Főbb gyümölcsfajták.....	12
2. Technológia	17
2.1. A jó minőségű pálinka előállításának feltételei	17
2.2. A gyümölcs átvétele, mintavétel	17
2.3. A gyümölcs válogatása	18
2.4. A mosás művelete	18
2.5. Száreltávolítás.....	19
2.6. Magozás művelete	19
2.7. Aprítás	20
2.8. Cefre továbbítása	21
2.9. Pektinbontás.....	21
2.9.1. Enzimek	21
2.9.2. Enzimes barnulás.....	23
2.9.3. Enzimek adagolása	24
2.10. Cefre savvédelme	24
2.11. Mikroorganizmusok.....	25
2.11.1. Penészgombák.....	25
2.11.2. Baktériumok	25
2.11.3. Élesztőgombák.....	26
2.12. Az erjesztés elmélete.....	28
2.12.1. Erjesztés optimális feltételei	30
2.12.2. Erjedési melléktermékek.....	30
2.12.3. Erjesztési eljárások	32
2.12.4. Erjesztési szakaszok, erjesztés vezetése.....	32
2.12.5. Kierjedt cefre összetétele.....	37
2.12.6. Aromaanyagok.....	38
2.13. A lepárlás elmélete.....	39
2.13.1. Egyszeri lepárlás	40

2.13.2. Rektifikálás (ismételt / többszöri lepárlás)	41
2.14. A lepárló berendezés részei	44
2.14.1. Üst	45
2.14.2. Sisak	46
2.14.3. Pistorius-tányér	47
2.14.4. Páracső	47
2.14.5. Szeszhűtők	48
2.14.6. Levegőztető cső	49
2.14.7. Szöllősy-féle szűrő	49
2.14.8. Epruvetta	50
2.14.9. Párlatgyűjtő tartályok	51
2.14.10. Weszycki-féle szeszmérőgép	51
2.15. Lepárlás két lépcsőben – Kisüsti technológia	51
2.16. Lepárlás egy lépcsőben	54
2.17. Szőlőtörköly lepárlása	57
2.18. Pálinka hidegkezelése	57
2.19. Pálinka szűrése	58
2.20. Pálinka tárolása, érlelése	60
2.20.1. Az érlelés során lejátszódó folyamatok	62
2.20.2. Hordóégetés hatása a keletkező aromaanyagokra	63
2.20.3. Néhány fahordó típus	63
2.21. Ágyas pálinka	65
2.21.1. Aszalás	65
2.22. Párlatok, pálinkák palackozása	65
3. Vizsgálatok	68
3.1. A pálinka minőségi követelményei	68
3.2. Szárazanyag-tartalom meghatározása	68
3.3. pH meghatározása	69
3.4. Hidrogén-cianid- és a réztartalom meghatározása	69
3.5. Alkohol-tartalom meghatározása	69
3.6. Az illóanyag- és a metanol-tartalom meghatározása	69
4. Pálinka bírálata	70
4.1. Az érzékszervi bírálatot végző személy és a bírálat helyszíne	70
4.2. A bírálat menete	71
5. Pálinkahibák	71
6. Melléktermékek, hulladékok kezelése	73

6.1. Melléktermékek kezelése.....	73
6.2. Hulladékok kezelése	74
7. Amit még tudni kell az alkoholról.....	75
Irodalomjegyzék	80

„A mértékkel fogyasztott pálinka, bármilyen mennyiségben jó.”

Graffiti

1. Nyersanyagismeret

1.1. Kiváló minőségű párlat alapjául szolgáló nyersanyag kiválasztásának legfontosabb szempontjai

Magyarország kedvező földrajzi adottságokkal rendelkezik ahhoz, hogy a mérsékelt övi gyümölcsöket optimális feltételek között lehessen termeszteni. A termőhelyi adottságok és éghajlati viszonyok hatásai mellett az évjárat hatása is jelentősen befolyásolja a termesztendő gyümölcsfajok és fajták körét, mennyiségét és beltartalmi összetevőit.

A termesztett és vadontermő gyümölcsök magas cukortartalma, kiváló beltartalmi értékeik, gazdag íz- és zamatanyagaik révén egyéb feldolgozóipari lehetőségeken túl a pálinkakészítés kiváló nyersanyagai is lehetnek.

A korábbi, helytelen szemlélettel ellentétben a hibás, romlott gyümölcs nem alkalmas pálinkakészítésre. Minőségi pálinka nyersanyaga csak egészséges, idegen anyagtól mentes, kiváló minőségű, aromaanyagokban gazdag, teljesen érett gyümölcs lehet. Az érettség megállapítása igen fontos szempont, hiszen a teljesen érett gyümölcs tartalmazza a gyümölcs fajtájától függően a legmagasabb cukortartalmat, ami befolyásolja az alkohol kihozatalát is.

Az éretlen gyümölcs nem tartalmaz kellő mennyiségben erjeszhető cukrot, valamint fanyar, zöld ízt visz át a párlatba. A gyümölcsfajára jellemző cukor/sav arány és aromaanyagok a teljes érettség állapotban érik el a kívánt értéket, ezért az optimális szedési idő helyes meghatározása kiemelt jelentőségű.

A gyümölcsök felületén elszaporodó káros mikroorganizmusok (penészek, vadélesztők, baktériumok) az élesztők kellő mértékű elszaporodása előtt felhasználhatják az erjesztésre szánt cukrot, ez a folyamat károsan befolyásolhatja a cefrézést, ráadásul penészíz, -illat alakulhat ki, ami minőségrontó tényező, mivel beoldódik a cefrébe. Fontos, hogy a pálinkakészítéshez használt nyersanyag növényvédőszer maradványoktól mentes legyen, mert gátló hatásúak a fajélesztőkre, vagyis az erjedés nem indul el.

A gyümölcsök fajtánként, évjáratonként, termesztőterületenként, érettségi állapotuktól függően eltérő cukor- és savtartalommal rendelkeznek. A gyümölcsök savtartalma jelentős védelmet nyújthat a káros mikroorganizmusokkal szemben, mert az alacsony pH tartományban (3,5 alatt), illetve magas savtartalom mellett ezen élőlények szaporodása gátolt, míg az élesztők működése zavartalan. Ugyanakkor a gyümölcsfajták között nagy különbség van az érési idő, a beltartalmi értékek és az aromaanyagok tekintetében, ezért a minőségi pálinkakészítés alapja a nyersanyagismeret, vagyis a gyümölcsfaj- és fajtaismeret.

1.2. A gyümölcsfajták megválasztásának főbb szempontjai

A fajtaválasztás kritériumai:

- termesztési cél,
- értékesítési lehetőségek,
- termőhelyi adottságok,
- termesztés volumene,
- termesztés technológiája,
- választott fajta jellemzői (fajták tulajdonságai),
- gazdaságosság.

Egyrészt fontos szempont a fajta termesztési biztonsága, termésmennyisége, érés ideje, gyümölcsminősége, íze és aromagazdagsága, másrészt a gazdaságos termesztést jelentősen befolyásolja a fajta termőre fordulásának ideje és betegségekkel szemben fogékonysága, de kiemelt jelentősége van az érési időnek is a főzde kapacitásának kihasználhatósága miatt.

A gyümölcsfajták gazdasági értékét befolyásoló fajtatulajdonságok (Soltész, 1997)

Gyümölcs tulajdonságok		Gyümölcs termő növény jellemzői
<i>Az áruértéket befolyásolják</i>	<i>Az áru és termesztési értéket befolyásolják</i>	<i>Termesztést befolyásoló fajtatulajdonságok</i>
<ul style="list-style-type: none">– héj, hús színe,– állomány,– beltartalmi érték, aroma,– magtartalom, magbél,– különböző felhasználásra,– való alkalmasság	<ul style="list-style-type: none">– érési idő, érésmenet,– nagyság, alak, felület,– kocsány és elválása,– repedés, parásodás,– szállíthatóság, gépi osztályozás,– tárolhatóság,– utóérlelési igény,– kitérés utáni állékonyság	<ul style="list-style-type: none">– termőképesség,– termésbiztonság,– termesztést megkönnyítő, tulajdonságok (művelési rendszerbe illeszthetőség,– termőhelyi, igény, gépi betakaríthatóság,– betegségekkel szembeni rezisztencia)

1.3. A gyümölcsök fejlődése, az érés során lejátszódó változások

Az elvirágzás után, a megtermékenyült és kötődött virágokból kezdődik meg a gyümölcsök fejlődése. Ezt a folyamatot genetikai, hormonális, valamint környezeti hatások, az alkalmazott technológia, a gyümölcs elhelyezkedése a fán, stb. határozzák meg. A folyamat során mennyiségi és minőségi változások történnek, melyek meghatározzák a gyümölcs külső és belső minőségi tulajdonságait.

A kötődött virágokból képződött gyümölcsök mérete hormonális hatások következtében kezdetben sejtosztódással, majd sejtmegegyezéssel növekszik. A fejlődési folyamat végén megérnek és fogyaszthatóvá válnak a gyümölcsök. Az egyes fejlődési szakaszok időtartamát a fajok és fajták örökletes tulajdonságai határozzák meg.

Az érés a gyümölcs fejlődésének befejező szakasza. Ennek során éri el fogyasztásra alkalmas állapotát. Míg a növekedés mennyiségi gyarapodást jelent, az érés minőségi változás, melynek során bonyolult biokémiai átalakulások játszódnak le a gyümölcsökben.

A gyümölcsfejlődés során az almatermésű gyümölcsökben (alma, körte, birs) poliszacharidok halmozódnak fel keményítő, valamint pektin, cellulóz, hemicellulóz formájában. A sejtfalak szilárd vázát a cellulóz adja. A pektinek különböző formái szintén a sejtfal felépítésében vesznek részt. A fogyasztói megítélés, a szállíthatóság és tárolhatóság, valamint a feldolgozóipari lehetőségek szempontjából a gyümölcs egyik legfontosabb minőségi jellemzője a gyümölcshús állománya. Az érés során a húskeménység csökkenését a sejtfalak kémiai összetételének változása, többek között a pektintartalom csökkenése okozza.

A keményítő az almatermésűeknél a gyümölcs cukorraktára. Az érési fázisban, a gyümölcsök keményítőtartalma fokozatosan egyszerű cukrokká alakul. A fiatal gyümölcs még nem tartalmaz keményítőt, a gyümölcs fejlődése során mennyisége fokozatosan nő, egészen az érés kezdetéig, majd az érés előrehaladtával lassan lebomlik, a pl. a teljesen érett almában már csak nyomokban mutatható ki. A keményítőlebomlás és a cukortartalom gyarapodása egymással szorosan összefüggő folyamat, az érés során a keményítő alakul át cukorrá. Mivel a keményítő eltűnése és az érés előrehaladása között szoros a kapcsolat, a keményítőtartalom mérése alkalmas az alma és a körte érettségének meghatározására.

Az egyes gyümölcsfajok terméseiben más-más a szénhidrátok összetétele, mely az érés során változik. A cukortartalom maximális értékét a fogyasztásra érett gyümölcsben éri el, majd az öregedés során fokozatosan csökken.

Az érés során lebontó és felépítő folyamatok játszódnak le a gyümölcsökben. Legszembetűnőbbek a színváltozások, mely során a gyümölcsök színe átalakul, a zöld színanyagok helyett sárga, piros és kék pigmentek képződnek. A gyümölcsök kékes-pirosas színét különféle antocianidin vegyületek adják, a sárga színt a karotinoidok és a xantofillok okozzák. A piros szín kialakulása szorosan összefügg a szénhidrát anyagcserével.

Az alma színeződését a sok napfény, valamint a meleg nappalok és hideg éjszakák váltakozása segíti elő, mert ekkor a nappal képződött szénhidrátok antocianin vegyületekké alakulhatnak.

A gyümölcsök ízét, zamatát a különböző savak, cukrok, valamint az illó anyagok adják, melyek összetétele nagymértékben változik az érés folyamán.

A gyümölcsökben lévő savtartalom legnagyobb részét almasav és citromsav alkotja, valamint tartalmaznak még szerves savakat is pl. borostyánkősav, oxálcetsav. Az összes savtartalom az érés és utóérés során csökken. A gyümölcsök ízét nagymértékben befolyásolja a savak mennyisége, minőségi összetétele és a cukortartalomhoz viszonyított aránya.

A nitrogéntartalmú vegyületek közül aminosavak, fehérjék vannak jelen a gyümölcsökben. Az érő gyümölcsben számos illóanyag keletkezik, amelyek nélkülözhetetlenek jellegzetes ízük, aromájuk kialakításához. Az illóanyagok többnyire az alkoholok, észterek, aldehidek, ketonok vagy a szénhidrogének csoportjához tartozó vegyületek. Az aromaanyagok keletkezéséhez szükséges enzimek az érés folyamán képződnek vagy akkor aktiválódnak. Ezek fajspecifikusak.

Az érett gyümölcsök 80-85%-ban vizet tartalmaznak. Vízfelvételük különösen a növekedés második szakaszában, a sejtmegnyúlás idején intenzív. Ebben a szakaszban nagyon fontos a növények jó vízellátásának biztosítása. A gyümölcsök tartalmaznak szerves tápanyagokat, ásványi sókat is, melyek mennyisége 2 ezrelék körül van, de táplálkozásbiológiai értékük jelentős és az élesztők életműködéséhez elengedhetetlenül fontos a jelenlétük.

A gyümölcsfajokérés szempontjából két csoportra oszthatók, vannak utóérő és nem utóérő fajok. Az utóérők tipikus képviselői az almatermésűek. Jellemzőjük, hogy a leszedett gyümölcs a növénytől eltávolítva tovább él, a bennük lejátszódó biokémiai folyamatok lehetővé teszik, hogy megérjenek, ízük kialakuljon, fogyaszthatóvá váljanak.

A nem utóérő gyümölcsök ezzel szemben leszedve már nem fejlődnek tovább, ízük sem változik, nem javul. Nem utóérők a bogyógyümölcsűek, valamint a csonthéjasok közül a meggy, a cseresznye, és a szilva. A kajszi és az őszibarack utóérés szempontjából átmeneti típusnak tekinthetők. Nem jellemzően utóérők, de kismértékben rendelkeznek utóérő képességgel, ami azt jelenti, hogy gyümölcsök a fán megérve érik el a valódi élvezeti értéküket, de teljesérés előtt leszedve képesek utóérésre, színesebbé válnak, megpuhulnak, és ízük is javul, de az utóérlelt gyümölcsök sohasem lesznek olyan jó ízűek, mintha a fán értek volna meg. A túl korán leszedett gyümölcsök az almatermésűek esetén sem lesznek utóérlelhetők. A szedésre alkalmas fejlettségi állapot pontos meghatározása ezért döntő jelentőségű.

A hazai utóérő gyümölcsök közül a két legjelentősebb faj az alma és a körte. Őszi és téli almafajták a tárolóban érnek meg, a tárolás során érik el fogyasztásra alkalmas állapotukat. Utóérésük folyamatára a tárolási körülmények legalább akkora hatást gyakorolnak, mint a szüret időpontja és a gyümölcsök minősége. Csak a kellő érettségi állapotban leszedett és jó minőségű gyümölcsök lesznek megfelelően tárolhatók.

Az utóérést a hőmérséklet csökkentésével és a levegő összetételének megváltoztatásával tudjuk lelassítani, mert így mérsékelni tudjuk a gyümölcsök szöveteiben lejátszódó biokémiai és élettani folyamatokat, lassúbb lesz a gyümölcsök anyagcseréje. A tároló helyiség levegő páratartalmának emelésével csökkenteni tudjuk a gyümölcsök vízvesztését.

A teljes érettség elérése után bizonyos idővel a fán hagyott és a leszedett gyümölcsökben is a lebomlási folyamatok kerülnek túlsúlyba, ami már az öregedés jele. Az öregedő termések légzése rohamosan lecsökken, elveszítik jó ízüket, túlságosan megpuhulnak, szöveti szerkezetük szétesik, megbarnulnak, majd a vízvesztés következtében megráncosodnak, összetöppednek, tönkremennek.

1.4. A gyümölcsök összetétele, beltartalmi jellemzőik

A gyümölcsök általában 80 – 85 % (m/m) vizet, 10 - 15 % (m/m) vízben oldható, és kis mennyiségben oldhatatlan anyagokat (gyümölcshéj, mag, szár és a gyümölcs húsának rostjai, stb.) tartalmaznak. Ezek többsége helyes technológia alkalmazásával eltávolítható, így a gyümölcspálkák minőségét elsősorban a vízben oldható, de illó tulajdonságú anyagok befolyásolják.

A gyümölcsök beltartalma, az alábbiakból tevődik össze:

- víz,
- cukrok (szénhidrátok),
- szerves savak,
- fehérjék,
- ásványi anyagok,
- pektinek,
- viaszok, vitaminok, aromaanyagok, enzimek, egyéb alkotórészek.

Cukrok

A gyümölcsök a szénhidrátok közül elsősorban fruktózt (gyümölcscukrot), kisebb mennyiségben glükózt (szőlőcukor), szacharózt tartalmaznak, melyek fontosak az alkoholos erjedés során az élesztők számára, illetve egyéb mono- és oligoszacharidot tartalmaznak. A gyümölcsök cukortartalma 6 - 16 % (m/m) körüli (szőlőnél 15-35 % (m/m) is lehet), amely főként glükózból és fruktózból tevődik össze. A zavartalan erjesztéshez szükséges, hogy ezek a cukrok megfelelő hígításban legyenek jelen, amit általában a gyümölcsök víztartalma biztosít, így a cefrézés során nincs szükség víz hozzáadására (kivétel pl. a birs, a töppedt vadgyümölcsök, pl. kökény, som). A gyümölcsök beltartalmi értékeit tekintve a cukrok mennyisége a legfontosabb paraméter az erjesztés és a szeszhozam szempontjából.

Szerves savak

A gyümölcsökben, legnagyobb mennyiségben almasav, borkósav és citromsav található, az egyéb savak mennyisége elhanyagolható. A savak hatása egyrészt a gyümölcs érzékszervi tulajdonságaiban jelenik meg, másrészt az erjesztésnél van jelentőségük, mert a kellően savanyú cefre gátolja a káros mikroorganizmusok működését. A kevésbé savas közeget kedvelik, így a gyümölcscefre megfelelő pH értéke (2,8-3,5) biztosítja a cefre védelmét a káros mikroorganizmusokkal szemben. Az érett és egészséges gyümölcsökben nincsenek illó savak, akkor keletkeznek, ha a gyümölcs romlásnak indul, vagy a gyümölcscefre erjedése valamilyen okból megakad, esetleg savképző baktériumok szaporodnak el benne.

A gyümölcsök savtartalma jelentős eltéréseket mutat, amit több tényező befolyásol pl. az érettségi állapot, a termőhely, a fajta sajátossága, az évjárat, stb.

Nitrogén tartalmú vegyületek

A szerves nitrogén mellett főleg szerves nitrogéntartalmú anyagok amido-vegyületek, aminosavak, oligo-peptidek, valamint fehérjék formájában fordulnak elő a gyümölcsökben. Az összes nitrogéntartalom 0,2 és 2,0 g/l között változhat fajtától, évjáratától függően.

A fehérjék néhány tized százalékban fordulnak elő a gyümölcsökben. A lebontott fehérjékből származnak az aminosavak, melyek az élesztők számára feltétlenül szükségesek, mert tápanyagként biztosítják a nitrogén szükségletet, az erjesztés jó lefolyását, pótlásukra a komplex tápsók alkalmasak.

Ásványi anyagok

A gyümölcsök ásványi anyagai a talajból felvett oldott, szervesen kationok és anionok összessége. Tehát a termőterület talajviszonyai alapvetően meghatározzák a gyümölcs ásványi anyag tartalmát, ami jelentősen befolyásolhatja az erjedés menetét is.

A gyümölcsök tápértékének meghatározása mellett az ásványi anyag tartalom (makro- és mikroelemek) fontos szerepet játszik az erjesztési folyamatokban is, egyes elemek hiánya, vagy túlzott jelenléte elősegíti, vagy gátolja az élesztők élettevékenységét.

Az élesztő táplálásához fontosak az alábbi makro- és mikroelemek: *kálium, kalcium, magnézium, foszfor, vas*.

A gyümölcsökben a kálium és kalcium mennyisége mindig elegendő mennyiségű, míg a magnéziumot magnézium-szulfát adagolásával lehet pótolni.

Főként olyan években, melyek az érésre kedvezőtlenek – nagy meleg, kevés csapadék – nagymértékű nitrogén és foszfor hiány léphet fel, melyet komplex tápsók formájában szükséges pótolni.

Pektinek

A legtöbb gyümölcs, de különösen az alma, körte, szilva, ribiszke nagy mennyiségű poliszacharidot, pektint tartalmaz. A pektin a növények sejtfalában található és a sejtek egymáshoz kötését, tapadását segíti elő. Az éretlen gyümölcsben a pektin alapvetően oldhatatlan formában van jelen, és gyakorlatilag az érés során válik részben oldhatóvá. A magas pektin-tartalmú gyümölcsök a pektin kocsonyásító hatása miatt nehezen engednek levet, illetve levük viszkózus marad, ami nehezíti az élesztőgombák tevékenységét. A pektin bontása jobb lékihozatal, hígabb cefrét és egészségesebb erjedést biztosít, csökkenti az oxidációs károsodást a cefrézés során. A gyümölcs érése során a gyümölcs saját enzimrendszerének köszönhetően a pektin mennyisége csökken, de a pektin-metil-észteráz enzim hatására jelentős mennyiségű metilalkohol is keletkezik, amely káros vegyület, ezért nem célszerű kivárni a lebomlásukat, hanem ipari enzimek készítmények használata ajánlott. Megfelelő mennyiségű enzimek készítmény adagolása esetében kevesebb metil-alkohol képződik.

Keményítő

A keményítő a növények legfontosabb tartalék tápanyaga, ezért a gyümölcsökben is megtalálható, mennyiségük fajoként eltérő (pl. alma, körte), illetve az érettségtől függő. A gyümölcsök feldolgozásánál fontos, hogy a pektinbontó enzim készítményeknek legyen keményítóbontó aktivitása is, vagy komplex enzim-készítményeket célszerű alkalmazni, mert a gyümölcs keményítőtartalmának lebontásával erjeszthető cukrokat kapunk, így javítható az erjedés- és az alkohol kihozatal aránya is.

Vitaminok, enzimek

A vitaminok az élő szervezetek számára nélkülözhetetlen anyagok. Kis mennyiségben, de feltétlenül szükségesek az életműködés fenntartásához, ezért fontosak az erjedést végző élesztők számára is.

Az enzimek bonyolult összetételű szerves katalizátorok, amelyek az élő sejtekben képződnek, de hatásukat a sejten kívül is képesek kifejteni. A gyümölcs a „felépítő” és a „lebontó”-enzimeket is tartalmazza. Az erjesztési folyamat is enzimek által szabályozott, vagy gátolt

folyamatnak tekinthető, tehát az irányított erjesztésnél figyelembe kell venni az adagolható enzimek pozitív hatását is.

Aromaanyagok

A gyümölcsök aromaanyagai a gyümölcsök héjában illetve a héj alatti sejtrétegekben találhatóak. A gyümölcsök aromaanyagainak összes mennyisége egészen csekély, mégis határozottan és jól felismerhető mértékben jellemzik a gyümölcsöket, és jelentős szerepet töltenek be a pálinka karakterének kialakításában is.

A termőhelyi adottságok, évszakai sajátságok, stb. mellett fontos a gyümölcs érettségi állapota az aroma jelleg szempontjából.

Az alábbi érettségi állapotokat lehet megkülönböztetni:

- *zöld, éretlen gyümölcs*: tipikus zöld karakter, kemény gyümölcshús, magas sav- és alacsony cukortartalom jellemzi a gyümölcsöt.
- *teljes érett állapot*: a gyümölcsre, termőhelyre, termesztési módra, stb. jellemző külső megjelenés, intenzív, karakteres illat- és íz, formatartó, de lazult konzisztencia, magas cukor- és alacsony savtartalom.
- *túlérett állapot*: a gyümölcs húsa felpuhult, laza, szétfolyó. Magas cukor- és alacsony savtartalom jellemzi, íze és illata édeskés, kissé fáradt, „lekváros”. Ilyen állapotban nagy a fertőzési veszély az elfolyósodás miatt.

A pálinka és párlat készítéséhez a teljes érettség fázisában kell a gyümölcsöket szüretelni, hogy kiváló minőségű terméket készíthessünk.

Színanyagok, fenolos anyagok

A színanyagokat elsősorban a konzerv- és gyümölcslé, gyümölcsbor készítésénél, valamint a likőrök előállításánál használják. A pálinkáknál és párlatoknál nem fontos minőségi tényező (csupán az érettségi vizsgálatoknál), mivel a lepárlásnál, mint nem illó komponensek a párlási maradékkal távoznak. Szerepük az ágyas pálinka készítésénél fontos, ahol a friss és az aszalt gyümölcs színmódosító hatása jelentős lehet a késztermékben.

A gyümölcs fenolos anyagai a gyümölcs húsában illetve héjában találhatóak, ezek felelősek az oxidáció során bekövetkező barnulásért, a fanyar, húzós ízekért.

A fenolos anyagok a cefrőzésnél léphetnek fel káros hatással, ha a fehérjéket kicsapják, denaturálják, ezáltal az élesztő számára felvehetetlenné válik a nitrogéntartalmuk.

Viaszok, olajok, zsírok

A gyümölcsök héját vékony viaszréteg borítja, amely bársonyos jelleget, sajátos színt és védelmet biztosít, valamint véd a nedvességtől és a felületre jutott mikroorganizmusoktól. A jól és hosszú ideig tárolható gyümölcsök vastagabb viaszréteggel rendelkeznek, így tudják a nedvességtartalmukat megőrizni. A növényi viaszok jellegzetes összetétele zsírsavakból és viaszalkoholokból tevődik össze. Erősen viaszos gyümölcsök esetén számítani kell a pálinkában is a viaszos jelleg megjelenésével, ami nem hiba, hanem a fajtajellegnek tudható be, amit a párlat értékelésénél figyelembe kell venni.

1.5. Szüreti időpont meghatározása

A szedés optimális időpontját elsősorban a felhasználási cél határozza meg, mely lehet azonnali fogyasztás, rövidebb–hosszabb idejű szállítás, élelmiszeripari feldolgozás, illetve tartós vagy átmeneti tárolás. A túl korai és a túl késői szüret egyaránt hátrányos. Pálinkakészítésnél a túlrejt állapot csupán a magas cukortartalom miatt kedvező, de a túlrejt gyümölcsök csak nagy lévesztéssel szállíthatók, így fokozott mikrobiológiai romlással és aromavesztéssel kell számolnunk. Fontos feladat tehát az optimális szüreti időpont pontos meghatározása, ami nem könnyű, hiszen számos érést módosító tényező (pl. alany, koronaforma, a gyümölcsfa kora, éghajlati és időjárási sajátosságok stb.) befolyásolja a gyümölcs érettségét jelző tulajdonságokat.

Az optimálistól eltérő szedési idő hatása a gyümölcs minőségére (Winter 1981 nyomán)

A korai szüret hátrányai	A késői szüret hátrányai
<ul style="list-style-type: none">– nagymérvű vízvesztés, ráncosodás,– elégtelen színeződés,– kicsiny méret,– csekély ízérték,– hajlam a héjbarnulásra,– hajlam a keserűfoltosságra	<ul style="list-style-type: none">– korai hullás,– rosszabb szállíthatóság (pl. csonthéjasok),– rövid tárolhatóság,– hajlam a romlásra,– hajlam a húsbarnulásra,– repedés, szotyósodás

Érésjelzőnek olyan eljárások alkalmasak, amelyek objektívek, megismételhetőek, megfelelően érzékenyek, és az üzemi gyakorlatban is alkalmazhatók.

A szedési érettség megállapításának módszerei (Hámoriné és Váradyné, 1990; Tóth, 2003)

Előrejelző módszerek	Gyors, gyakorlati módszerek	Laboratóriumi eljárások
<ul style="list-style-type: none">– a fővirágzástól a szedésig eltelt napok száma,– a fővirágzástól számított hőmérsékleti összeg,– a napfényes órák száma	<ul style="list-style-type: none">– alapszínskála,– keményítő próba jóddal,– hússzilárdság vizsgálata,– magszínváltozás,– kocsány- vagy gyümölcsleválás,– burokrepedés (héjasok),– a kehely paramétereinek változása,– méret-, alak-, és héjfelület változása	<ul style="list-style-type: none">– légzés intenzitás,– etiléntermelés,– az aromaanyagok szintézisének kezdete,– oldható szárazanyagtartalom (refrakció) változása,– cukortartalom,– savtartalom,– cukor/sav arány,– minőségi index

Az előrejelző módszerek, melyekkel előre megbecsülhető a szedés várható időpontja elsősorban tájékozódó jellegűek, csak abban az esetben megbízhatóak, ha az adott gyümölcsösről többéves, megbízható adatokkal rendelkezünk. A gyors módszerek előnye, hogy a gyakorlatban könnyen alkalmazhatóak. A laboratóriumi érés meghatározás műszeres méréseken alapul.

