

Szárított fajlesztőstarterek almasavbontó-képességének összehasonlítása; az élesztős almasavcsökkentés hatása a baktériumos almasavbontásra.

Kovács Tamás - Vas György - Gál Lajos

1. Bevezetés

A borászatban az alapanyag minősége determinálja a belőle készíthető bor minőségét és az alkalmazott technológia egyes lépéseit. Klimatikus adottságaink következtében az egyes évszázadok között igen nagy különbségek mutatkoznak a termés minőségét illetően. A titrálható savtartalom, ezen belül a borkősav-almasav arány is jelentősen különbözik a csapadék és hőmérsékletviszonyok függvényében. A borász feladata, hogy minél kisebb évszázadfüggéssel a lehető legjobb minőségű, kellemes savharmóniájú borokat állítson elő a piac számára. Ennek érdekében legtöbbször savkorrekciót kell végrehajtani.

Az utóbbi aszályos évek gyakran igen savszegény termést neveltek. Ilyenkor kénytelenek voltunk a borkősavazás lehetőségéhez nyúlni.

Más évszázadokban, mint 1996-ban is, sok borvidékünkön sok fajta termését csak nagy titrálható savtartalommal, és magas almasavtartalommal lehetett leszüretelni. Ezekből a mustokból is jó minőségű, harmonikus borokat kellett készítenünk.

A savtartalom csökkentésére több lehetőségünk van. Ha a borkősav és az almasav mennyiségét is sokalljuk, használhatjuk a kettős sós savtompítást. Túl magas almasavtartalom esetén azonban ez nem alkalmazható, vagy önmagában nem elegendő. Ilyenkor mikrobiológiai eszközöket kell segítségül hívunk.

A baktériumstarteres almasavbontás ma már mindannyiunk előtt jól ismert, és sokunk által alkalmazott technológiai megoldás. Vörös boroknál a harmonikus savérzet kialakításánál évszázadtól függetlenül alapvető fontosságú az almasav teljes lebontása. Ez megfelelő technológia és megfelelő starterek alkalmazásával ma már teljesen kézbe tartható.

Fehérborok almasavbontásához szintén használhatunk az almasavbomlási illatanyagok tekintetében semleges tejsavbaktérium-startereket, amelyek segítségével a teljes, komolyabb technológiai felkészültség mellett pedig a részleges almasavbontás is véghezvihető. Az almasavcsökkentésre azonban van még egy lehetőségünk, az erjesztés során történő részleges, élesztős almasavbontás.

A borélesztők mindegyike rendelkezik kisebb-nagyobb almasavbontó mellékaktivitással. Egyes *Saccharomyces cerevisiae* törzsek akár 25-30 %-ban is csökkenthetik erjedés során a szabad almasavtartalmat. Sok esetben egy ilyen

10-30%-os élesztős almasavcsökkentés is elegendő lehet a borharmónia kialakulásához.

Magasabb almasavtartalmak esetén is célszerű alkalmazni a nagy maloalkoholikus mellékaktivitású élesztőket, mert ezek az almasav egy részének elbontásával növelik a pH-t, és így könnyebben beindítható a baktériumos malolaktikus erjedés, amellyel aztán az almasavat a legkedvezőbb értékre állíthatjuk be.

A malolaktikus fermentáció szempontjából vörös borok erjesztéséhez is ajánlott az almasavbontó élesztők használata, mivel szintén a pH növelő hatás következtében könnyebben beindul vagy beindítható a baktériumos folyamat, amely így jóval rövidebb idő alatt megy végbe.

A Földművelésügyi Minisztérium Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Állomásán Egerben, 1995 őszén erjesztési kísérleteket végeztünk a maloalkoholikus erjedés vizsgálatára. Kékfrankos cefrét erjesztettünk az Uvaferm cég három élesztőjével. Két almasavbontó mellékaktivitással rendelkező (L-2056, ALB) és egy kontroll élesztővel (228). Kíváncsiak voltunk az élesztős almasavbontás hőmérsékletfüggésére. Vizsgáltuk, hogy a különböző élesztők hatására hogyan játszódik le a baktériumstarterrel beindított almasavbomlás, és hogyan befolyásolják az alkalmazott élesztők a malolaktikus erjedés időtartamát.

