

## BORAINK AROMAVÉDELME ÉS A GLUTATION

### Inaktivált, glutationban gazdag élesztőkészítmények, komplex tápanyagok együttes hatásának összefoglalása

#### INAKTIVÁLT ÉLESZTŐKÉSZÍTMÉNYEK, ÉLESZTŐSZÁRMAZÉKOK

Az inaktivált élesztőkészítményeket speciális célokra kiválasztott borélesztőkből állítják elő (pl. kiemelt mannoprotein- vagy glutation termelő, mikroelem megkötő tulajdonságú élesztőtörzseket szelektálnak). Az élesztőt a szaporítás, tehát a biotermék előállítását követően, enzimes és/vagy fizikai-kémiai inaktíváló és feltáró kezeléseknek vetik alá, majd ezt tisztítási, ultraszűrési koncentrációs és szárítási lépések követik. Ezek az élesztőkészítmények nagy mennyiségben tartalmaznak **sejtfal-, sejtmembrán alkotókat, valamint sejten belüli komponenseket**. Az inaktivált élesztőtermékek, élesztőszármazékok nagyon specializáltak, így eltérő azok **oldható mannoprotein, mikrotápanyag, szterol, glutation, stb.** tartalma.

#### GLUTATION

A glutation (L- $\gamma$ -glutamil-L-cisteinil-glicin) egy **tripeptid**, melyet három fontos aminosav alkot: a glutamin, a cisztein és a glicin.

A szőlőben, mustban, borban és az élesztőben is található glutation, redukált (GSH) vagy oxidált (GSSG) formában. A redukált és az oxidált glutation a sejtekben redox rendszerként működik. A legfontosabb, hogy a **glutation (GSH) redukált formája aktív**, hiszen ennek a formának van **antioxidáns hatása**.

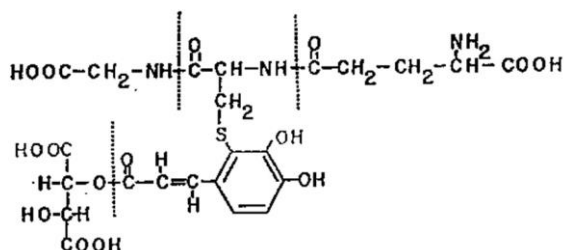
A glutation a legtöbb élő szervezetben megtalálható nem fehérjetermészetű kénvegyület, mely a borélesztőben, a *Saccharomyces cerevisiae*-ben is jelen van.



1. ábra: A glutation (GSH) molekulászerkezete és a glutation diszulfid (GSSG)

#### MIÉRT FONTOS A GLUTATION JELENLÉTE A BORBAN?

A **glutation (GSH)** nagyon fontos vegyület a borban, hiszen **képes az ortokinonokat** - a bor színének barnulásáért és az oxidációs folyamatok révén az aromavesztéséért elsősorban felelős vegyületek - **eltávolítani a borból**. A glutationnak nagyon alacsony a redoxpotenciálja, így **erős puffer a sejtekben lejátszódó redox reakciókban**. A glutation sokkal **hatékonyabb antioxidáns**, mint az aszkorbinsav. Főszerepet játszik a must **fenolos komponensei oxidációjának megelőzésében**, mivel a glutation SH-csoportja a kaftár-, kutár-, fetár-, kávé-, kumár- és ferulasavval is közvetlenül képes reagálni (oxidációra érzékeny fenol vegyületek a mustban). Így képezve a 2. ábrán látható Grape Reaction Product-ot (GRP), amely stabil, színtelen vegyület.



2. ábra: A glutation (GSH) és a kaftársav reakciójából keletkező Grape Reaction Product (GRP)

Ezt a mechanizmust csak a glutation redukált formájánál figyelték meg. A mustban, élesztőben jelenlévő többi SH-csoportot tartalmazó vegyület (pl. cisztein, glutamin-cisztein) nem reagál az említett fahéjsav-származékokkal.

A glutation az elsődleges aromaanyagokat (metoxipirazinok, tiolok, terpénalkoholok, észterek) is megvédi az oxidációval szemben a kinon-glutation komplex kialakulásának köszönhetően. Ez kiemelkedően fontos, mert ezek a vegyületek igen oxidáció-érzékenyek.

A borban a tiolvegyületek 3-merkaptó-hexanol (3MH), az acetátja 3-merkaptó-hexil-acetát (3MH-A) és 4-metil-merkaptó-pentanon (4MMP) formában vannak jelen. A glutation redukált formája számos tiol vegyülettel is verseng az ortokinonokért, így megvédi a fajtajelleget okozó tiolokat is az oxidációtól.