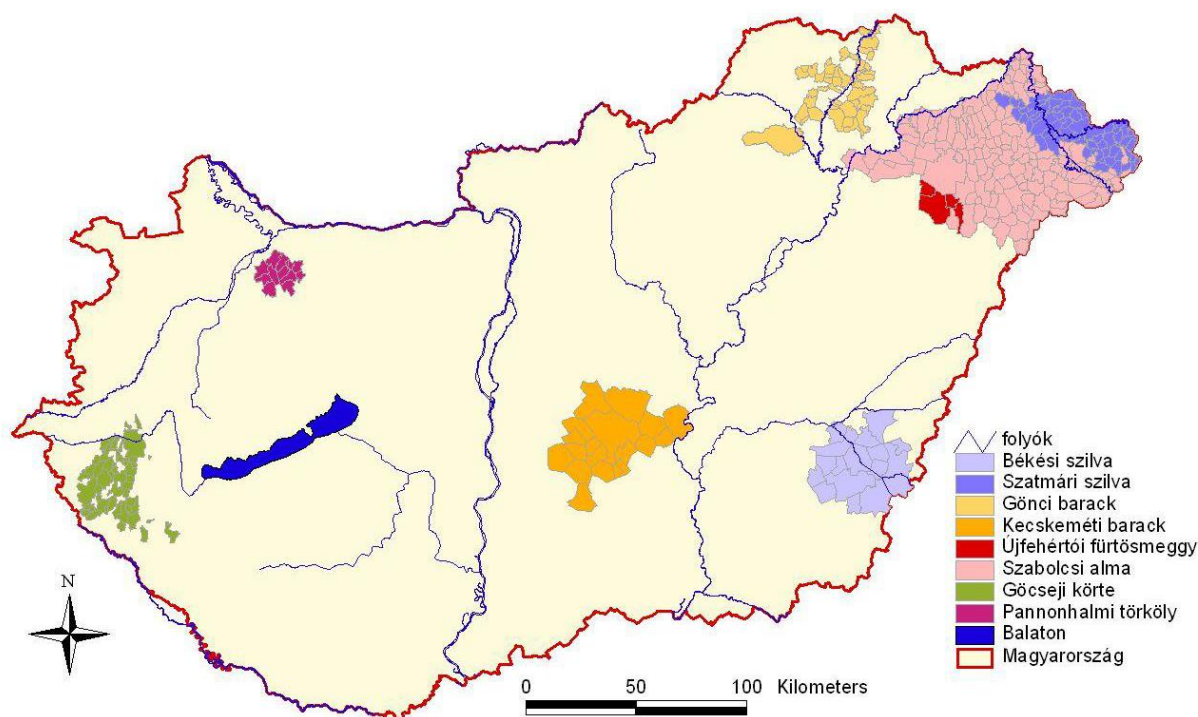
1.6. Főbb gyümölcsfajták

A gyümölcsfajok, ezen belüli fajták köre meglehetősen széles, melynek részletes ismertetésére számos szakirodalom áll rendelkezésre (lásd. irodalomjegyzék), ezért a teljesség igénye nélkül csupán néhány, a párlatkészítés szempontjából meghatározó gyümölcsfajta ismertetése következik.

A Magyar Köztársaság 2008. évi LXXIII. törvénye a Pálinkatörvény, mely szerint csak olyan speciális eljárással készített gyümölcspárlat nevezhető pálinkának, amelyet Magyarországon termelt gyümölcsből készítenek, és amelynek cefrézését, párlását, érlelését és palackozását is Magyarországon végezték.

Hazánk egyes területei földrajzi elhelyezkedésük révén kiemelkedően alkalmasak bizonyos gyümölcsfajták termesztésére. A földrajzi oltalom alatt álló pálinka csak meghatározott gyümölcsből készíthető, az alapanyagául szolgáló gyümölcsnek egy meghatározott földrajzi területen belül kell teremnie, ott kell cefrézni, lepárolni, palackozni. Az előírt feltételeknek megfelelő tájegységek megkaphatják az eredetvédett termék megkülönböztető jelzõt, ami feltüntethető a terméken is. Jelenleg nyolc földrajzi eredetvédelemmel rendelkező pálinkával rendelkezünk: *Gönci barackpálinka, Kecskeméti barackpálinka, Szabolcsi almapálinka, Göcseji körtepálinka, Békési szilvapálinka, Szatmári szilvapálinka, Újfehértói meggypálinka és a Pannonhalmi törkölypálinka.*

Eredetvédett pálinkák előállításának földrajzi területei



Gönczi barackpálinka

A Gönczi Magyar kajsziбарack fajta és a termőtáj kiváló jellegéből születő, különleges illat- és zamatanyagban gazdag pálinka, amely jelentősen különbözik aromagazdagságában, jellegében más régiók barackpálinkáitól. Gönci termeszto tájban termesztett Gönci magyar kajszi, Magyar kajszi, Pannónia, Ceglédi bíborkajszi.

Gönczi magyar kajszi

- **Származás, elterjedés:** magyar kajszi fajtakör legelterjedtebb képviselője
- **Idény, típus:** július közepén érik, friss, kiváló konzerv és szeszipari alapanyag
- **Gyümölcs és áruérték:** közepes méretű gyümölcse gömbölyded, oldalról kissé lapított, héja narancssárga, napos oldalon kissé kárminpiros fedőszínű, húsa narancssárga, lédús, jó ízű, magvaváló, magbele kesernyés, teljes éréskor megpuhul, nehezen (veszteséggel) szállítható
- **Hajtásrendszer:** közepes méretű koronája, közepesen sűrű
- **Termőképesség:** korán termőre fordul, jó termőképességű, öntermékeny
- **Ellenállóképesség:** téli, tavaszi lehűlésekre, sarka vírusra közepesen érzékeny

Kecskeméti barackpálinka

A Kecskeméten és környékén termesztett kajsziбарackból készített, a gyümölcs illatát, ízét és zamatát megőrző, világhírű pálinka. A vendéglátásban újszerűen digestívumként is helyesen kínálják. Kecskeméten és környékén termesztett Magyar kajszi, Gönci magyar kajszi, Pannónia, Ceglédi bíborkajszi, Bergeron.

Magyar kajszli

- **Származás, elterjedés:** Cegléd határában szelektált, korábban a legjobb termésbiztonságú magyar kajszli
- **Idény, típus:** július közepén érik, egy időben a gönci magyar kajszlival, teljes éréskor gyorsan puhul, nehéz szállítani, kiváló szeszipari nyersanyag
- **Gyümölcs és áruérték:** közepes méretű gyümölcse gömbölyű, oldalról kissé lapított, héja narancssárga, kárminpiros fedőszínű, húsa narancssárga, lédús, magvaváló
- **Hajtásrendszer:** közepesen sűrű
- **Termőképesség:** korán termőképes, bőtermő, öntermékeny
- **Ellenállóképesség:** közepes fagyűrűsű, betegségekre közepesen fogékony

Szabolcsi almapálinka

A hagyományos réz kisüstön történő lepárlás során készült, friss gyümölcshúszú és illatú, kellemes aromájú almapálinkát adó pálinkatermék.

A „Szabolcsi” eredet – megjelöléssel előállított almapálinka alapanyaga a Szabolcs–Szatmár–Bereg megye területén termelt alma. A megye gyümölcstermő területének kb. 50% - án folyik almatermesztés. Döntően Jonathán, Jonagold, Golden és Red Delicious, Idared és egyéb fajtákból. A beérkező – dokumentált eredetű – gyümölcs optimális érettségű, romló hibáktól és idegen anyagoktól (föld, levél, gally, növényvédőszer maradvány) mentes legyen, penészes gyümölcsöt nem tartalmazhat.

Golden Delicious alakkör

- **Származás és elterjedés:** A ‘Golden Delicious’ alapfajtát az USA-ban találták. A világ eddig legsikeresebb almafajtája, főleg Európában lett jelentős.
- **Idény és típus:** Hazánkban szeptember végén, október elején szedhető. Gyümölcsei egyszerre leszedhetőek. Fogyasztási érettségét röviddel a szüretet követő időszakról, 6 hónapig megőrzi.
- **Gyümölcs és áruérték:** Gyümölcse tetszetős. Mérete a vízellátástól függően középnagy vagy nagy (140–180g), héja vékony, az érés kezdetén zöldessárga, éretten sárga. Gyümölcshúsa sárgás, édes, enyhén savas, kissé illatos. Az alapfajta nagy hibája a gyümölcsök parásodásra (perzselődésre) való hajlama, különösen hűvös és nedves klímán.
- **Hajtásrendszer:** Fája középerős növekedésű, koronája kissé szétterülő. Virágzása elhúzódó, sok fajtának jó pollenadója.
- **Termőképesség:** Korán termőre fordul, termőképessége rendkívüli. Termékenyülő- és termékenyítőképesége kiváló.
- **Ellenállóképesség:** Kozmopolita fajták közé tartozik. Fája kevésbé fagyérzékeny, virágai a késő tavaszi fagyoktól ritkán károsodnak. Lisztharmatra nem fogékony, gyümölcshullásra sem hajlamos. Varasodásra nagyon, a tűzelhalásra és az ágrákodásra közepesen fogékony, a gyümölcsök nyomódásra, tárolás során apadásra hajlamosak.
- Fája ideálisan alakítható, a legtöbb koronaforma könnyen nevelhető belőle. Jó tápanyag- és vízellátást igényel. A szakaszos terméshozás elkerülése érdekében gyümölcsritkításra lehet

szükség. Tárolás során a nagymérvű apadás elkerülése érdekében ügyelni kell a tároló légterének nedvességtartalmára.

Göcseji körtepálinka

Az Alpok közelsége, a talaj összetettsége és termálvizekben való gazdagsága a göcseji körte és pálinkája különlegesen finom zamatát, illatát biztosítja.

A zalai dombság kiváló klimatikus adottságaival rendelkező tájegységből származó fajták, melyek vadkörte, sózökörte, Bosc Kobak, Vilmos, Conference, téli vajkörte, Clapp kedveltje, stb. lehetnek.

Bosc kobak

- **Származás, elterjedés:** belgiumi magonc, termesztési aránya Magyarországon a legnagyobb, de az egész világon ismert
- **Idény, típus:** szeptember közepén szedhető tartós tárolásra, érzékeny a szüretelési időre, ha korán szedik le, nem érik be (répaíz), megfelelő tárolási körülmények között 5-6 hónapig eltárolható. Íz és zamatanyagok legjobbak decemberi, januári kitárolás után.
- **Gyümölcs és áruérték:** mérete nagy vagy igen nagy, tömege 180-280 g, kissé megnyúlt, kocsány felé keskenyedő, körte alakú. A gyümölcs teljes felülete rozsdamázzal fedett, héja közepes vastagságú, száraz tapintású. Kevésbé érzékeny, jól bírja a szállítást, gyümölcshúsa kis mértékben elszíneződik, de aromában gazdag, húsa fehéres-sárga, olvadó, gyengén hajlamos kövecsességre. Szeszipari célokra kiváló fajta.
- **Hajtásrendszer:** fája közepes vagy annál gyengébb növekedési erélyű, ritka koronát nevel, elágazódásra hajlamos, rendszeres metszést igényel.
- **Termőképesség:** későn fordul termőre, rendszeresen, bőven terem, alternanciára (szakaszos terméshozam, egyik évben bőtermés, következő évben kevés termés) közepesen hajlamos.
- **Ellenállóképesség:** őszi fajták kevésbé igényesek, de jó minőségű gyümölcsöt, csak hűvösebb, csapadékosabb klímában kaphatunk. Téli fagyokra nem érzékeny, gombabetegsége fogékony.

Békési szilvapálinka

A Körösök völgyében termelt vörös szilvából, évszázados hagyományú, kisüsti rendszerű pálinkafőzéssel készült pálinka. Aranyló színét és kiváló ízét a fahordós érlelésnek is köszönheti. Vörös szilva (minimum 50%), egyéb szilva (Besztercei, Stanley, Ageni).

Vörös szilva

- **Származás, elterjedés:** ismeretlen, Magyarországon, az Alföldön elterjedt fajta
- **Idény, típus:** augusztus 2. és 3. harmada, érése elhúzódó
- **Gyümölcs és áruérték:** gyümölcs középnagy, széles, maghoz kötött, a kocsány felé kissé megnyúlt alakú, széles barázdamentéjű jellegzetes, színe lilás-piros, kékespiros fedőszínnel, foltosan hamvas, kocsánya rövid, vékony zöld színű, húsa aranyára, lédús, íze édeskésen savas, gyenge zamatú
- **Hajtásrendszer:** koronája fiatalon felfelé törő, majd lehajló, félgömb alakú

- **Termőképesség:** jól termékenyül, öntermékenyülő, rendszeresen, bőven terem
- **Ellenállóképesség:** téli fagyokkal szemben ellenáll, gyümölcse hullásra hajlamos

Szatmári szilvapálinka

Évszázadok óta a Szatmár-Beregi táj kiemelkedő híressége, vendégekösztöntő itala, amely a gyümölcs aromagazdagságát koncentrálja a pálinkában, előnyös fahordós érlelése. Penyigei szilva, Besztercei szilva.

Besztercei szilva

- **Származás, elterjedés:** Kárpát-medencében kialakult fajtakör, Közép-Európában a legfontosabb fajta
- **Idény, típus:** szeptember elejétől szeptember végéig szüretelhető, kiváló íz, magas beltartalmi érték jellemzi, jó szeszipari nyersanyag
- **Gyümölcs és áruérték:** jellegzetes, apró, megnyúlt gyümölcsök, tömegük 18-22 g, héja sötétkék és hamvas, húsa kemény és sárga, magvaváló, magas a cukor- és savtartalma
- **Hajtásrendszer:** középnagy, nagy, feltörő, kúp alakú koronát nevel
- **Termőképesség:** öntermékenyülő, bőtermő, de alternanciára hajlamos
- **Ellenállóképesség:** száraz helyen terméshullásra, sarkavírusra, levélfoltosságra hajlamos

Újfehértói meggyapálinka

Kiemelkedően marcipános, karakteres meggyfajta, melynek párlata, ágyas pálinkája aromában, színben kiváló minőséget ad. Újfehértói fűrtös, Debreceni bőtermő használható fel.

Újfehértói fűrtös

- **Származás, elterjedés:** Újfehértó környékén végzett tájselekczióból származik.
- **Idény, típus:** július elején érik, érése elhúzódó, hullásra nem hajlamos, friss fogyasztásra, konzerv-, hűtő-, szeszipar számára egyaránt felhasználható
- **Gyümölcs és áruérték:** Középnagy vagy nagy (5g és 18-23 mm), kissé lapított gömb alakú, középhosszú kocsánya erősen pálhaleveles, sérülésmentesen válik el, héja fénylő bordópiros, húsa kemény, vérpiros, mérsékleten festőlevű, édes-savas ízű, magja nagy
- **Hajtásrendszer:** kezdetben erős, később erős közepes, koronája felfelé törő, megnyúlt gömb
- **Ellenállóképesség:** tűrés-képessége kiváló, jól tűri a hideget, szárazságot, homoktalajon is nevelhető, monília mérsékleten károsítja

Pannonhalmi törkölypálinka

Pannonhalma borvidékén termett szőlők törkölyéből készített párlat.

2. Technológia

2.1. A jó minőségű pálinka előállításának feltételei

A gyümölcsrel szemben támasztott követelmények:

- teljes érettségű, egészséges, tiszta gyümölcs, mely rendelkezik az alapanyag jellegzetes illatával, ízével, aromáival, nem lehet hibás, penészes, mert a dohos, penészes szag átkerül a párlatba,
- cukorban gazdag legyen (a fajta adottságainak megfelelő mértékben, teljes érettségben), így kellő szeszhozam érhető el,
- aromagazdag legyen, kellő fajtajelleggel, így a gyümölcsre jellemző intenzív aroma érezhető a pálinkában,
- kevés erjedésgátló anyagot tartalmazzon, permetezőszermentes legyen, ne tartalmazzon peszticideket,
- idegen szagtól és íztől mentes legyen (pl. nyersolajszag), mert ezek átkerülnek a párlatba is.

További feltételek:

- higiénikus feldolgozási technológia,
- helyes cefrészési eljárás, technológia,
- irányított erjesztés (pektinbontás, savvédelem, fajélesztő, megfelelő erjesztési hőmérséklet),
- jó lepárló berendezés,
- kellő szakismerettel rendelkező főzőmester,
- jó minőségű-, méretezésű cefre-, és pálinkatároló tér, vagy érlelő tér,
- helyes palackozási technológia,
- jó megjelenés, kiszerezés és jó marketing az árarányos eladhatósághoz.

2.2. A gyümölcs átvétele, mintavétel

A mennyiségi átvétel alkalmával a beérkezett gyümölcsöt mennyiségileg mérlegeléssel vételezik be, ami történhet konténerenként (esetleg ládánként) vagy egy tételben (teherautó mérlegelése hídmérlegen).

A minőségi átvétel esetében fontos a gyümölcs minősítése az átvehetőség, valamint a megválasztandó feldolgozási és erjesztési technológia szempontjából. A minősítéshez mintát kell venni az adott – átvételre váró – gyümölcsből.

A gyümölcs szállítmány különböző pontjairól azonos mennyiségű gyümölcsöt (pl. 0,5 kg-ot) kell kivenni, ami egy konténer esetében legalább öt különböző pontot jelent. A mintavételi pontoknak az átlagot kell képviselniük! Az így kapott átlagmintát részben szemrevételezésnek, részben pedig vizsgálatoknak vetjük alá.

Az alábbi szempontok szerint minősítjük a mintát szemrevételezéssel:

- fajtaazonosság,
- illat, íz, érettség, szín, elszíneződés jellege,

- konzisztencia (érettségi puhaság),
- törődöttség,
- egészségi állapot (sérülések, penészesedés, rothadás, stb.),
- idegen szennyezőanyagok milyensége és mértéke – százalékos arányban.

Az átvételt végző minősítő fajtaismerete feltétlenül fontos.

Az átlagmintákat egalizáljuk, majd ebből a gyümölcs jellegétől függően aprítást, vagy magozást végzünk. Az így kapott anyagból préseléssel levet nyerünk, amelyből az alábbi vizsgálatokat végezzük el:

- pH,
- refrakció % értéke,
- redukáló cukortartalom,
- savtartalom.

Ha a gyümölcs utóérő típusú (alma, körte esetleg egyes szilvák), és az érettség nem volt megfelelő a beszállításkor, akkor tárolási vizsgálatot kell elindítani. Naponta tételes vizsgálattal minősítik a gyümölcsöt, majd a megfelelő érettség elérése után a feldolgozás elkezdhető.

2.3. A gyümölcs válogatása

A gyümölcs válogatásának célja, az idegen anyagok (faágak, kő, durvább szennyeződések), valamint a penészes, rothadásnak indult, valamint az éretlen - cefrőzésre alkalmatlan - gyümölcsök eltávolítása. A válogatás kivitelezhető egyszerű szállítoszalagon, de ha a szállítoszalag lyukacsos is egyben, akkor a válogatás során a mosás is megoldható.

2.4. A mosás művelete

A mosás műveleténél figyelembe kell venni a gyümölcs fajtáját, sérülékenységét, egészségi állapotát és az érettségét. Célja, a gyümölcsön lévő por, talajszennyeződés és a felületén lévő peszticid maradvány eltávolítása. A talajból származó por minden gyümölcsön megtalálható, ezért a mosás művelete sosem mellőzhető technológiai folyamat. A földszennyeződés eltávolítása különösen fontos, mivel a talaj részecskék talajbaktériumokat tartalmaznak, amelyekből akrolein képződhet, ami egy erősen mérgező anyag. Az akrolein tartalmú, fertőzött cefrét meg kell semmisíteni, mint veszélyes hulladékot (az akroleines cefre lepárlásakor a könnygázhoz hasonló hatás érzékelhető!).

Kiszüemi feldolgozásnál a gyümölcsös rekeszekben, ládáknál vízszugár permettel vagy vízbe merítéssel végezhetjük el a mosást, nagyüzemekben általában a szállító (válogató és a felhordó) szalag fölé permetező mosót telepítenek, melynél a vízszugár irányítottasága, erőssége változtatható a gyümölcs jellege szerint. Célszerű perforált szállítoszalagot alkalmazni a felhordásnál, melynek segítségével a mosóvíz és a szennyeződések is eltávoznak a mosás végére. A felhordási szalagrész emelkedése és hossza határozza meg a víz visszafolyását.

Permetező mosóval ellátott perforált szállítószalag



2.5. Száreltávolítás

A bogyós gyümölcsök szárát, kocsányát a cefrőzés előtt el kell távolítani, mivel a cefrében ázva kelletlen, domináns zöld ízt, illatot, fanyarságot adnának a párlatnak. Elsősorban meggy, cseresznye és szilva száreltávolítását végzik szártépő berendezés segítségével, melyben egymással szemben forgó, gumival bevont acélpálcák közé kerül a gyümölcs, a szárrészeket a hengerek behúzzák és kitépik, miközben a gyümölcsre vizet permeteznek.

Szár, kocsány eltávolítására használhatnak még a borászatban alkalmazott bogyózó gépeket is. A bogyó méretéhez állítható berendezés a bogyó zúzásával, vagy a nélkül valósítja meg a szár, vagy a kocsány eltávolítását. A bogyós gyümölcsök esetén a mag mérete szerinti perforált dobot kell kiválasztani a gyümölcsvelő kinyerésére. Ez fontos a ribizli, a bodza esetén, mivel a magok jelentős mennyiségű olajtartalommal rendelkeznek, ezek az olajok kellemetlen ízűek és illatúak, ami a cefrébe beoldódva minőségromlást eredményez.

2.6. Magozás művelete

A csonthéjas gyümölcsöknél elengedhetetlen a magozás művelete. A csonthéjasok magjában lévő amigdalín a cefrőzés és az erjedés során kioldódik, cianhidrogénre és benzaldehidre

bomlik. Míg a benzaldehid fontos a magjelleg kialakításánál (marcipános íz és illat), addig a cianhidrogén nagyon erős, légzésbénítő mérgező gáz, amely desztilláláskor átmegy a párlatba, ezért kerülni kell a mag, a magtőret túlzott mértékű bekerülését a cefrébe, de a kellemes magjellegre szükség van a pálinka karakterének kialakításánál. A benzaldehid beoldása a cefrébe úgy történhet, hogy a magozás után a magot szárítják és majd aprítják, ezután perforált szűrővásznonban, vagy kosárban az erjedő cefrébe helyezik, így a mag, vagy a magtőret nem okoz a cefre szivattyúzásokor kártételt a szivattyúban (kopás, eltömődés, mechanikai sérülés, stb.), a zsákokat, hengereket a lepárlásra történő fejtés előtt ki lehet emelni a cefréből. A magozást mindig a legjobb hatékonysággal kell végezni, ami technológiai adottság, fajta és méret függvénye lehet.

Kistételek feldolgozásánál kézzel is elvégezhető a magozás. Ha a gyümölcs nem magvaváló, akkor az erjedés beindulása után 1-2 nappal, amikor a gyümölcs szövetei már fellazultak megfelelő lyukméretű „szitán” célszerű átpasszírozni a cefrét és eltávolítani a magot.

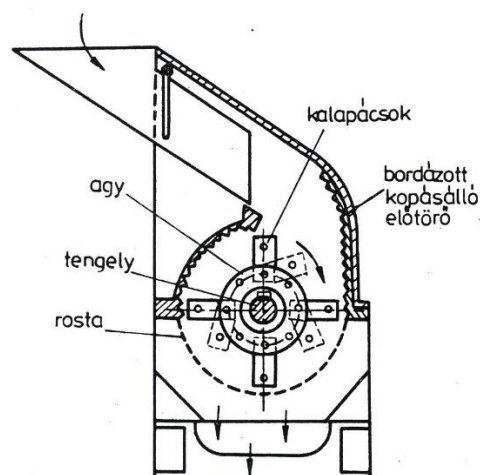
2.7. Aprítás

Az aprítás célja a felületnövelés, melynek következménye a lényeres elősegítése, valamint az anyagátadási folyamatok gyorsítása, és a fajlagos alkohol-kihozatal növelése.

Az irányított erjesztés során fontos, hogy az élesztő lédús cefrébe kerüljön. Inhomogén, levegős, darabos cefre esetén a rossz anyagátadási viszonyok és a levegő zárványok miatt nehezen, vontatottan indítható el az erjedés folyamata, aminek következményeként nő a fertőződés veszélye is. Nagyon sűrű „száraz” cefre esetében célszerű annyi vízzel kiegészíteni, hogy könnyen szivattyúzható, vagy keverhető legyen.

Az almatermésű gyümölcsök pl. alma, körte, birs aprítása történhet késes, vagy kalapácsos darálóval. A szeletelő profil megválasztásával az aprítottság mértékét szabhatjuk meg. Csonthéjas gyümölcsök aprítása a magozás műveletével megtörténik.

Kalapácsos daráló



2.8. Cefre továbbítása

A gyümölcsök aprítása, vagy magozása után a cefrét cefreszivattyúval továbbíthatjuk az erjesztő tartályokba. A csigadugattyús szivattyúk rozsdamentes anyagból készülnek, gumihengerekkel. A gumihengerek rendkívül sérülékenyek (mag, idegen kemény anyagok), a henger sérülése teljesítmény csökkenést okoz.

Önfelszívó cefreszivattyú



2.9. Pektinbontás

A gyümölcsök fajtájuktól és érettségi állapotuktól függően eltérő mennyiségű pektint tartalmaznak. A pektin kocsonyásító anyag, amely egyes iparágakban kifejezetten hasznos, fontos például a tartósítóiipar számára lekvárok készítésénél. Gyümölcspálinka előállításánál a gyümölcs feldolgozása során, a lényerés és cefrőzés során azonban hátrányos a magas pektintartalom, mivel jelentős viszkozitás növekedést eredményez. Az almatermésű gyümölcsök magas pektintartalma és oxidációra való érzékenysége miatt célszerű minden esetben a fokozott léhozamra törekedni, amit pektinbontó enzimek segítségével lehet jó hatásfokkal elérni.

A lényeréssel egyrészt kiküszöbölhető az oxidáció káros hatása – a fanyar, fenolos íz és illat – valamint csökkenthető a mikrobiológiai fertőződés veszélye, végeredményben az erjedés gyorsabban, egyenletesebben valósítható meg. Az oxidáció káros hatásainak kizárása fontos a csonthéjas gyümölcsök esetében is.

2.9.1. Enzimek

A gyümölcsle-gyártásban és a szőlőfeldolgozásban már régóta ismert és alkalmazott eljárás a pektin-tartalom enzimés lebontása. 1930-ban alkalmazták először penészgomba eredetű pektolitikus enzimeket az USA-ban és Németországban.

Alkalmazásuknál problémát jelentett az a tény, hogy a kereskedelmi enzimek nagyon heterogén összetételűek voltak, melynek következményeként jelentősen megnövelték a cefre metilalkohol tartalmát.

A mikroba eredetű enzimek törzsfejlesztése, a molekuláris genetika és a fermentációs technológiák fejlődése napjainkra lehetővé tette a viszonylag olcsó és célzott igényeket is kielégítő kereskedelmi enzimek készítmények széles választékának megjelenését. Ma már számos cég kínálatában található többcélú, multienzimes készítmény is.

A klasszikus pektinbontó enzimkomplexek mellett megjelentek a nagytisztaságú, specifikus pektinbontó enzimek (pl. pektin-metilészterázok, depolimerizáló poligalakturonázok), a keményítőbontó enzimek (alfa-amiláz és glükóamiláz), a cellulázok, és a sejtfalat alkotó poliszacharidokat bontó hemicellulázok (béta-glukanáz, arabináz, galaktomannáz).

Pektinészterázok

Jelentőségük a viszkozitás csökkentésében és a lényérés növelésében mutatkozik meg. 4-6 pH tartományban és 40-60 °C-on fejtik ki hatásukat. Az ipari készítmények általában penészgomba eredetű enzimek, Aspergillus törzsek. Hátrányuk a metilalkoholképződés és a viszonylag szűk specifitás.

Hidrolizáló enzimek

A pektinbontást katalizáló enzimek másik nagy csoportja a hidrolizáló, depolimerizáló enzimek. Jelentőségük a gyors viszkozitáscsökkenés, melyet poligalakturonáz készítmények alkalmazásával érnek el. A pektin illetve a pektinsav hatékony lebontásával nő a léhozam, a szűrhetőség, valamint optimális a szín- és aromakomponensek kinyerése is.

