

A bor minőségét befolyásoló néhány tényező: a szőlő és a must tápanyag-ellátottsága, valamint a borászati enzimek és starterkultúrák

Kovács Tamás

A MÉTE Borgazdasági szekciója, a KÉKI és a KOKOFERM Kft., az UVAFERM GmbH. magyarországi importőre és termékeinek belföldi forgalmazója közös rendezésében az előző évben megtartott rendezvényhez hasonlóan 1999. április 14-én előadás-sorozatot szervezett a tápanyaghiány, az UVAFERM MLD membránmódosított almasavbontó starterkultúra gyártása, előállításának biokémiai háttere, speciális borászati enzimek készítmények alkalmazási előnyei, valamint a Sauvignon blanc aromakarakterének befolyásolási lehetőségei különböző fajtaspecifikus fajlesztőkkel témakörökben. Vendégelőadó dr. Doris Rauhut, a Geisen-heim-i Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet Mikrobiológiai és Biokémiai Tanszékének kutatója volt, aki intézetük egyik fő kutatási területéről, a tápanyaghiányról és az erjedési problémákról beszélt. Ebben a cikkben a rendezvény előadásainak anyagára alapozva a gyakorlati szakemberek számára is jól hasznosítható ismereteket foglaltam össze.

A bor minőségét három tényező befolyásolja alapvetően: a szőlő minősége, a szőlőfeldolgozás és a fermentáció (erjedés és biológiai almasavbontás), valamint a pincetechnológiai műveletek.

A szőlő minősége alatt nem csupán az egészségi állapotot, a cukor- és savtartalmat kell értenünk, hanem a szőlő tápanyagtartalma is kulcsfontosságú tényező. Az élesztőnek az egészséges, gördülékeny, hiba nélküli erjedés lefolytatásához a cukrokon kívül 40-50 különböző, megfelelő mennyiségben és arányban jelenlévő tápanyagra (ásványi sók, mikroelemek, vitaminok, szterolok, telítetlen zsírsavak, aminosavak, peptidok stb.) van szüksége.

Az egyik kiemelt fontosságú tápanyagcsoport a nitrogéntartalmú anyagok köre. Az élesztő anyagcseréjében központi szerepet tölt be a nitrogén, a fehérjék és a nukleinsavak egyik alap építőeleme. A nitrogéntartalmú anyagok a szőlőben (ennek következtében a mustban is) általában nem megfelelő mennyiségben és összetételben vannak jelen. A szőlőfürt nitrogéntartalmára sok tényező van mennyiségcsökkentő hatással. Példák: rossz nitrogénkötő képességű talaj, nem kellő mértékű trágyázás, gyenge nitrogénfelvevő képességű alany, idős ültetvény, hosszú, száraz nyár, szüret előtti esők - amelyek hígítják a bogyók

beltartalmát -, nagy termés, mustjavítás cukrozással, rothadás. A rothadás például felére, harmadára is csökkentheti az asszimilálható nitrogén mennyiségét a mustban (ez igaz például a tiamintartalomra is). További, a must tápanyagtartalmát csökkentő hatások a musttisztítási eljárások. A flotáció és a nyálkázás a mustot leginkább nitrogénszegényé tevő tisztítási technológiák, ezért a tápanyag-visszapótlásra itt kell a legnagyobb súlyt fektetni.

250 mg/l asszimilálható nitrogéntartalom felett jó a mustok mennyiségi nitrogénellátottsága, 150 mg/l alatt pedig minden nitrogénhiányra visszavezethető erjedési problémával számolnunk kell: vontatott erjedés, erjedésmegakadás, különböző illat- és szaghibák. Az élesztőnek azonban a megfelelő mennyiségű nitrogén jelenléte mellett minőségi nitrogén-igénye is van (erjedési szagproblémák a megfelelő asszimilálható nitrogéntartalom mellett is jelentkezhetnek), amelyet csak komplex élesztőtápanyagok alkalmazásával elégíthetünk ki. Az élesztő nitrogén-anyagcseréjét számos mikroelem is befolyásolja (enzim kofaktorok), amelyek, ha az alapanyagban nincsenek jelen megfelelő mennyiségben, csak mikroelemeket is tartalmazó komplex élesztőtápanyagokkal pótolhatók.