2. Anyag és módszer

Az erjesztési kísérletben homogenizált Kékfrankos cefréből indultunk ki. 6 db. 120 l-es tételt oltottunk be a három vizsgált élesztővel. 3 tételt 12 °C-os, a másik 3-at pedig 16°C-os hőmérsékleten indítottunk. A melegebb tételek erjedési átlaghőmérséklete 17°C volt, a hidegebbeké 14,5 °C. A következő élesztőket használtuk az erjesztéshez: Uvaferm ALB, L-2056, 228. A három élesztőtörzs tulajdonságait az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. Táblázat: A három vizsgált UVAFERM törzs tulajdonságai

Tulajdonság/élesztő	Uvaferm ALB	Uvaferm L-2056	Uvaferm 228
Killer-aktivitás	+	+	-
Almasavbontó mellékaktivitás	10-15 % almasav elbontására is képes	20-25 % almasav elbontására is képes	minimális
β-Glükózidáz mellékaktivitás	-	-	+
Hőmérsékleti optimum tartomány (°C)	12-25	15-30	10-25
Az almasavbontó és a β-Glükózidáz mellékaktivitások hőmérsékleti optimuma (°C)	15-20	25-30	18-20
Alkoholtolerancia (tf%)	16,0	16,0	16,0

A 2. táblázatban a mikrovinifikációs bortételek erjesztéséhez használt élesztőket és a külső hőmérsékleti értékeket tüntetünk fel.

2. Táblázat: A mikrovinifikációs tételek

<i>Bortétele I jele</i>	<i>Az erjesztéshez használt élesztő</i>	<i>Külső hőmérséklet és a cefre hőmérséklete beoltás idején (°C)</i>	<i>A cefre erjedés alatti átlag-hőmérséklete (°C)</i>	<i>Külső hőmérséklet és a cefre hőmérséklete az erjedés végén (°C)</i>
1/A	ALB	16	17	13,5
2/A	L-2056	16	17	13,5
3/A	228	16	17	13,5
1/T	ALB	12	14,5	11,5
2/T	L-2056	12	14,5	11,5
3/T	228	12	14,5	11,5

Az erjedést a hőmérséklet és a cukortartalom mérésével követtük nyomon. Közben naponta mértük az erjedő must almasavtartalmának változását.

Az erjedés során a cukortartalom mérésére a borászati analitikában legelterjedtebb Rebelein-féle módszert használtuk. Az almasavtartalmat HEWLETT-PACKARD folyadékromatográffal mértük.

HPLC-s mérési paraméterek:

HPLC: HEWLETT-PACKARD 1090 series II M
 Detektor: UV-diódasoros
 Oszlop: Catex 16-H (kationcserélő polimer bázisú) 250x8 mm
 Eluens: 0,003 M H₂SO₄; áramlási sebesség 0,4 ml/perc
 Kolonnatér hőmérséklete: 40 °C

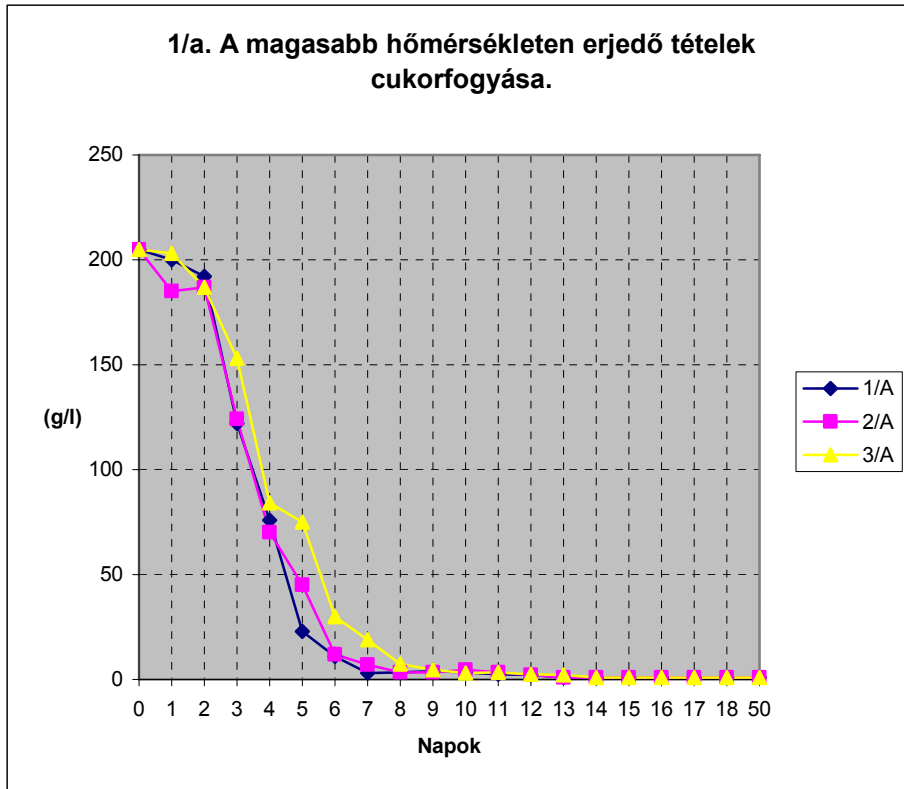
Az erjedés után minden tételt azonos, 12 °C-os hőmérsékleten tároltunk. A fajélesztős beoltás utáni 50. napon a sarzsokat az Uvaferm Leuconostoc oenos MLQ-MT-01-es tejsavbaktérium-starterével oltottuk be, hogy a teljes almasavbontást véghezvigyük. Ezután szintén HPLC-vel követtük az almasavfogyást, az almasav teljes eltűnéséig.