4-5,5 pH tartományban és 45-60 °C-on fejtik ki hatásukat. Az ipari készítmények általában Aspergillus niger eredetűek.

Liázok

A pektinbontó enzimek új generációját a liázok képviselik. A pektin lebontásához nincs szükség vízmolekulára, mert a pektinliáz molekulán belüli átrendezéssel valósítja meg a lebontást. 15-25 °C mellett 30-50 perc alatt fejtik ki hatásukat. Az ipari termelőtörzsek penészgombák Aspergillus fajok és baktériumtörzsek Bacillus subtilis, Erwinia, egyaránt lehetnek. A gyümölcspálinka cefrekészítésénél az Aspergillus eredetű készítmények előnyösebbek az alacsony pH-tartomány és az erőteljes hidrolízis miatt. A pektinliáz készítmények óriási előnye a minimális szennyező enzimtartalom mellett csak kis mennyiségben keletkezik metilalkohol. Erőteljes az enzimek elfolyósító képessége is. Nagy a pH- és hőmérséklet toleranciájuk, ami lehetővé teszi más enzimekkel multienzim-komplekként való alkalmazásukat.

Keményítőbontó enzimek

A feldolgozóipar a nagy mennyiségű nyersanyag folyamatos feldolgozása érdekében általában a teljes érés előtt szüreteli az utóérő gyümölcsöket (pl. alma, körte), majd szabályozott légtérű hűtőházakban történik a tárolásuk. A korai szüret ugyan meggátolja a káros biokémiai folyamatokat, de egyúttal jelentős mennyiségű keményítő is lebontatlan marad a növényi szövetekben. A feldolgozáskor a keményítő csirizesedhet, összetapadhat komoly problémákat okozva. Ezen a problémán segíthetnek a keményítőbontó enzimek, elsősorban a glükóamiláz. A keményítő szerkezetét tekintve amilózból (lineáris szerkezetű) és amilopektinből (elágazásokat tartalmaz a szerkezet) felépülő nagymolekulájú glükóz polimer. A keményítők

hő hatására jelentősen duzzadnak, csirizednek, majd gélesednek, ezeket a kedvezőtlen folyamatokat küszöböljük ki keményítóbontó – amilolitikus – enzimek segítségével.

A keményítő lebontását végző amilolitikus enzimeket két nagy csoportra oszthatjuk. Az egyik csoportjuk az ún. endoenzimek, amelyek a keményítőmolekula belsejében fejtik ki hatásukat. Ide tartozik pl. az alfa-amiláz, melynek jelentős az elfolyósító szerepe. A másik csoportot az exo típusú amilázok alkotják, amelyek a keményítőmolekula nem redukáló láncvégén fejtik ki hatásukat. Ezek a hidrolízis során jelentősen növelik a redukáló cukortartalmat (maltóz, illetve glükóz). Ide tartozik pl. a béta-amiláz.

A glükoamilázok hatásmechanizmusa jelentősen eltér a többi amilolitikus enzimétől. Az enzim a keményítő összes glükozidos kötését képes hasítani. A nemredukáló láncvégekről kezdve hasítja a keményítőmolekulát glükóz egységekre, és teljes mértékben képes lebontani, tehát a leghatékonyabb enzim. A glükoamiláznak egyedülálló szerepe lehet a gyümölcsök, elsősorban az alma, körte és az éretlen, nagy keményítőtartalmú alapanyagok feltárásánál. Az enzim működési körülményei megfelelnek a gyümölcscefrék savas pH-jának, a hőmérséklet optimális értéke 60 °C, de széles hőmérsékleti tartományban, akár 10 – 60 °C között is alkalmazható. Az ipari készítmények kizárólag *Aspergillus niger* eredetűek.

A gyümölcsök keményítőtartalmának lebontásával javul a lékihozatal, illetve jelentősen növelhető az erjeszhető cukortartalom.

Cellulóz bontó enzimek

A cellulóz bontó enzimek készítményeket általában a pektin bontó enzimekkel együtt alkalmazzák. Hatékonyak a gyümölcsök színanyag kinyerésének elősegítésére, illetve a növényi szövetek teljes elfolyósítására. A cellulázok alkalmazása különösen előnyös lehet az olyan bogys gyümölcsöknél, ahol a szín- és aromakomponensek erősen kötődnek a héjhoz tapadó sejtszövetekhez (pl. feketeribizli, feketeáfonya, bodza). A cellulázok, illetve más sejtfalat (poliszacharidot) bontó enzimek együttes alkalmazása elsősorban pektinliáz készítményekkel hatékony és kíméletes eszköz lehet a szín- és aromagazdag gyümölcscefre készítésére.

Az ipari készítmények általában bakteriális- és penészgomba eredetűek pl. *Trichoderma resei*, *Aspergillus törzsek*.

Ha az ún. kombinált ipari enzimek készítményeket alkalmazzák, akkor további javulást érhetnek el a pálinka metanol tartalmának csökkentése terén.

2.9.2. Enzimes barnulás

Egyes gyümölcsök nagyon érzékenyek aprítás utáni oxidációra, levegővel érintkezve felületükön barna réteg keletkezik, amit a polifenol-oxidáz enzim okoz. A gyümölcsök felületén képződött barna réteg kóstolásra fanyar, húzós ízű. Ez a fanyar, húzós jelleg a cefréből a párlatba is átmegy, tehát jelentős minőségromtó tényező lesz a pálinkánál is. Az oxidáció hatására bekövetkező enzimes barnulás a gyümölcs fenolos komponenseik polimerizációja miatt jön létre.

Az aroma anyagok oxidációja miatt is fontos minőségcsökkentő hatás következik be a gyümölcs feltárása során. A gyümölcscefrék, párlatok (de akár a borok) esetében is a túlzott oxigén jelenléte a kellemes íz-, és illatanyagok átalakulását eredményezi, mely során kellemetlen ízű és illatú (kifejezetten rossz szagú) új anyagok keletkeznek.

2.9.3. Enzimek adagolása

Az enzimeket felhasználásukkor érdemes langyos vízzel rehidratálni (víztartalmát visszaállítani), majd a cefréhez keverni.

A magas pektin-tartalmú gyümölcsöknél – ribizli, alma, birs, stb. – akár az általános 1-3 g/q adag helyett 3-5 g/q enzimek készítményt is lehet adagolni, rögtön a cefrőzés elején, mivel a hőmérséklet, pH és az időfaktor szabja meg a lebontás hatásfokát. Ha a cefre első részéhez adagolják az összes enzim mennyiségét, akkor a gyümölcs pektin-tartalmának lebontásával az újonnan betáplált gyümölcs már leves cefréhez kerül.

2.10. Cefre savvédelme

A gyümölcs feldolgozásakor, a pektinbontás után el kell végezni a cefre pH beállítását, erre azért van szükség, hogy a cefrében lévő káros mikroorganizmusok szaporodását gátoljuk, így elkerüljük a nem kívánatos folyamatokat. A gyümölcsök felületén számos, káros mikroorganizmus (penész, baktérium) található, mely egyrészt az élesztők kellő mértékű elszaporodása előtt felhasználják az erjesztésre szánt cukrot, másrészt ezen mikroorganizmusok anyagcseretermékei kellemetlen ízű- és illatú anyagok pl. ecetsav, vajsav, akrolein, stb., amelyek a cefre lepárlása során a párlatba átjutva, a középpárlati frakció minőségét rontják.

A gyümölcsök savtartalma eleve jelentős védelmet nyújt a káros mikroorganizmusokkal szemben (penészgombák, baktériumok, vadélesztők), mivel alacsony pH értéken, vagyis magas savtartalom mellett ezen élőlények jelen vannak a cefrében, de szaporodásuk gátolt. De ez általában önmagában még nem elegendő, hiszen a gyümölcsök fajtánként, érettségi állapotuktól függően, termőtájanként, évszámanként eltérő savtartalommal rendelkeznek. Ezért a gyümölcscefre savtartalmát, pH értékét 2,8 – 3,2 tartományba kell állítani, amit kénsavval (olcsóbb), vagy foszforsav : tejsav eleggyel (95 : 5 %-os arányában) lehet beállítani. Így sokkal jobb minőséget érhetünk el, az erjedés kiegyenlítettebb, a cefre tárolhatóbb lesz, és a párlat aromában gazdagabb lesz.

Minden esetben csak előzetes cefrevizsgálat alapján állapítható meg az adagolandó sav mennyisége, amit az adott tételre kell meghatározni. Ilyen drasztikus savazásra azért van szükség, mert az erjedés befejeződése után a sók oldékonyságának csökkenése miatt emelkedni fog a cefre pH értéke, és ha a pH megközelíti a 3,5 értéket, akkor a káros mikroorganizmusok szaporodásgátlása megszűnik, elindulhat a párlat minőségének szempontjából káros anyagok képződése (ecetsav, tejsav, vajsav, penészek termékei, stb., végeredményben a cefre védtelenné válik.

Sav beállítás hiányában, ha az erjedés befejeződése után a lepárlást azonnal el tudjuk kezdeni, akkor a nemkívánatos folyamatok ideje lerövidül, így csak kis mértékű káros elváltozás következik be. Kapacitás hiányában azonban, a tárolás hosszú ideig is eltarthat, így a cefre és a belőle nyert párlat minősége is romlik.

2.11. Mikroorganizmusok

A mikroorganizmusokat három nagy csoportba sorolhatjuk a pálinka gyártásánál:

- penészgombák
- baktériumok
- élesztők

A gyümölcsökön számos mikroorganizmus található, amelyek a talajrészecskék, a szél és a rovarok közvetítésével a környezetből vagy a gyümölcsfákról kerülnek gyümölcsök felületére. A gyümölcsök felületén néhány vadélesztővel szemben (melyek meghatározóak lehetnek az alkoholos erjedés szempontjából), nagyságrendileg több baktérium és penész található, ezért szaporodási valószínűségük nagyobb, az általuk képzett anyagok pedig a cefre és a párlatminőségét jelentősen rontják.

2.11.1. Penészgombák

A penészgombák mikroszkopikus fonalgombák aerob szervezetek, vagyis csak oxigén jelenlétében képesek szaporodni, anyagcserét folytatni. A penészgombák a gyümölcs sérült felületén szaporodnak el, anyagcseréjükhöz az egyszerű cukrokat használják fel, így csökkentik az erjeszhető alkohol mennyiségét, de anyagcseretermékeikkel (kellemetlen íz-, szag) rontják a pálinka minőségét is.

Nagy élelmiszeripari jelentőséggel bíró mikroorganizmusok. Elsősorban káros romlások okozói, de egyes élelmiszertechnológiákban (pl. sajt-, szalámi gyártás), valamint az ipari enzimtermelésben (pl. *Aspergillus niger*) szerepük hasznos. Aerob anyagcsere képességük miatt a gyümölcs feldolgozásakor, a cefrézésnél, valamint a kiejedt cefre tárolásánál kell negatív hatásukkal számolni. Az erjedés alatt képződő széndioxid azonban védelmet biztosít szaporodásukkal szemben.

2.11.2. Baktériumok

A baktériumok a Föld legnagyobb számban elterjedt élő szervezetei, a legegyszerűbb egysejtűek. Külső megjelenési formájuk lehet gömb (coccus), pálcika és spirális alak.

A spirálformával megjelenő baktériumok általában patogének (kórokozók), míg a gömb és pálcika formájúak között az állati és emberi szervezetre ártalmatlan törzsek is találhatóak. A micéliumot képező baktériumok elsősorban a talajban fordulnak elő, de egyes törzsek az iparilag kiemelkedő jelentőségűek közé tartozik (pl. *penicillium*), amelyek antibiotikumokat termelnek. A baktériumok attól függően, hogy oxigén jelenlétében, vagy a nélkül szaporodnak, lehetnek aerob és anaerob élőlények, tehát az alkoholos fermentáció során mindkét változattal szemben meg kell teremteni a cefre védelmét.

A baktériumok általában a semleges tápközeget kedvelik, tehát savas közegben szaporodásuk, tevékenységük gátolt, vagy a sejtek pusztulása miatt megszűnik. A gyümölcsök és a belőlük nyert gyümölcscefre savtartalma, pH értéke általában meghaladja a 3,5 értéket (mikrobiális gátlás határértéke), ami ellen tehát savpótlással lehet védekezni.

A baktériumok egy része úgynevezett termékképző baktérium, melyek anyagcserefolyamataik során különböző savakat képeznek (ecetsav, tejsav, vajsav, stb.). Egyes élelmiszeripari

ágazatokban ez kifejezetten hasznos lehet pl. a tejsav baktérium káposzta savanyításakor, borászatban az almasav lebontása, ecetgyártásánál az ecetsav képződése, stb., de a borpárlatok és a gyümölcspálinkák készítésénél kifejezetten károsak.

Ecetsavbaktériumok

Az ecetsavbaktérium ipari jelentősége kettős. A biológiai ecetgyártásban, valamint egyes ipari fermentációkban (pl. aszkorbinsav gyártás) szerepük hasznos, ugyanakkor az alkoholos erjedésnél romlást okoznak. Aerob szervezetek, a cefre felszínén hárttyát (pimpó), nyálkát képeznek. Hatásukra csökken a termelhető alkohol mennyisége, egyrészt a cukor felhasználása, másrészt az észterképződés, az etil-acetát (etanol+ecetsav) növekedése miatt. Az ecetes (illós) cefre jellegzetes szagát ez a vegyület adja.

Tejsavbaktériumok, vajsavbaktériumok

A tejsavbaktériumok a gyümölcs, a szőlő mikroflórájának természetes alkotói, jól tolerálják a savas közeget, bár anyagcseréjükhöz nincs szükség oxigénre, képesek oxigén jelenlétében is növekedni (aerotoleráns anaerobok). A gyümölcslebe, a cefrébe kerülve a savazást követően, savtűrésüktől függően pusztulnak, vagy szaporodásnak indulnak. Az erjedés indulása után, a képződő alkohol hatására még az alkoholtűrő fajok sem képesek versengeni a tápanyagokért az élesztőgombákkal, amelyek igen gyorsan felhasználják a vitaminokat, a növekedési faktorokat a közezből.

A vajsavbaktériumok által termelt vajsav nemcsak penetráns, bűzös jellege miatt káros, de emellett az élesztő erjesztőképességét is csökkentik.

2.11.3. Élesztőgombák

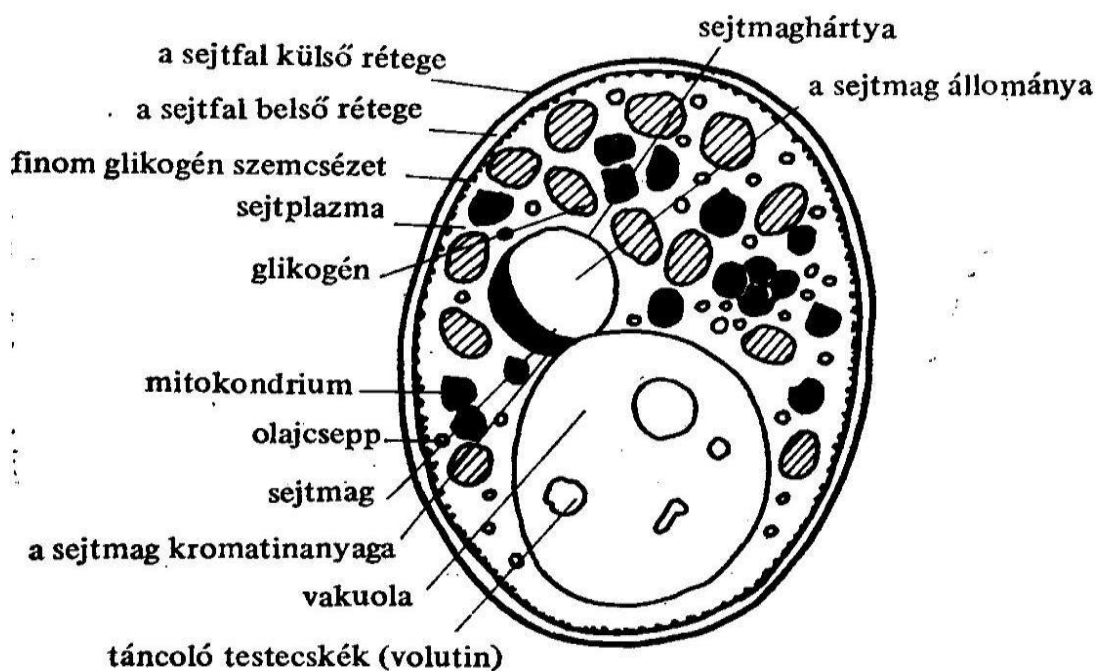
Az élesztőgombák az alkoholos erjedés legfontosabb mikroorganizmusai. Pasteur munkássága révén tudhattuk meg, hogy az alkoholos erjesztést az élesztők végzik, de az élelmiszeripar egyéb területein is hasznos munkát végeznek (pl. sütőélesztő: tészták kelesztése, bor, sör, erjesztése). A mintegy 500 jelenleg ismert élesztőfaj közül száz alatti azoknak a száma, melyet gyümölcscefrékből, mustokból izoláltak, és ezek közül is csupán 15-20 fajnak van gyakorlati jelentősége az erjedésiparokban. A *Saccharomyces* nemzetségből a *Saccharomyces cerevisiae* faj az, amely szinte minden alkoholos termék előállításánál alkalmazható. A gyümölcsökön megtalálható vadélesztők erjesztőképessége gyenge, a képződő melléktermékek pedig jelentős minőségrontó hatásúak. Az ún. „spontán” erjesztés során a vadélesztők végzik az erjesztést. Az erjedés menete, a cefre, majd a párlat minősége, az alkohol kihozatala messze elmarad az elméleti úton számítottól. Ma már az alapanyag-, illetve a termék várt minőségének megfelelő fermentatív tulajdonságú fajélesztő nagy élőcsíraszámával oltják be a cefrét, aminek köszönhetően az intenzív erjedés hamar megindul és az erjedés jól irányíthatóvá válik.

Az ún. fajélesztők természetes mikroklímából szelektált, különböző tűrőképességgel rendelkező élesztősejtek (hidegtűrő, nyomástűrő, magas cukortartalom, magas alkoholtartalom, magas savtartalom tűrő, stb.) így az adott alapanyaghoz, vagy erjesztési technológiához, a kívánt végtermékhez megfelelő tulajdonságokkal rendelkező élesztőt lehet választani. Az optimális erjedési hőmérséklet 17-25 °C, ha az erjedő anyag túlmelegszik, az élesztőgombák károsodnak, akár el is pusztulhatnak. A szórt fényre közömbösek, ám a közvetlen UV sugárzás

elpusztíthatja őket. A fajlesztők szelekciójánál különösen nagy hangsúlyt fektetnek a szaporodási képességére. További követelmények az intenzív erjesztési képesség, a jó cukor hasznosítási képesség, a jó alkoholtűrő képesség, valamint az erjesztett cefre jó érzékszervi tulajdonságai. A fajlesztővel történő beoltás esetén, a nagy élesztősejtszám következtében az oxigén gyorsan elfogy a cefréből, az erjedés gyorsan beindul, így a káros mikroorganizmusok életfeltétele is gyorsan megszűnik. A fajlesztők a cefre cukortartalmát szinte maradék nélkül lebontják, tehát a cukor alkohollá alakításának hatásfoka igen jó, ami hozzájárul a jó párlat kinyeréséhez.

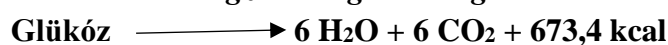
Az élesztősejt jellegzetesen ovális, tojás alakú egysejtű szervezet.

Élesztősejt felépítése



Az élesztőgombák jellegzetes ivartalan szaporodása a sarjadzás, amit a hőmérséklet (optimális 25 °C körül), a tápanyag összetétele és az oxigén ellátottság befolyásol. Az élesztő oxigén jelenlétében képes szaporodásra, miközben a cukrokat szén-dioxidra és vízre bontja, nagy mennyiségű energia felszabadulása mellett. Oxigén hiányában indul meg az alkoholos erjedés. Az élesztősejt zimáz enzimerendszerének segítségével a cukrokat etilalkohollá és szén-dioxiddá alakítja hőfejlődés kíséretében. Az élesztő életműködéséhez tápanyagokra van szüksége, szénforrásra, melyet cukrokból nyer, nitrogénre, foszforra, szerves anyagokra (K, S, Mg, Fe), nyomelemekre (Cu, Mn, Zn, Co) és természetesen vízre.

A lézés energia mérlege



Az erjesztés energia mérlege



Az anyagcseréről bővebben az alábbi linken lehet tájékozódni:

<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/ANovenyiAnyagcsere/ch04s02.html>

Az élesztők működését befolyásoló tényezők

- hőmérséklet: optimális 25 – 30 °C között, vannak hidegtűrő élesztőtörzsek, melyek 5 – 10 °C között is intenzíven működnek, 35 °C felett erjesztőképességük lecsökken, 50 °C felett sejtpusztulás következik be,
- pH: viszonylag széles tartományban működőképesek 3,0 – 7,0 között, optimális 4,0 – 4,5 között,
- koncentrációviszonyok: az egyre magasabb cukorkoncentráció lassítja működésüket (egy ponton túl akár gátló is lehet), az erjesztésnél keletkező magasabb szénatomszámú alkoholok koncentrációjának növekedése gátolja működésüket,
- csersavtartalom: a magasabb csersavtartalom nem kedvező a működésükre,
- növényvédőszer, tartósítószer: gátolják az élesztő működését.

Az élesztővel szemben támasztott követelmények az erjesztés során

- jó erjesztő képesség,
- közepes alkohol tolerancia,
- genetikai stabilitás,
- működés széles hőmérsékleti tartomány,
- tolerancia, nagy kezdeti cukorkoncentrációnál,
- jó ozmotikus tolerancia,
- tannin, szulfid rezisztencia,
- alacsony illósav képződés,
- jó aromatermelés,
- arányos metabolit képzés,
- jó észterképzés,
- alacsony kozmaolaj képzés,
- jó ülepedőképesség.

2.12. Az erjesztés elmélete

Az erjedésnél lejátszódó folyamatokat az 1800-as években ismerték fel, ekkor jöttek rá az élesztő szerepére is (Mayer és Liebig nevéhez fűződik). Pasteur bebizonyította, hogy az alkoholos erjedés közben keletkező anyagok a mikroorganizmusok élettevékenységének anyagcseretermékei.

A gyümölcsök, vagy egyéb erjeszhető cukrokat tartalmazó anyagok erjesztése során bonyolult biokémiai reakciók láncolatán keresztül az élesztők végzik enzimjeik segítségével az alkohol (etanol) előállítását. Azt a kezeget, amelyben az erjedés végbemegy, cefrének nevezzük.

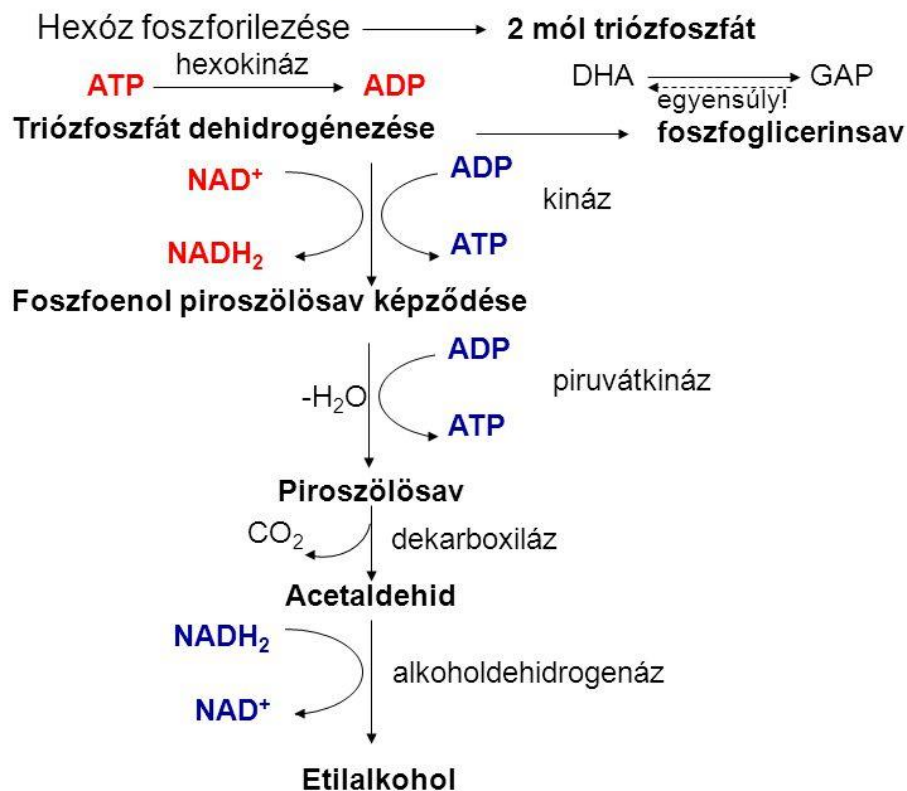
Az erjedés folyamata bomlási folyamat, melynek során a nagyobb energiátartalmú vegyületekből (szénhidrátok) alacsonyabb energiájú vegyületek képződnek. Az alkoholos erjedésnél a *Saccharomyces cerevisiae* élesztők először aerob (oxigén jelenlétében) körülmények között szaporodnak, a rendelkezésre álló szénhidrátokból víz és széndioxid képződése közben új sejteket képeznek. A képződő széndioxid, oxigén kizáró hatása miatt,

később a fermentáció anaerob formája kerül előtérbe, vagyis a cukrokból alkohol, széndioxid és hő képződik.

Az elsődleges erjedési folyamatban (mintegy harminc, egymást követő reakcióban) képződik az etanol, melyet Embden Meyerehof Parnass =EMP ciklus szemléltet.

EMP ciklus

Alkoholos erjedés főbb lépései (EMP ciklus)



A glükóz lebontásának egyes lépéseit más-más enzimek segítik. Az enzimek működéséhez a nagy energia tartalmú foszfátvegyületek az ATP (adenoizin-trifoszfát) és az ADP (adenozindifoszfát) szükségesek.

A legfontosabb köztes termék a piroszőlősav, melyből a karboxiláz enzim hatására széndioxid és acetaldehid képződik. A folyamatban fel nem használt két ATP molekula a sejtépítésifolyamatok energia szükségletének biztosítását szolgálja.

Az energia, mely egy molekula cukor „elégetésekor”, biológiai oxidációjakor szabadul fel, 686 Kcal-val (2881 KJ) egyenlő. Ebből $38 \times 7,3 = 227,4$ Kcal (955 KJ) áll rendelkezésre az élesztők életműködésének biztosításához. Ezzel szemben az alkoholos erjedés során csak 40 Kcal (168 KJ) szabadul fel. Érthető, hogy az erjedést „rossz energiahasznosító” folyamatnak tartják, ezért fogyaszt az élesztő sok cukrot, az alkohol kihozatal vesztéségre.

Az élesztősejtek életműködésének előfeltétele, hogy a tápanyagok vizes oldatban legyenek, tehát emiatt is fontos a gyümölcsök feltárása, a cefre lédúsága. Az erjedés során a cukortartalom csökkenésével arányosan nő a cefre alkoholtartalma.

Az élesztők szénforrásként az ún. egyszerű cukrokat használják fel mono- és diszacharidokat pl. glükóz, fruktóz, maltóz, szacharóz. Ezeket a cukrokat közvetlenül képesek erjeszteni. Nitrogén igényük kielégítésére szerves és szervetlen nitrogén egyaránt megfelelő számukra. Minden faj jól hasznosítja az ammónium-nitrogént, de egyes fajok a nitrátot is fel tudják használni. Az EMP ciklusban is jól látható, hogy az etilalkohol és CO₂ mellett más, ún. erjedési melléktermékek is keletkeznek. Ilyenek a glicerin, a borostyánkősav, illósavak és a nagyobb szénatomszámú alkoholok (a kozmaolajok). Az erjedési melléktermékek minőségi és mennyiségi megoszlása jelentősen módosítja a cefre, majd a párlat minőségét, befolyásolja a lepárlás során elvégzendő elválasztás módját.

