

Mustjavítás

A mustok összetételének változtatása

Savtartalom növelése

- meghatározott régiókban és években alkalmazható az EU országaiban
- Száraz és meleg éghajlaton vagy évjáratokban válhat szükségessé
- lelágyulásra hajlamos fajták
 - ▶ más fajtákkal közös telepítés
 - ▶ a termés egy részének korábbi szüretelése
 - ▶ másodfürtök alkalmazása
- Dél-Európában (Spanyolo., Görögo., Olaszo., Franciao.) rendszeresen alkalmazzák
- Az OIV jelenleg kizárólag a borkősav használatát engedélyezi
- Szervetlen savak (foszforsav, kénsav, sósav) használata szigorúan tilos
- Egyes borvidékeken (pl. Xerex-Spanyolország): CaSO_4 alkalmazható

A mustok összetételének változtatása

Savtartalom növelése (hazai törvényi szabályozás)

- Kizárólag borkősav használható
- Rendkívül száraz és meleg években az FVM miniszter külön rendeletben engedélyezi
- Savnövelés és must cukortartalmának növelése csak abban az esetben alkalmazható egyszerre, ha azt az adott évi rendelet engedélyezi
- A mustok savtartalma legfeljebb 1,5 g/l-rel, a boroké 2,5 g/l-rel növelhető
- Csak 1 beavatkozás engedélyezett 1 borra ► bejelentési kötelezettség
- A savnövelés és savcsökkentés ugyanazon tételre nem alkalmazható
- A savnövelést a szüret évének utolsó napjáig el kell végezni

A mustok összetételének változtatása

Savtartalom csökkentése

- gyenge évjáratokban túl nagy savkoncentráció (>10 g/l) alakulhat ki a mustokban
- Csapadékos, hűvös éghajlatú területeken (szőlőtermesztés északi határa) gyakori
- Késői érésű, kemény karakterű borokat adó fajták
- A bortörvény jelenleg a CaCO_3 alkalmazását teszi lehetővé
- 1 g/l CaCO_3 1,5 g/l borkősavat közömbösít
- A borkősav jelentős mennyiségben kicsapódik, az almasav nem
- A borkő kiválása 3-4 hónapig elhúzódhat
- Egyes országokban a kálium-hidrogén-karbonát (KHCO_3) alkalmazható kis mennyiségű borkő kiválasztásához
- 1 g/l KHCO_3 1 g/l borkősavat közömbösít ► azonnali kicsapódás
- K_2CO_3 ► költséges és nagy mennyiség szükséges (2g/l 1 g/l borkősav közömbösítéshez)

A mustok összetételének változtatása

Kettős sós savtompítás (acidex eljárás)

- A karbonátok adagolása kizárólag a borkősav sóinak kiválását teszi lehetővé
- A pH a titrálható savtartalom csökkenését lényegesen nagyobb mértékben emelkedik
- A karbonátok a savakat erősségük sorrendjében közömbösíti (borkősav, citromsav, almasav, tejsav, borostyánkősav, ecetsav)
- Az éretlen szőlőben legnagyobb arányban az almasav lehet jelen
- Az almasav kalcium sói oldhatóak a borban (nem csapódnak ki)
- Savtompítás előtt laboratóriumban kell meghatározni a CaCO_3 mennyiségét
- Feloldás: nagy mennyiségű borban (vízben nem oldódik)
- Kettős sós savtompítás: 4,5 pH felett ► kettős só (Ca-tartarát+malát) képződése
- Három lépcsőben végezzük el:
 1. 10% must a teljes CaCO_3 mennyiséggel kezelve
 2. +50% must adagolása
 3. + 40% adagolása ülepités vagy szűrést követően