3. Eredmények és értékelésük

Az erjedést a legegyszerűbben a cefre cukortartalmának mérésével követhettük nyomon. A cukorfogyás alapján megállapítható, hogy a leggyorsabban az 1/A és 2/A minták erjedtek le. Az azonos élesztővel beoltott 14,5 °C-os átlaghőmérsékleten erjedő mikrovinifikációs tételek esetén az erjedés 2-3 nappal húzódott el a 17 °C-os erjedési átlaghőmérsékletű sarzsokhoz képest. Jól látható továbbá az is, hogy mindhárom élesztő a 11,5 és 13,5 °C-os alacsony erjedési véghőmérsékletek mellett is maradék cukor nélkül erjeszt, ami a borok későbbi stabilitása szempontjából fontos tényező.

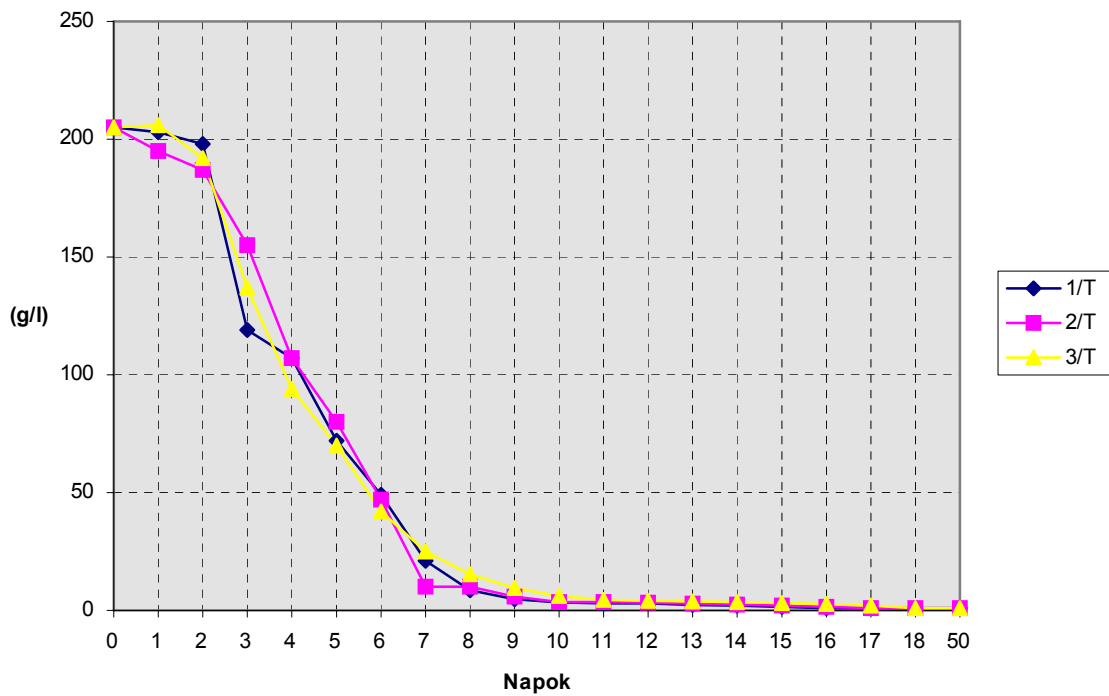
Az 1/a és 1/b ábrákon a tételek cukortartalmának fogyását tüntettük fel.