2.12.1. Erjesztés optimális feltételei

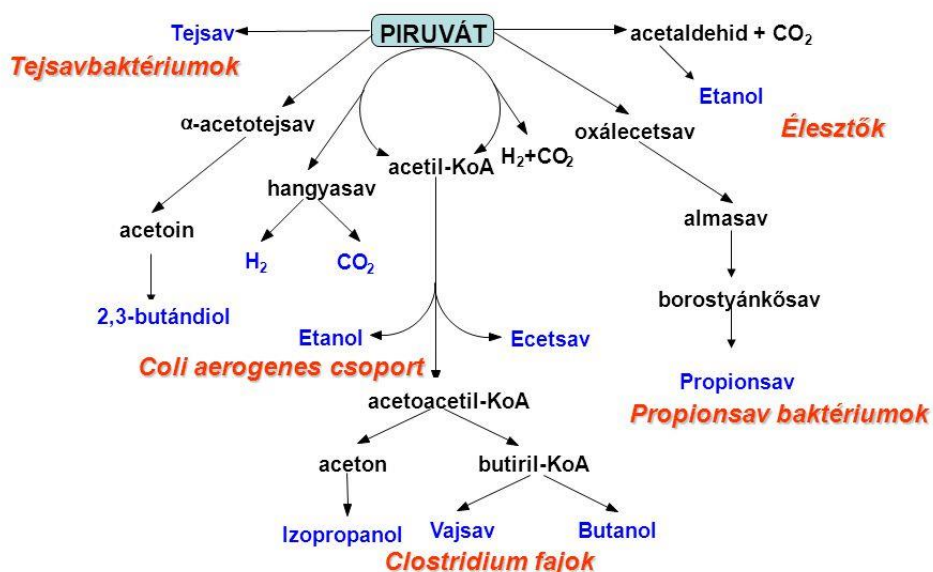
Az erjesztési feltételek kialakításánál figyelembe kell venni a rendelkezésre álló alapanyag sajátosságait.

- erjedési hőmérséklet biztosítása (fűtés vagy hűtés), 17-20 °C a legjobb az aromaanyagok kinyerése és az alkoholos erjedés szempontjából
- pektinbontás a megfelelő lényérés elérésért
- az erjesztési technológiának és az alkalmazott élesztőtörzsnek megfelelő pH érték biztosítása (2,8-3,2 értékre), savvédelem
- az alapanyagok és az erjesztési feltételeknek megfelelő élesztőtörzs kiválasztása pl. UVAFERM 228
- megfelelő levegőztetés biztosítása
- tápanyagok, mikro- és makro elemek pótlása, tápsók adagolásával
- növényvédőszer, szermaradványok, valamint a tartósítószer kiküszöbölése, az erjedést gátló hatás elkerülése miatt

2.12.2. Erjedési melléktermékek

A glicerin képződése fontos a szőlő és gyümölcsborok erjesztése során, ugyanis a glicerin a borok extrakt tartalmát emeli, a borokat telté teszi. Ezért szükséges a borok készítése során az alapanyag mérsékelt kénezése (kéndioxiddal, kénessavval, vagy borkénnel), ennek elmaradása esetén a borok vékonyak, kevésbé élvezhetőek lesznek. A párlatok készítése (gyümölcspárlatok, Cognac, borpárlatok) során azonban ez szigorúan tilos, mivel a glicerin, vagy származékai a párlatba nem kerülnek át, a képződő glicerin csökkenti az alkoholkhozataalt. Másrészt a kéndioxid a lepárlás során átkerül a párlatba, közben károsítja a rézfelületeket, a párlatban merkaptánokat képez, ezzel jelentősen rontva a párlatok minőségét.

Erjedési folyamatok végtermékei



Az alkoholos erjedés termékei

Alkoholok	Savak	Észterek	Egyebek
Etanol, n-Propanol, Butanolok, Amilalkoholok, Feniletanol, Glicerín	Ecetsav, Tejsav, Piroszőlősav, Borostyánkősav, Kaprilsav, Almasav, Vajsav	Etilacetát, Észter (bármilyen) savakból és alkoholokból keletkezhet	CO ₂ , Acetaldehid, Diacetil, H ₂ S, Pentándiol, Butándiol, Acetálok

Az élesztők szénforrásként az egyszerű hat szénatomos cukrokat használják fel. Nitrogén igényük kielégítésére szerves és szervetlen nitrogén egyaránt megfelel. Minden faj jól hasznosítja az ammónium-nitrogént, de egyes fajok a nitrátokat is fel tudják használni. A fehérjék és számos vitamin, koenzim szintéziséhez az élesztőknek kénvegyületekre is szüksége van. Legfontosabb kénforrás a szulfát, de egyes fajok a szulfidot is hasznosítják. A gyümölcsök általában elegendő ként tartalmaznak. Az élesztőgombák egyéb ásványi anyagokat is igényelnek szervezetük felépítéséhez, szaporodásukhoz, elsősorban foszfort, káliumot, magnéziumot, valamint kisebb mennyiségben számos nehézfém is. Vitamin igényük változó, számos faj azonban vitaminmentes közegben is tenyészhető. A cefrének megfelelő összetételűnek kell lennie, ahhoz, hogy az alkoholos fermentáció végbe menjen. Gyümölcsjeink eltérő összetételűek, fajtól, fajtától, termőhelytől és évszaktól függően. Emiatt fontos a cefrézésnél a tápanyag utánpótlás. A gyümölcscefrék tápanyag kiegészítésére ma már komplex tápsókat lehet kapni.

2.12.3. Erjesztési eljárások

A gyümölcscefrék erjesztése többféle úton is végbe mehet.

A spontán erjesztést a gyümölcs felületén lévő, változó élőcsíraszámú vadélesztők végzik. A vadélesztők tulajdonságai kiszámíthatatlanok, mennyiségük csekély, ezért a szaporodási szakasz elhúzódó lesz, mire elszaporodnak a cefrében, addigra a baktériumok, penészgombák az erjeszhető cukrok nagy részét már elhasználták. Ez az erjesztési megoldás sok veszélyt rejt magában és kiszámíthatatlan végeredményt, csökkenni fog az alkoholkhozatal, és a káros, melléktermékek miatt a párlat minősége is romlani fog, bizonytalan lesz a párlat minősége.

A friss „pékélesztős” beoltás szintén *Saccharomyces cerevisiae*, de tárolása során degeneráció, romlás, fertőződés léphet fel, tehát nem minden esetben ad jó minőségű párlatot az így erjesztett cefre.

A fajélesztős beoltás biztonságos módszer, az irányított erjesztés alapfeltétele. Napjainkban már szárított formában árusítják a különböző sajátságokkal bíró fajélesztőket. Az erjesztés gyorsan, nagy élőcsíraszámmal indítható, kizárhatóvá válik a baktériumok és penészek káros tevékenysége, az erjedés egyenletesen, mellékreakcióktól mentesen vezethető. Az irányított erjesztésnél a tápanyag, és a sav kiegészítésen kívül a cefrét 17-20 °C-ra hűtik le a fajélesztős beoltás előtt, ezzel az erjedés egyenletességét, a széndioxiddal „kimosódó” aromaanyagok visszatartását lehet elősegíteni.

Létezik az ún. felezéses, átvágásos erjesztés, ami ma már kevésbé alkalmazott erjesztési technológia. A főerjedésben lévő tétel felezésével, illetve friss cefre adagolásával gyorsították, szabályozták az erjedési folyamatot. A fajtánkénti, egyedi erjesztések kizárják az átoltást, hiszen könnyen vegyes gyümölcscefrét kaphatnánk így, ezért célszerűbb a tételek önálló kezelése, egyedi beoltása.

2.12.4. Erjesztési szakaszok, erjesztés vezetése

A gyümölcscefrék erjesztését három fő szakaszra lehet bontani.

Előerjedés

Az élesztősejtek felszaporodásának szakasza, melyhez oxigén szükséges, a cukorfogyás a sejt szaporulatra fordítódik. Az élesztő szaporodását szén-dioxid és hőfejlődés kíséri. Nagy mennyiségű fajélesztős beoltással az előerjedés szakasza lerövidíthető, a káros bakteriális és penész szaporulatok elkerülhetőek.

Főerjedés

Ebben a szakaszban a cefrében lévő oxigén elfogy, így az élesztőgombák levegőtől elzártan anaerob fermentációt végeznek, tehát a cukorból alkoholt termelnek. A gyümölcs cukortartalmának csökkenésével arányosan emelkedik a cefre alkoholtartalma. A cefre már telítődött szén-dioxiddal, a keletkező szén-dioxid így a felszínre jut, a gázbuborék szétpattanva

hangot ad, ezért ezt az erjesztési szakaszt zajos erjedésnek is nevezik. A főerjedésben lévő cefre mozgásban van, „forr”, térfogata 5-10 %-al nő, ezért nem célszerű teljesen teli tölteni az erjesztő berendezést. A cefre felszínén kialakul az ún. bunda, ami azokból a cefrerészekből áll, amit a felszínre törő szén-dioxid hoz magával. A bunda védelmet nyújt a cefrének az oxidációval szemben, mert elzárja a levegő oxigénjétől, de a felületén megtelepedhetnek káros mikroorganizmusok.

A gyümölcscefrék javasolt erjesztési hőmérséklete 17-20 °C, ebben a hőmérséklet tartományban az erjesztési sebesség még megfelelő, az aromaanyagok sem károsodnak jelentősen, mert ebben a tartományban illékonyságuk kicsi, a kiejedt cefre megőrzi a gyümölcs sajátosságait, a képződő széndioxid lassan, egyenletesen távozik, kevés aromaanyagot visz magával a légtérbe. Az erjedéskor képződő hő elvezetéséről hűtéssel kell gondoskodnunk, ezért az erjesztő tartályokat hűtőpalásttal kell ellátni. A szabályozás történhet programok alapján, számítógép vezérléssel, vagy kézi szabályzással. Nagy mennyiségű cefre erjesztésekor a széndioxid elvezetéséről, összegyűjtéséről gondoskodni kell.

Az üvegházhatásról bővebben az alábbi linken lehet tájékozódni:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/20100013_kornyezetvedelem/2_2_2_az_uveghazhatas.html

Utóerjedés

Erre a szakaszra jellemző, hogy az erjeszhető cukrok már elfogytak a cefréből, vagy nagyon lassan csökken mennyiségük, de a képződő alkohol gátló hatása miatt az élesztők élettere csökken, elpusztulnak, és az erjedés befejeződik, a cefre hőmérséklete csökken. Az utóerjedésre jellemző folyamatok:

- malolaktikus fermentáció (almasav bomlás),
- észterek képződése,
- elhalt élesztők autolízise.

Ha a cefre cukortartalma elfogyott a cefrében, akkor csupán a malolaktikus fermentációra (biológiai almasav bontás) és az élesztők autolízisére számíthatunk, mint minőséget javító folyamatra. *(A malolaktikus fermentációról bővebben Panyik Gáborné dr. Pálinkafőzés című könyvében lehet tájékozódni.)*

Ekkor a pH érték megemelkedése miatt a savgátlás megszűnik, az almasav tejsavvá alakul a tejsavbaktériumok hatására, ami kedvező lehet a tejsav kellemes észtereinek képződése miatt. Többértűbb, kellemesebb aromaanyagokat kaphatunk.

Az elhalt élesztők autolízise során az élesztők sejtjeiből a fehérjék elbomlanak, belőlük aminosavak, majd kozmaalkoholok képződnek. A kozmaalkoholok (kozmaolajok) a cefre savaival szintén észtereket képeznek, melyek kis mennyiségben kellemes íz-, illatanyagok, túlzott mennyiségük azonban káros elváltozásokat okoz, az így kapott végtermékek alacsony minőségűek, esetleg hibásak lesznek.

A leeresztett cefrét érett cefrének is nevezik. Az erjedés befejeződött, a bunda legtöbbször lesüllyed a folyadékfelszín alá. Az íz és aromaanyagok nagy része ebben a szakaszban alakul ki (de, ha túl hosszú ideig tart ez a szakasz, kedvezőtlené is válhat, ami minőségromláshoz vezethet).

A kiejedt cefrét mielőbb le kell párolnunk, ha friss, gyümölcsjelleű párlatot szeretnénk előállítani. A cefre tárolása minden esetben, még hűtve is, magasabb kozmaolaj- és észtertartalmat, testesebb, markánsabb, kissé oxidáltabb aromát fog eredményezni a párlatban.

Irányított erjesztés feltételei

- **tartályok tisztasága**, takarítási, higiéniai rendszer működtetése és rendszeres ellenőrzése,
- **tartályok hűthetősége / fűthetősége** – optimális hőfok: 17 – 20 °C – így aromagazdagabb lesz a cefre és a párlat is,
- **cefre keverhetősége**, bundaképződés csökkentése, vagy bemeríthetősége,
- az erjedési körülményeknek, a gyümölcsnek, és a végtermék típusának megfelelő **fajélesztő** kiválasztása és **alkalmazása**,
- **megfelelő induló élesztőszám** esetén az előerjedés lerövidíthető, az erjedés gyorsan indul, az erjedés egyirányú lesz, kevés melléktermék képződése várható, csökken az oxidációból eredő károsodás,
- **tápsók adagolása** – gyümölcstől, évjáratától függő mértékben a nitrogént, mikroelemeket, vitaminokat pótolni kell a jó erjedési folyamathoz.

Erjesztő tartályok hűtő modullal



Erjesztő tartályok



Hőcserélő cefre hűtéséhez



Fajélesztős beoltás

A cefrék erjesztéséhez a gyümölcs sajátosságainak és az elérendő termék minőségének megfelelően kell kiválasztani a fajélesztőt. A kevésbé karakteres gyümölcsökhöz az aromaképző élesztőket (pl. UVAFERM 228, DANSTIL A) érdemes alkalmazni, míg az

intenzív illatú-, ízű gyümölcsöknél a kevés aromaanyagot képző, de nagy erjesztési biztonságú élesztőket kell alkalmazni. (pl. UVAFERM).

Minden fajlesztőt forgalmazó cég annyi szárított élesztő felhasználását javasolja, amennyi szükséges a megfelelő élőcsíraszám eléréséhez, az erjedés gyors, egyirányú indításához. Készíthetünk a szárított élesztő egy részéből anyatenyészetet, mi azt jelenti, hogy a gyümölcs feldolgozásával párhuzamosan rehidratáljuk a szárított élesztőt, majd kellő levegőztetés mellett cukor és tápsó adagolásával biztosítjuk a szaporodáshoz szükséges tápanyagokat a megfelelő élőcsíraszám eléréséhez. Így elérhető az erjesztés során, hogy nagy élőcsíraszámú tenyésztettel indítsuk el a cefre erjesztését.

Szárított fajlesztők előkészítése az ajánlott mennyiség 20-30 g/q a megfelelő élőcsíraszám eléréséhez. A kimért mennyiséget kevés, langyos csapvízben (30-35 °C) rehidratáljuk, majd 15 perc után kiegészítjük langyos vízzel. A szaporodáshoz kevés kristálycukrot adunk (nem alkohol képződik belőle, hanem élesztősejt!), majd fokozatosan az erjesztendő anyagból adunk hozzá. Így az élesztőket fokozatosan hozzászoktatjuk a későbbi erjedési körülményekhez. A felszaporítási szakaszban fontos az időnkénti kevergetés, ahhoz, hogy kellő mennyiségű oxigénhez jussanak az élesztők a szaporodási, aerob szakaszban.

Erjesztési hőmérséklet szabályozása

A cefrézendő gyümölcsöt célszerű felhasználás előtt hűtve tárolni, melynek előnyei:

- csökken a felületen lévő káros mikroorganizmusok tevékenysége,
- csökken az oxidáció sebessége, és kevésbé lesz fanyar ízű és kevésbé fog megbarnulni a gyümölcs,
- kisebb hőlépcsőt kell alkalmazni az erjedés beindulásakor a 17-20°C-os erjedési hőmérséklet biztosításához.

Az erjedés hőtermelő (exoterm) folyamat. A gyártási technológia kialakításánál tehát gondoskodni kell az erjedési hő elvezetéséről, szinten tartásáról.

A régi, tradicionális erjesztéseknél ez a hő azért nem jelentett nagy gondot, mert az erjesztő tartályok kis térfogatúak, általában fahordók, kádak voltak, ahol a hőleadás biztosított volt. Ma elsősorban rozsdamentes, nagyméretű tartályokban történik az erjesztés. A tartályokban lévő cefre hűtésére az ún. palásthűtés szolgál, melyhez külső hűtőberendezéssel hűtik a köpenyben áramló etilén-glikol oldatot. Az erjedés lezajlása után jó célt szolgálhat a teremhűtés a cefre minőségi tárolása érdekében. A 17-20°C hőmérsékletre hűtött cefrénél az erjedési folyamat lassúbb lesz (2-3 hét), de a gyümölcs aromaanyagai megmaradnak, az erjedés során kevés mellékreakció zajlik le, így kevesebb kozmaolaj, észter képződik, tehát az alkohol kihozatal is jobb lesz.

A cefrén kialakuló bunda kezelése

Az erjedés során a cefre szilárd részeit a képződő széndioxid a felszínre hozza, így laza, pórusos bundát képez a cefre felületén. A bundaképződés egyik következménye erjedés alatt, hogy a darabos részek nem érintkeznek folyadékkal, így a benne lévő fontos anyagok nem tudnak kioldódni. A veszteség elkerülése érdekében a bundát vissza kell meríteni mechanikus

eszközökkel a folyadékfelszín alá, vagy a tartály aljáról felszivattyúzott lével kell „bemeríteni”. Természetesen a cefre keverése is megoldható, különösen az álló tartályoknál.

A kiejedt cefrénél a bundát már veszélyesebb szabadon hagyni, mert itt már nem képződik széndioxid, amely megfelelő védelmet nyújt az oxidációval, valamint a penészekkel és a bakteriális fertőzéssel szemben. Ekkor célszerű a tartályokat „telizni”, vagyis másik kiejedt cefrével teletölteni, ami csak azonos gyümölcscefrék esetén célszerű. Ha erre nincs mód, akkor vagy kisebb tartályba lehet áttárolni, vagy ún. inertgázzal (széndioxid, nitrogén) lehet védeni a kiejedt cefrét. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt, hogy a párnaként védő széndioxid, vagy nitrogéngáz a cefre lehülésével párhuzamosan beoldódik, vagy kiszellőzik, tehát utántöltéséről rendszeresen gondoskodni kell.

A kiejedt cefre hűtése célszerű abban az esetben, ha a lepárlás eltolódik, vagyis hosszabb idő múlva kerül sorra. A tárolás során kedvezőtlenül sok észter képződhet (alkoholok és savak reakciója során), ami elsősorban előpárlatként fog jelentkezni, de sok középpárlati észter és kozmaalkohol is megjelenik majd a lepárlás során az élesztők autolizátumaként.

A kisüzemekben, lakossági cefrézéseknél a kiejedés után teljesen légmentesíteni kell a cefrét. Ez azt jelenti, hogy a hordókban a felületet fóliával teljesen le kell zárni ahhoz, hogy a penészesedés, ecetesedés ne indulhasson be. A lehetőségekhez mérten mielőbb célszerű a kiejedt cefrét lepárolni, így kevesebb kozmaolajat fog tartalmazni a párlat.

Erjesztés ellenőrzése

Összefoglalva a cefrőzés során az alábbi ellenőrzéseket kell elvégezni:

- hőmérséklet ellenőrzés, szabályozás,
- pH ellenőrzés, beállítás (pH 2,8-3,2),
- refrakció mérés (erjedés menetéről ad tájékoztatást),
- cefre maradék cukortartalmának ellenőrzése az erjedés végén (kevesebb, mint 0,5%, akkor a cefre leerjedt).

2.12.5. Kiejedt cefre összetétele

A cefre körülbelül 200 különböző kémiai azonosított vegyületet tartalmaz. A kiejedt cefre a gyümölcsökhöz képest számtalan új összetevőt tartalmaz. A cefre a gyümölcs alkotórészein kívül tartalmazza az erjedési ciklus összes komponensét, valamint az erjedési mellékreakciók termékeit is. A pálinka, a párlat készítése szempontjából az illó, tehát a lepárlással elválasztható anyagok fontosak. Ezek az illékony komponensek fontosak a pálinka készítés szempontjából, mivel az etilalkoholon kívül megjelenő anyagok vagy javítják, vagy rontják a párlat minőségét. A kiejedt cefre összetétele minden cefrőzésnél más-más lesz, de a főbb komponensek mindig megtalálhatók.

A **víz** mellett az **etilalkohol** a legfontosabb cefreaktív anyag, melynek tartósító, mikrobagátló hatása van. A gyümölcscefrék alacsony alkoholtartalma (3-8 V/V %) sajnos nem nyújt elegendő védelmet a mikroorganizmusok (baktériumok, penészek) szaporodásával szemben.

Az erjedés során képződött etanol egy része a cefrében jelenlévő savakkal (ecetsav, tejsav, alma-, citrom, borostyánkősav, fűmársav, oxálcetsav, stb.) észtereket képez, melyek

meghatározó komponensek az aroma kialakításánál, bár nagyobb mennyiségben már negatív hatásúak.

Magasabbrendű alkoholok (kozmaolajok, kozmaalkoholok) elsősorban az erjedéskor képződnek, továbbá az élesztő autolízisének a fehérjék bomlásakor a cefre tárolása során. Legfontosabbak: normál- és izopropil-, izoamil- és butil-alkohol. A kozmaolajok jellegzetesen „oldószer” illatúak, ízűek. Mennyiségük 200-500 mg/l a középpárlatban, de visszahígításnál opálosodást okozhatnak, mivel csökken az oldékonyságuk az alkoholtartalom csökkentésével. A finomításnál elsősorban elő- és utópárlat jellegűek, de a középpárlatban is megtalálhatók, tehát légköri nyomáson végzett egyszerű finomítással (max. 3-4 tányér) nem választhatók el az etanoltól. A savakkal képzett észterek kellemes, kívánatos aromakomponensek.

Cukrok: A kiejert cefrében jól vezetett erjesztés után, max. 0,5% maradék cukor mutatható ki.

Szerves savak: A kiejert cefrében megtalálhatók a gyümölcsből származó savak – citrom-, alma-, borkősav- valamint az erjedés során képződő savak: ecetsav, tejsav, borostyánkősav, fumársav, stb. Fontos, hogy az erjedés során képződő ecetsav mennyisége nem lehet több, mint 0,5 g/l. Ha ennél magasabb, akkor ecetsav baktériumos fertőzöttség, vagy oxidáció történt, vagyis nem volt megfelelő az erjedés irányítása, vagy a cefre tárolása. Az ecetsav és észter illékony, így a desztillálásakor átjut a párlatba, a melynél jelentős minőség romlást okoz (ecetes, savas jelleg, „technokol” szag), a finomításnál jelentős része az előpárlattal elválasztható. Az ecetsavnak köszönhető a rézhűtők esetén a „rézeleje”, illetve a párlat réztartalma, amit a hűtőből old ki. Az ecetsav az etanol oxidációja révén is képződhet, a fahordós érlelésnél számolnunk kell megjelenésével, de minőségromlást általában azért nem okoz, mert tovább alakul észterekké. A tejsav elsősorban az almasav malolaktikus fermentációja során képződik, tehát a kiejert cefre pH értéke megemelkedik az erjedés végére, így a tejsav baktériumok le tudják bontani az almasavat. A vörösbor készítésénél, a Cognac gyártásánál, de a pálinkáknál is van pozitív hatása, mivel a tejsav észterei kellemes aromaanyagok.

Nitrogén tartalmú anyagok: Az édes cefréhez képest jelentősen csökken a nitrogéntartalom az erjedés végére, mivel az élesztők élettevékenységeikhez felhasználják. Az elhalt élesztők bomlásakor a fehérjék aminosavakra, majd kozmaalkoholokra bomlanak.

A kiejert cefre **ásványi anyagok**ban szegényebb, mint az édes cefre, aminek elsősorban az az oka, hogy az alkoholtartalom növekedésével arányosan csökken a sók oldhatósága, tehát kicsapódnak az oldatból (a fehérjék denaturálódása is részben emiatt következik be). Másrészt az élesztők is számos ásványi anyagot felhasználnak szaporodásuk és az erjesztés során. Az elhalt élesztők bomlásával azonban visszakerülhetnek az oldatba, ha hosszú a cefre tárolási ideje.

Aromaanyagok, az eredeti, elsődleges gyümölcsaromák az erjedés alatt átalakulhatnak, de az erjedés során kiegészülhetnek újonnan képződő anyagokkal. Az aromakomponensek összetétele állandóan változik, meghatározók az egymás közötti átalakulások, a bomlások, esetleges oxidációs változások.

2.12.6. Aromaanyagok

Kémiai csoportosításuk szerint, lehetnek:

- alkoholok,
- szerves savak,

- aldehidek: az erjedési ciklus köztes termékei, ha az erjedés teljessé válik, akkor teljes mértékben etanollá alakulnak át. Fenolaldehidek: (pl. fahéjaldehid, vanillin) fahordóban történő érlelés során képződhetnek nagyobb mennyiségben. Egyéb fenolaldehidek, mint például a benzaldehid a csonthéjas gyümölcsök belső maghéjából képződhet az amigdalín bomlása során (amigdalín = benzaldehid + ciánhidrogén + glükózid), kellemes, marcipános karakter,
- ketonok: a gyümölcsök viaszrétegében is megtalálhatók a ketonok, de kis mennyiségben, jelentős karakter kialakító szerepük van. Erjedés alatt sok keton képződik, de nem jelentős az érzékszervi szerepük, kivétel a diacetil, ami vajra emlékeztető tolakodó, émelyítő jellege miatt a szeszipari termékeknél, de a söriparban is súlyos hibának számít. Tehát a diacetil vajas jelleget, míg az aceton szerves oldószer karaktert ad a párlatnak,
- észterek,
- terpének: gyümölcsök viaszos héjából származó jellegzetes szénvázú vegyületek,
- nitrogén tartalmú vegyületek: főleg az élesztők autolizátumaiból képződnek, a meglévő aroma komponensekkel képeznek újabb, jellegzetes vegyületeket,
- kéntartalmú vegyületek: általában nyomokban fordulnak elő a párlatokban, de hibás technológia, vagy fermentáció hatására mennyiségük megemelkedhet, mely a késztermékek hibájához vezethet (pl. kénhidrogén, merkaptánok jelenléte, stb.),
- fenolos anyagok: párlatoknál kizárólag a fahordós érlelés során a fa anyagából kerülhetnek a párlatokba. A pálinka, párlat jelentős javulása, érése, értéknövekedése következik be.

2.13. A lepárlás elmélete

A késztermék minőségére a cefre lepárlás előtti állapota éppúgy hatással van, mint a lepárlás, finomítás folyamata. A lepárlás célja egyrészt az illékony komponensek elválasztása a nem illó komponensektől, másrészt a kezdeti alacsony alkohol koncentráció (cefre átlagosan 3-8 % (V/V) növelése, illetve a szennyező, nem kívánatos komponensek elválasztása, végső soron a párlat fogyaszthatóvá tétele.

A lepárlás művelete során folyadékelegyeket választunk szét, ahol a szétválasztás alapja a komponensek közötti forráspontkülönbség. Az alacsonyabb forráspontú folyadékok könnyen illó, míg a magasabb forráspontú anyagok nehezen illó komponenseket tartalmaznak.

Az elegyek a desztilláció szempontjából lehetnek ideális és reális elegyek. A cefre, ha szesz-víz elegynek tekintjük, akkor a reális elegyek csoportjába tartozik. A reális elegyek szintén két csoportra oszthatók, maximum forrpontú és minimum forrpontú elegyek.

A minimum forrpontú elegyekre jellemző – ilyen a gyümölcscefre is – hogy az alkotó elemek közötti vonzóerő kicsi, ezért párolgás közben könnyen szétválnak. A forrásponti görbének minimuma van, ami alacsonyabb érték, mint a tiszta alkotók forráspontja, ez a 78,15°C. (A tiszta alkohol forráspontja légköri nyomáson 78,32°C, a víz forráspontja 100°C) Ennél a hőmérsékletnél az elegy ún. azeotrópos összetételt alkot, ami azt jelenti, hogy a folyadékfázis és a gőzfázis összetétele megegyezik, tehát további alkoholkoncentráció növekedést ismételt

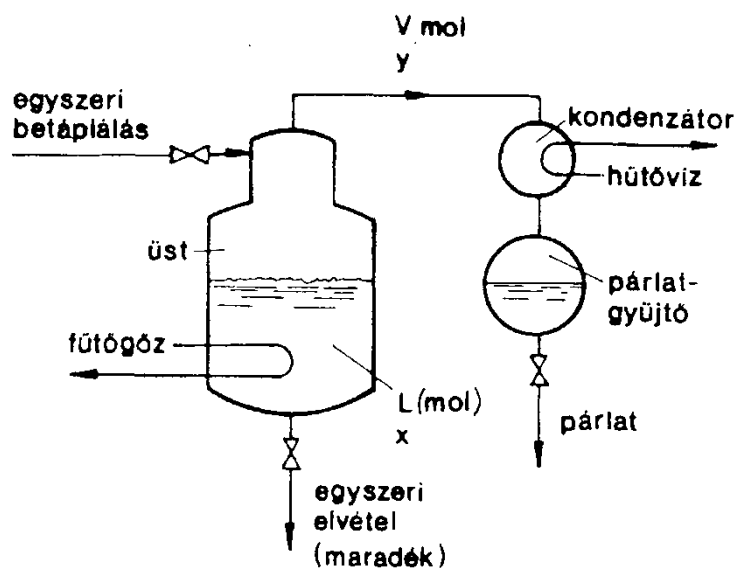
lepárlással elérni már nem lehet. Ez az elegyösszetétel 97,2%(V/V)-nál jön létre ezért nem készíthető 100% (V/V) pálinka ezzel az eljárással.