A mustok összetételének változtatása

A savtompítás kivitelezése

- Legjobb időpont az ülepítést követő (erjedést megelőző) időszak
▼
Magasabb pH mellett az élesztők több észtert termelnek
- Vörösborok esetében a megfelelő időpont az alkoholos erjedést követő időszak
▼
Magasabb pH mellett az almasavbomlás gyorsabban beindul
- Az EU nem szabályozza a mustok savcsökkentésének mértékét
- Borok esetében legfeljebb 1 g/l mennyiségben csökkenthető a savtartalom
- Asztali boroknak legalább 4,5 g/l savtartalommal kell rendelkezniük

A mustok cukortartalmának növelése

- Európa déli részén a megfelelő mustfok könnyen elérhető, a borok azonban sokszor nem harmonikusak
- A szőlőtermesztés északi határán gyenge évjáratokban esetenként nem alakul ki megfelelő cukortartalom
- A must cukortartalmának növelésével elérhető a kívánt alkoholtartalom és stabilitás

A cukortartalom növelésének lehetőségei

1. A termés bekoncentrálása

- szőlőtőkén (DMR)
- leszüretelt állapotban
 - szalmabor készítés
 - szelektív krioextrakció
 - párologtatás vákuumban
 - reverz ozmózis

2. Mustjavítás

- szacharóz
- sűrített must
- finomított sűrített must

A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrációja a szőlőtőkén

1. Természetes túlérés

- A fürtök a tőkén túlérés állapotába kerülnek
- vízvesztés lép fel, a bogyók bekoncentráálódnak
- a relatív cukortartalom jelentősen megnövekszik
- a szerves savak bekoncentrációja kedvező klimatikus viszonyok mellett elkerülhető (almasav oxidáció)

2. DMR

- A szálvesszős metszésű tőkéken a vesszők átvágása a teljes érést megelőzően

3. Gyűrűzés

- Háncsrész átvágása ► asszimiláták transzlokációja megszűnik

A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrálása leszüretelt állapotban

1. Szalmabor készítés

- *Xerex* (pedro-ximenez): 20-30 nap szalmabálákon a préselés előtt
 - napon történő aszalás (éjjeli takarás mellett) gyakori forgatásokkal
 - lényeredék 25-30% ► hidraulikus vertikális prések alkalmazása
 - magas hidroximetil-furfural tartalom ► főtt, karamell íz
- *Muskotályos fajtákkal* (főként Alexandriai muskotály) ► Görögo., Olaszo., Töröko.,
- *Jura* (Főként Savagnin)
 - válogatás a szőlőtőkéken
 - fűrtök felfüggesztése, vagy elhelyezésük szalmával bélelt faládákban
 - 2-3 hónap szárítás, rendszeres válogatással ► min. 306 g/l cukortartalom
 - préselés általában Karácsony után, lényeredék 25% körül

2. Mesterséges aszalás

- A természetes bekoncentrálás legnagyobb kockázata a botrítisz fertőzés
- Mesterséges körülmények: klimatizált termék, fa vagy műanyag rekeszek
- 2500-5000 m³/h; 25-35 °C-os; <15 % rel. páratartalmú levegő keringetése
- 8-15 óra alatt a termésmennyiség 10-15%-kal csökken, a cukortartalom 25-30 g/l-rel növekszik
- Almasavtartalom csökken, polifenolok, színyanyagok mennyisége nő ► (vörösborok)

A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrálása leszüretelt állapotban

3. Szelektív krioextrakció (jégbor)

- Az egyes szőlőtőkék, fürtök, valamint a bogyók érettsége heterogén képet mutat
- Különböző érettségű fürtrészek vagy bogyók szelektálási lehetősége
- Szabályozott hőmérsékletű szelektív extrakció a préselés folyamán
- Szoros összefüggés a fagypont és a must cukortartalma közt
- Északi szőlőtermesztő államok (Németo., Ausztria, Kanada): természetes úton
- A leszüretelt termést ládákból fagyasztószekrényekbe is el lehet helyezni
- Folyékony nitrogén hűtési lehetőség
- Túlérett szőlő: cukorban és aromaanyagokban rendkívül gazdag must
- Fagyasztás : borkőkiválás, jégképződés, sejtek roncsolása ► jobb cukorfeltáródás
- Nemesrothadáson átesett termékek is alkalmasak jégbor készítésre

