

Rossz G/F arány miatt elakadó erjedések A megoldás egy új fruktofill fajlesztő

Az erjedő mustokban, cefrékben számos tényező nehezíti az erjedést végző élesztők működését. Ezek hatása összeadódik, sőt sok esetben összeszoródik, mint minden a természetben az élőlényekre ható gátló, vagy sokkoló tényező esetén. Több gátló paraméter együttes hatása általában erősebb, mint az egyes tényezőké külön-külön. Ha az egyes élesztőt gátló vagy sokkoló hatások következtében a feltételek kedvezőtlenül alakulnak, az erjedés során más gátló tényezők is felléphetnek.

Az erjedés elakadásának okai (egyszerre több gátló tényező is felléphet):

1. Tápanyaghiány (évjárat, agrotechnika, rossz borászati gyakorlat stb.):
 - o mennyiségi nitrogén hiány
 - o minőségi nitrogénhiány (aminosavak, peptidek)
 - o vitaminhiány
 - o szterolok hiánya (> kisebb alkoholtolerancia)
 - o mikroelemhiány
2. Oxigénhiány, mely gátolja az élesztőszaporodást, blokkolja az élesztő szterolszintézisét (kisebb alkoholtolerancia) stb.
3. Túl magas alkoholtartalom az erjedés végén
4. Hidegsokk (ma már a melegsokk egyre kevésbé fordul elő)
5. Túl magas cukortartalom
6. Idegen flórás vadélesztők és baktériumok felszaporodása, és az ezek által termelt ecetsav és/vagy egyéb gátló anyagok (pl. közepes szénatom számú zsírsavak)
7. Szermaradványok
8. Rossz glükóz/fruktóz arány

A tápanyaghiány erjedés előtt és alatt megfelelő komplex tápanyagok (pl. Uvavital) alkalmazásával általában orvosolható. A többi hatást jó növényvédelemmel, megfelelő higiéniaival, kíméletes borászati technológiával, megfelelően megválasztott fajlesztővel általában elkerülhetjük.

A rossz G/F arány

Az utolsó pontban a rossz glükóz/fruktóz (G/F) arányt említettük.

A normál érettségű szőlőben és a mustban a glükóz és fruktóz aránya közel azonos, így a G/F arány 1 körül van, vagy túlérett szőlőknél kissé 1 alatt. A botritisz tovább ronthatja a G/F arányt.

Minden borélesztő a *Saccharomyces cerevisiae* fajba tartozik, és ezek szívesebben és könnyebben hasznosítják a glükózt, mint a fruktózt, tehát glükofillek. Glükofill tulajdonságuknak köszönhetően az erjedés végére a G/F arány lecsökken. Különösen igaz ez a vonatott erjedések elakadásánál. A stressztényezők hatására az erjedés vonatottabban zajlik, és az *S. cerevisiae* élesztők még több glükózt fogyasztanak. Az erjedés során a G/F arány egyre rosszabbá válik, lassul, majd végül a rossz G/F arány miatt megakad az erjedés.

Így az elakadt erjedések maradék cukortartalma döntően vagy kizárólag fruktóz (G/F < 0,1).

Ha ilyen esetben masszív, robusztus élesztővel, megfelelő tápanyagellátás mellett újraoltjuk az elakadt bort, sokszor úgy tűnik, mintha újraindulna az erjedés. Ilyenkor elfogyhat néhány gramm cukor, a beoltásra felhasznált élesztő elhasználja tartalék szénhidrát forrásait (pl. a trehalózt), tehát még szén-dioxid képződés is lehet, de a maradék cukor gyakorlatilag változatlan mennyiségben továbbra is a borban marad.

A logika két megoldási lehetőséget kínál 0,1 alatti G/F arányú elakadt tételek újraerjesztésére:

1. A glükóztartalom növelésével javítani a G/F arányt
2. A fruktóztartalom csökkentésével emelni a G/F arányt

Az első verzió törvénytelen, és az ily módon hozzáadott szőlőcukorból származó alkohol analitikai módszerekkel kimutatható.

A második verzió a svájci Gafner professzor és munkatársai (Wädenswil-i Agroscope Kutatóintézet) kutatómunkájának és a Lallemand innovatív gondolkodásának következtében nemrégiben vált a gyakorlat szempontjából is járható úttá.

