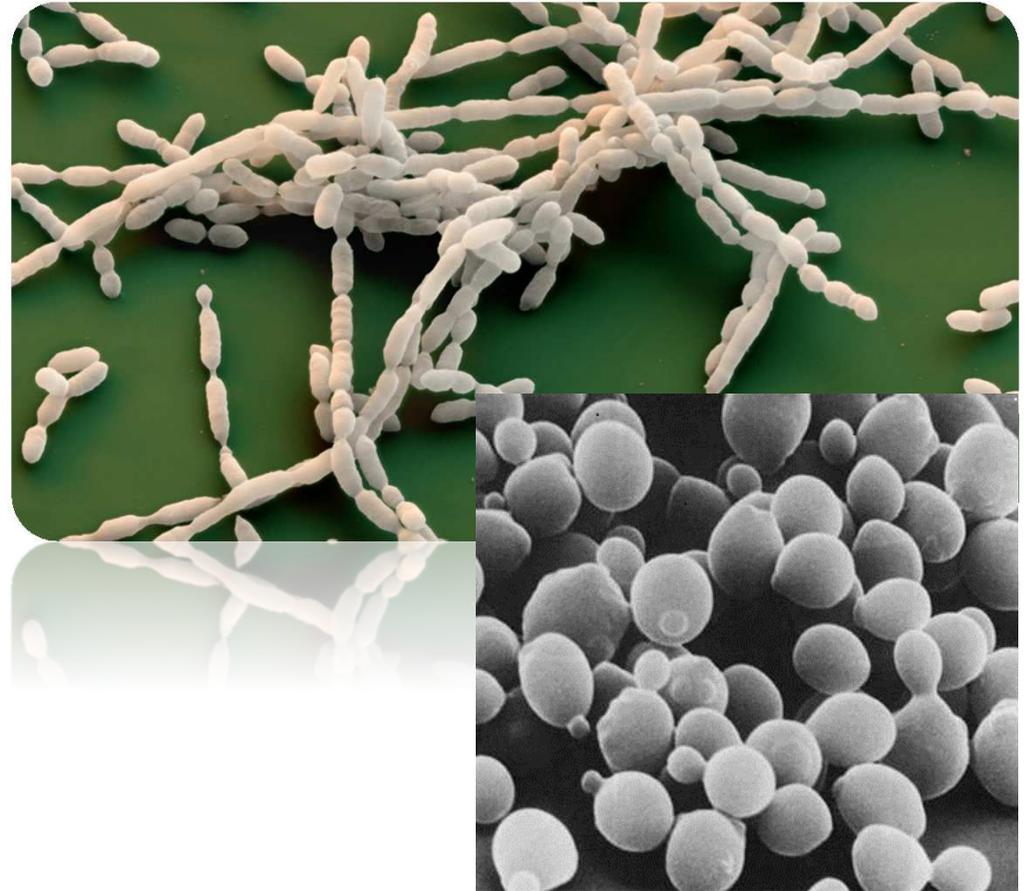
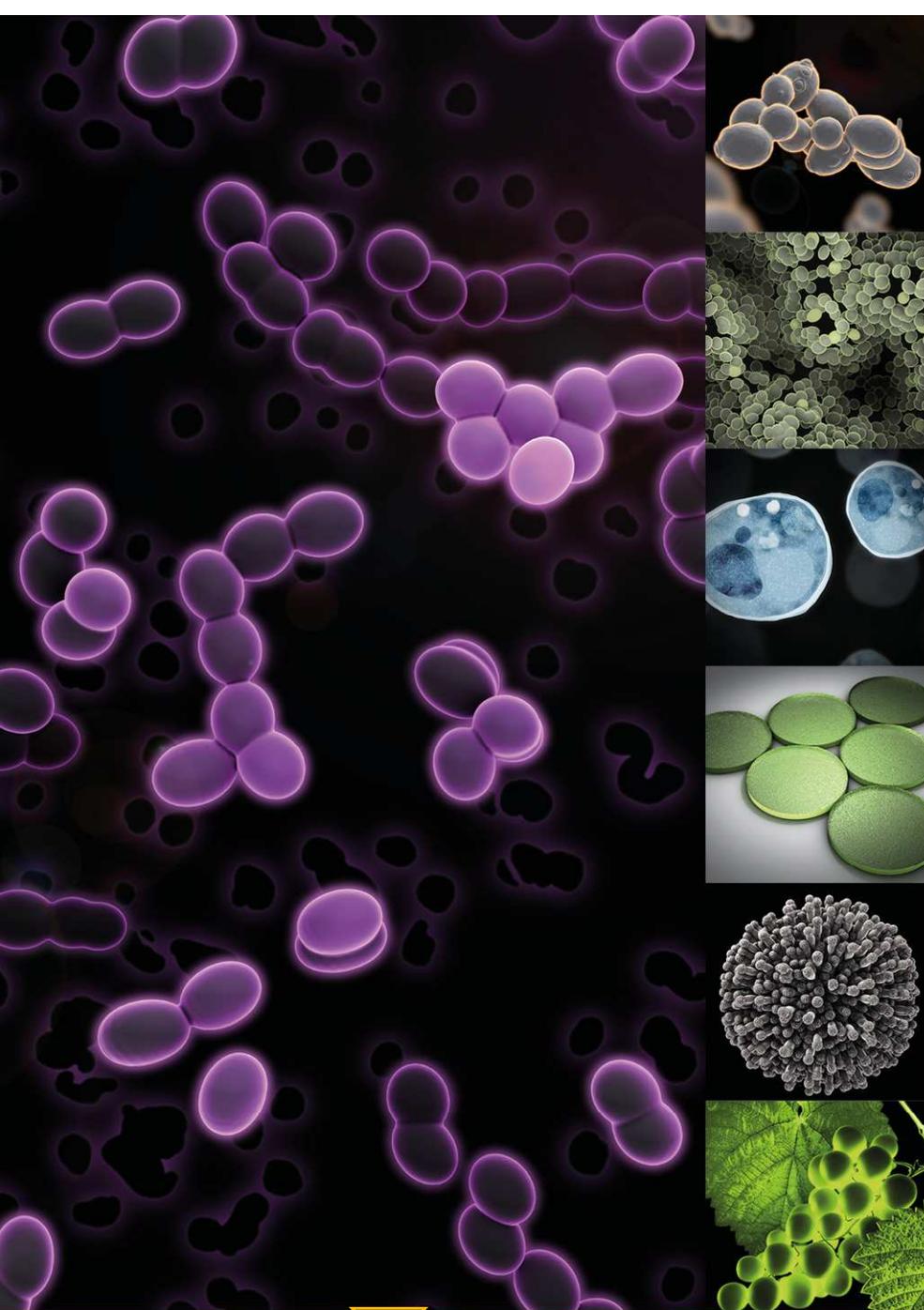