1/a ábra:



1/b ábra:

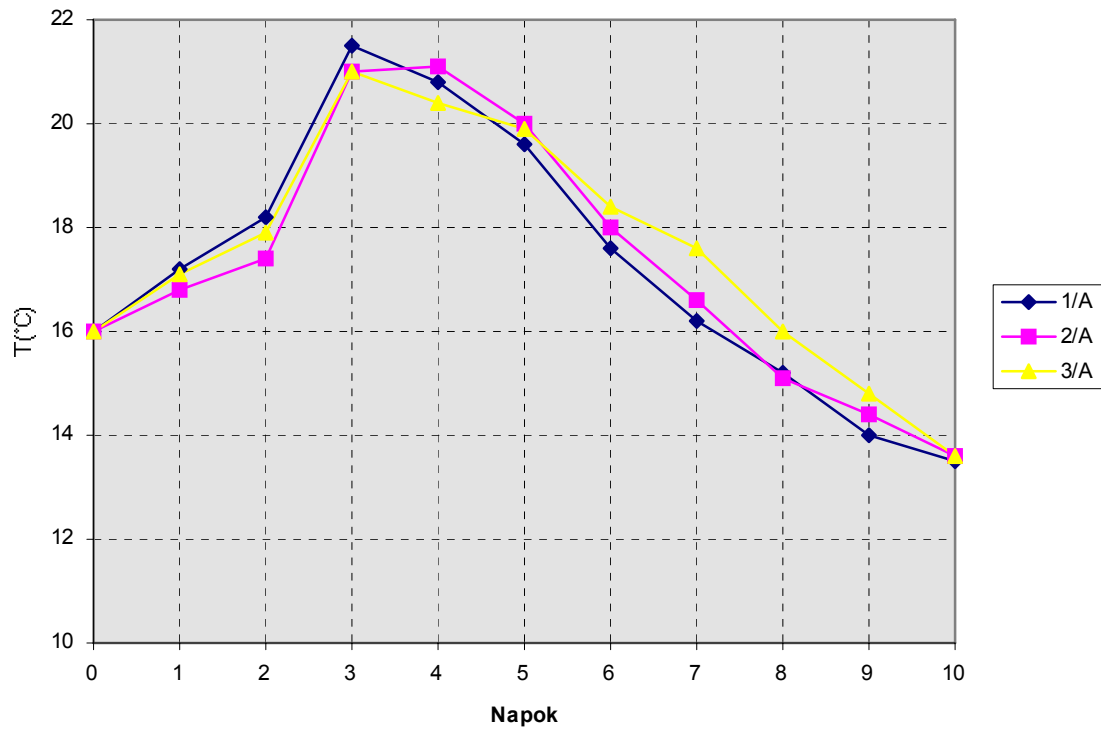
1/b. Az alacsonyabb hőmérsékleten erjedő tételek cukorfogyása.



A 2/a és 2/b ábrákon a tételek hőmérsékletfutási görbéi láthatók.