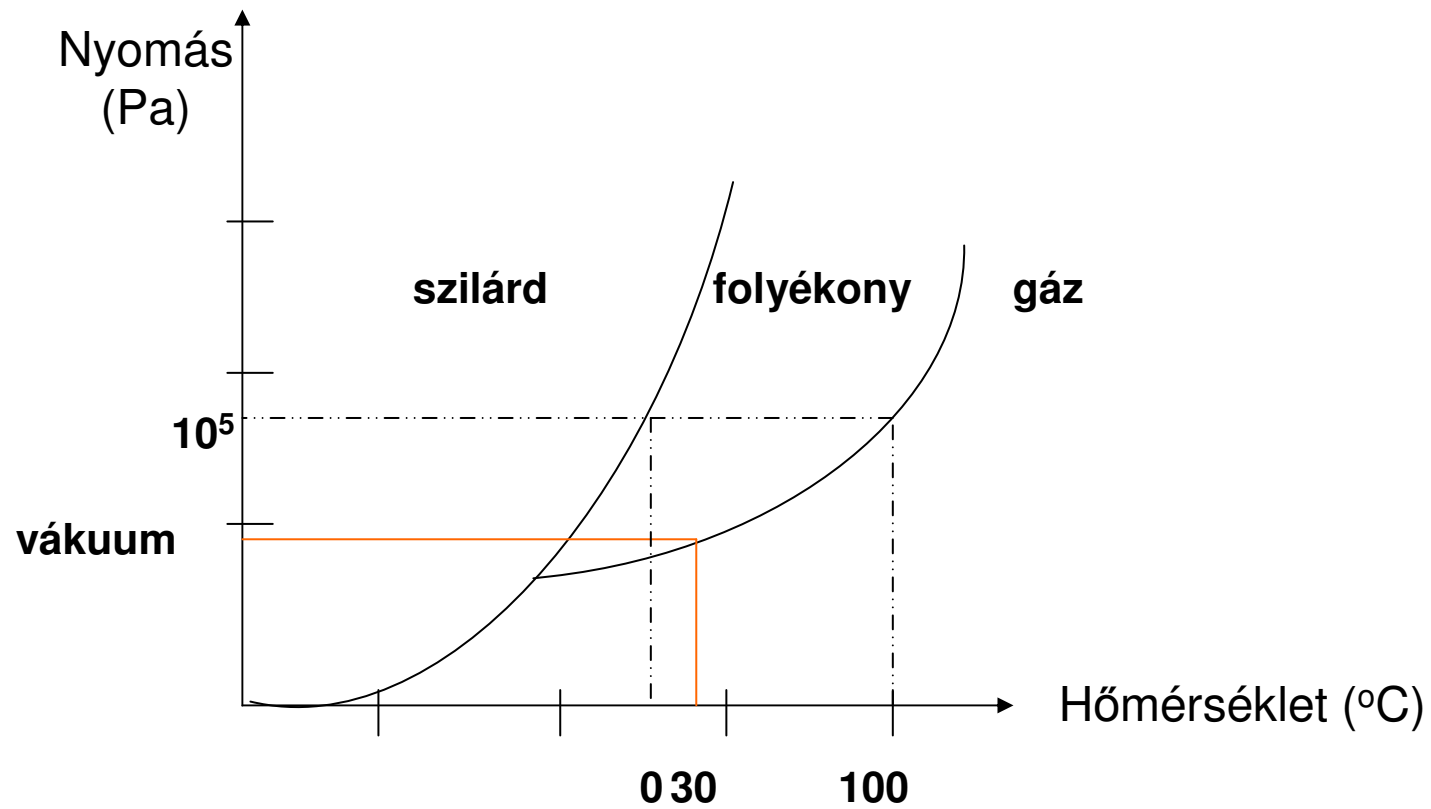
A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrálása leszüretelt állapotban