A *Zygosaccharomyces bailii* Exp210a fajlesztő

A *Zygosaccharomyces bailii* egy fruktofill (a fruktózt hasznosító) élesztő faj, mely a szőlő természetes mikroflórájának alkotója. Egyébként gyenge erjesztőképességű, így a teljes alkoholos erjedést nem képes véghezvinni a musttól a borig. Sőt erjedés megakadás esetén sem képes önmagában a maradék cukor kieresztésére, csak a fruktóz lassú elfogyasztására és glükózzá izomerizálására.

Gafner professzor és munkatársai több, mint 5 éves kutatómunkával eljutottak oda, hogy sikerült olyan *Zygosaccharomyces bailii* törzset szelektálni, amely az elakadt erjedések körülményei között is megfelelő aktivitással dolgozik, úgy fogyasztja a fruktózt, hogy közben egyáltalán nem termel a borra nézve káros anyagcsere-melléktermékeket (ecetsavat és negatív hatású aromaanyagokat), és megfelelő technológiával szárított élesztőként is előállítható. Ez az élesztő már képes egy masszív erjesztőképességű *S. cerevisiae* élesztővel koinokulációs beoltással a rossz G/F arányú elakadt tételek kierjesztésére.

Az újraoltás technológiája

A. helyzet: Még nem derült ki, hogy rossz G/F arány miatt akadozik az erjedés. A cukorfogyás kismértékű, 2,5-5 g/hét, tehát nagyon vontatott az erjedés. Ilyen esetben újra kell, hogy oltuk a tételt egy masszív, robusztus *Saccharomyces cerevisiae* (régí nomenklatúrában *bayanus*) élesztővel (Uvaferm PM, Uvaferm 43) 30-50 g/hl dózissal.

B. helyzet: Masszív erjedéselekedásról van szó, ha az A. helyzetnek megfelelő intézkedések nem vezetnek további cukorfogyáshoz.

A bort a kezeléshez legalább 22 °C-os állandó hőmérsékletre kell melegíteni.

Ilyenkor a *Zygosaccharomyces bailii* Exp210a élesztőt 50 g/hl dózisban kell a borhoz adni. A bort a *Z. bailii*-vel egyidejűleg be kell oltanunk 50 g/hl robusztus *S. cerevisiae* – régí nomenklatúrában *bayanus* - fajélesztővel (ahogy az az A. pontban javasolt).

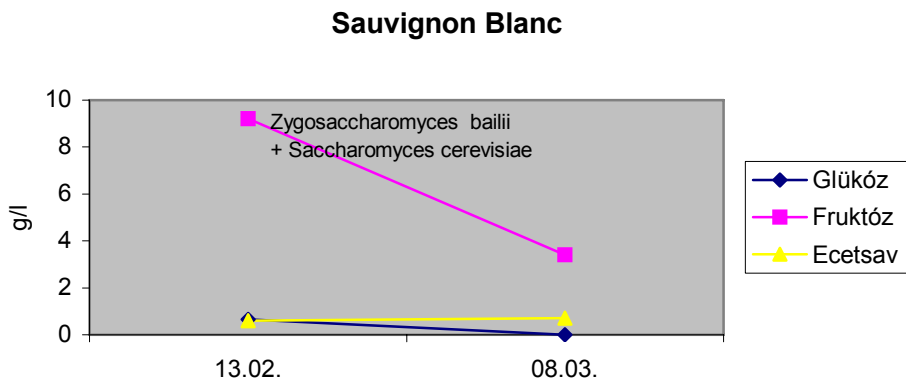
Z. bailii élesztő fogyasztja a fruktózt, 0,2 fölé emeli a G/F arányt, és így kedvezőbb feltételeket alakít ki az *S. cerevisiae* számára, ami elvégzi a maradék cukor alkohollá erjesztését.

Két példa elakadt erjedés újraerjesztésére a *Z. bailii* Exp210a élesztő segítségével (Gafner és munkatársai)

1. A megakadt bor Sauvignon blanc fajta volt. 9.2 g/l fruktózt és 0.6 g/l glükózt tartalmazott, ami 0,07 G/F aránynak felel meg. Az alkoholtartalom 13.5 V/V%, az ecetsavtartalom 0.6 g/l volt.