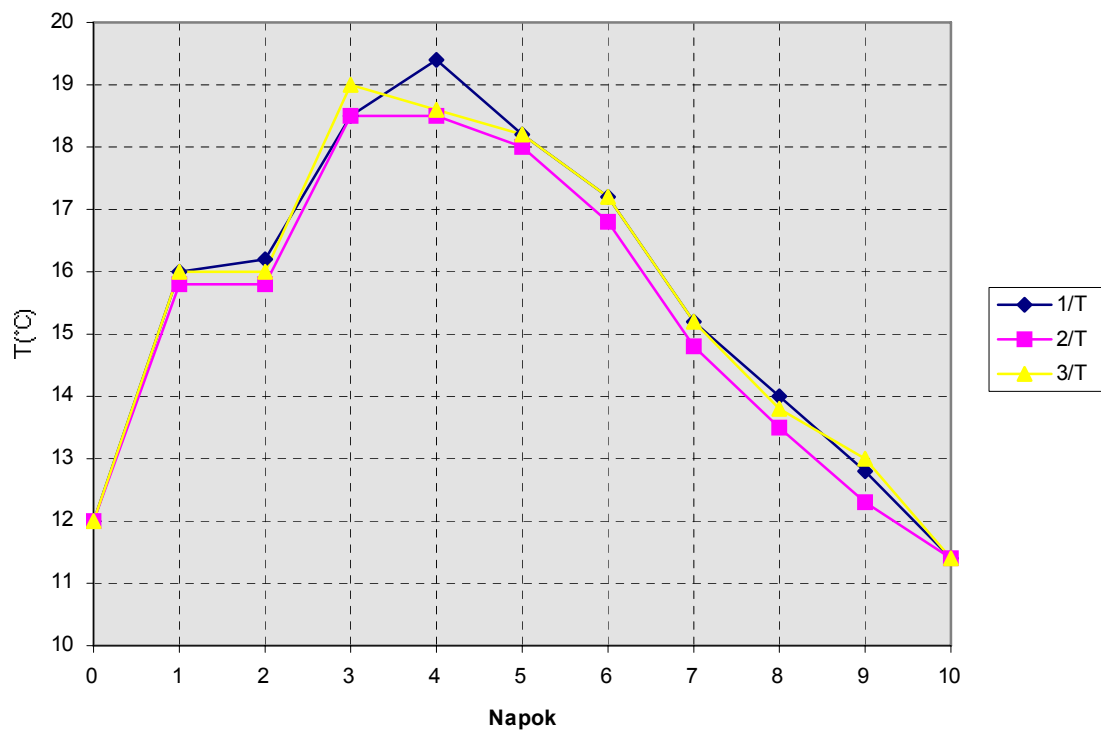
2/a ábra:

2/a. A 16 °C-on beoltott tételek hőmérsékletfutási görbéi.



2/b ábra:

2/b. A 12 °C-on beoltott tételek hőmérsékletfutási görbéi.