4. A termés víztartalmának elpárologtatása vákuumban

- Az EU szabályozása szerint:
 - a termésmennyiség legfeljebb 20%-kal csökkenhet
 - az alkoholtartalom legfeljebb 2%-kal növekedhet
 - az adott borvidéken alkalmazható termésmennyiség nem növekedhet!
- Hőkezeléses koncentráció vákuum hiányában:
 - a hőérzékeny molekulák (pl. aromaanyagok) elbomlanak
 - kellemetlen íz-aromaanyagok (pl. hidroximetil-furfural) képződnek
 - enzimek inaktiválódnak (PPO, pektinbontó enzimek)
- Vákuumban történő bepárlással:
 - 25-30 °C-on működő berendezések
 - csöves hőcserélők ► a mustot rövid ideig marad magas hőmérsékleten
 - 10-80 hl/h must kezelése ► 1,5-12 hl/h „víz” eltávolítása
 - a cukortartalommal azonos arányban bekoncentrálódik az almasav is
 - a borkősav betöményedése kisebb mértékű (K-tartarát kiválás)

A vákuumban történő bepárlás elve



A vákuumos bepárlás hatása a must összetételére

	Kontroll	Bepárolt must	Kivont víz
Red. cukor (g/l)	179	204	0
pH	3,26	3,39	3,80
T. savtartalom (g/l)	7,7	8,4	0,08
Almasav (g/l)	4,2	4,8	0
Borkősav (g/l)	6,2	6,8	0
K ⁺ (g/l)	1,7	1,9	0
Vas (mg/l)	1,8	2,1	0

A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrációja leszűretelt állapotban

5. Reverz ozmózis

- a 70-es évektől alkalmazott eljárás a mustok víztartalmának csökkentésére
- cellulóz-acetát membránok újra-felhasználása nem volt lehetséges
- félig átteresztő membránok használata szükséges
- a folyadék (must) bekoncentrálásához az ozmotikus nyomás kétszeresét kell kifejteni
- a membránon át a víz áthalad, míg az oldatban lévő molekulák, ionok nem
- egyre több molekula halmozódik fel a membrán falán (tisztítóberendezések)
- tányéros, spirálos, csöves berendezések
- a kis térfogatáram miatt nagy felületű membránra van szükség
- a beavatkozással a mustok különböző mértékben tisztulnak is