### HOGYAN BEFOLYÁSOLHATJUK A MUSTBAN ÉS A BORBAN A GLUTATIONSZINTET?

A bor magas glutationszintje fontos az aroma- és színvédelemben. A must glutationtartalma a szőlőfajtától, a szőlészeti és a borászati eljárásoktól függően eltérő.

A szőlő és a must glutation- és aminosavszintjére alapvető mennyiség-növelő hatással van a LaVigne AROMA® lombtrágya készítmény.

Glutationt nem lehet tisztán a musthoz és a borhoz adni, így a speciális **inaktivált élesztőkészítmények** (pl. a glutationban gazdag Opti-White®, OptiMUM-White®) kiemelkedően fontosak, mint természetes glutation források.

### AZ ÉLESZTŐ NITROGÉNSZÜKSÉGLETE ÉS A GLUTATION

A glutation egy olyan antioxidáns tripeptid, ami a must rossz amino-nitrogén ellátottsága esetén nitrogénforrásként is szolgálhat az élesztő számára! Ha az élesztő tápanyagként használja fel, bűckert okozó kénvegyületeket is képezhet a glutationból. Ezért nagyon fontos az erjedés irányítása és az élesztő komplex tápanyagellátása. A kielégítő és kiegyensúlyozott szervetlen és szerves nitrogén ellátás biztosítása annak érdekében, hogy **az élesztő ne kezdje felhasználni a számunkra értékes glutationt**, és tápanyaghiány miatt ne legyen glutation-veszteség!

**Aminosavakat nagy mennyiségben tartalmazó tápanyagok az Uvavital és a Go-Ferm.**

### AZ ADAGOLÁS IDŐPONTJA

A glutationban gazdag élesztőkészítmény adagolásának időpontja is fontos. Számos kísérlet eredménye azt igazolta, hogy a legmagasabb glutation tartalmú OptiMUM-White®-ot a musttisztítás után, az alkoholos erjedés legelején kell a musthoz adni.

### A SPECIÁLIS INAKTIVÁLT ÉLESZTŐK GLUTATION (GSH) TARTALMA

A különböző inaktivált élesztőkészítmények nagy különbséget mutatnak glutation tartalomban és a kibocsájtott glutation mennyiségében. Ezek a különbségek a különböző élesztők különböző körülmények közti erősen eltérő glutation termeléséből, és a gyártási folyamatok glutation-kímélő és koncentráló (ultraszűrés) eljárásaiból adódnak!

Az OptiMUM-White® tartalmazza a legnagyobb mennyiségű valódi glutationt. Ez a termék gátolja leghatékonyabban a mustok, borok oxidációját.

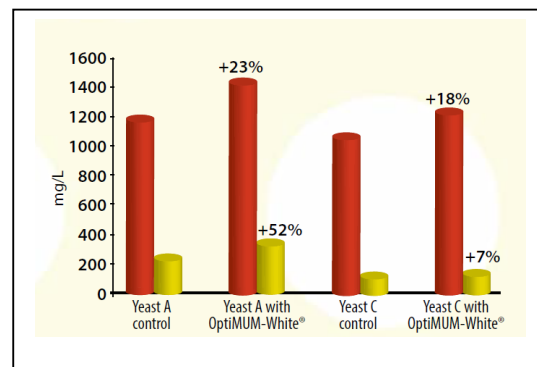
Kísérletek igazolták, hogy a musttisztítás után közvetlenül, az alkoholos erjedés elején adagolt glutationban gazdag élesztőkészítmény (Opti-White® és OptiMUM-White®) pozitívan hat a színtabilitásra, az illó-tiolok, észterek és terpének megőrzésére a tárolás és érlelés során.

### AZ ERJEDÉS IRÁNYÍTÁSA

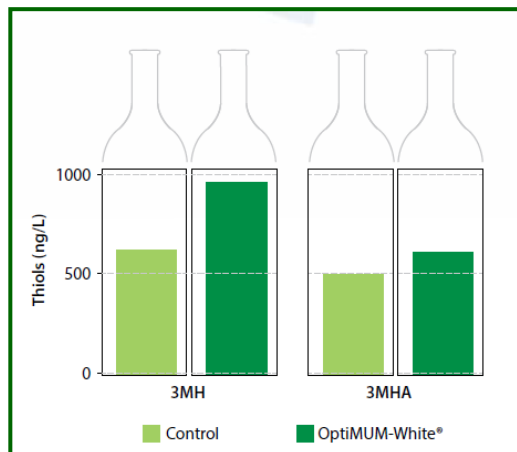
A glutationban gazdag inaktív élesztőkészítmények alkalmazásakor a megfelelő erjedésvezetés rendkívül fontos.