2.13.1. Egyszeri lepárlás

Folyadékeleggyel hőt közlünk és az így kapott gőzt hőelvonással kondenzáljuk, ami a gőzfázis teljes mértékű cseppfolyósítását jelenti. A lepárlás összetett folyamat, amely két műveletből áll, elgőzölögtetésből és cseppfolyósításból. Az elegy forráspontja, annak összetételétől és a forrásban levő elegyre gyakorolt nyomástól függ. Az elgőzölögtetés és a cseppfolyósítás is lehet részleges vagy teljes. A cseppfolyósítás mértékét minden esetben a hűtő közeg és a hőátadási viszonyok határozzák meg.

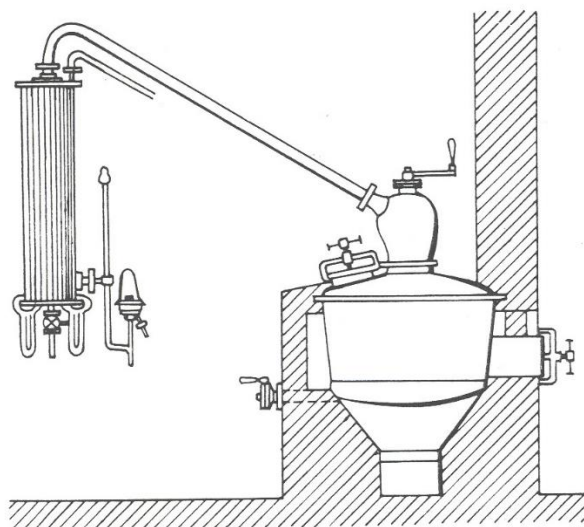
Lepárlás akkor valósítható meg, ha az elegy komponenseinek illékonyága különbözik. Forralással gőzfázis jön létre, amelyben az illékonyabb komponens feldúsul. A gőzfázis kondenzációjával a kiindulási elegynél töményebb lesz az elegy. A komponensek a gőz és a folyadék fázis között oszlanak meg, általában mindegyik komponens mindkét fázisban jelen van.

Egyszeri lepárlás



A lepárlás kezdetekor a folyadékeleggyből az illékonyabb alkohol párolog el, ezért a párlat alkoholban dúsabb lesz, a folyadékeleggyből fogy az alkohol, így egyre hígabb elegyet forralunk, ezért a párlat is hígulni fog. Az elpárologtatott rész lesz a párlat vagy fejtermék, az üstben visszamaradó rész lesz a fenéktermék.

Egyszeri lepárlás berendezései



Ha a kondenzáció nem teljes mértékű (részleges), akkor deflegmálás történik. Ebben az esetben a gőzfázist részben lehűtik, a kevésbé illékony komponens (magasabb forráspontú) cseppfolyósodni fog, ezáltal a gőzfázis illékony komponensben (alacsonyabb forráspontú) gazdagabb lesz. A cseppfolyósodott részt, amit visszavezetnek a lepárló üstbe refluxnak nevezik. A berendezés, ahol a párákat részben lehűtik a deflegmátor. A hűtés mértékével lehet szabályozni, hogy a cseppfolyósítás milyen mértékű legyen. Az optimálisnál nagyobb mértékű hűtés esetén nagy mennyiségű folyadék folyik vissza, amit ismételt forrásba kell hozni, ez megnöveli a felhasznált hőmennyiséget, illetve növeli a hűtővíz igényt is. Ha az optimálisnál kisebb a hűtés mértéke, akkor a várt alkoholkoncentrációt nem lehet elérni.

Az időegység alatt visszafolyt reflux és a távozó párlat tömegaránya a refluxarány.

$$R = L / D$$

R = refluxarány

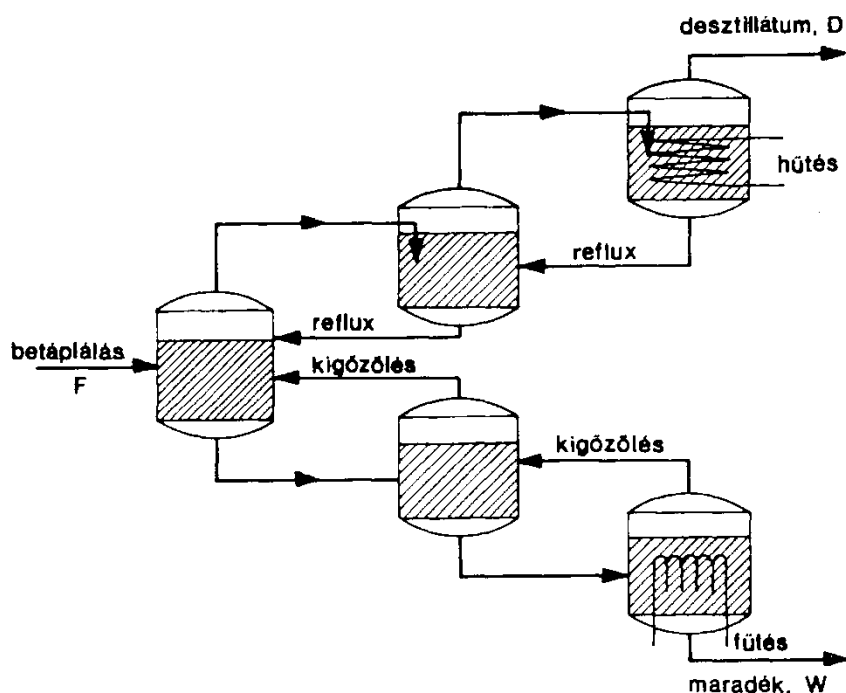
L = reflux (visszavezetett folyadék mennyisége)

D = pára (deflegmátorból továbbvezetett rész)

2.13.2. Rektifikálás (ismételt / többszöri lepárlás)

A lepárlás műveletét egymás után többször végrehajtva, a szétválasztás egyre tökéletesebb lesz, az alkoholkoncentráció folyamatosan nő, amíg eléri az azeotrópos elegy összetételét.

Rektifikálás menete



A többszöri lepárlást rektifikáló oszlopokban lehet végrehajtani, melyek egymás után kapcsolt egyszerű lepárló berendezésekben lejátszódó folyamatokat hajtják végre. Sok egymás után kapcsolt egyszerű lepárló készülék beruházási költsége és működtetése költséges lenne, ezért alakították ki a rektifikáló oszlopokat, melyeknek minden tányérja egy üstöt helyettesít. Keskeny, álló hengerek, amelyeket úgy alakítanak ki, hogy a gőzfázis és a folyadékfázis minél nagyobb felületen érintkezzen egymással. Az oszlopok töltelékes vagy különböző kialakítású tányéros oszlopok lehetnek.

Töltelékes oszlopok

A töltetes vagy töltelékes lepárlóoszlop magas henger. A henger belső terét nagy fajlagos felületű töltet alkotja. A töltelék az oszlop palástjára merőleges síkban felszerelt acél tartórács fogja fel. Az oszlopban a töltet több egységben helyezkedik el. Az egységek felett bevezetett folyadék a tölték-testek felületét nedvesíti. A folyadék nemcsak függőlegesen, hanem keresztirányban is áramlik. A gőz- és folyadékfázis a folyadék által nedvesített töltéktesteken érintkezik egymással. Az oszlop belsejében a pára a töltetek közötti résekben, zezugos útvonalon áramlik. A hőmérséklet az oszlopon felfelé haladva fokozatosan csökken, ezért a felfelé haladó pára részben kondenzálódik, miközben a felszabaduló hő újból elpárologtatja a töltet felületén csörgedező folyadékot. A pára a töltet felületén lévő folyadékhártyából az illékonyabb komponenseket kiforrálja, tehát az anyagátadás a töltet felületén megy végbe.

A keletkező új pára a részleges kondenzáció, illetve a részleges elgőzölögtetés következtében a könnyebben illó alkoholban gazdagabb lesz. A pára felfelé haladva egyre jobban töményedik. A töményítés hatásfoka annál jobb, minél nagyobb felületen érintkezik egymással a felfelé haladó pára és a lefelé csörgedező folyadék.

Leggyakoribb töltelék a Raschig-gyűrű. A töltet kőagyag, porcelán vagy műanyag is lehet. Olcsó, tartós, kis áramlási ellenállású, de terhelése csak szűk határok között változtatható.

Tányéros oszlopok

A tányér feladata, hogy a folyadék-gőz anyagcsere megtörténjen. Az oszlop belső terét a vízszintesen elhelyezett választóelemek – tányérok – több részre osztják. Minden tányéron folyadékréteg alakul ki. A pára a tányérokra lévő nyílásokon keresztül áramlik fölfelé és a tányérokra lévő folyadékba jut. Legelterjedtebb tányértípusok: harangtányér, szitatányér.

Harangtányér jellemzői

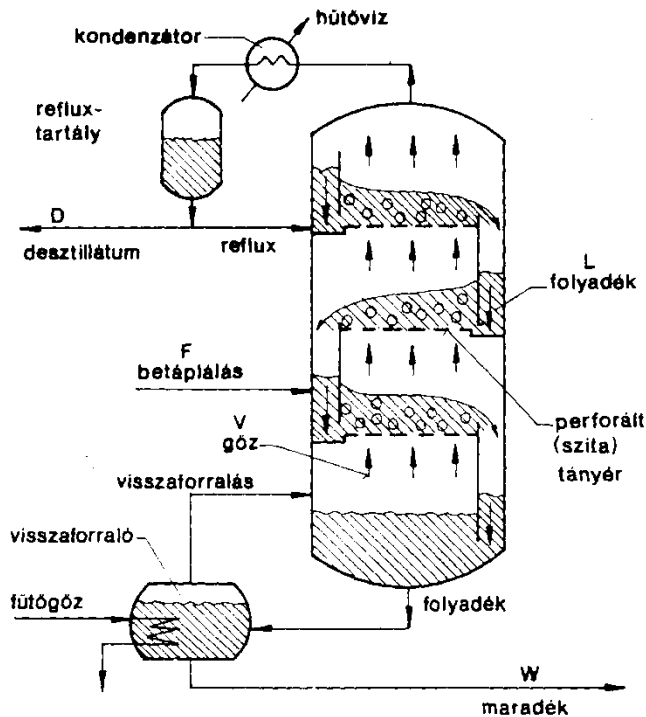
Egyik legelterjedtebb tányértípus. Anyaga legtöbbször réz. A tányér vízszintes lapjából kissé kiemelkednek a kémények, melyek a felszálló párát vezetik. A kémények felett helyezkednek el a harangok, melyekbe a felszálló pára beleütközik és kényszerpályára tereli a gőzöket. A felszálló gőzök a tányéron lévő folyadékra átbuborékolva folytatják útjukat a következő tányér irányába. A tányéron játszódik le az anyagátadás és a hőátadás. A harangon kialakított rések az alulról áramló gőzt a folyadékban finom buborékok formájában szétszlatják. Az illékonyabb anyagok felfelé haladnak az oszlopban, a kevésbé illékony összetevők pedig lefelé áramlanak a túlfolyó csöveken keresztül. Harangtányérok nyomásingadozásra nem érzékenyek, leállás esetén könnyen újraindíthatóak, viszont drágák, nagyobb az ellenállásuk és teljesítményük változó.

Szitatányér jellemzői

A szitatányér működése a harangtányérhoz hasonló, de a felépítése lényegesen egyszerűbb. A vízszintesen behégesztett tányérok 3-5 mm-es furatokkal vannak ellátva. A gőz-folyadék fázis intenzív érintkezése a perforált tányéron valósul meg. Az alulról felfelé szálló gőzt a lyukak vezetik a tányéron lévő folyadékba. Egyenletes gőznyomás esetén a felszálló gőz a folyadékot fenntartja a szitatányéron. Gőzterhelés megszűnésekor a tányér egész tartalma kiürül. A túlfolyócső magassága határozza meg a folyadékréteg magasságát. A felfelé haladó gőz átbuborékol a folyadékra, az illékonyabb komponensek továbbhaladnak a gőzzel, a kevésbé illékony komponensek a túlfolyócsövön keresztül lefelé haladnak az oszlopban.

A szitatányér hosszú élettartamú (saválló acél), könnyen tisztítható, viszonylag kis költségigényű és nem jellemző, hogy meghibásodna.

Szitatányéros rektifikáló oszlop



2.14. A lepárló berendezés részei

Régebben a lepárló berendezések rézből készültek, melynek előnyei, hogy a vörösréz jól vezeti a hőt, katalizálja a lepárlás folyamán az aromakomponensek képződését, megszünteti a hibás, kén-hidrogénes cefrék kellemetlen szagát, mert a kén-hidrogént oldhatatlan réz-szulfid alakjában megköti. Hátránya, hogy a nedves belső felületeken bázisos réz-karbonát keletkezik, ami ecetes cefre lepárlásakor réz-acetáttá alakul, ami lepárláskor a párlatba kerülve (rézeleje) elszíneződést és zavarosodást okoz. Részben átkerülhet a középpárlatba is, aminek következményeként a pálinka réztartalma meghaladhatja a megengedett értéket. (Az emberi szervezetnek szüksége van rézre, értékes nyomelem, de csak kis mennyiségben fejti ki kedvező hatását.) Napjainkban a lepárló berendezést készítik saválló acélból is, ami ellenáll a cefre anyagainak, élettartama szinte korlátlan, nem okoz zavarosodást, fémes törést. Kedvezőtlenebb a hővezető képessége és elmarad a katalizáló hatás, ezért a berendezés egyes elemeit mindenképpen rézből készítik, vagy rézspirált helyeznek a pára útjába.

A kisüsti lepárló berendezés részei:

1. üst,
2. sisak,
3. Pistorius-tányér,
4. páracső,
5. szeszhűtő,
6. Szöllősy-féle szűrő,
7. epruvetta,

8. alszeszgyűjtő tartály.

Kisüsti finomító berendezés főbb részei:

1. üst,
2. sisak,
3. Pistorius-tányér (tányérok),
4. páracső,
5. szeszhűtő,
6. epruvetta,
7. szeszmérőgép,
8. párlatgyűjtő tartályok.

2.14.1. Üst

Az üstök anyaga lehet vörösréz (ritkán sárgaréz) vagy saválló acél, ürtartalmuk általában 3-10 hl. Kisüstinek az 1000 literes, illetve ennél kisebb üstöt nevezik. Az üst alsó része domború vagy gömb alakú, a fenékkiképzéshez hengeres palást csatlakozik, a párateret domború fedél zárja, melynek tetején sisak található. A páratérbe hőmérő nyúlik be, a cefrét az üst töltőnyílásán keresztül juttatják az üst belsejébe. A töltőnyílás fedele légmentesen zárja az üstöt. Az üstök fűtés szerint lehetnek közvetlen vagy közvetett fűtésűek.

A közvetlen fűtés esetében az üst fenékrésze közvetlenül érintkezik a tűztérrel. Tüzelőanyagként fa, szén, gáz használható. Az üstöket a jobb hőenergia hasznosítás miatt befalazzák, a leégés elkerülése érdekében keverőt építenek be. A leégés szitafenék alkalmazásával is megelőzhető, mert így csak a folyadék érintkezik a fűtött fenékrésszel, a szita felfogja a szilárd részeket. Ha leég a cefre, akkor a párlat kozmás illatú és ízű lesz. A cefre bevezetése az üst felső részén kialakított töltőnyíláson keresztül történik, vagy a sisak leszerelése után felülről juttatják a cefrét az üstbe. Az üst ürítése a moslékleeresztő csövön keresztül történik. Közvetlen tüzelésű üstöt inkább finomító üstként célszerű használni.

Közvetett fűtésű üstök közé tartoznak az alábbi megoldások.

Vízfürdős üst, amit szintén falazott üstházba építenek be és közvetlen alátüzeléssel melegítik. Az üst dupla falú, a két fal közötti teret vízzel töltik fel. A vízfürdős üstben a cefre lassabban melegszik fel, de a leégés veszélye nem áll fenn, egyenletes elpárologtatás érhető el. Zárt vízfürdő alkalmazásánál enyhe túlnyomást alkalmaznak, így a hőmérséklet kb. 110°C-ra növelhető, ezzel gyorsítható a lepárlás. A zárt vízfürdőt nyomásmérővel, biztonsági szeleppel és hőmérővel kell ellátni. A víz helyett olaj is használható, melynek jobb a hőátadó képessége. Gőzfűtésű üst szabályozása a legegyszerűbb, ebben az esetben kazánra van szükség, ahol előállítható a szükséges gőz.

Egyes üstök felső része megbontható, a fedél csigával megemelhető, így a nehezen tölthető pl. törköly alapanyag is könnyen betölthető és üríthető. Alkalmazható még direkt gőzfűtés, ennél megoldásnál a lyukacsos forralócső az üst aljáig nyúlik be, ennek következtében gyorsan felmelegszik a cefre, a gőz mozgatja a cefrét, így a leégés veszélye minimális, de számolni kell a kondenzvíz mennyiségével. A direkt gőz keveri a cefrét, keverőre nincs szükség. Lehet indirekt gőzfűtést is alkalmazni, ebben az esetben, az üst belsejében lévő csőkégyőbe vezetik a gőzt. Gőzfűtéses duplikátornál a dupla fal közé vezetik a gőzt, a keletkező kondenzvíz

elvezetéséről, légtelenítésről gondoskodni kell. Nyomásmérővel, biztonsági szerelvényvel és hőmérővel kell ellátni.

Lepárló üstök



2.14.2. Sisak

A sisak az üst tetején helyezkedik el, átmérője az üst szélességének kb. 1/4 - 1/3 része, alakja sokféle lehet, henger, gömb, körte, hagyma, vagy fordított üst alakú, belsejében terelőlemez helyezkedhet el. A terelőlemez arra szolgál, hogy lassítsa a párák továbbhaladási sebességét, így az alkoholban szegényebb komponensek cseppfolyósodása is megvalósulhat. A sisak feladata, hogy megakadályozza a szilárd részek továbbjutását a páracsőbe. valamint deflegmátorként is működik. A forraláskor keletkező gőzöket a páracsőbe vezeti, miközben a kevésbé illékony komponensek kondenzálódnak és visszacsepegnek az üstbe.

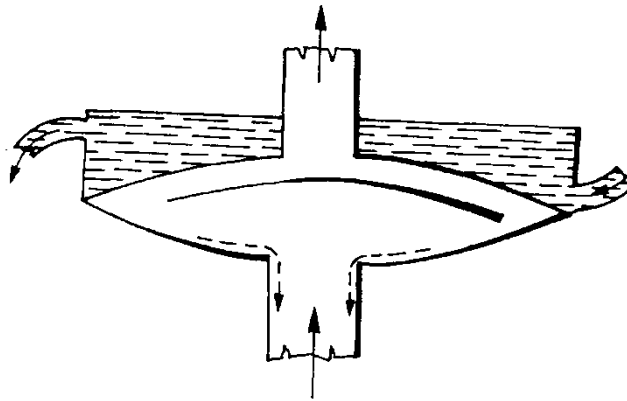
Különböző alakú sisakok



2.14.3. Pistorius-tányér

A sisak fölött helyezkedik el, lencse alakú, melybe terelőlemez szereltek. Feladata a párák alkoholtartalmának növelése, vízhűtéses deflegmátor. A víz hőmérsékletével szabályozható a hűtés mértéke. A tányérban elhelyezkedő lemez tereli a párákat a vízzel hűtött fedél felé. A kevésbé illékony összetevők cseppfolyósodnak és visszafolynak az üstbe, az alkoholban dúsabb párák továbbhaladnak a páracső felé. Az üstre általában egy tányért helyeznek, de kettő vagy három Pistorius-tányért is fel lehet szerelni egymás fölé, ezzel növelve a deflegmáció hatásfokát.

Pistorius-tányér



2.14.4. Páracső

Feladata a párák továbbítása – a sisakot / Pistorius-tányért köti össze a szeszhűtővel – valamint léghűtéses deflegmátorként is működik. A páracső az üst irányába lejtő hosszú, legtöbbször rézből készült cső, minél hosszabb, annál hatékonyabban fejt ki hatását, vagyis annál töményebb alkoholt nyerünk. A léghűtés következtében a kondenzálódott párák visszafolynak az üstbe. Célszerű a páracső legmagasabb pontján tisztítási lehetőséget kialakítani.

2.14.5. Szeszhűtők

A páracső a szeszhűtőben folytatódik. A szeszhűtő feladata a párák teljes mértékű cseppfolyósítása, és a folyadék lehűtése 18-20°C-ra. A hűtés ellenáramban, hideg vízzel történik, hatékonysága függ az érintkezési felület nagyságától. Az aromaanyagok és az alkohol illékony anyagok, ezért fontos a megfelelő hűtés. A már lehűtött folyadék találkozik a leghidegebb hűtővízzel, illetve a forró párák találkoznak a már felmelegedett vízzel, így biztosítható a megfelelő hőmérséklet különbség a hűtendő anyag és a hűtőfolyadék között, ami a hűtési folyamat feltétele. A hűtés ellenőrzése a kimenő hűtővíz hőmérsékletének vizsgálatával történik, melyet tapintással, vagy hőmérővel ellenőriznek. A szeszhűtők lehetnek csőkígyós-, csököteges-, palack-, vagy tányéros kialakítású.

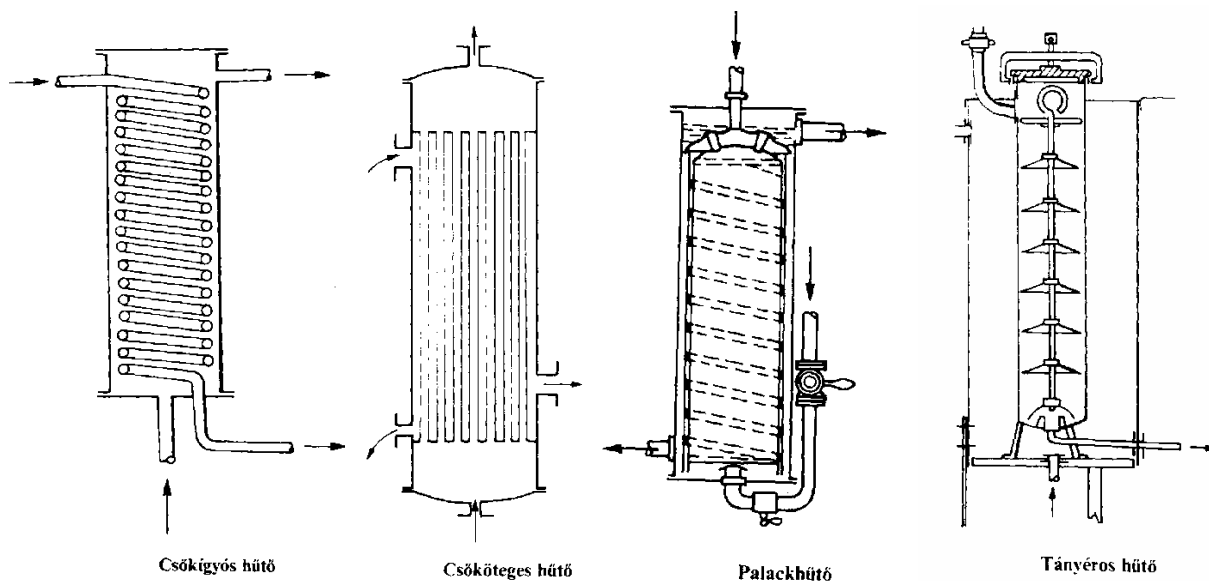
A csőkígyós hűtő zárt hűtővízes tartályba merül. A pára, majd a folyadék a cső belsejében halad. A gőz térfogata nagyobb, mint a folyadék térfogata, ezért a csőkígyó felső szakaszánál nagyobb a csőátmérő és a hűtő alja felé haladva az átmérő fokozatosan csökken. Ez a típusú szeszhűtő nehezen tisztítható.

A csököteges szeszhűtőben a gőz a függőlegesen beépített csövek között, a hűtővíz pedig a csövekben áramlik.

A palackhűtő esetében a hűtővízes tartályba egy kettős falú henger merül, melynek falai között áramlik a gőz, majd a lekondenzálódott folyadék. Falai közé csavarvonalban hajlított lemezcsíkot szerelnek, ezért a működése a csőkígyós hűtőéhez hasonló.

A tányéros kialakítású hűtőnél a henger alakú hűtővízes tartályba egy kisebb átmérőjű henger merül, amelyen függőleges tengelyre szerelt, felfelé domború korongok, tányérok vannak. A tányérok terelik a gőzt, később a folyadékot a kívülről hűtött hengerpalásthoz. A berendezés előnye a hatékony hűtés és a könnyű tisztíthatóság.

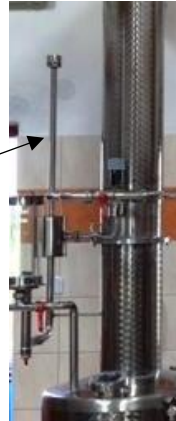
Különböző kialakítású szeszhűtők



2.14.6. Levegőztető cső

A hűtőberendezés után helyezkedik el. A lepárló-finomító készülékben lévő felesleges, illetve a számukra szükséges levegő ki- és beáramlását biztosítja, illetve az egyenletes folyadékáramot. A légcső tetején zárókupak van, mely a légcsőnél legalább 20 mm-el nagyobb átmérőjű és a levegő be- és kiáramlását biztosító 2-3 mm-es furatokkal van ellátva.

Levegőztető cső

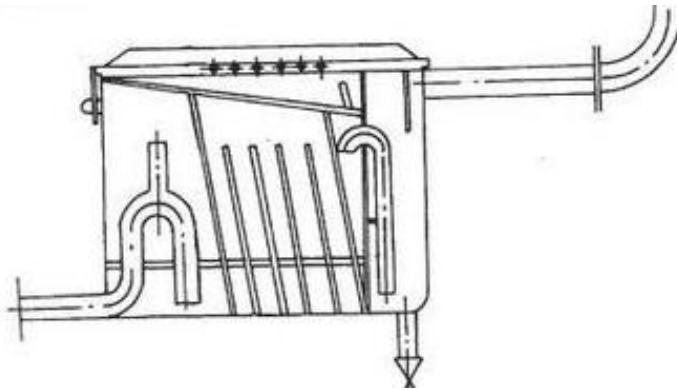


2.14.7. Szöllősy-féle szűrő

Készülhet vörösrézből vagy acélból, feladata a kozmaolajok (kozmaalkoholok) kiszűrése. A berendezés belsejében a hosszoldalon 8-8 csatorna van, amely a szitakeretre kifeszített szűrőszövet rögzíti. A szeszhűtőből a párlat a szekrényfal és az első élére állított szűrőelem által határolt rekeszbe folyik, és az első szűrőn áthaladva megsűrődik, majd végighalad a többi szűrőn is. A szűrlet végül a hajlított szívócső rekeszébe jut, ami megakadályozza az etil-alkohol felszínén úszó kozmaolajok kiáramlását, mert a szívócső a szűrő legalsó pontjáról vezeti el a folyadékot.

A szűrés történhet úgy is, hogy a befolyó cső után a folyadék a leválasztott kozmaolaj rekeszbe kerül, itt a szennyeződések és a kozmaolaj egy része lerakódik, innen az alszesz egy 30 mm átmérőjű függőleges csövön keresztül a szűrők közötti térbe folyik, ahol a tisztulás folytatódik. A kozmaolaj rekesz kiürítése a szűrő alsó részén elhelyezett leeresztő csonkon keresztül vagy beépített CIP rendszer segítségével történik. A kozmaolaj elválasztható kozmaolaj membránszűrő segítségével is. (A membránszűrőről részletes információkat a következő linken lehet találni: www.ara.bme.hu/oktatas/labor/Membran.doc).