Az egészséges élesztőműködéshez, élesztőszaporodáshoz nélkülözhetetlenek a telítetlen zsírsavak és a szterolok (membránfluiditás fenntartása, alkoholtolerancia). Azokkal a technológiai lépésekkel, amelyeknél bentonitot használunk, jelentősen csökkentjük a must szteroltartalmát, aminek következtében szintén gátoljuk az erjedést. Az élesztők oxigén jelenlétében képesek a szterolszintézisre, viszont az oxigént a mustból kizáró technológiai lépések (pl. flotáció, inertgázos oxigénkiszorítás a mustból) ezt a természetes szterolszintézist lehetetlenné teszik. Ilyenkor az egyetlen lehetőség a szterolvisszapótlásra azoknak a komplex élesztőanyagoknak az alkalmazása, amelyek szterolokat is nagy mennyiségben tartalmaznak. Ha az élesztők tápanyag-ellátottsága megfelelő, gyors, egyenletes, maradékcukor nélküli az erjedés. Nem jelentkeznek szaghibák, kevesebb illósav képződik, a borok kevesebb kénessavat igényelnek, lassabban öregsznek stb. A mustok

tápanyag-visszapótlásának ez a néhány tényező megfelelő nyomatékot ad.

Az élesztő tápanyagigényére a pezségítésnél fokozott figyelmet kell fordítani, az alapborok tápanyagszegénysége miatt.

A másik kulcs az egészséges erjedéshez az erjedést végző élesztő. Spontán erjedés során a nemkívánatos „vadélesztők” (köztük *Apiculatusok*, *Brettanomycesek* - illósavtermelés, H₂S- és bakszagképzés, egéríz, vontatott, elhúzódó erjedés) mennyisége az erjedés indulásának pillanatában 2-3 nagyságrenddel is magasabb lehet, mint a kívánatos *Saccharomyces cerevisiae* élesztők mennyisége és jelentős lehet a baktériumos fertőzöttség is (rothadt szőlő). Ezek a „vadélesztők” a tápanyagok felét, kétharmadát is elfogyaszthatják az első néhány térfogat-százaléknyi alkohol képződésekor. A következmény erős tápanyaghiány, amelynek következtében a *cerevisiae* élesztők számára már nincs elegendő tápanyag. Így különböző illat- és szaghibával vontatottan erjesztenek, vagy ki sem alakul a megfelelő *Saccharomyces cerevisiae* dominancia, és az *Apiculatusok* vagy a *Brettanomycesek* folyamatos illónövekedés és minőségromlás mellett tovább dolgoznak.

A spontán erjedés tápanyagigénye jóval magasabb, mint a fajélesztős starteres erjedésé, mivel a spontán erjedés során más-más élesztők válnak dominánssá nagy sejtszámmal az erjedés különböző szakaszaiban, így összességében jóval nagyobb mennyiségű biomassa (több seprő) keletkezik. Ennek felépítéséhez több tápanyag kell, mint fajélesztős erjesztés esetén, ahol az erjesztést egyetlen abszolút dominanciájú élesztőtörzs végzi.

A fajélesztők között is jelentős különbségek vannak tápanyagigény tekintetében. Egyes élesztők több tápanyagot igényelnek, mint mások. Ennek bizonyos esetekben magyarázata lehet például a fokozott glicerin- és extrakttermelés, vagy nagyobb mennyiségű szekunder aromatermelés, amelyhez az élesztő természetesen több tápanyagot igényel.