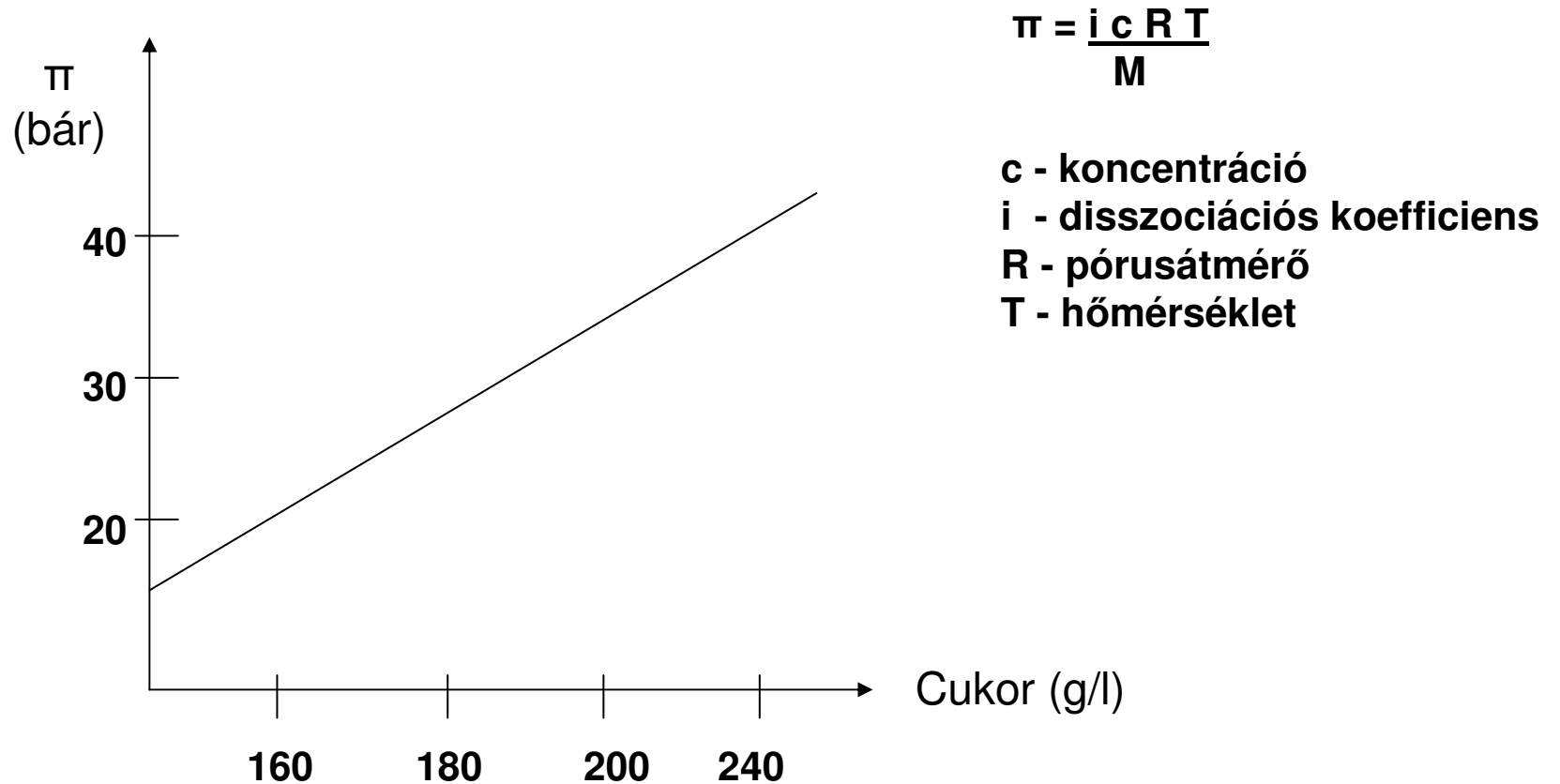
A mustok cukortartalmának növelése

A termés bekoncentrálása leszüretelt állapotban

5. Reverz ozmózis

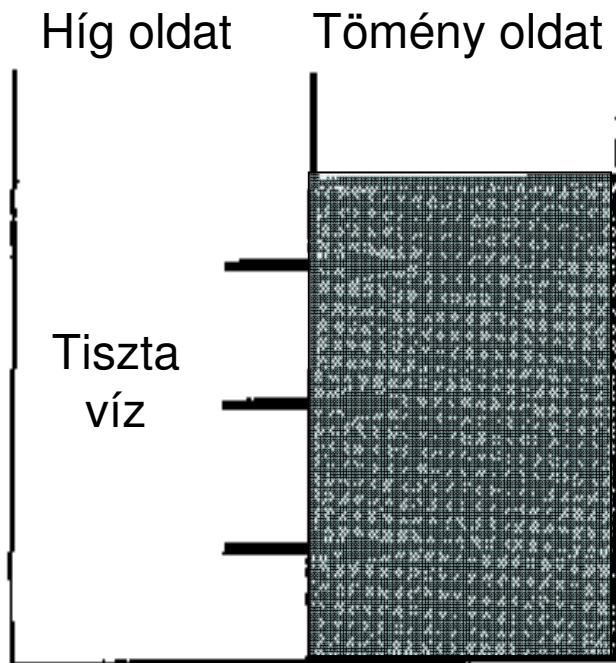
- Vörösborok esetében az elválasztott must az ülepités és a reverz ozmózis kezeléseket követően visszakerül az erjesztőtartályba
- 60-120 bar nyomás, 0,5-5 l/h kivont víz 1 m² membrán felületen (15-25 °C)
- A beavatkozás hatékonysága a membránfelület növelésével csökken
- A bekoncentrált must kiváló minőségű
- A cukortartalom mellett nő az almasav, a fémsók, a polifenolok, a fehérjék és a poliszacharidok mennyisége
- A borkősav és K⁺ koncentráció valamint a pH csak kismértékben változik
- különösen vörösbor-alapanyagok esetében hatásos (héj-hús arány, fenolok)
- Költséges, de hatékony berendezések

