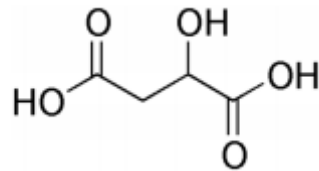


## Biológiai almasavbontás

Az almasavbontás fontos folyamata a szőlő borrá válásának, mely főleg a vörösborok készítésénél kiemelkedő jelentőségű. Az almasav egy savanykás ízű, szerves sav (hidroxidikarbonsav), amely számos savanyú ételben megtalálható. Többek között ez felelős az éretlen alma, vagy szőlő savanyú ízéért, de megtalálható a cseresznyében, eperben, szilvában, vagy a barackban is.



Az érés során a gyümölcsök cukortartalma egyre nő, almasavtartalmuk viszont folyamatosan csökken, így válnak ízletessé. Teljes mértékben azonban nem tűnik el, a bor egyik legfontosabb savának tekintjük. A szőlő érettségétől függ, hogy a borban mennyi lesz az almasav aránya: az éretlen szőlő több, az érett szőlő kevesebb almasavat tartalmaz. Mennyisége a borban 0-8 g/liter körül mozog. A literenkénti 8 gramm igen magas értéknek számít.

A bor almasavtartalmát mikrobiológiailag két lehetséges úton bonthatjuk le:

- Tejsavbaktériumok segítségével, mely folyamat során tejsav és szén-dioxid keletkezik. Ezt malolaktikus fermentációnak nevezzük. Ez a folyamat mesterségesen is előidézhető, ami tovább segíti a borászt a bor kellő harmóniájának elérésében. 1 gramm almasavból általában 0,7 gramm tejsav keletkezik a különféle baktériumok tevékenységének köszönhetően. A vörösboroknál ez a folyamat előnyös lehet, de a lágy borok esetében káros hatású, mivel az egyébként is alacsony almasav szint tovább csökken. A savtartalom csökkenése mellett egyéb észrevehető változások is megfigyelhetők a borban. Az almasavból vaj-, és tejszín illatára, aromájára emlékeztető tejsav képződik.
- Élesztőgombák segítségével, amikor az almasavból anaerob körülmények között etil-alkohol és szén-dioxid keletkezik. Ezt maloalkoholos erjedésnek nevezzük. Sok esetben bebizonyosodott, hogy az így kezelt borok érzékszervi jellemzői nem megfelelőek, mert „dohos” árnyalatot kapnak. Emiatt, és egyéb okokból kifolyólag is a technológusok nem szívesen választják a lebontásnak e formáját, így a gyakorlatban csekély jelentőséggel bír ez a módszer.

A borászok újabban akár már a héjon erjesztés során megkezdhetik az almasavbontást baktériumtenyésztéssel történő beoltással, de gyakoribb mód, hogy a préselés után az újbor kerül beoltásra. A folyamat beindításának és lezajlásának egyik legfontosabb feltétele a megfelelő hőmérséklet, hisz a túl alacsony, és a túlzottan magas hőmérséklet is káros. Az almasavbontó baktériumok túlélési hőmérséklete 30 °C körül mozog, de a 25 °C hőmérsékletet sem célszerű túllépni, mert a túl magas erjedési hőmérséklet és a kén-dioxid-tartalom együttesen problémákat okozhat. A 13 °C alatti hőmérséklet megakadályozza a

baktériumok szaporodását, és eredményes savbontó tevékenységét is. A meleg alkoholos közeg szintén káros a sejtszaporodásra: minél nagyobb az alkoholtartalom, annál alacsonyabb az optimális szaporodási hőmérséklet. 13% fölötti alkoholkoncentrációnál nem célszerű a 23 °C hőmérsékletet sem túllépni. A kén-dioxidot nemcsak antioxidáns hatása, hanem antimikrobás tulajdonságai miatt is használják a borászatban. Szabad-, és kötött formában egyaránt gátolja a baktériumok és élesztők szaporodását. 50-100 mg/liter összes kén-dioxid- és 10-15 mg/liter szabad kén-dioxid-tartalom elegendő a baktériumok szaporodásának teljes visszaszorításához.

A kereskedelmi forgalomban kapható tenyészeteknél az összes kén-dioxid tartalom kevesebb legyen 50 mg/l-nél, és maximum 10 mg/l szabad kén-dioxid-tartalom ajánlatos! Az is nagyon fontos, hogy a pH értéke a lebontás során ne emelkedjen 3,5 fölé! (*Robert Steidl - Georg Leindl: Biológiai almasavbontás c. könyve és több internetes forrás nyomán*)

a) Írja fel a malolaktikus fermentáció reakcióegyenletét!

b) Nevezze meg azt az alapvető, a bor kémiai összetételének kialakulásában szintén jelentős szerepet játszó biokémiai folyamatot, amelyben a reakciótermékek anyagi minősége megegyezik a maloalkoholos erjedés termékeivel! Írja fel a reakcióegyenletet is! Az alábbi mintavételi eredmények egy pincészetben készültek. Különböző vörösborminták malolaktikus fermentációjának megindítása előtti legfontosabb paramétereit foglalja össze a táblázat.

<b>Tartály jele</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
Hőmérséklet (°C)	30	28	12	19	20
Szabad SO <sub>2</sub> (mg/liter)	3	22	5	6	19
Etanol koncentráció (V/V %)	13,0	13,8	13,0	12,9	12,9
pH	3,45	3,72	3,60	3,42	3,49

c) Melyik tartályban a legkedvezőbbek, s melyben a legkedvezőtlenebbek a körülmények a malolaktikus fermentáció megindításához? A két tartály betűjelének megadásával válaszoljon!

d) Az alábbi élelmiszerek közül mely kettőben mutatható ki jelentős mennyiségben tejsav? Húzza alá a helyes válaszokat!

müzli    főtt tojás    joghurt    banán    ecetes uborka    savanyú káposzta    sör  
szalonna

(2017. október)

**Megoldás: (7 pont)**

- a)  $\text{HOOC-CH(OH)-CH}_2\text{-COOH} = \text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH} + \text{CO}_2$  *1 pont*
- b) Az alkoholos (szeszes) erjedés. *1 pont*  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 2 \text{CO}_2$  *2 pont*
- (A kiindulási anyagok és reakciótermékek képletének helyes megadása: 1 pont  
Helyesen feltüntetett együtthatók: 1 pont)*
- c) Legkedvezőbb körülmények: **D** *1 pont*  
Legkedvezőtlenebb körülmények: **B** *1 pont*
- d) Joghurt és savanyú káposzta. *(együtt:)* *1 pont*