Ebben az esetben az alkoholos erjedést a *Zygosaccharomyces bailii* és egy erős, robusztus *Saccharomyces cerevisiae* élesztő koinokulációs beoltásával 2004 február 13-án sikerült beindítani. Az erjedést a borász állította meg 2,5 g/l maradék cukortartalomnál 2004 március 8-án. Ekkor már élő élesztőként csak a *Saccharomyces cerevisiae* élesztő volt jelen a borban. Az ecetsavkoncentráció 0,1 g/l-rel nőtt. A cukorfogyásokat és az ecetsavtartalom alakulását az 1. ábrán láthatjuk.

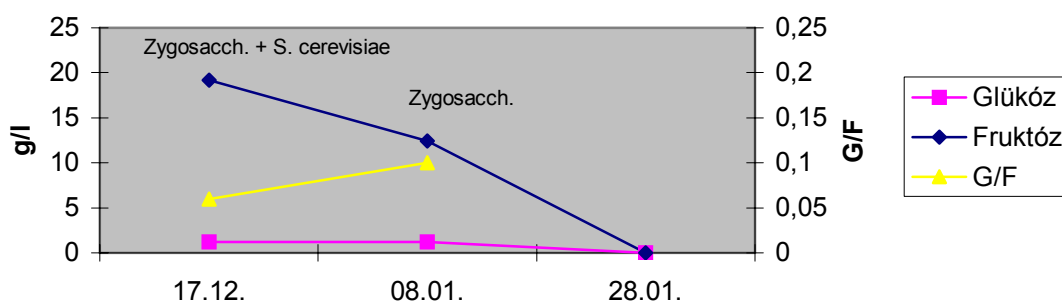
1. ábra: A felső vonal a fruktóz koncentráció, a középső vonal az ecetsav, az alsó vonal a glükóz koncentráció.



2. A második tétel egy 50 hl-es Pinot noir bor volt. 20 g/hl fruktózt és 1,2 g/l glükózt tartalmazott maradék cukorként, ami 0,06 G/F aránynak felel meg. Az alkoholtartalom 13 V/V% volt, az ecetsavtartalom pedig viszonylag magas, 1.1 g/l.

2. ábra: A felső vonal a fruktóz koncentráció, a középső vonal a G/F arány, és az alsó vonal a glükóz koncentráció. Az diagram bal oldalán a fruktóz vagy glükóz koncentráció adott g/l-ben, a diagram jobb oldalán a G/F arány olvasható le.

Pinot Noir



Ezt a bort szintén egyszer koinokulációval oltották be, *Zygosaccharomyces bailii* + *Saccharomyces cerevisiae*, 2003 December 17-én, majd 2004 január 8-án még egyszer beoltották *Zygosaccharomyces bailii*-vel. A maradék cukor január 28-ra teljesen kieresztett (2. ábra). A maradék cukor teljes kieresztése tehát 6 hetet igényelt. Az erjedés végén csak az *S. cerevisiae* volt kimutatható, és az ecetsavtartalom 1,1 g/l-ről lecsökkent 0,9 g/l-re (az erjesztési aktivitás következtében).

Összegzés

A rossz G/F arány miatt elakadó erjedésekhez tehát már kezünkben van a megoldás kulcsa a *Zygosaccharomyces bailii* fruktofill élesztő, és valamely masszív *Saccharomyces cerevisiae* élesztő koinokulációs beoltási és együtterjesztési technológiája formájában, mely megfelelően megbízható, és nagy értékű borok (pl. különleges vörösborok) esetén minőségromlás nélkül tünteti el a problémákat okozó és a minőséget rontó maradék cukrot.

Dr. Kovács Tamás Ph.D.
Kokoferm Kft
Tel/fax: 37/370-892
www.kokoferm.hu

IRODALOM: Gafner J., Sütterlin K.A., Hoffmann-Boller P. 2004: New Approach to Restart Stuck Fermentations. *Tagungsband zum OIV-Congress. 2004. július 4-9 Hofburg, Bécs, Ausztria. CD: 2.13.*