Az ozmózis nyomás mértéke

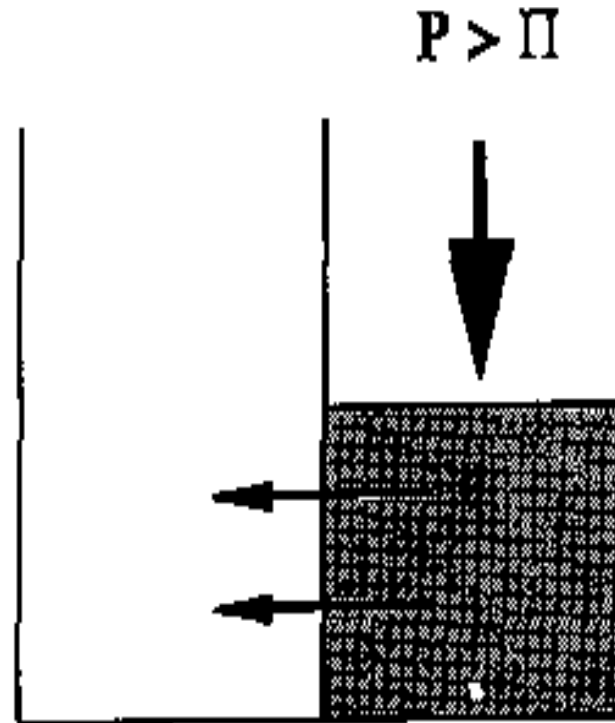


- féligáteresztő hártya (csak a víz tud eltávozni)
- tökéletesen ülepitett (szűrt) must szükséges
- 450 g/l cukortartalomig használható

A reverz ozmózis elve



π



Reverz ozmózis

π ► koncentráció, a hőmérséklet és az oldott anyag típusának függvénye

Példák:

- NaCl (10 g/l; 25 °C) ► $\pi = 8,35$ bár

- szacharóz (10 g/l; 25 °C) ► $\pi = 0,71$ bár

A reverz ozmózis hatása a must összetételére

	Kontroll	„Sűrített” must	Kivont víz
Red. cukor (g/l)	175	434	1,75
pH	3,10	2,93	3,53
T. savtartalom (g/l)	8,9	17,2	0,15
Almasav (g/l)	4,5	9,7	0,1
Borkősav (g/l)	6,8	9,2	0,6
K ⁺ (g/l)	1,17	1,43	0,03
Vas (mg/l)	8,3	17	1,3
Abszorbancia 280 nm	8,7	20	0,05

A mustok cukortartalmának növelése

A cukortartalom kiegészítése

- Késői érésű fajták, korai szüret (szürkerothadás) vagy gyenge évjárat esetén
- Nem igényel költséges berendezéseket
- Sűrített must, töményített must, répacukor
- 19 tömegszázalék alatti mustoknál
- Legfeljebb 3 tömegszázalék javítás
- Legfeljebb 19,5 tömegszázalékig történő javítás
- 1-1,5 % alkoholtartalom feletti javítás diszharmonikus borokat eredményezhet
- Bejelentési kötelezettség, kimutatás: mágneses magrezonancia (deutérium-etanol)
- EU szabályozás az egyes zónák szerint:
 - minimális lehetséges alkoholtartalom
 - a javítás mértéke
 - a javításra felhasználható anyagok