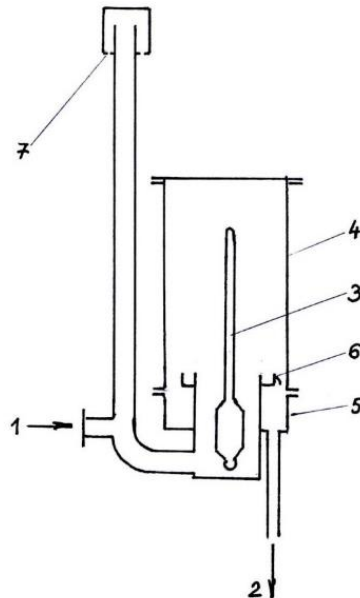
Szöllősy-féle szűrő



2.14.8. Epruvetta

Az epruvetta – szeszfokmérő berendezés – segítségével lehet a lepárlási folyamat figyelemmel kísérni. A Szöllősy-féle szűrő után beépített epruvetta az alszesz szeszfokáról ad tájékoztatást, míg a finomításnál a szeszhűtőből kifolyó párlat szesztartalmát lehet leolvasni segítségével. A pillanatnyi szeszfok meghatározására szolgál, melyet egy hőmérővel ellátott szeszfokolóról lehet leolvasni. Az epruvetta lényegében a lefolyócsőbe épített, kilevegőzővel ellátott, U alakú cső, amelyből a folyadék túlfolyással távozik, az átfolyás zavartalanságát átívelőcsővel biztosítják.

Epruvetta



1. szesz bevezetése 2. szesz elvezetése 3. szeszfokoló
4. üveghenger 5. csésze 6. kifolyócsőr 7. sapka

2.14.9. Párlatgyűjtő tartályok

Keverővel felszerelt saválló acéltartályok, melyeket hitelesített mércével látnak el. A lepárlás után kapott párlat az alszesz, mely alszeszgyűjtő tartályban tartózkodik a finomításig. Az alszesz mennyisége a mércéről leolvasható, keverését keverőszivattyú biztosítja. A keverőszivattyú csőrendszerébe epruvettát építenek be, a szeszfok meghatározásához.

2.14.10. Weszycki-féle szeszmérőgép

Feladata a lefőzött párlat mennyiségének és szeszfokának megállapítása, ami alapjául szolgál a szesz után fizetendő adó mértékének meghatározására. A szeszmérőgép fő eleme a négy rekeszre osztott forgó dob. A rekeszek térfogata 1-1 liter, a dobot a beömlő folyadék forgatja. Egy körülforgáskor 4 liter folyadék távozik a szeszmérőgépből, a fordulatok számát a számlálóról lehet leolvasni. A dob rekeszeiből mintavevő kanál minden körülfordulásnál 1-1cm³ mintát vesz, ami a próbaszesz tartályba kerül. Az így összegyűjtött mintát megfokolják, mert a szeszfok és a mennyiség alapján kiszámítható a gyártott abszolút alkohol mennyisége. A szeszmérőgép tartalmaz még egy „maximál” hőmérőt, mely jövedéki szempontból fontos. Ha ugyanis a szeszmérő gép ellenőrzésekor a maximált hőmérő +70°C-nál magasabb hőmérsékletet jelez, a szeszmérő gép mérési pontosságának ellenőrzése céljából azonnal próbamérést kell tartani és a próbaszesz tényleges alkoholtartalmát szakértői vizsgálattal kell megállapítani.

Weszycki-féle szeszmérőgép



2.15. Lepárlás két lépcsőben – Kisüsti technológia

Magyarországon nagy hagyománya van a kisüsti technológiának, mely a cefre lepárlásából és az így nyert alszesz finomításából áll.

A kiejert cefre összetett, alacsony alkoholtartalmú (2 – 10% (V/V)), inhomogén rendszer. A pálinka, párlat készítésénél célunk, hogy megfelelő koncentrációban, szennyező komponensektől mentes terméket kapjunk.

A lepárlás (desztilláció) olyan diffúziós hőtechnikai művelet, melyben az elválasztás alapja, hogy a forrásban lévő folyadékelegy (cefre) és a forraláskor eltávozó gőzök összetétele eltér

egymástól, a gőzfázisban mindig az illékonyabb komponensek dúsulnak fel. A szakaszos desztillációnál az emelkedő hőközléssel fokozatosan emelkedik a cefre és a gőz hőmérséklete, tehát összetételük minden pillanatban változik.

A hagyományos, kétszeri, szakaszos lepárláskor az illékony komponensek elválasztása történik a nem illó komponensektől, a keletkezett desztillátum az alszesz, a visszamaradó rész a párlási maradék, vagy az ún. cefreoslék. A második desztillációval – finomítás – a párlat szesztartalma nő, valamint a szennyező komponensek elválasztásával a középpárlat alkalmassá válik fogyasztásra.

A folyamat elején érdemes a cefrét előmelegíteni (kb. 40 – 50°C-ra), így csökken a főzés energiaigénye, illetve hasznosítható a hulladékhő.

Kisüsti technológia



Az üst fűtése történhet gőzzel, vagy egyéb tüzelőanyaggal. Az elégetett tüzelőanyag lehet fa, gáz vagy egyéb anyag, a fűtés kezdete lehet erőteljes, intenzív, majd a forralás elérése után kell mérsékelni a fűtés intenzitását. A gőzfűtés lehet direkt, indirekt vagy a kettő kombinációja. Az utóbbi esetben direkt gőzbevezetéssel gyorsan felforr a cefre, mert a gőz keveri a cefrét, ezzel megakadályozza a leégést, majd indirekt fűtéssel folytatják a lepárlást. A párlat megindulása után egyenletes, lassú főzésre kell törekedni. Tapasztalat alapján, a fűtést úgy érdemes szabályozni, hogy a fűtés kezdetétől kb. 1 óra múlva induljon meg párlat kifolyása a hűtőből. Célszerű a lepárló üstöt keverővel ellátni a leégés elkerülése miatt.

A cefréből távozó páragózők az üstsizakon, majd Pistorius-tányéron (amennyiben van) keresztül a páracsőbe jutnak. A páracső kb. 6-8 méter hosszú, 80-100 mm átmérőjű, 20-30 fokos szögben emelkedő réz, vagy rozsdamentes anyagból készült cső. Feladata a párák eljuttatása a szeszűtőbe, miközben a cseppfolyósodott anyag – reflux – visszafolyik az üstbe.

A szeszhűtőben a párákat teljes mértékben cseppfolyósítják. A kozmaolaj leválasztása érdekében a folyadékot alacsony hőmérsékletre kell hűteni. A hűtővíz hőmérséklete hőmérővel ellenőrizhető, de tapintás útján is lehet tájékozódni a hőmérsékleti viszonyokról. Jó a hűtés, ha a hűtő felső harmada langyos, alsó fele pedig hideg. Az alszeszt a Szöllősy-féle szűrőbe vezetik, ahol leválasztják a kozmaolajat, ami későbbiekben a párlat zavarosodását okozhatja.

Az alszesz alkoholkoncentrációja az epruvettáról folyamatosan leolvasható. A lepárlást addig célszerű folytatni, míg a lefolyó alszesz szeszfoka 2-3% (V/V) lesz, ekkor az üstben levő anyagban már csak 0,1-0,2% (V/V) alkohol van, melynek kifőzése már nem gazdaságos. A párlatot az alszeszgyűjtő tartályba vezetik, nivócső segítségével leolvasható az alszesz mennyisége, ez hozzávetőlegesen 1/3-a a cefre mennyiségének. Összekeverés után epruvetta segítségével megállapítható az alszesz alkoholfoka, ha nagyobb, mint 25% (V/V) akkor vízzel visszahígítják 25% (V/V)-ra, ez biztosítja a finomításnál a párlatok tökéletes elválaszthatóságát. A lepárlási idő az üst méretétől és a fűtés módjától függően kb. 2-4 óra. A főzés leállítása után az üst ürítése következik. Mielőtt a moslék-ürítőnyílás nyitása megtörténne, ki kell nyitni a töltőnyílás fedelét, óvatosan, hogy a forró gőz és a visszamaradt forró moslék nehogy balesetet okozzon! Ellenkező esetben a moslék távozásakor az üstben vákuum keletkezik, és az üst behorpadhat.

A kisüsti technológia második szakaszában történik az alszesz finomítása, melynek fő terméke a középpárlat vagyis a pálinka, melléktermékként keletkezik az elő- és utópárlat, amely a kellemetlen szagú, ízű anyagokat tartalmazza, valamint az üstben visszamarad alszeszvíz. A finomítás célja az alkoholkoncentráció növelése mellett az elő- és utópárlatok elválasztása a középpárlattól. Az elő- és utópárlat tartalmazzák azokat a káros anyagokat, amelyek rontják a pálinka élvezeti értékét, végső soron a minőségét pl. a metil-alkohol, aldehidek, ketonok, kozmaalkoholok, szerves savak, észterek, stb. A pálinkafőzés szempontjából fontos középpárlat elsősorban kellemes, gyümölcsös aromaanyagokat, illóanyagokat, etil-alkoholt és vizet tartalmaz. Az elő-, közép- és utópárlat szétválasztása nagy szakértelmet igényel, ez a főzőmester feladata (bár léteznek automatizált rendszerek is, de ennél a technológiánál többnyire hagyományos „emberi segítséggel” történik a szétválasztás). Közvetlenül a középpárlat megindulása előtt, még az előpárlatban találhatóak a gyümölcs értékes illat- és aromakomponensei, ezért a párlatfrakciók szétválasztásakor úgy kell megválasztani a középpárlati frakciót, hogy abba elegendő íz, aroma kerüljön, de ne legyen benne túlzottan sok előpárlat, ami már kellemetlenné tenné a végterméket (körömlakkra emlékeztető, acetonszag). Ha túl sok utópárlat marad a végtermékben, akkor nehéz főtt, „fazékízű” párlatot kapunk. A párlatrészek szétválasztásának alapja a párlat érzékszervi vizsgálata szaglás, ízlelés alapján és sokat segít a nagy tapasztalat.

A finomítás kezdetekor az alszeszgyűjtő tartályból átszivattyúzzák az alszeszt a finomító üstbe. Az alszesz nem tartalmaz szilárd részecskét, így a leégés veszélye sem áll fenn, ezért nincs szükség a keverésére, nem habzik fel, a finomítóüst névleges térfogatának kb. 80-90%-ig tölthető meg. Az alszesz melegítése kezdeti szakaszban intenzív lehet, de később egyenletes, visszafogott fűtésre van szükség a párlatok tökéletes szétválasztása érdekében.

Az első párlat, amelyik megjelenik a rézeleje, onnan kapta a nevét, hogy a párlat leoldja a rézfelületekről a rézoxidot, ezért színe kékes-zöldes, mivel mérgező anyag, el kell választani és külön kell gyűjteni. Ezt követi az előpárlat, ami a szúrós szagú, jellegzetes ízű, az elő-, utópárlat gyűjtő tartályba kell vezetni. Az előpárlat szúrósszagú acetaldehidet és acetona emlékeztető

etil-acetátot (valamint ecetsavat, kozmaolajat) tartalmaz, elválasztása szakértelmet igényel. Egyes berendezésekben az epruvetta után számlálóval ellátott mintavevőt építenek be, ami lényegesen megkönnyíti az elválasztást, mert a vett minta illata, íze ellenőrizhető.

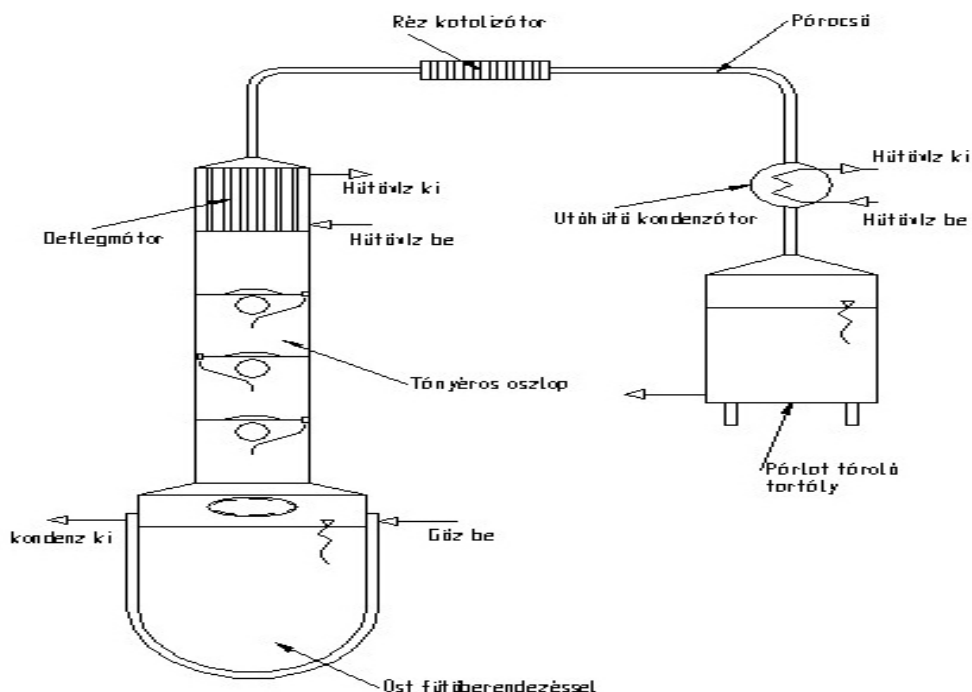
Az előpárlat elvételét addig kell folytatni, amíg a gyümölcsre jellemző kellemes aromájú párlat meg nem jelenik. Ha az üstben emelkedik a hőmérséklet, akkor az előpárlat elfogyott, megkezdődik a középpárlat desztillálása, amíg ez a párlat desztillál át, addig a hőmérséklet nem változik. Ha a hőmérséklet ismét emelkedik, akkor befejeződött a középpárlat desztillálása, megjelenik az utópárlat, amit az előpárlattal együtt kell gyűjteni.

Az utópárlatra jellegzetes savanyú illat, főtt, fazék íz jellemző, elválasztásában segítséget nyújt az epruvettában lévő szeszfokoló, ahol látható az alkoholtartalom rohamos csökkenése. Az utópárlatot az elő- és utópárlat gyűjtő tartályba vezetik, mert rontja a pálinka minőségét.

A végtermékként kapott középpárlat mennyiségét szeszmérőgépen vezetik keresztül, ami méri a mennyiségét, végül a párlat / pálinkagyűjtő tartályba csöpög. Összekeverés után szeszfokolóval megméri a pálinka szeszfokát és hőmérsékletét, majd szeszszámszámítási táblázat alapján meghatározzák a valódi szeszfokot. A kívánt alkoholtartalmat desztillált vízzel állítják be. A lágyvíznek és a pálinkának azonos hőmérsékletűnek kell lennie és mindig a vizet kell a pálinkába önteni. A magas koncentrációjú pálinka értékeinek megóvása céljából ajánlatos a számított mennyiségű vizet több lépésben, keverés mellett adagolni a pálinkához.

2.16. Lepárlás egy lépcsőben

Erősítőfeltétes pálinkafőző berendezés



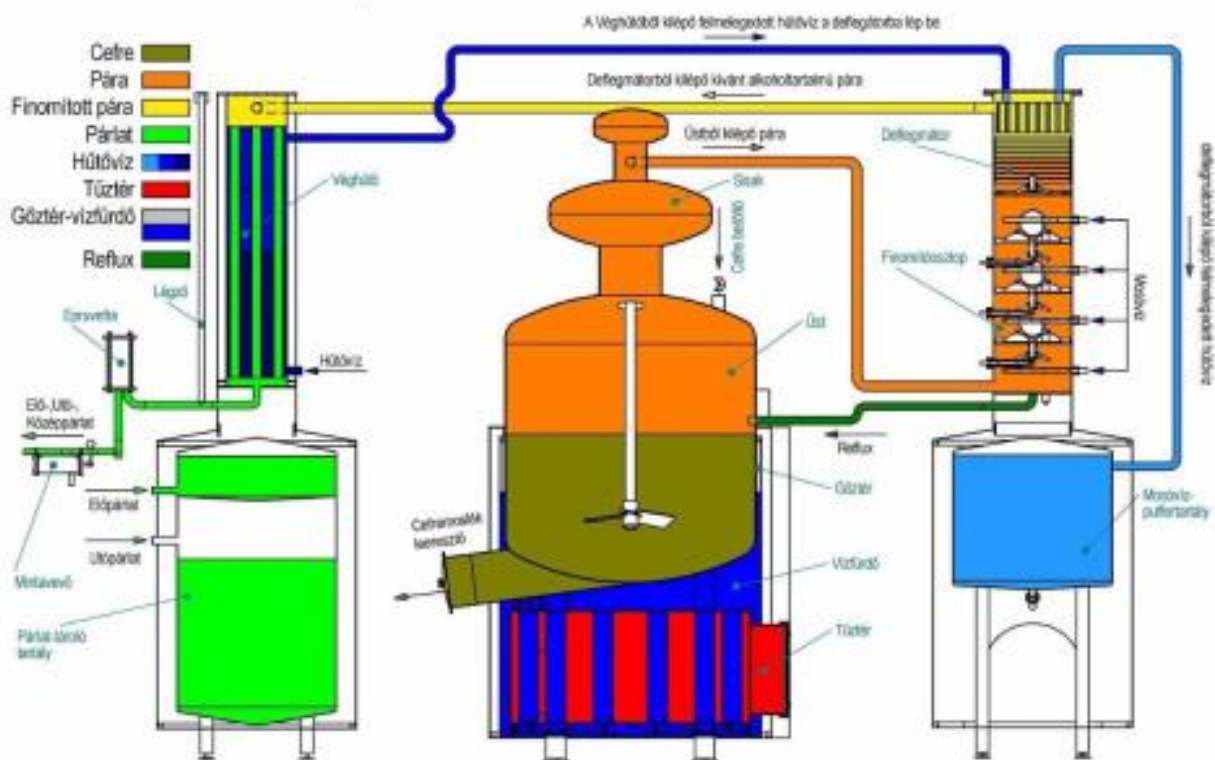
Az erősítő feltétes, egyszeri lepárlás készülékeinél az erősítőoszlop feladata az alkoholtartalom koncentrációja mellett az aromaanyagok oly módon történő koncentrációja, hogy a kellemetlen elő- és utópárlati jelleg elválasztható legyen a fogyasztásra szánt középpárlati frakciótól. A gyümölcspárlatoknál ez nehéz feladat, mivel minden gyümölcs aromaösszetétele, jellege más

és más, a karakteres komponensek megjelenése általában az előpárlat határán, valamint az utópárlat indulása előtt jelenik meg. Az átfedések miatt van nagy jelentősége a párlatvezetés ütemének, vagyis a fűtési intenzitásnak.

Az erősítőfeltét oszlop részébe a kifűző üstből kerül a pára (részleges deflegmációt a léghűtés ad a sisak nagy felületén). A desztilláció elején az oszlop és a tányérok hidegek, így a pára kondenzálódik, majd a melegebb gőzök érkezésekor tudnak újra gőz állapotba kerülni és továbblépni a következő tányérra az illékonyabb komponensek. A tányérokon kialakul a kívánt folyadékszint. A tányérok perforációját úgy kell kialakítani, hogy a gőzbuborékok minél apróbbak legyenek, így minél nagyobb fajlagos felülettel rendelkezzenek. A folyadékon történő átjutáskor a komponensek minél élesebb elválasztása valósítható meg.

A desztilláció előrehaladtával a cefrében, a gőztérben, a tányérokban egyre csökken az alkohol mennyisége, valamint fokozatosan változik az illékomponensek minősége, illékonyságuknak megfelelő megoszlásban. A lepárlás végén a kevésbé illékony kozmaalkoholok, majd az ecetsav jelenik meg, ekkor a párlat alkoholtartalma már rohamosan csökken, általában 40 % (V/V) alatti. A bérfőzdek ezen a ponton követik el a legnagyobb hibát a pálinkák főzésekor, ugyanis a középpárlati rész 50% (V/V) -os alkoholtartalmának eléréséhez hosszan kell, az ún. savanyúvizes utópárlatot főzni, tehát a pálinka savanyú, kaparós, kevésbé élvezhető lesz. Célszerű a középpárlatot 65-68% (V/V) -os alkoholtartalomnál elválasztani, majd a párlat alkoholtartalmát lágy vízzel beállítani a kívánt értékre. *(További tájékoztatás Panyik Gáborné dr. Pálinkafőzés Ágyas pálinka és likőr készítése című könyvében található.)*

Egylépcsős Hagyó-Spirit berendezés folyamatábrája



A korszerű pálinkafőző berendezések számítógépes program alapján vezérelhetők, ami nem teszi feleslegessé a jó főzőmester alapos szakmai ismeretét. A lepárlási programot minden tételnél a cefre sajátosságaira kell hangolni, finomítani.

A cefrét keveréssel homogenizálják, majd az első 1-3 főzetnél a főzőmester beszabályozza a cefre fűtési programjait. A felfűtési szakasz intenzív, majd a párlat megjelenése után mérsékelt fűtésű, lassú párlatvezetést célszerű alkalmazni a tökéletesebb elválaszthatóság érdekében.

Az üst, az oszlop, a páracső és a kondenzátor is fel van szerelve a szabályozandó paraméterek méréséhez szükséges szerelvényekkel, automatikával.

Az erősítő feltétet építhetik közvetlenül az üst tetejére, vagy helyezhetik az üst mellé is. Az alkoholban dús gőzök töményítését, a párlatrészek éles elválasztását a deflegmátor helyes szabályozásával érhetjük el, amíg a felső tányéron nem dúsul fel az alkoholtartalom és ebben az előpárlatra jellemző acetaldehyd és etilacetát-tartalom, addig a deflegmátor intenzív hűtésével elérhető, hogy ne engedjük tovább a páracsőbe a gőzöket, tehát a tányérokon kialakítjuk a folyadék réteget és megvalósul az anyagcsere a gőz és a folyadék között. Amikor az oszlop tányérjain beállt az egyensúly, akkor lassú fűtés felfuttatás mellett fokozatosan vissza lehet venni a deflegmátor hűtését, így a párlat lassan megy át a páracsőbe és a véghűtőbe. A deflegmátor helyes beállítása, jó működése határozza meg a végtermék, a pálinka minőségét, a szabályozást a hideg-meleg vizes keverőszelepek beállításával lehet elérni.

A hulladékhő visszanyerésére melegvíz puffertartályokat alkalmaznak, ahová a hűtő eltávozó melegvizét vezetik be, ebből lehet a deflegmátor keveréshez használt melegvizet, valamint a berendezés tisztításához, a CIP rendszerhez szükséges vizet nyerni.

A berendezés főzés utáni tisztítása azért fontos, mert így az előző lepárlás utópárlata nem keveredik az újabb lepárlás előpárlatával. Az előpárlatok mindig kis térfogatú, de magas alkoholtartalmú elegyek, jól oldják az utópárlat kozmaolajait.

A párlatfrakciók elválasztása érzékszervi vizsgálat nélkül nagyon nehéz, ezért mintavevőt építenek be az epruvetta és a szeszmérőgép közé. A főzőmester a minta illata, hígítás utáni íze alapján eldöntheti, hogy a berendezésen a szedőt az elő- vagy középpárlati tartályba irányítsa. Különösen az előpárlat elválasztásánál hasznos az alkalmazása.

Hagyó-Spirit egylépcsős pálinkafőző berendezés



2.17. Szőlőtörköly lepárlása

A szőlőből illatos pálinkák készíthetők, mely aromagazdagabbak, mint a borpárlatok (héjjal, maggal együtt erjed a szőlőcefre), a borászati melléktermékekből (törköly, seprő) szintén karakteres finom pálinka, párlat állítható elő.

A fehérszőlők törkölye a feldolgozás mellékterméke, amit tömörítés, savazás után kierjesztenek. A vörösbor készítésének a héjon erjesztési technológiájából adódóan, a kékszőlő törkölye tartalmaz alkoholt, ez a préselést követően lefőzhető. Általában törkölyök alkoholtartalma alacsony: 2-3% (V/V), meglehetősen szárazak, darabosak, mivel a szőlő héján és magján kívül kevés levet tartalmaznak, így a lepárlóüstbe nem lehet szivattyúval betáplálni. A törköly mozgatása tehát nehéz feladat, hagyományos kisüsti rendszerben körülményes, nem feltétlenül gazdaságos a feldolgozása. Általában a kierjedt újbort seprőjével „lazítják”, ezáltal jobb minőséget, gazdagabb pálinkát nyernek.

Szőlőtörköly kifőzőüst



2.18. Pálinka hidegkezelése

Egyes gyümölcsfajtáknál a párlat kozmaolaj tartalma esetenként magasabb lehet, ezért a pálinka hígításakor zavarosodás tapasztalható, amit a kozmaolajok megváltozott oldhatósága okoz. Ez a párlathiba megszüntethető hidegkezeléssel, mivel lehűtve a kozmaolaj kiválik és szűréssel eltávolítható, így a későbbiekben sem fog zavarosodást okozni.

A pálinkát hidegkezelő berendezésbe vezetik, ahol $-3, - 8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra hűtik és legalább 24 – 48 óráig állni hagyják. A hidegkezelőberendezés hűtőegységgel és keverővel van ellátva, anyaga koracélból van. Keverésre az egyenletesebb, gyorsabb hőkiegyenlítődés érdekében van szükség. Korszerűbb berendezések hűtése számítógép által vezérelt, így biztonságosan irányítható a folyamat. Végül a pálinka szűrése következik, mely ugyanezen a hőmérsékleten történik. A szűrés végezhető: keretes szűrővel, membrán szűrővel, vagy gyertyás szűrővel. Szűrés után víztiszta, tükrös terméket kapunk. A hidegkezelte, szűrt pálinkát visszamelegítik, pihentetik az egyensúly beálltáig, majd palackozzák.

2.19. Pálinka szűrése

A pálinka szűrése azt a célt szolgálja, hogy a pálinkában esetlegesen jelen lévő szilárd részecskéktől mentes, tükrös tisztaságú legyen, így kerüljön a fogyasztókhoz.

A szűrést a szűrőberendezés előkészítésével kell kezdeni. A szűrő légtelenítése akkor megfelelő, ha a legfelső ponton található a légtelenítő szelepnél megjelenik a folyadék, ekkor a berendezés készen áll a szűrésre, bevezethető a szürendő anyag.

A szűrés folyamán a szűrlet tisztaságát és a nyomást figyelemmel kell kísérni, nyomáskülönbség növekedése esetén a szűrést le kell állítani. *(Szűrésről részletesebben Papp László Élelmiszer-ipari műveletek és folyamatok című könyvében lehet tájékozódni.)*

Legelterjedtebb a keretes lapszűrő alkalmazása.

Lapszűrő



A szűrésnél a szilárd anyagok elválasztása a folyadéktól kis pórusú, sűrű szűrőréteg segítségével történik. A szilárd anyag visszamarad a szűrőlapon, a pálinka a réteg előtti és utáni nyomáskülönbség hatására áthalad a szűrőlap pórusain. A szűrés összetett áramlástani művelet, amelynek során a szürendő folyadékból azok a részecskék, amelyek a pórusátmérőnél

nagyobbak, a szűrőfelületen maradnak, a pórusoknál kisebb részecskék a szűrőanyagba hatolva leülepednek, a nagyon finom részecskék pedig adszorpciós hatás révén válnak ki.

A szűrés folyamatát az időegység alatt mérhető szűrlettérfogat és a szűrlet minősége (szűrési élesség) határozzák meg. A növekvő szűrési élesség csökkenti az időegység alatt átáramlott szűrlet mennyiségét (térfogatáramát).

Az időegység alatt elérhető szűrlettérfogatot a következő tényezők befolyásolják:

- a szilárd részecskék mennyisége, ami fordítottan arányos a szűrlettérfogattal,
- a szürendő pálinka viszkozitása, ami fordítottan arányos a térfogatárammal,
- a szűrőfelület nagysága, ami egyenesen arányos az időegység alatt szűrt folyadék mennyiségével,
- a nyomáskülönbség nagysága (szűrőnyomás), ami egyenes arányban van a szűrés térfogatáramával,
- a szűrőlap fizikai szerkezete.

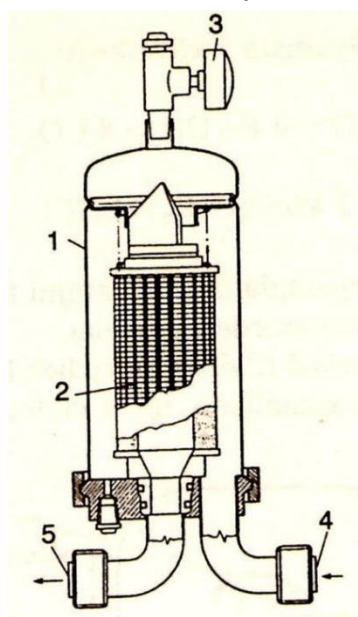
A szűrlet minőségét (szűrési élesség) a befolyásoló tényezők:

- az érintkezési idő, ami a folyadéknak a szűrőrétegen való áthaladási (érintkezési) ideje, minél nagyobb ez az időtartam, annál tisztább szűrletet kapunk,
- a szűrőanyagok tulajdonságai, ettől függ a felületi erők nagysága.