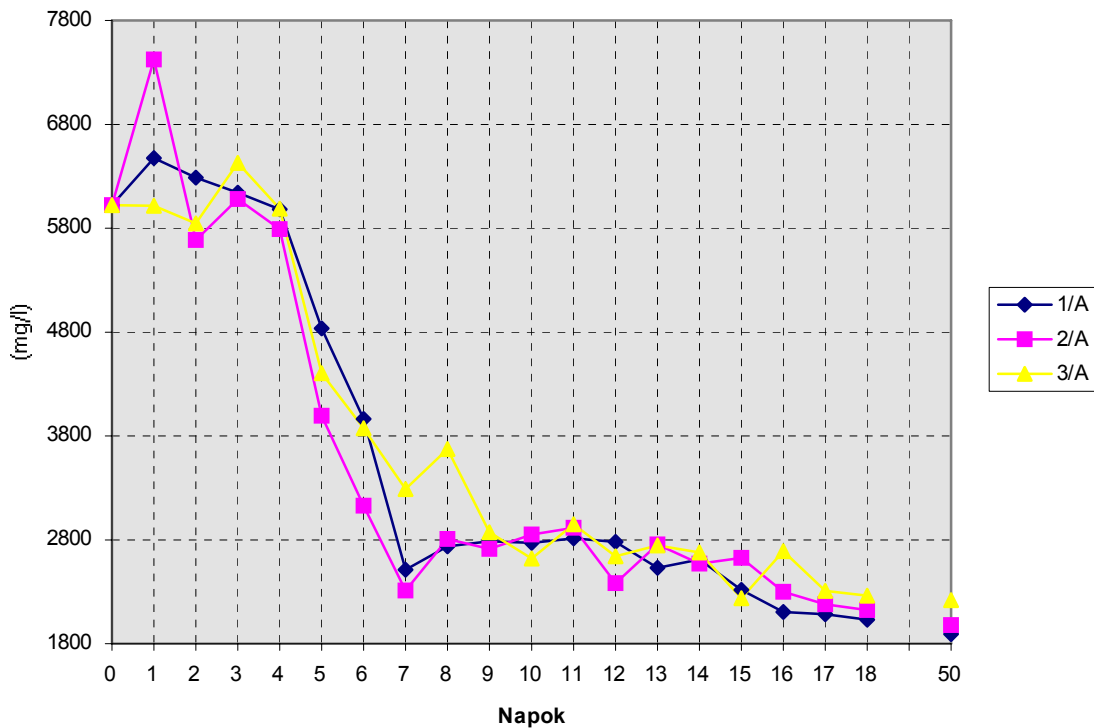


A tételek erjedési hőmérsékletlefutása azonos külső hőmérsékleti körülmények esetén azonosnak tekinthető. A 12 °C-os hőmérsékleten beoltott cefrék erjedési hőmérséklete 19 °C-ig futott fel. Az erjedés 14,5 °C átlaghőmérsékleten zajlott, majd az erjedés végén visszasüllyedt a 11,5 °C-os környezeti hőmérsékletre. A 16 °C-osan beoltott tételek erjedési hőmérséklete 21-21,5 °C-ig kúszott fel. Az erjedési átlaghőmérséklet 17 °C volt. Az erjedés végére a tételek hőmérséklete a külső lehülés miatt 13,5 °C-ra ment le. Ha az erjedési hőmérsékletadatokat összehasonlítjuk jól látható, hogy a fermentáció során a két tételsor között csaknem végig kb. 2-2,5 °C-os hőmérsékletkülönbség állt fenn.

A 3/a 3/b ábrákon az almasavtartalom változását követhetjük nyomon.

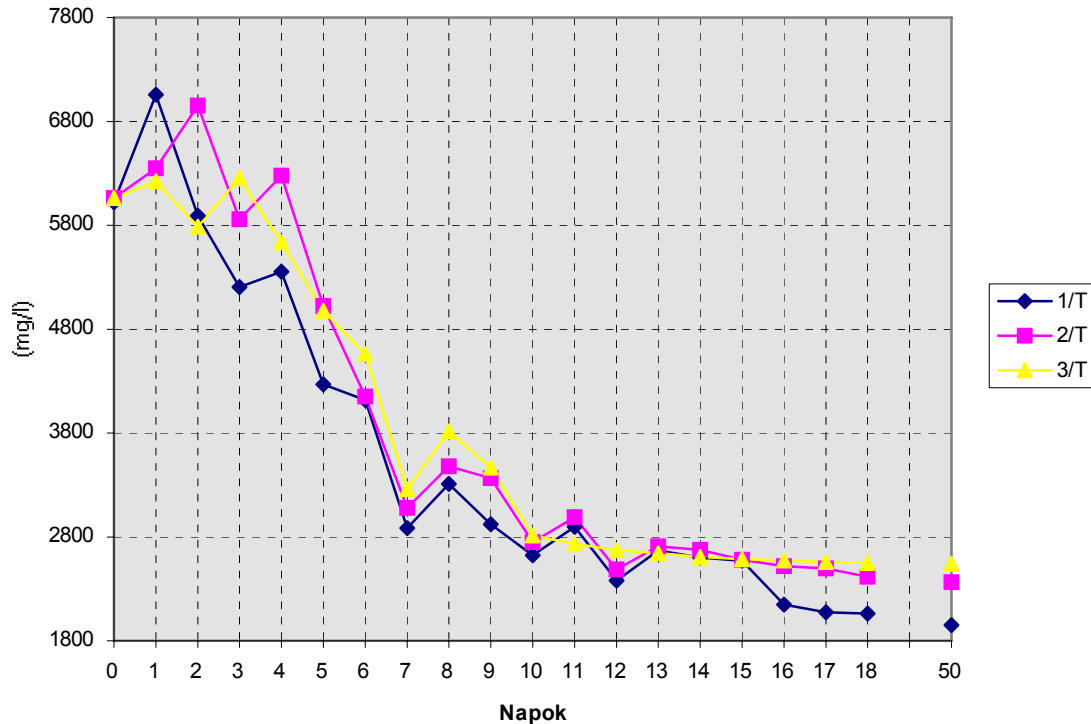
3/a ábra:

3/a. A melegebb tételek almasavtartalmának alakulása.



3/b ábra:

3/b. A hidegebb tételek almasavtartalmának alakulása.