Vannak azonban silányabb tápanyag-hasznosítású, nagyobb tápanyagigényű élesztők is, amelyek egy jó élesztővel összehasonlítva, azonos tápanyag-ellátottságú alapanyag esetén is illat- és szaghibát produkálnak. Az utóbbi időben Németországban egy SIHA élesztőről derült ki az, hogy különösen hajlamos a Böckser-képzésre kimagaslóan nagy tápanyagigénye miatt, ezért kivonták a kereskedelmi forgalomból.

Fontos gyakorlati szabály: a fajélesztőkkel, amint azt a technológia lehetővé teszi, azonnal „oltanunk kell”, ne hagyjuk teret a „vadélesztőknek”!

Elterjedt az a tévhit, hogy a fajélesztők alkalmazása uniformizálja a borokat. Valójában pontosan ennek az ellenkezője igaz: a jó minőségű, fajtulajdonságokat kiemelő, fajtaspecifikus élesztők jobban kiemelik és hagyják érvényesülni a fajta- és termőhelyi jellegét. A muskotály karakterű fajták a

megfelelő élesztővel erjesztve muskotályosabbak lesznek, sőt illatsemleges fajtákból is kicsiholható valamennyi fajtaaroma (pl. Furmint, Szürkebarát). Saját tapasztalataink alapján az általunk a Sauvignon blanc erjesztésére ajánlott élesztő egy üzem azonos technológiai feltételei mellett megdöbentően más illatkarakterű bort eredményezett például soproni vagy bátaszéki alapanyagból. Különböző üzemek és termelők eltérő technológiája egészen eltérő jellegű Sauvignon blanc borokat eredményezett az általunk ajánlott azonos élesztő alkalmazása esetén. Szintén saját tapasztalat, hogy a borok aromakarakterét egyes élesztőkkel különböző irányokban befolyásolhatjuk. Az egyik UVAFERM élesztő például feketeribizskére emléztető Sauvignont erjeszt, a másik paprikás-feke-teribizskés, a harmadik fűszerű-citrusos, a negyedik inkább frissebb, gyümölcsösebb bort eredményez. Egy adott élesztőnél csak abban az esetben jelentkezik egy kissé az uniformizáló hatás, ha az élesztő által termelt illataktív szekunder aromaanyagok mennyisége igen nagy. A ribizskés Sauvignont erjesztő élesztő például a semleges fajtáknak is Sauvignonos karaktert kölcsönöz (pl. Chasselas, Szürkebarát).

Az élesztőnek nagy hatása van például a vörösborok érlelési időigényére is. A mai korszerű vörösborélesztők a héjonerjesztés során például úgy befolyásolják a tanninanyagokat, hogy nagy mennyiségben keletkeznek poliszacharidokhoz kötött bársonyos, szájat kitöltő tanninok, így a bor korábban válik kerekké, megfelelően lefinomulttá, korábban palackozható, függetlenül a színanyagok abszolút mennyiségétől.

A technológiában tovább szélesíti a borász játékkerét az irányított starteres biológiai almasavbontás, melyet a részleges vagy teljes almasavcsökkentés, illetve a bor aroma- és ízvilágának szélesítése érdekében játszanak le. A megfelelő kultúrával elvégzett almasavbontás csökkenti a borok zöltségjellegét, fehérborokban a zöld ízeket, ugyanakkor megőrzi a gyümölcsösséget és a fajtajelleget. Ha megfelelő, citromsavat nem bontó startert használunk, a baktériumos almasavbontás hatására nem nő az illósavtartalom, és nem jelentkezik a túlzott diacetyltermelésből származó vajszag, lábszag. Azokkal a kultúrákkal, amelyekkel az erjedés során olthatunk, az élesztős erjedés befejeződése után egy héttel a teljes almasavbomlás lejátszódik, ha az erjedés utáni magasabb hőmérsékletet még néhány napig tartani tudjuk. Így a bor almasavtartalma biztonsággal teljesen lebontásra kerül (vörösboroknál lényeges), és azonnal kezdődhet az érlelés, amelyet nem vet vissza az utólagosan beinduló almasavbontás. Itt emelném ki, hogy a baktériumok tápanyagigényét sem szabad figyelmen kívül hagynunk. A tejsavbaktériumok jelentős mennyiségű aminosavat igényelnek, amit komplex élesztőtápanyagok adagolásával juttathatunk a

borba.