**3. ábra:** Tiolszintek Syrah rozében, OptiMUM-White®-tal kezelt és kezeletlen kontroll tétel esetében

A nagy nitrogén-szükségletű élesztők, ha nem megfelelő a tápanyagellátottság, nitrogénforrásként felhasználhatják az inaktív élesztőkészítményeket és ezek glutationját. A 3. ábrán a Syrah-hoz használt A jelű, kisebb tápanyagigényű élesztőnél több glutation maradt, és erjedés után a kontrollhoz képest 23 %-kal illetve 52%-kal magasabb volt a 3-merkaptó-hexanol (piros) és 3-merkaptó-hexil-acetát (sárga) tiolok koncentrációja. A C-vel jelölt élesztő nagyobb nitrogénigényű. Az OptiMUM-White®-nak azonos tápanyagellátottság mellett az ezzel az élesztővel



erjesztett bornál kisebb hatása volt a bor tiol vegyületeinek védelmét tekintve (+18% a 3MH-nál és +7% a 3MHA-nál).



**4. ábra:** Tiolszintek (3MH, 3MHA) Sauvignon blanc borban egy éves érlelés után

A Sauvignon blanc oxidációérzékeny tiol aromaanyagai (3MH: 3-merkaptó-hexán-1-ol; 3MH-A: 3-merkaptó-hexil-acetát) a fajta legfontosabb aromakomponensei. A Sauvignon blanc ezért különösen oxidációérzékeny! Ezen vegyületek megfelelő koncentrációja okozza a borok grapefruit, guava, gologotavirág gyümölcs és ribizli aromáját. Az OptiMUM-White® musttisztítás utáni közvetlen alkalmazása még egy éves tárolás és érlelés után is egyértelmű, drasztikus különbséget jelent a Sauvignon blanc fajta tiolszerkezetében (4. ábra). Ugyanez a hatás érezhető az Opti-White®-tal vagy OptiMUM-White®-tal készült illatos és rozé borokban a fajtajelleg, az általános gyümölcsészter aromatika és frissesség tekintetében.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az aromavédelem szempontjából átgondolt komplex technológia már a szőlőültetvényben elkezdődik. Az aromaanyagok, aromaelőanyagok, az aromavédő glutation és a glutationt „védő” szabad aminosavak szintjét a LalVigne AROMA „szőlőlombtrágya” készítménnyel jelentősen növeljük a szőlőben és a mustban.

A musttisztítás után a glutation szintjét a magas glutation tartalmú Opti- és OptiMUM-White-tal jelentősen tudjuk emelni. Ugyanakkor figyelniük kell arra is, hogy az élesztő komplex tápanyagellátásának keretében az élesztőt megfelelő mennyiségű szabad szerves amino-nitrogénnel is ellássuk (20 g/hl Uvavital a beélesztőzéskor; az erjedés 1/3-nál még egyszer 10-20 g/hl, 10 g/hl pedig az erjedés 2/3-nál ¼-nél). Így az élesztő nem „fanyalodik” az értékes glutation „elfogyasztására”. A nagyobb induló mennyiségű glutation egészséges szőlőnél gond nélkül leköti a káros oxidációt generáló fenolos vegyületeket, melyek a későbbi folyamatok szempontjából inaktíválódnak. A sokból több glutation marad a bor tárolási-érlelési idejére, így boraink jelentősen hosszabb ideig lesznek aromatikájukat tekintve a csúcson, és hosszabb életűekké válnak.

*Kovácsné Berár Olga, Dr. Kovács Tamás  
Kokoferm Kft.*

### Irodalom:

1. KRITZINGER, E., BAUER F.F., DU TOIT W.J. Influence of yeast strain, extended lees contact and nitrogen supplementation on glutathione concentration in wine. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 2013.05.06.
2. DU TOIT W.J., KRITZINGER, E: Glutathione in wine: new interest. *Wineland Magazine (South Africa)*. 2013.09.1.
3. DU TOIT W.J., SALMON J.-M. Glutathione and its application in winemaking. *The wine expert. Practical Winemaking information of Lallemand*. <http://lallemandwine.com/wp-content/uploads/2013/07/WE3-V1-Australia.pdf>