A mustok cukortartalmának növelése

A cukortartalom kiegészítése

1. Répacukor

- A 19. század elejétől alkalmazott eljárás
- Finomított, fehér színű szacharóz (99% feletti tisztaságú) adagolása a musthoz
- Az EU a répacukor és a nádcukor használatát egyaránt engedélyezi
- 16-19 g/l szükséges 1 v/v% alkoholtartalom növeléséhez
- Fehérboroknál kb. 17 g/l, vörösboroknál kb. 18 g/l
- A mustban felkevert cukrot egy alkalommal (az erjedés első fázisában) adagoljuk
- Az oxigén adagolása (nyílt fejtés) szintén javasolható
- A mustjavítás egyéb hatásai:
 - savtartalom csökkenés (0,1-0,3 g/l; 1% alkohol többlet hatására)
 - polifenoltartalom növekedés (kb. 5%-kal, 1% alkohol többlet hatására)
 - glicerín- és extrakttartalom növekedés (az alkoholnál kisebb mértékben)
 - az illósavak koncentrációjának növekedése elhanyagolható

A mustok cukortartalmának növelése

A cukortartalom kiegészítése

2. Sűrített must

- A must hőkezelésével állítható elő
- Vákuumban történő sűrítéssel a sűrítmény minősége javul
- Valamennyi, a mustban található szerves és szervetlen alkotórész bekoncentrálódik
- Rendkívül alacsony pH (gyakran <3), annak ellenére, hogy a borkő egy része kiválik
- Legalább 582 g/l cukorkoncentráció
- Magas SO₂ tartalom a tartósításhoz; a sűrítés közben szulfátokká oxidálódik
- Jelentős vastartalom ► törések alakulhatnak ki a borban
- Mély, barnás színárnyalat (cukrok és a nitrogéntartalmú vegyületek hevítése)
- A sűrítménnyel történő javítás hatásai:
 - savtartalom és illósavtartalom kismértékű növekedése
 - polifenol-, glicerin- és extrakttartalom növekedés