Az erjedés első fázisában minden tétel esetén az almasavtartalom növekedését tapasztaltuk. Ennek lehet az a biokémiai magyarázata, hogy az erjedés elején, a még jelenlévő oldott oxigén hatására a glükolitikus folyamatokat, az oxigén elfogyásáig a citromsav ciklus folyamatai is követik, melynek hatására köztes terméként bizonyos mennyiségű almasav is képződik, amely azonban ezen anyagcsereút lezáródása után eltűnik a rendszerből. Az erjedés során az almasav nagyrésze a must fémkomponenseivel borban nem oldódó vegyületeket képez, kicsapódik. Ezzel magyarázható az összes almasavtartalom ilyen nagymértékű csökkenése.

Az erjedés végén a bortételek almasavtartalma még változóban volt. Már jóval az 50. nap előtt, amikor a baktériumstarteres beoltás megtörtént, az almasavtartalmak állandó szintre álltak be, és jelentős különbségek mutatkoztak a különböző élesztők között.

A legtöbb almasavat az Uvaferm ALB bontotta. 17 °C-os erjedési átlaghőmérsékleten természetesen többet (a maradék összes almasav 1891 mg/l volt), mint 14,5 °C-on (m. ö. a. 1952 mg/l). Ezután az L-2056-tal 17 °C-on erjesztett tétel következett (m. ö. a. 1980 mg/l). A 17 °C-os 228 (m. ö. a. 2200 mg/l) megelőzte az L-2056 14,5 °C-os sarzsát (m. ö. a. 2416 mg/l). A legkevesebb almasavat 14,5 °C-on a 228 bontotta (m. ö. a. 2540 mg/l).

A fájlesztős beoltást követő 50. napon pincehideg borokban megtörtént az említett baktériumos beoltás. A *Leuconostoc oenos* az 1/A, 2/A és 1/T tételknél 14 nap alatt L-tejsavvá alakította az L-almasavat. A 3/A tételnél 30 nap, míg a 2/T és 3/T tételknél 50 nap alatt zajlott le a teljes almasavbomlás.

A baktériumos almasavbomlás időigényét tekintve 36 napos eltérés mutatkozott a teljes almasavbomlás lejátszódásáig a különböző élesztőkkel különböző hőfokokon történt erjesztés következményeként. A baktériumos almasavbomlás intenzitása és időszükséglete erősen pH, alkohol, kénessav és hőmérséklet függő. Mivel az alkohol- és kénessavtartalom, valamint a hőmérséklet konstans értékek voltak, a fermentációs idő elhúzódását az eltérő pH- és almasavviszonyok okozták. A baktériumos malolaktikus erjedés időszükséglete szoros összefüggést mutat a maradék almasavtartalmakkal. Azoknál a tételknél, ahol az almasavtartalom alacsonyabb volt, magasabb volt a pH érték, és a baktériumok könnyebben kezdték meg a lebontást, és gyorsabban végeztek vele.

Megjegyzendő, hogy technológiai szempontból vörös borok almasavtartalmának minél gyorsabb lebontása a cél, mert így korábban megkezdhető a vörös borok érlelése.

A kapott eredmények látszólag ellentmondanak az ALB és az L-2056 katalógusadatainak. Az ALB-re 10-15 %-os, az L-2056-ra 20-25 %-os almasavbontóképességet jelöltek meg. Az ALB mindkét erjedési hőmérsékleten a legjobban bontotta az almasavat, kisebb almasavbontó képessége ellenére. Az

ellentmondás azonban könnyen feloldható. A jelenség magyarázata abban rejlik, hogy az L-2056 almasavbontási hőmérsékletoptimuma mintegy 10 °C-kal magasabban van, mint az ALB esetén. Így tudott a 12 és 16 °C-os beoltási hőmérsékletű tétéleknél is nagyobb mennyiségű almasavat bontani az ALB, mint az L-2056. Ha a kísérletbe be tudtunk volna iktatni még egy 3-4 °C-kal magasabb átlaghőmérsékleten erjedő tételsort is, már valószínűleg az L-2056 bontotta volna a legtöbb almasavat.

Érdekességképpen megjegyzendő, hogy a nem almasavbontóként feltüntetett 228-as élesztő is jelentős, mintegy 300 mg/l-es különbséget produkált a 2 °C-os erjedési átlaghőmérséklet különbség hatására.