A lapszűrők egymáshoz csatlakozó szűrőelemei különleges kiképzésű szűrőkeretek. A cserélhető szűrőlappal mindegyikük egy-egy önállóan működő szűrőkamrát alkot. A szűrőteljesítmény a keretek számának növelésével fokozható. A kereteket és a közéjük helyezett szűrőlapokat a mozgatható végfal felőli részen összeszorítják. A lapszűrők nyomással működnek. A szűrlet haladási iránya legtöbbször vízszintes. A szűrőlapokat áteresztőképesség és szűrőhatás szempontjából különböző fokozatú sorozatokban készítik.

Léteznek még keretes-, membrán – és gyertyás szűrők. Feladatuk megegyezik a lapszűrőnél leírtakkal.

Membránszűrő



1. szűrőház,
2. szűrőgyertya,
3. nyomásmérő óra,
4. szürendő anyag bevezetése,
5. szűrt anyag elvezetése

2.20. Pálinka tárolása, érlelése

A frissen lepárolt párlat többnyire még élvezhetetlen, karcos, íze, zamata kialakulatlan „szögletes”, még nem harmonikus. Ahhoz, hogy kiváló élvezeti értékkel rendelkező pálinkát hozzunk forgalomba minden esetben bizonyos ideig tartó tartótárolásra, érlelésre van szükség. A tárolás célja a pálinka pihentetése, ami nem igényel fahordós elhelyezést, hiszen nem az a célunk, hogy a fából beoldódó újabb aromakomponensekkel gazdagodjon a pálinka. A pihentetést többnyire rozsdamentes tartályokban történik így csökkenthető a párolgási veszteség. Ugyanakkor, mivel ezek a tároló berendezések pórusmentesek, ezért a tárolás folyamán biztosítani kell a folyadék időnkénti levegőztetését. Ennek érdekében a tárolóedényeket csak 75-80 %-ig töltik meg és nem teljesen zárják le, illetve szivattyú segítségével cirkuláltathatják a folyadékot, amivel oxigénhez jut a párlat, ennek következtében a kellemetlen illóanyagok eltávoznak a párlatból.

A lepárolt pálinka alkoholtartalma általában magasabb, mint amivel forgalomba hozható, ezért lágyvízzel hígítást kell végezni, hogy a pálinka illata, íze, aromája a legteljesebben tudjon érvényesülni, fogyasztása élvezhető legyen. Hígítás után pihentetésre van szükség, hogy a pálinka harmóniája kialakuljon. Sötét helyen, szobahőmérsékleten, levegőztetés mellett 1-3 hónapig kell pihentetni a pálinkát. Pihentetéssel harmonikus terméket kapunk, de nem helyettesíti, illetve nem váltja ki az érlelés műveletét. Egyes párlatoknál a rövid pihentetést érlelés követi.

Több gyümölcs esetén, amelyek aromája érzékeny az oxidációs folyamatokra, a gyümölcs jellegét csökkenti a fa összetevőiből keletkező vegyületek, ebben az esetben érlelés helyett pihentetés javasolt.

Az érlelés folyamán a pálinka új érzékszervi tulajdonságokkal gazdagodik. A művelet célja a párlat szín, illat és íz harmóniájának megteremtése. Az illat és íz harmóniája együttesen adja az aromát. Érlelésnél a párlat a fa anyagára jellemző színt, ízt, illatot is magába zárja, továbbá a lepárlás során kinyert komponensek a fából kioldódott összetevőkkel együtt további átalakulásokat mennek keresztül, így kialakítva az érlelt jelleget. Az érlelt pálinka kellemes illatú, telt ízű, harmonikus. A könnyed, friss gyümölcсарomájú pálinkákat nem érlelik fahordóban, mert az oxidáció hatására nehéz, fáradt vegyületekké alakulnának, hamar előregednének. A testes, nehezebb karakterű pálinkák áll jól az érlelés, hiszen gazdagodnak a fa jellegével, saját aromái szebbé, simábbá válnak. A megfelelően vezetett érlelés a gyümölcs pálinkák minőségének javulását eredményezi, mivel érlelés közben új aroma anyagok keletkeznek, illetve jutnak a párlatba, és a kellemetlen hatású anyagok átalakulnak vagy távoznak a pálinkából, ezeket a folyamatokat nagymértékben befolyásolja a hordó faanyagának szerkezete, fajtája. Az érlelést azonban csak addig szabad végezni, amíg az ital fejlődik, a kellő minőség elérése után célszerű palackba zární.

Érlelt pálinka: az a gyümölcs- vagy törkölypálinka, amelyet legalább három hónapig érleltek 1000 liternél kisebb, vagy legalább hat hónapig érleltek 1000 literes vagy annál nagyobb térfogatú fahordóban.

Ópálinka: az a gyümölcs- vagy törkölypálinka, amelyet legalább egy évig érleltek 1000 liternél kisebb, vagy legalább két évig érleltek 1000 literes vagy annál nagyobb térfogatú fahordóban.

Az érleléshez minden esetben fahordó szükséges. Mérete az érlelés sebességét határozza meg, minél kisebb, annál gyorsabban megy végbe, a hordó fájának anyaga pedig a színt, ízt, illatot adja a pálinkának.

A fahordós érleléshez a megfelelő alkoholtartalom 60-65% (V/V), így érhető el legjobban, hogy a fa alkoholban és vízben oldható anyagai harmonikus arányban kerüljenek a párlatokba.

A fahordó anyagából kioldásra kerülő anyagok hatással vannak az oldott anyag (extrakt) tartalomra is, melynek mennyisége érlelés során növekedni fog. Ez az emelkedés nagyban hozzájárul a szeszesitalok ún. „telt” ízének, testességének kialakulásához.

Az optimális érlelési időt ellenőrző vizsgálatokkal, bírálattal lehet meghatározni, ami párlatonként / pálinkánként eltérhet. Az érlelő helyiségben 12-18 C°-ot és 80 %-os páratartalmat kell kialakítani.

Érlelés során alkoholveresztés és térfogat csökkenés következik be. Párolgás közben a folyadék mennyisége állandóan fogy, mivel az alkohol illékonyabb, mint a víz, ezért a vesztesége is nagyobb, mint a vízé. A hordó faanyagának pórusaiba a hordóban lévő folyadék felszívódik, amikor ez a felszívódás elérte a telítődést, akkor a dongák külső részén a folyadék párologni kezd. Amennyi a dongák külső oldalán elpárolog belőle, ugyanannyi szívódik fel újra a hordó belsejéből, így válik a fa pórusain keresztül folyamatossá a belső tartalomnak a szabad felületre történő diffúziója, így a teli hordók állandóan párolognak.

Fahordós érlelés



A párolgás sebességét több tényező befolyásolja:

- a raktárhelyiség levegőjének hőmérséklete: a diffúzió sebessége egyenes arányban nő a hőmérséklettel, tehát a hőmérséklet növekedése jelentősen növeli a párolgási veszteséget,

- a raktárhelyiség levegőjének nedvességtartalma: száraz levegő esetén 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. Nedves levegő esetében a víz diffúziója lelassul. Ennek eredményeként több alkohol távozik el – a hordóban levő pálinka alkoholtartalma csökken,
- a hordó faanyagának porozitása: minél porózusabb, annál nagyobb a párolgási veszteség
- a hordó fajlagos felülete, a dongák vastagsága, életkoruk
- a hordóban lévő szabad folyadékfelszín nagysága: minél nagyobb, annál nagyobb a párolgási veszteség
- a raktárhelyiség légmozgása: az alkohol vesztségét növeli.

A párolgási veszteség 2-10% között van évente.

A fahordók porozitása következtében fellépő párolgásnak előnyei is vannak, hiszen így a könnyen illó, kellemetlen ízű és illatú anyagok is eltávoznak, aminek következtében az ital aromaösszetétele a minőség szempontjából kedvező irányba változik. A pálinka nagyszámú aromakomponense között sokféle reakcióra nyílik lehetőség. A szerves vegyületek reakciói egyensúlyra vezetnek, az érlelési folyamatok reakciói azonban soha nem kerülnek egyensúlyba a változó körülmények miatt. Az egyensúly kialakulását akadályozza a hordódongák pórusain folyamatosan beáramló oxigén, ami újabb és újabb oxidációs reakciókhoz vezet. A megfelelő minőség eléréséhez szükséges érési idő hosszát az érlelendő termék összetétele, fajtája, az érlelés körülményei (hőmérséklet, páratartalom, fahordó anyaga, mérete, stb.) egyaránt meghatározzák.

2.20.1. Az érlelés során lejátszódó folyamatok

Az érlelés során oxidáció, észteresedés és oxidatív átalakulások, bomlások játszódnak le.

A beoldódó oxigénnek köszönhetőek az oxidációs folyamatok, az oxigén egyrészt a párlattal, másrészt a hordó fájának pórusain keresztül kerül termékbe. Valamennyi párlatban megtalálható az acetaldehyd, mely könnyen oxidálható ecetsavvá. A levegő oxigénje hat az etilalkoholra is, bizonyos feltételek mellett egy molekula víz leválasztásával acetaldehyddé alakítja át.

Az észteresedési folyamat hő hatására, katalizátorok jelenlétében gyorsan lezajló folyamat. A nem kívánt ecetsav ecetsavas-etilészterré alakul át, amely az alacsonyabb és magasabb szénatom számú zsírsavakkal együtt a párlatnak kissé „agresszív” karaktert kölcsönöznek. A tárolás során szintén a levegő oxigénjének hatására a kozmaolajok kismolekulájú vegyületekké alakulnak. A teljes öregedési folyamat során a hőmérsékletnek és a tárolóedény anyagának van döntő szerepe.

A fa anyagainak beoldódása az érlelés folyamatainak fontos része. A fa fő alkotórészei a lignin, cellulóz, hemicellulóz, tannin, polifenolok és színanyagok.

Az egyes alkotórészek szerepe az érlelés során:

- Lignin: az italban oldott sav jelenlétében az etil-alkohollal reakcióba lépve etanol-lignint képez, ami hidrolizálódik, illetve oxidálódik kismolekulájú vegyületek keletkezése közben. Ilyen pl. vanillin, koniferil-aldehid, fahéj-aldehid, melyek az italba kerülve javítják az érzékszervi tulajdonságait,
- Cellulóz: kémiai ellenálló és oldhatatlan,
- Tanninok: vízben és alkoholban egyaránt oldódnak. A levegő oxigénjének hatására kinonokká alakulnak, melyek erős oxidálószer, az alkoholokat aldehiddé, illetve savvá oxidálják. A kioldódó tannin oxidációs folyamatokat elősegítő katalizátor szerepén kívül jellegzetes fanyar, összehúzó ízének következtében az érlelt ital zamatának kialakításában is részt vesz,
- Hemicellulóz: könnyen hidrolizál redukáló cukrok (arabinóz, glükóz, stb.) keletkezése közben, melyek a pálinkának édeskés, sima ízt adnak,
- Flavonok: sárga színanyagok, színük a sárgától az arany-barnáig változik.

2.20.2. Hordóégetés hatása a keletkező aromaanyagokra

A hordók különböző égetési fokozatban, így különböző aromavilággal készülhetnek. Léteznek Light, Medium, Medium+, Heavy vagy Hybrid pörkölésű hordók.

- Enyhe égetés (LT) Light: 180-200°C/30 perc. Light azaz enyhe pörkölésnél kevés a tannin, így visszafogott ízek, tipikus fehérgyümölcsös illatok jelennek meg. Banán, ananász, néha enyhén vajas, pírító íz világú lesz a benne tárolt ital.
- Közepes égetés (M) Medium: 200-220°C/40 perc. Medium égetésnél kevesebb tannin, viszont több íz, illatosító anyag jelenik meg az italban, több aromát illatot kölcsönöz. A közepesen pörkölt tölgy meleg, édes karaktert juttat az italba erős vaníliás hangsúllyal.
- Erősen közepes égetés (M+) Medium+: 200-220°C/50 perc. Medium + égetés sötétebb mint a közepes, az aromái méz, pörkölt mogyoró egy kevés kávé lecsengéssel.
- Hosszú égetés (HT) Heavy: 280-300°C/60 perc. Az erős pörkölésnél a karamellizált, füstös aromák, ízek nagyon hamar megmutatkoznak, így nem szükséges sokáig benne tartani az italt a lágy hatások eléréséhez. Legjobb a hosszú ideig érlelt italokhoz.
- Hybrid: 280-300°C/10 min. és 180-200°C/30 perc. A legkockázatosabb fajta. Ez a tipikus szubjektív véleményeken alapuló hordó. Van, aki kedveli és van, aki elutasítja. Ennél a hordó pörkölési típusnál mutatkozik meg legjobban a kádár tudása, tapasztalata.

2.20.3. Néhány fahordó típus

Tölgyfa hordós érlelés

A legtöbb hordót tölgyfából készítik. A világon kb. 200 különböző tölgyfafajta létezik. A leghíresebb francia tölgyfa származási helyei (Limousin, Tronçais, Vorges és Burgund/Nievre) különböző feltételekkel (talaj, mikroklíma) rendelkeznek. A különböző fajták

közötti különbséget szemmel általában alig lehet észrevenni, a párlat ízvilágára gyakorolt hatásában azonban óriási különbségek lehetnek.

A hagyományos tölgyfahordó markáns tölgyfa jelleget ad, de csak karakteres párlatok esetén szabad alkalmazni (például szilva, törköly, borpárlat).

Sok gyümölcs aromája nem viseli el az oxidációt (ilyen a cseresznye, a meggy párlata), ezért soha nem érdemes fahordóban érlelni, mindig pórusmentes tartályban kell palackozás előtt tárolni.

Tölgyfa hordóban érlelt párlatra jellemző a világossárgától - óaranyig terjedő szín, a mogoró és mandula illat, a vanília, karamell és tölgyfaíz. Az a pálinka, amely ízében amúgy is kissé fanyar, pl. birskörte-, birsalma-, törkölypálinka, tölgyfahordóban érelve ízében selymesebbé, színében óarannyá válik.

Tölgyfahordó



Gesztenyefa hordós érlelés

Leginkább törkölypálinkák érlelésénél alkalmazzák. A törkölypálinkák markáns kesernyés ízét, lágyítják a gesztenyefából kioldódó aroma komponensek.

Akácfa hordós érlelés

Elsősorban a vadon termő gyümölcsök érlelésére használják. Az akácfa hordóban történő pálinka érlelés zöldessárga színt, és kissé kesernyés ízt eredményez.

Szilvafa hordós érlelés

A szilvapálinka érlelésére kiváló, a legtökéletesebb és legharmonikusabb ízzel gazdagítva a pálinkát.

Vadcseresznye hordós érlelés

Enyhén (finoman) hőkezelt hordó esetében: elegáns, szép szín, neutrális, enyhe illatú, enyhén fanyar, nincs jellegzetes karakteres íze, kajszi, körte és cseresznyepálinkához alkalmazható.

Közepesen hőkezelt hordó esetében: szalmasárga, gyenge színvilág, enyhén pörkölt, vaníliás illatú, enyhén fás ízű, szilva, szőlő pálinkához alkalmazható.

2.21. Ágyas pálinka

Ágyas pálinkára is a LXXIII/2008. évi Pálinka Törvény vonatkozik, mely szerint ágyazáshoz min. 10 kg friss, vagy min. 5 kg aszalt gyümölcsöt kell 100 liter pálinkában 3 hónapig érlelni. A pálinka lehet saját párlat vagy vegyes pálinka, de a gyümölcs is lehet vegyes, ekkor vegyes ágyas pálinkának kell nevezni.

2.21.1. Aszalás

Aszalásnál meleg, alacsony relatív páratartalmú levegő érintkezik a szárítandó anyaggal, így annak nedvesség tartalma csökken.

Az alacsonyabb relatív páratartalmú közegbe kerüléskor a gyümölcs felszínéről elpárolog a nedvesség, ami az anyag belsejéből pótlódik. Ez a folyamat az anyag nedvességtartalmának folyamatos csökkenése miatt az idő előrehaladtával lelassul, amiben szerepe van a héj vízáteresztő képességének, és a gyümölcsfelszín nagyságának is. Minél nagyobb a felszín, és az áteresztőképesség, annál gyorsabban a vízvesztés. A gyümölcsöt ezért előkészítése során gyakran aprítják a fajlagos párologtató felület növelése érdekében, illetve az aszalt viaszos héjú gyümölcsöket, mint a szilvát, egy 90-95 °C-os 0,3-0,5 %-os NaOH oldatba merítik pár percre, így oldva fel a viaszos védőréteget a gyümölcsön, és ezzel növelve a héj vízáteresztő képességét, az aszalás hatékonyságát.

A szárító levegő paramétereinél a hőmérséklet, a relatív páratartalom, a levegő áramlási sebessége és a szárítási mód (egyenáramú, ellenáramú szárítás) mind meghatározó tényezők.

Magasabb hőmérsékleten gyorsabb a száradás, de figyelembe kell venni, hogy túl magas hőmérsékleten értékes beltartalmi anyagok mennek tönkre, beindulnak oxidációs, és barnulási folyamatok, tehát minél alacsonyabb hőmérsékleten zajlik a szárítás, annál jobb minőségű aszalványt kapunk.

Az aszalás előnyei: a gyümölcsök íze intenzívebb, édesebb, színük sötétebb a bekoncentrált íz, és színanyagok, a karamellizálódás miatt, kisebb tömeg és térfogat, kis helyen tárolható, sokáig eltartható, rostok, ásványi anyagok – és kíméletes szárítás esetén a vitaminok is - megmaradnak, ez táplálkozás élettani szempontból is rendkívül fontos.

2.22. Párlatok, pálinkák palackozása

A pálinkák palackozása előtt hidegkezelést, szűrést kell végezni, majd pihentetés után lehet palackozni, címkézni a terméket.

Ha a párlatok kozmaolajtartalma magas, akkor nemcsak a pálinka élvezeti értéke csökken, hanem visszahígításkor, lehűtéskor a termék opálossá válik. Ennek elkerülése érdekében a fogyasztási alkoholtartalomra visszahígított pálinkát hűteni kell -3, -8 °C-ra, majd legalább 24 óráig ezen a hőmérsékleten kell tartani. Hidegen, lap vagy membránszűrőn leszűrve elérhetjük a termék tisztasági stabilitását.

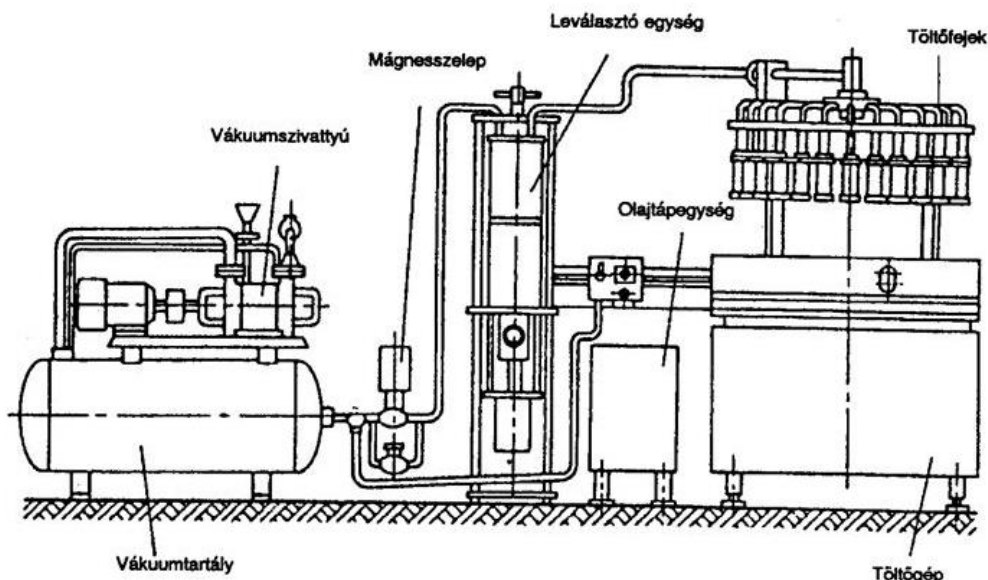
A hidegkezelt, szűrt pálinka visszamelegítése után, újra pihentetés következik az egyensúly beálltáig.

Kisüzemek esetében kisteljesítményű berendezésekkel végzik a palackozást, kézi vagy pár töltőfejes palackozó gépet használnak. Szeszesital adóraktárral rendelkező üzemekben

palackozó gépet használnak, melynek főbb egységei a következők: egységtrakomány bontó, palackmosó (palacköblítő), palacktisztaság ellenőrző, palacktöltő, palackzáró, címkéző, egységtrakomány képző berendezés.

A beérkező raklapos göngyölegek bontását kell először elvégezni, ezután következik a palackok öblítése. A kisüzemek általában nem alkalmaznak palackmosógépeket, inkább új ún. hutatiszta palackokat, melyeket célszerű átöblíteni az esetleges por eltávolítása érdekében, majd a vizet kicsöpögtetni. A palackok tisztaságának ellenőrzését nagyobb teljesítményű palackozó gépsorok esetében már nem emberi segítséggel végzik, hanem erre kifejlesztett beépített automatika végez objektív ellenőrzést. A palacktöltés kétféleképpen is megvalósítható: kisüzemekben általában hidrosztatikai nyomással működő palacktöltőt használnak, aminél a pálinka a töltőegység fölött elhelyezett tartályból áramlik az üvegbe, vagy vákuum segítségével valósítják meg a töltést, ebben az esetben a pálinkatartály és az üveg között létesített vákuum hatására áramlik a pálinka. A vákuumtöltő gépben a folyadékáramlást előidéző nyomáskülönbséget vákuumszivattyú létesíti.

Vákuum töltőgép



A palackokat szintre vagy térfogatra lehet tölteni. Az italgyártásban főleg a szintre töltést alkalmazzák, melynél a gép a palackot a töltési magasságig tölti, ha a folyadék eléri a töltőszáron lévő nyílást, befejeződik a folyadék áramlása. A térfogatra töltés esetében minden palackba pontosan a meghatározott térfogatú folyadék kerül, mivel azonban a palackok falvastagsága nem tökéletesen egyforma, a folyadékszintek is eltérő magasságúak lesznek, ez a vásárlót megtévesztheti.

Töltés utána következő művelet a palackok lezárása, melynél olyan technikát kell alkalmazni, ami megakadályozza az alkohol és az aromaanyagok eltávozását a palackból. A zárás történhet dugó vagy csavarzár segítségével.

A dugó anyaga hagyományosan parafa, napjainkban egyre gyakrabban lehet műanyag dugóval is találkozni. A jó minőségű dugótól elvárható, hogy anyaga legyen rugalmas, zárásakor ne keletkezzen morzsa, nyomás után a dugó vegye fel eredeti méretét, a palack szájában fejtsen ki

feszítőerőt, a légmentes zárás érdekében. A parafa hátránya, hogy az alkoholgőzök hatására felpuhul, elszíneződik, nedvesedik.

Dugóval történő zárásakor először a dugót a palack szájméreténél kisebb átmérőjűre összenyomják, majd az összenyomott dugót ütőszerszám segítségével a palack szájába ütik.

Csavarzárás esetében, olyan palackba töltik a pálinkát, melynek a száján menetet alakítottak ki. Zárásakor a szájra helyezett hengeres kupak palástjába, a palackszáj profiljának megfelelő menetet préselnek. A kupak anyaga tömítő betétes alumínium. A csavarzár előnye, hogy palack nyitására nem szükséges külön eszköz és a kupak könnyedén visszazárható.

Zárás után a palackot címkével kell ellátni. A termék csomagolásán jól olvashatóan, magyar nyelven kell feltüntetni a fogyasztók tájékoztatásához és az ellenőrzéshez szükséges jelöléseket. Jelölésnek minősülnek az adott termékre vonatkozó szavak, védjegyek, képek, ábrák és jelek, amelyeket a termék csomagolásán, címkéjén helyeznek el.

A jelölés a fogyasztó tájékoztatására, figyelemfelkeltésére szolgál, ennek segítségével a termék nyomon-követhető.

A jelölés egyik módja a címkézés, melynek tartalmát rendelet írja elő.

A címkén az alábbi adatoknak kell szerepelnie:

- termék megnevezése,
- alkoholtartalom,
- összetétel,
- töltési térfogat,
- gyártó megnevezése,
- tételazonosító jelölés.

A címkét a termékre ragasztják, ami lehet hascímké, hátcímké, nyakcímké és a kötelező zárjegy. A címkézést végezhetik kézzel, vagy címkéző géppel.

A zárjegy sorszáma a napi jelentések alapján beazonosítja a terméket, a gyártót, a forgalmazót.

Címkézőgép



A címkézés minőségét a következő tényezők befolyásolják:

- a címke anyaga,
- a címke száliránya (a palack hossz tengelyére merőleges legyen),
- a ragasztóanyag viszkozitása,
- ragasztóanyag hőmérséklete (25-28°C)
- a palack felületének hőmérséklete (25-30°C).

Az utolsó művelet az egység rakomány képzése. A gyűjtőcsomagolás egyrészt megkönnyíti az anyagmozgatást, a forgalomba hozatalt, az árukezelést, másrészt védi a terméket a külső behatásokkal szemben. A palackok először kartonpapírba, papírdobozba vagy rekeszbe kerülnek, amit zsugorfóliázhatnak.

Az ilyen módon elkészített egységcsomagokat automata palettázó helyezi a raklapokra, ahol az egyes szintek közé kartonlemez kerül, majd a gép sztreccsfólia segítségével rögzíti a raklapot. Végül az elkészült raklapokat a készáru raktárba helyezik.

3. Vizsgálatok

3.1. A pálinka minőségi követelményei

A pálinka/párlatok beltartalmi előírásai:

- alkoholtartalom: legalább 37,5% (V/V),
- összes illóanyag-tartalom: legalább 200 g/hl, abszolút alkoholra vonatkoztatva
- metilalkohol-tartalom: legfeljebb 1000 g/hl, abszolút alkoholra vonatkoztatva, de egyes gyümölcsöknél ettől eltérő értéket is megengednek
- hidrogénianid-tartalom csonthéjas gyümölcsökből főzött pálinkák esetében: legfeljebb 7 g/hl abszolút alkoholra vonatkoztatva,
- érzékszervi bírálat: nincs külön fajtankénti leírás, a hibamentességet írja elő.

3.2. Szárazanyag-tartalom meghatározása

A pálinkák, párlatok a vízen és az alkoholon kívül egyéb oldott anyagokat is tartalmaznak.

A gyümölcs cukortartalmának gyors mérésére alkalmas a refraktometriás, törésmutató meghatározásán alapuló mérés. A refraktométer skálája közvetlenül mutatja az összes szárazanyagot tömegszázalékban kifejezve.

A gyümölcslé, a cefre az erjeszhető cukron kívül egyéb oldott anyagokat (szárazanyag) tartalmaznak, amelyek módosítják a fény útját (a fénytörést), így refraktometriás módszerrel mért értékeket. Az erjedés menete is követhető, bár csak közelítő pontossággal – a cefre indulási refraktometriás értéke a cukorfogyással arányosan csökken az erjedés során. A refraktometriás érték állandósulása az erjedés végét jelzi. A tényleges erjeszhető, vagy maradék (redukáló) cukortartalmat kémia módszerrel pl. Schoorl, Bertrand, stb. kell meghatározni.

3.3. pH meghatározása

A pH érték megmutatja, hogy a vizsgált folyadék lúgos, vagy savas kémhatású. A meghatározása történhet pH papírral (ez a színes anyagok, cefrék esetén nehezen értékelhető), továbbá hordozható és laboratóriumi pH mérő készülékkel, kombinált, vagy gélelektrod segítségével. A mérés megkezdése előtt a műszer skáláját hitelesíteni kell ismert pH értékű standard oldatokkal. Az ismert pH értékű kalibráló pufferek egyike a semleges 7,0 pH értékű legyen, a másik puffert úgy kell megválasztani, hogy a mérendő oldat értékéhez közeli legyen. Az elektródot az ismeretlen pH-ú oldatba merítve, a műszer skálájáról a pH értéke közvetlenül leolvasható. Az oldat pH-ja függ a hőmérséklettől is, ezért hőmérséklet korrekciót kell alkalmazni.

3.4. Hidrogén-cianid- és a réztartalom meghatározása

A meghatározás komoly műszerezettséget igényel, amivel csak laboratóriumok rendelkeznek, kisebb pálinkafőzdek nem. Ezért a gyakorlatban az ún. gyorseszteket alkalmazzák, melyekkel közelítő eredményt lehet kapni. A Merck cég forgalmazza mindkét gyorseszteket. Lényegében a reagensek színreakciókat hoznak létre, ahol a színintenzitás a mennyiséggel arányos. Megfelelő színskálával összehasonlítva a minta színértékét megkaphatjuk a réz, vagy a hidrogén-cianid-tartalmat.