A mustok cukortartalmának növelése

A cukortartalom kiegészítése

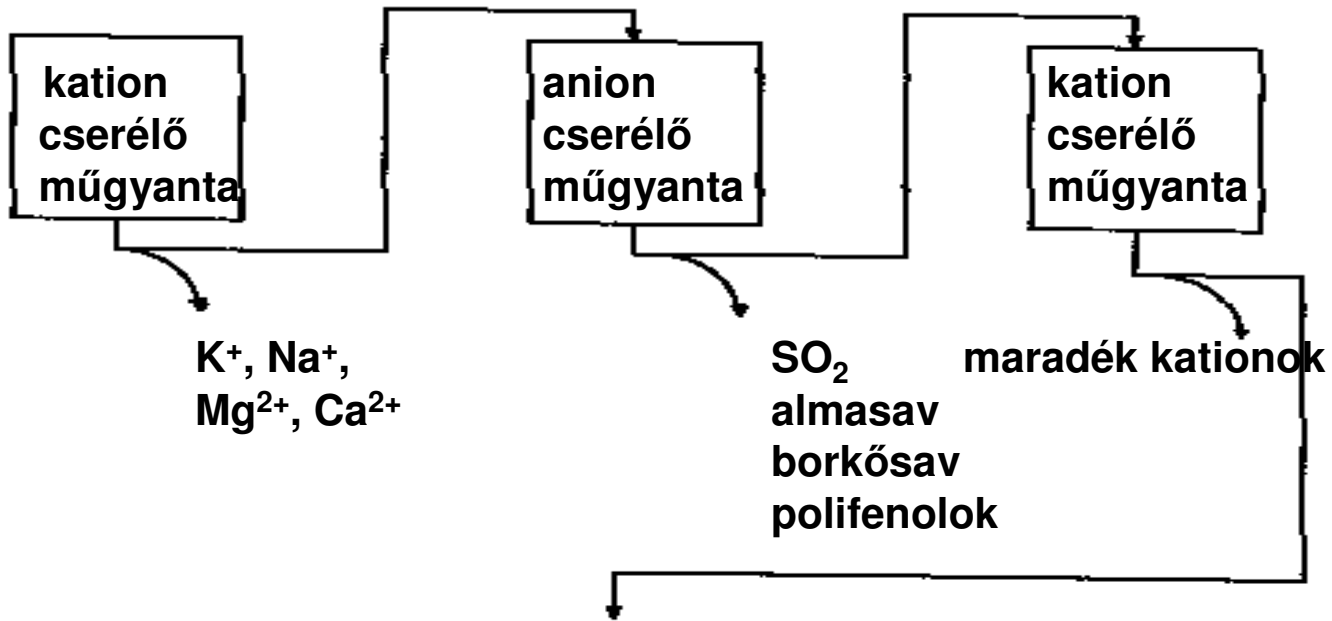
3. Finomított sűrített must

- Színtelen folyadék, a glükóz-fruktóz kb. 1-1 arányú elegye
- A cukrokon kívül minden más vegyületet eltávolítanak
- Legalább 61, 7 refrakció %-ra besűrítve
- EU szabályozás: pH, 425 nm-en mért abszorbancia, elektromos vezetőképesség, titrálható savtartalom, kationtartalom, hidroximetil-furfural-tartalom
- A szacharózhoz hasonló kémiai tulajdonságokkal rendelkezik
- Viszonylag drága mustjavító anyag
- Tisztasága és stabilitása az előkészítéstől és a tárolástól függ
- Könnyen hamisítható (szacharóz hidrolízise)

Mustisztítás

fojtás (1-2 g/l SO₂)
szűrés

Finomítás



Finomított must

Besűrités vákuumban

-H₂O

Sűrített, finomított must

A sűrített must és a finomított sűrített must vegyi összetétele

	Sűrített must	Finomított, sűrített must
Relatív sűrűség (20°C)	1,3620	1,3535
Redukáló cukor (g/l)	871	852
T. savtartalom (g/l)	18,7	0,375
Hamutartalom (mg/kg cukor)	177	1,2
Összes polifenol (mg/kg cukor)	478	152
Vas (mg/l)	20,3	0

A mustok színesítési módjai

- Piros bogyóhéjú fajták (Tramini, Szürkebarát) ► pirkadt szín
- Érett szőlő, hosszú idejű cefreáztatás, nagy présnyomás
- Aktív szén készítmények ► dekolor változat
- 10-50 g/hl vízben vagy mustban feloldva
- Intenzív és többszöri mustkeverés
- A kezelést követően bentonitos derítés, majd fejtés következik
- A piaci forgalomban már rózsaszín árnyalatú fehérborok (pink) is megjelentek

Mustok tartósítása

Mustok tartósítása

- Célja: édes borok készítése (üdítőitalok) készítése
1. Fizikai eljárások
 - Hőkezelés (pasztörözés): 60-80 °C-os kezelés majd sterilizált tartályban történő tárolás
 - Hőelvonás: 0-2 °C-os hőmérsékleten derítést és szűrést követően: néhány hétig
 - Fagyasztás: tartósítás és sűrítés egyben
 - CO₂ atmoszférában (7-8 bár nyomás) történő musttárolás 15 °C alatt
 - Membránszűrés, cross-flow szűrés:
 - 0,8 µm alatt a élesztők
 - 0,4 µm alatt a tejsavbaktériumok
 2. Kémiai eljárás
 - Fojtott must: 1000 -1500 mg/l kénessav adagolása,
 - használat előtt deszulfitalva (N gázzal felszabadított gázok lekötése mésztejben)
 - Szeszezett must (misztella): Erjedés megakadályozása borpárlattal
 - kizárólag likőrborok édesítésére használható
 - Külföldön előfordul önálló forgalmazása is érlelést követően