Végezetül néhány szóban írok a ma korszerű enzimekről. A borászat céljaira készített pektináz enzimek nagy tisztaságú, poralakú enzimek, mindenféle káros mellékaktivitás nélkül (oxidáz, dehidrogenáz, fahéjsav-észteráz stb.). Lebontják a pektint, ennek következtében lényeredéket növelnek, hatásukra nagyobb lesz a színle frakció mennyisége, kisebb présnyomással, rövidebb préselési idővel lehet dolgozni, kisebb a héjonáztatási időigény, alacsonyabb lesz a borok polifenoltartalma, a mustok, borok könnyebben ülepíthetők, deríthetők, szűrhetők válnak. A megfelelő tisztaságú enzimek a borok öregedési folyamatait lassítják, mivel az enzimekkel történő kezelés során visszazorítják az egyéb természetes penész eredetű szennyezett pektinázokat. Egyes különleges, szőlőfeldolgozásra ajánlott pektináz készítmények, nagy celluláz és hemicelluláz mellékaktivitással is rendelkeznek, így a bogyók héjszélleit feltárják és olyan aroma- és színfrakciók szabadulnak fel, amelyek enzimek nélkül a cefrével távoznának. Létezik olyan különleges színextrakcióra ajánlott enzimek készítmény, amely szelektív aktivitással rendelkezik és a héj tanninait, antocianinait felszabadítja, míg a kocsány és a mag keserű, húzó cserzőanyagait érintetlenül hagyja. Ez az enzim a héjenerjesztés ideje alatt stabil színanyagokat képez, mivel hatására lejátszódnak a megfelelő polifenol-kondenzációs reakciók. Ez az enzimek készítmény teltségérzetet okozó poliszacharid-tannin vegyületeket is juttat a borba, amely tovább javítja az érzékszervi tulajdonságokat. Megfelelően tiszta színextrakciós enzimekkel a cefrék préselhetőségi tulajdonságai is javulnak.

Illatos fehér fajták borainak erjedés utáni

fajtajelleg-növelésére használhatunk megfelelő β -glükózidáz mellékaktivitású, kötött aromaanyagokat felszabadító enzimet. Glükánáz enzimekkel a glükántartalmú borok is kezelhetők válnak.

Teljesen új lehetőséget kínál a borász számára egy különleges, az autolízist gyorsító, és az élesztősejtfalat részlegesen lebontó, mannoprotein felszabadító enzimek készítmény, mellyel a borok teltségérzetet is fokozhatjuk. A mai korszerű borászati enzimek készítményekkel még tovább javíthatjuk tételünk minőségét, fokozhatjuk a fajtajelleget, javíthatjuk a színt és a színtabilitást, a teltségérzetet, borainkat jól kezelhetők, szűrhetők tehetjük.

Összefoglalás

Jó évjáratokban a fent említett tápanyag-visszapótlás, a megfelelően tiszta és szelektív aktivitású enzimek alkalmazása, a különleges tulajdonságokkal bíró fajtaspecifikus fajlesztők használata, a megfelelő genetikai adottságú almasavbontó baktériumkultúrákkal végrehajtott almasavbontás, a minőséget és a fajtajelleget tovább javítja. Silány minőségű borokat eredményező évjáratokban pedig a megfelelő technológia, valamint a gyenge biokémiai és mikrobiológiai adottságokat háttérbe szorító anyagok használata, az egyébként ihatatlan kategóriába tartozó tételket is a jó minőség színvonalára emeli, így a rossz évek minőségcsökkentő hatása is jól kivédhetővé válik.

KOVÁCS Tamás élelmiszer-ipari mérnök.
3231 Gyöngyössolymos, Csákkői út 10.