3.5. Alkohol-tartalom meghatározása

A víz-alkohol keverékek sűrűsége a tiszta víz és alkohol sűrűsége között változik, ezért százalékos összetétele sűrűségmérés útján táblázatból meghatározható. A cefrében, érlelt pálinkában azonban változó összetételben és mennyiségben vannak sűrűséget növelő szárazanyagok, ezért közvetlen méréssel alkoholtartalmuk nem határozható meg. Lepárlással azonban különválasztható a cefre alkohol- és szárazanyag tartalma. A párlatok, pálinkák alkoholtartalma közvetlenül mérhető.

A párlat sűrűségét piknométerrel, hidrosztatikus mérleggel, vagy szeszfokolóval állapíthatjuk meg. A méréseknél kapott sűrűségértékeket megfelelő táblázatok segítségével számíthatjuk át alkoholtartalomra. Fontos, hogy a méréseket 20 °C-ra beállított mintákból kell végezni, vagy a szeszátszámítási táblázat segítségével hőfok és térfogat korrekciót kell alkalmazni.

A cefrék alkoholtartalmát a legegyszerűbben és olcsóbban Malligand készülékkel lehet meghatározni, mely alacsony alkoholtartalmú folyadékok mérésére alkalmas. A meghatározás a forrásponton alapul, adott légnyomás mellett. A mérés gyors, de csak közelítő eredményt ad, ennek ellenére kiválóan alkalmas az erjedés nyomonkövetésére, az átvett cefre gyors vizsgálatára.

3.6. Az illóanyag- és a metanol-tartalom meghatározása

Az illóanyag-tartalom az etil- és metil-alkoholon kívül a többi illékony anyag, tehát az észterek, aldehidek, illósavak és a kettőnél nagyobb szénatomszámú alkoholok, a kozmaolajok mennyiségének összessége. Ezeket a komponenseket műszeres vizsgálatokkal, egy lépésben,

gázkromatográfiás módszerrel határozzák meg. A gyorsaság mellett a módszer előnye, hogy a különböző vegyületek külön-külön kimutathatóak, és mennyiségük meghatározható.

4. Pálinka bírálata

4.1. Az érzékszervi bírálatot végző személy és a bírálat helyszíne

A bírálónak kihasználva kiváló és érzékeny érzékszerveit, objektívan kell döntenie az adott minta érzékszervi tulajdonságairól. A bírálatot végző személy nem fogyaszthat a kóstolás előtt zsíros, fűszeres ételeket, nem dohányozhat előtte és közben sem, nem viselhet erős parfümöt, illetve semmi olyat, ami az érzékszerveket lényegesen befolyásolná. Elvárás, hogy egészségesen, lehetőleg kiegyensúlyozott idegi állapotban, tudatmódosítószer nélkül végezze el a bírálatot.

A minősítésre kialakított helyiségnek jól szellőztethetőnek kell lennie és lehetőleg természetes megvilágítással kell rendelkeznie. A bíráló személyek a hivatalos pálinkaversenyek alkalmával külön ülnek, hogy ne befolyásolják egymás véleményét.

A kóstolást a legsemlegesebb pálinkával kezdik, haladva a nagyobb illatintenzitású felé. Fontos, hogy minden pohárba ugyanannyi mennyiségű ital kerüljön. A bíráló minél többet kóstol, annál inkább csökken érzékenysége, ezért a kóstolások között szükség lehet az érzékszervek közömbösítésére pl. kiflivel, ásványvízzel. A kóstoló pohár ún. tulipán pálinkás pohár. A kóstoló pohár ún. tulipán pálinkás pohár, melynek alakja biztosítja, hogy ízlelés közben az aromaanyagok a kóstoló orra felé koncentrálnak.

Tulipán pálinkás pohár



4.2. A bírálat menete

A bírálatnál először a pálinka színét, tisztaságát kell szemrevételezni. A pálinkának mindig átlátszó, víztisztának, vagy az érlelő hordó színét tükrözőnek kell lenni. A tölgyfától sárga, óarany színt, az akácfától zöldessárga, a gesztenyefától vöröses barna színt kap a pálinka.

A szín után az illat "kóstolgatása" következik, aminek mindig tükröznie kell a pálinkára jellemző gyümölcs jellegét, friss illatát, kiegészítve az erjedés során képződő, kerekítő, finomító illatokkal. Érlelt pálinka kóstolásakor, a túlérett, édeskés gyümölcsöt jelleg dominál, kiegészítve a hordó fájának markáns, finom illatával, így testes, telt érzetet kelt a kóstolóban.

A kóstolást az íz teszi teljessé. Az illat után várható egy ízvilág, mely harmonizál az illattal. Ha a kettő összhangban van, akkor megfelel az elvárásoknak. A jó megítélésnél fontos lehet, hogy a kóstoló ismeri-e az adott gyümölcsöt, kapcsolódik-e az adott tételhez íz- és illat felismerő memória. A természetes aromák hatása mindig szolidabb, árnyaltabb, mint a mesterséges társaiké, ahány fajta és évjárat, annyi külön világ, ezért az ízek kavalkádja csodálatos változatosságot ad a pálinkák bírálóinak, kóstolóinak, fogyasztóinak egyaránt.

5. Pálinkahibák

A pálinkahibákat a legtöbb esetben lehet javítani, de a minőség gyengülni fog.

Lehetnek alapanyagból származó hibák:

- nem megfelelő érettségi állapot,
- törődöttség,
- egészségi állapot,
- szennyezettség.

Lehetnek feldolgozásból eredő hibák:

- idegen anyagok bekerülése,
- mosás hiánya, elégtelensége,
- gépek, berendezések felületvédelmének hiánya,
- késői feldolgozás,
- pektinbontás hiánya, nem megfelelő pektinbontó enzim alkalmazása,
- oxidáció,
- nem megfelelő savazás, pH védelem hiánya.

Lehetnek erjesztési technológiából származó hibák:

- vadélesztőkkel történő erjesztés,
- nem megfelelő élesztő alkalmazása,
- tápanyag ellátottság hiányossága,
- nem megfelelő erjesztési hőmérséklet,
- elhúzódó erjedés,
- káros mikroorganizmusok tevékenysége.

Lehetnek kierjedt cefre nem megfelelő tárolásából eredő hibák:

- nem megfelelő tárolási hőmérséklet,
- tárolóedények, berendezések töltési állapota,
- tárolóedények anyaga, tisztasága,
- levegőtől elzárás hiánya,
- káros mikroorganizmusok tevékenysége,
- elhúzódó tárolási idő.

Lehetnek lepárlásból eredő hibák:

- fűtési módból, vagy felfűtés vezetésből eredő hibák,
- leégés,
- elválasztás hibái.

Lehetnek érlelésből származó hibák:

- helytelen párlat és hordó párosítás,
- fahordó anyagára visszavezethető hibák,
- hordó méretéből eredő hibák.

Pálinkahibák				
Pálinka hiba	Eredete	Kezelési mód	Kezelő anyag	Eredmény
<i>Ecetsavas</i>	Cefrézés, cefretárolás körülményei	Kalcium karbonát	1g kalcium-karbonát 1,2g ecetsavhoz	Csökken az aromaanyag
		Újradsztillálás	Illó sav semlegesítése	
<i>Ecetsavas etilészter</i>	Cefrézés és desztillálás	Házasítás	Szükség szerint	Megfelelő minőség
<i>Dohos, penészes</i>	Cefrézés, cefretárolás	Aktívszén, szűrés	Enyhe szag: 1-5g/l Erős szag: 10-15g/l	Elfogadható, csökkenő aroma
<i>Kén-hidrogénes</i>	Cefrézés	Sulfidex, Ercofid	200g/hl	Megszüntethető
<i>Akroleines</i>	Cefrézés	Megsemmisítés		
<i>Keserűmandula szagú</i>	Cefrézés	Ezüst-nitrát, szűrés	10g/hl	Megfelelő minőség
<i>Kén-dioxidos</i>	Cefrézés, tartály előkészítés	Szellőztetés, anion cserélő gyanta		Jó hatásfok, minőség javulás
<i>Metil-alkoholos</i>	Cefrézés	Házasítás kis metil-alkohol tartalmúval	Szükség szerint	Jó hatásfok
<i>Dohos, szárjelleg</i>	Cefrézés	Aktívszén, szűrés	20-100g/hl	Aromacsökkenés

Pálinkahibák				
Pálinka hiba	Eredete	Kezelési mód	Kezelő anyag	Eredmény
<i>Aromahiány</i>	1. Éretlen gyümölcs	Csak megfelelően érett gyümölcs		
	2. Cefrőzés	Savazás		
	3. Desztillálás	Deflegmátor erős hűtése		
	4. Tárolás	Tele edényben, zártan		
<i>Elő-, és utópárlatos</i>	Desztillálás	Újradesztillálás		Megfelelő minőség
<i>Égett, keserű</i>	Desztillálás	1. Enyhe: aktív szén	Szükség szerint	Gyenge minőségű
		2. Erős:		Nem javítható
<i>Fémes</i>	Cefrőzés, desztillálás, tárolás	Kation cserélő gyanta	Szükség szerint	Jó hatásfok, minőség javulás
<i>Kátrányos</i>	Cefrőzés, tárolás	Aktív szén, szűrés		Kevés javulás
Szín	Desztillálás, tárolás	1. Megfelelő tároló edényzet megválasztása		
		2. Házasítás		
<i>Zavarosodás, opálosodás</i>	Higitóvíz	1. Újradesztillálás		Jó minőség
		2. Kation cserélő gyanta		
	Fémrel érintkezés	1. Kation cserélő gyanta		
	Kozmaolajok	Hidegkezelés		

Hiba	Jellemzője	Oka	Megszüntetése
<i>Előpárlatos pálinka</i>	Szúrós illat, csípős íz	Kevés előpárlat lett elvéve	Újrafinomítás
<i>Utópárlatos pálinka</i>	Savanyú fazékíz	Kevés utópárlat lett elvéve	Újrafinomítás
<i>Rezes törés</i>	zöldes-kék szín, barnás-vöröses szín fémes íz	Páracső, hűtőcső tisztításának elmulasztása	Újrafinomítás kitisztított készüléken, Britta szűrő
<i>Kozmás íz</i>	Kozmás égett íz	Cefre leégése	Aktív szén, újrafinomítás
<i>Kozmaolajos zavarodás</i>	Opálos szín	Sokáig állt a cefre	Derítés (MgO, Bentonit)
<i>Opálosodás</i>	Opálos szín	Magas kénessav tartalom (borpárlat) kozmaolaj	Megelőzhető: desztillált vizes hígítás min. 52-55°-ra

6. Melléktermékek, hulladékok kezelése

6.1. Melléktermékek kezelése

Mellékterméknek tekinthetők a feldolgozás folyamán keletkezett és további felhasználásra alkalmas anyagok. Ide tartozik a gyümölcs előkészítő műveleteinél keletkező mag, valamint a cefre lepárlása után visszamaradó moszlék.

Csonthéjas gyümölcsök esetében jelentős mennyiségű mag keletkezhet, attól függően, hogy milyen gyümölcsből származik többféle lehetőség is kínálkozik további hasznosíthatóságukra. A nemtudom szilva esetén például szaporítási alanyként felhasználható. A barack magját feltörés után hasonlóan feldolgozva, mint a marcipánt, egy olcsóbb, de a marcipánt jól helyettesíthető ún. percipánt nyernekek, melyet az édesipar, cukrászipar használ. A barack magját a kozmetikai iparban és a gyógyszergyártásban is hasznosíthatják. A meggy mag felhasználható többek között biobeton előállítására vagy agyagba keverve, könnyebbé teheti a téglát. Az őrölt magvak ragasztóval összekeverve asztallapok, térelválasztók vagy akár járólapok készítésére is alkalmasak. Készítenek belőle párnát is, a magok melegítés után hosszan megtartják a hőt, ezért alkalmazása rendkívül népszerű a népi gyógyászatban, a melegítéssel és hűtéssel enyhíthető egészségügyi bántalmak kezelésére.

A cefre lepárlása után keletkező cefremoslék tartalmazza a nem illó anyagokat, pl. sókat, almasavat, citromsavat, borkósavat, fehérjéket, aminosavakat, pektineket és a gyümölcs szerves részeit, élesztősejteket. Gyümölcsfajtától függően 90% vizet, 6-7% szárazanyagot, 1%-nál kevesebb nyersrostot, zsírt és hamut tartalmaz.

A cefremoslék közvetlenül főzés után magas hőtartalommal bír, amiből a visszanyerhető hő alkalmas a cefre előmelegítésére, illetve melegvíz előállítására, ehhez azonban szükség van egy speciális berendezésre.

A moslék semlegesítése után megfelelő talajterhelést figyelembe véve, talajjavításra, tápanyagpótlásra is alkalmas, ezt azonban engedélyeztetni kell. Egyes gyümölcsök cefremosléka alkalmas állatok etetésére is. A törkölycefre a sertések, libák és szarvasmarhák kedvenc eledele. Az állatok moslékkal való etetése nehezen illeszthető bele a mai korszerű állattenyésztésbe, inkább a hagyományos és a bio-állattenyésztésben lehet jelentősége. Felhasználható még biogáz előállítására is.

A melléktermékeket elkülönítve kell tárolni, a tárolót erre a célra szükséges kialakítani és felirattal ellátni. A tárolók tartalmát a termelési ütemnek megfelelően, lehetőség szerint folyamatosan üríteni kell, illetve el kell szállítani. A kiürülést követően a tárolót tisztítani és fertőtleníteni szükséges.

6.2. Hulladékok kezelése

A hulladékokat erre a célra kialakított és jelölt tárolóban / helyen kell gyűjteni. A tárolóknak jól zárhatónak, könnyen tisztíthatónak, fertőtleníthetőnek kell lenniük. Az üzemi gyűjtőedények és a tárolók tartalmát a termelési ütemnek megfelelően lehetőség szerint naponta üríteni kell, az összegyűjtött és elkülönítetten tárolt hulladékok elszállíttatásáról gondoskodni kell. A kiürülést követően a tárolót tisztítani és fertőtleníteni szükséges.

Meg kell akadályozni az állati kártevők vagy illetéktelenek hozzáférését a külső területen használt hulladékgyűjtő tartályokhoz. Gondoskodni kell az élelmiszer-hulladék, a nem ehető melléktermékek és egyéb hulladék tárolásáról és ártalmatlanításáról.

Törekedni kell a szelektív hulladékgyűjtés feltételeinek megteremtésére. Elkülönítetten kell gyűjteni a szeszesital ipari üzemekben keletkező papír hulladékot, valamint az üveg hulladékot (üvegcserepet), és a szűrési hulladékot (szűrőlap). A veszélyes hulladékokat elkülönítetten kell tárolni (pl. olajos rongy). A szilárd tüzelőanyagot, salakot, illetve fűtés- hőtermelés során keletkezett egyéb hulladékot az élelmiszer előállító hely feldolgozó és szociális részétől

elkülönítetten, a szennyezett övezetben kell tárolni. A lepárlásnál keletkező végleges elő és utópárlatot elkülönítetten kell kezelni és elszállíttatani.

7. Amit még tudni kell az alkoholról

Mi is az alkohol?



Az átlagember számára egyenlő az etanollal.

Kémikusok számára, minden olyan vegyület, ahol az alifás szénatomhoz hidroxil csoport kapcsolódik.



Toxicológusok számára leginkább az alábbi 4 vegyület tartozik ebbe a csoportba:

- benzilalkohol $(C_6H_5)CH_2OH$,
- etanol CH_3CH_2OH ,
- izopropanol $CH_3CHOHCH_3$,
- metanol CH_3OH .

Mennyi a toxikus adag?

- jogi megítélés szerint országonként változó lehet (0,05%, 0,08%, 0,1%),
- rendszeres ivóknál fontos faktor a hozzászokás,
- átlagban 0,45% körüli érték halálos,
- az eddig ismert legmagasabb túlélési szint 1,5%,
- hazai ismert legmagasabb túlélési szint 0,85%,
- LD_{50} * 5-8 g/kg rendszeres ivóknál, 3g/kg gyermekeknél.

(* LD_{50} értéke megadja, hogy egy adott vegyületből mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok (általában patkány) 50%-ának pusztulását 24 órán belül.)

Alkoholfogyasztás tünetei

- 0.1-0.5%. nincs alkoholos befolyásoltság,
- 0.5-1.0%. látásélesség befolyásoltsága,

- 1.0-1.5%. reakcióidő meghosszabbodik, gátlástalanság, eufória,
- 1.5-2.0%. közép súlyos mérgezés, gátlástalanság, meghosszabbodott reakcióidő, egyensúly és koordinációs zavarok,
- 2.0-3.0%. öntudatzavar,
- 4.0%. felett kóma, halálos is lehet.

Az alkohol hatása

A szervezetünkbe jutó alkohol felszívódásának mértéke több tényezőtől függ

- Milyen alkoholtartalmú italt, mennyit és milyen gyorsan fogyasztottunk?
- Mekkora és milyen neműek vagyunk?
- Üres gyomorra ittunk-e?

Az alkohol bekerül a véráramba, és azzal az egész testünkben szétáramlik:

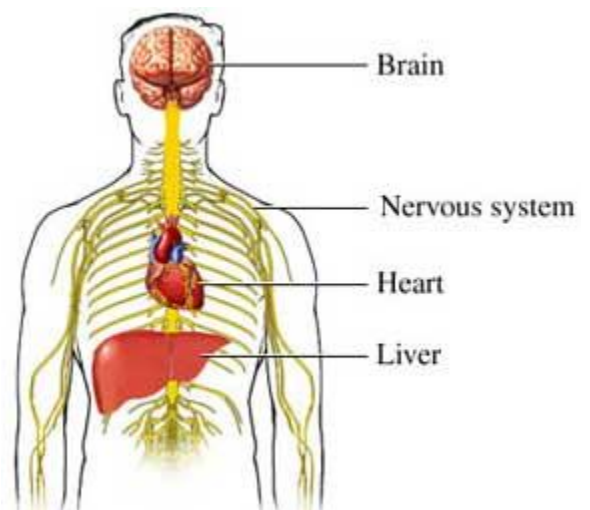
- az alkohol már a száj és a nyelőcső nyálkahártyáján keresztül elkezd felszívódni,
- az alkohol többsége azonban a gyomor falon át (kb. 20%-ban) illetve a beleken keresztül (kb. 80%-ban) szívódik fel a vérbe. A felszívódás lassabban megy végbe, ha a gyomorban és a belekben étel van,
- a főbb szervek, mint például a máj, a vesék vagy a tüdő, több alkoholt szívnak fel. Egyes szervek, mint például az agy, különösen érzékenyek az alkoholra és a hozzá kapcsolódó vegyületekre, melyek negatív hatást, károsodást okozhatnak,
- az alkohol felszívódása és eloszlása a testben gyorsan megtörténik – már néhány perccel azután, hogy iszunk egy pohárral, az alkohol eléri a szerveket.

Máj

- A máj egyszerre csak egy bizonyos mennyiségű alkoholt képes kezelni. Ha túl sok alkoholt viszunk be a szervezetbe, a májban raktározott glutation elfogy, így a mérgező acetaldehid felhalmozódik a szervezetben. Ez fejfájást és hányingert okozhat.
- Akár három óráig vagy még tovább is eltarthat, amíg egyetlen ital alkoholtartalma kiürül a szervezetünkben (több tényezőtől függ lásd. feljebb).
- Minél többet iszunk, annál hosszabb ideig tart a folyamat. Semmit nem tehetünk, hogy felgyorsítsuk az anyagcserét.

Vese

- Az alkohol kb. 5%-át a vese a vizeletbe továbbítva üríti ki a szervezetből.
- A vesék arról is gondoskodnak, hogy a testben lévő víz mennyisége állandó legyen. Az alkohol vízajtó hatású anyag.
- Ha túl sok alkoholt iszunk, a testünk végül több vizet bocsát ki, mint amennyit magába szív – ez bizonyos fokú kiszáradáshoz vezethet, melynek eredményeképp szédülés és fejfájás alakul ki.



Tüdő

- 5 % kilégzéskor távozik a testünkől – ezt mutatja ki a szonda is.

Agy

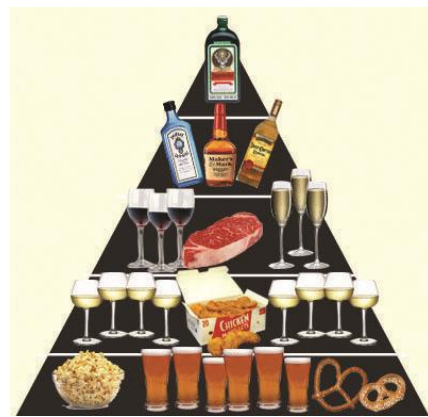
- Veszítünk gátlásainkból.
- Nem gondolkodunk tisztán.
- Szédülni kezdünk.
- Vidámabbá vagy szomorúbbá válunk.
- Memóriánk romlik elfelejtünk dolgokat.
- Mozgásunk koordinálatlanabbá válik.

Mit jelent a drunkolexia?

- Főként fiatal partira járó nők betegsége.
- A kalória bevitel fő forrása az alkohol.
- Evésre nem pazarolják az időt.
- A kettő együtt túl sok kalória bevitt eredményezne.

Következménye:

- hiánybetegségek,
- májkárosodás.



Alkohol megvonás-delirium tremens

A delirium tremens idült alkoholistáknál fellépő, állandó reszketéssel, súlyos érzécsaladásokkal és téveszmékkel járó elmebántalom. A delirium tremens súlyos alkohol-megvonásos tünetegyüttes, mely mindenképpen kórházi kezelést (gyakran intenzív ellátást) igénylő életveszélyes állapot. A hosszú idejű és nagymértékű alkoholfogyasztás abbahagyása vagy jelentős csökkentése után alakul ki az alkoholbetegek kb. 15%-ában.

Delirium tremens (reszkető őrjöngés) következik be különösen a szeszes italok hirtelen való elvonásakor, erre az állapotra jellemző, hogy a betegnek hallucinációi vannak, folytonosan bogarak, egerek és más apró állatok háborgatják képzeletüket. A beteg izomzata gyengül, végül vérkeringési zavarok folytán általános kimerülés közben bekövetkezik a halál. Gyógyítása a legnehezebb feladatok egyike, legtöbb siker úgy érhető el, ha az alkoholos italokat csak lassan, fokozatosan vonják el a betegektől.

Delirium tremens kezelése:

- szomatikus feladat elsősorban,
- a delirium tremens életveszélyes állapot:
 - ✓ folyadékpótlás,
 - ✓ szedálás,
 - ✓ vitaminok,
 - ✓ kalóriapótlás.

Alkoholizmus krónikus hatásai

Máj

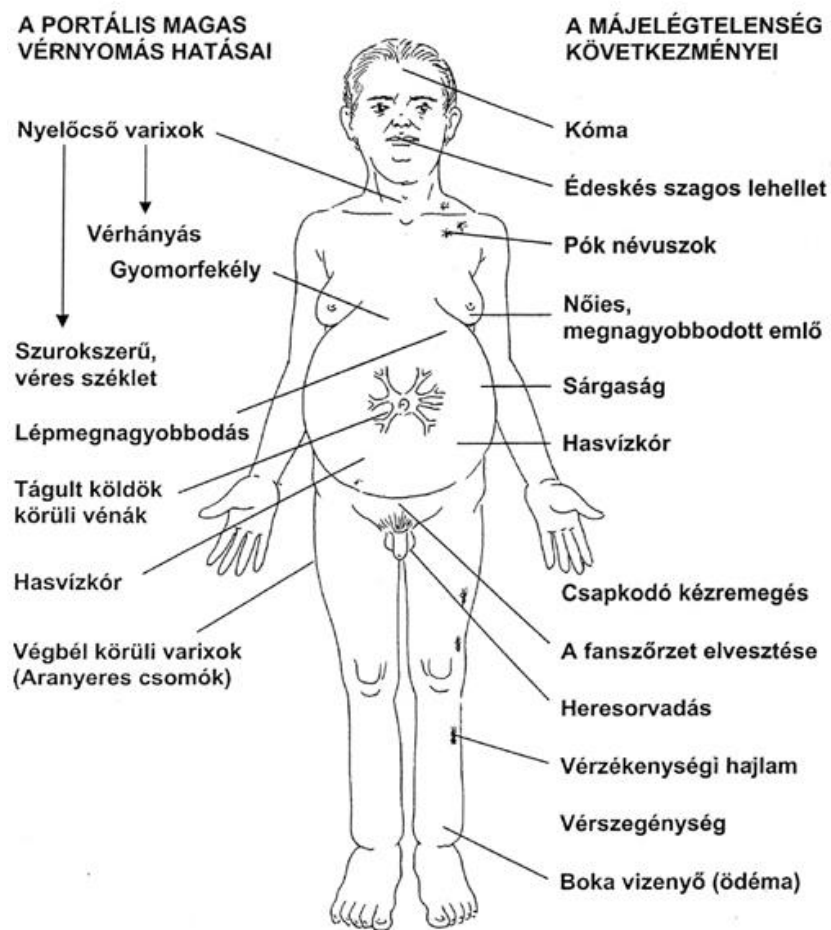
- aktív sejtek számának csökken,
- zsíros elfajulás (megnagyobbodás),
- cirrózis (zsugor),
- májdaganat,
- sárgaság,
- kórosan felszaporodott hasvíz.

Szívizom

- szívizomelfajulás.

Idegrendszer

- alkoholos polineuropátia (több ideget érintő károsodás, típusosan szimmetrikus zsibbadással, fájdalommal kezdődik, majd idővel az izomsorvadás és végtaggyengeség is megjelenik).



Legendás italok az éjszakában

Tubusos vodka

- 4-12%-os vodka + energiatital

Gumimaci

- Fehérbor + Sprite

Jégeső

- 1 korsó sör + 1 dl Jägermeister

Ír autóbomba

- 1 korsó ír sör + 1dl ír whiskey

Sarki fény

- szódászfifonba vodka + patron,
málnaszörpbe

Über fény

- szódászfifonba vodka + patron, abszintba

Sújtólég

- abszint és Jägermeister meggyújtva, szívószállal felszívva



Oscar Wilde

„Az első pohár után olyannak látod a dolgokat amilyenek.
A második pohár után olyannak látod őket, amilyenek
szeretnéd.
A harmadik pohár után olyannak látod őket amilyenek
valójában, és ez a legszörnyűbb dolog a világon”.

Irodalomjegyzék

Békési Zoltán - Pándi Ferenc	Pálinkafőzés Mezőgazda Kiadó, Budapest 2005
Békési Zoltán – Csarnai Erzsébet	Házi pálinkafőzés Mezőgazda Kiadó, Budapest 2010
dr. Hoschke Ágoston – dr. Mattyasovszky Pál – Panyik Gáborné dr. – dr. Váradi Mária	Minőségi párlatkészítés (A minőségi párlatkészítés technológiája, a párlatok, pálinkák minősítésének elsajátítása A Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kara és a Mezőgazda Kiadó közös kiadása, Budapest 2006
Hajdú Margit Flanek Anikó Dr. Bikfalvi Istvánné Szűcs Zoltán Mráv Gábor Dr. Pándi Ferenc	Erjedésipari technológia II. Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 2000
Hámori Gábor Ladomér János Mráv Gábor Szűcs Zoltán Tóth Béla	Erjedésipari gépek és berendezések Agrárszakoktatási Intézet, Budapest, 1998
Dr. Sólyom. Lajos	Pálinkafőzés. Kézikönyv kisüzemek számára. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
Sósné dr. Gazdag Mária (szerkesztette)	Minőségbiztosítás az élelmiszeriparban Mezőgazda Kiadó, Budapest 1996
Dr. Tóth Magdolna – Dr. Ficzek Gitta	Nyersanyagismeret Gyümölcsfajták Budapesti Corvinus Egyetem, Gyümölcsstermő Növények Tanszék 2013
Dr. Zacher Gábor	Pálinkakultúra előadás anyaga „A borterápiától a májcirrózisig” 2014
Gerse L. et.al.	Híres Pálinkák, eredetvédett Hungaricumok Szaktudás Kiadóház, Budapest 2007
Panyik Gáborné dr.	Pálinkafőzés Ágyas pálinka és likőr készítése Cser Kiadó, Budapest 2013
Papp László	Élelmiszer-ipari műveletek és folyamatok FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest, 2008
Szabó Sándorné – Béli Géza	Gyümöletpálinka-főzés Mestergazda könyvek, Magyar Agrárkamara, Budapest 2012