4. Összefoglalás

Általánosságban elmondható, hogy az élesztők almasavbontóképessége magasabb fermentációs hőmérsékleten nagyobb. Ezért, ha az élesztőkkel az almasavtartalmat is szeretnénk csökkenteni, 18 °C alá ne vigyük az erjedési hőmérsékletet. Kísérletünk tanulsága az is, hogy a két vizsgált almasavbontó élesztő közül az L-2056 mellékaktivitása alacsony erjesztési hőmérsékleteken minimális. Ez az élesztő 25 és 30°C között bontja a legtöbb almasavat, és így ebből a szempontból is igen jól megfelel a vörösborkészítési technológiák követelményeinek (ezt az élesztőt az Uvaferm a testes Bordeaux-i típusú vörösborkok készítéséhez ajánlja). Az ALB alacsony fermentációs hőmérsékleten is jó almasavbontási eredményeket hozott, ezért fehérborok almasavcsökkentésére inkább ez a törzs javasolt.

Vörösborcefréknél magasabb savtartalom esetén minden esetben célszerű az erjesztéshez kiemelt almasavbontó képességű élesztőt használni, mert így a baktériumos almasavbontás időigénye jelentősen csökkenthető, spontán almasavbomlás esetén pedig a beindulás esélye is növelhető.

Magas savtartalmú fehér és rozé mustok esetén ajánlott az almasavbontó élesztők alkalmazása, mivel ez sok esetben elegendő lehet a mustok almasavcsökkentéséhez. Az imént említettek miatt ilyenkor sem célszerű 17-18 °C-nál lejjebb vinni az erjesztési hőmérsékletet. Ha az erjesztés során véghezvitt savcsökkentés nem bizonyult elégségesnek, az erjedés után még mindig alkalmazható a részleges baktériumos almasavbontás, amely fehérboroknál a nagyobb kénessavtartalom és alacsonyabb pH miatt nehezebben indítható be, ezért komolyabb figyelmet igényel.

Irodalom

- Kovács T. (1996):* Liofilezett almasavbontó starterkultúrák - Borászati Füzetek, 3. szám, 14-15. p.
Lema C. - Garcia-Jares C. - Oriols I. - Agnulo L. (1996): Contributions of saccharomyces and nonsaccharomyces populations to the production of some components of Albariño wine aroma - Am. J. Enol. Vitic., (47.) 206-216. p.
Mateo J. - Jimenez M. - Huerta T. - Paster A. (1992): Comparison of volatiles produced by four Saccharomyces cerevisiae strains of some Monastrell musts - Am. J. Enol. Vitic., (43.) 206-209. p.
Ribéreau-Gayon P. (1985): New developments in wine mikrobiology - Am. J. Enol. Vitic., (36.) 1-10. p.
Salmon J. M. (1988): Metabolisme de l'acide malique chez la levure - Application á l'oenologie des progrès récents en microbiologie et en fermentation - Office International de la Vigne et du Vin. Paris.

SZERZŐK

Kovács Tamás élelmiszeripari mérnök, Ph. D. hallgató KÉE
 Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék
 1118 Budapest, Somlói út 14-16.

Vas György laborvezető, analitikus, Ph. D. hallgató ELTE
 Földművelésügyi Minisztérium Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Állomása
 3301 Eger, Kőlyuktető Pf. 83.

Gál Lajos borászati kutatásvezető
 Földművelésügyi Minisztérium Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet Állomása
 3301 Eger, Kőlyuktető Pf. 83.

Comparison of the malic acid degrading ability of different UVAFERM produced dried wineyeast starters and the effect of the yeast caused malic acid decrease on the bacterial malic acid degradation.

Summary: In 1995 experiments on the maloalcoholic fermentation have been performed at the Station of the Research Institut for Viticulture and Enology of the Ministry of Agriculture in Eger. Mash of Kékfrankos variety has been fermented by three yeasts strains deriving from the company UVAFERM. Two of the three strains had secondary malic acid degrading activity (L-2056, ALB) and the third one (signed 228) was the controll. The temperature-dependence of malic acid degradation by yeasts has been examined. The process of malic acid degradation caused by lactic acid bacteria that follows the normal fermentation has been studied. The effect of the yeast type on the length of malolactic fermentation has also been examined. Technological advantages and application possibilities of malic acid degradation caused by yeasts have been discussed by the authors in few sentences as well.

Összeállította: *Kovács Tamás*
Tel/fax (munkahely-KÉE Él. kém. T.sz.): 1-850-666/476
Tel/fax (otthoni): 37/370-072

Budapest, 1996. 12. 15.