SÄUREMANAGEMENT IN WEIN IM ZEICHEN DES KLIMAWANDELS



Dr. Sibylle Krieger-Weber

SÄUREMANAGEMENT ZUR SICHERUNG DER WEINQUALITÄT

- **Klimawandel**
- Säuremanagement durch Weinhefen
 - Äpfelsäureabbau durch die Hefe
 - Bildung organischer Säuren durch die Hefe
- Säuremanagement durch Milchsäurebakterien
 - *Oenococcus oeni* versus *Lactobacillus plantarum*



2



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



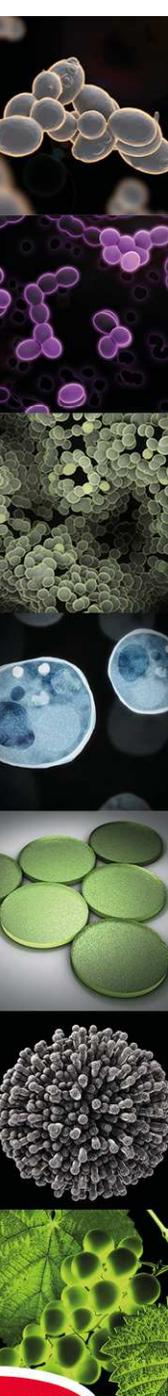
ENZYMES



CHITOSAN

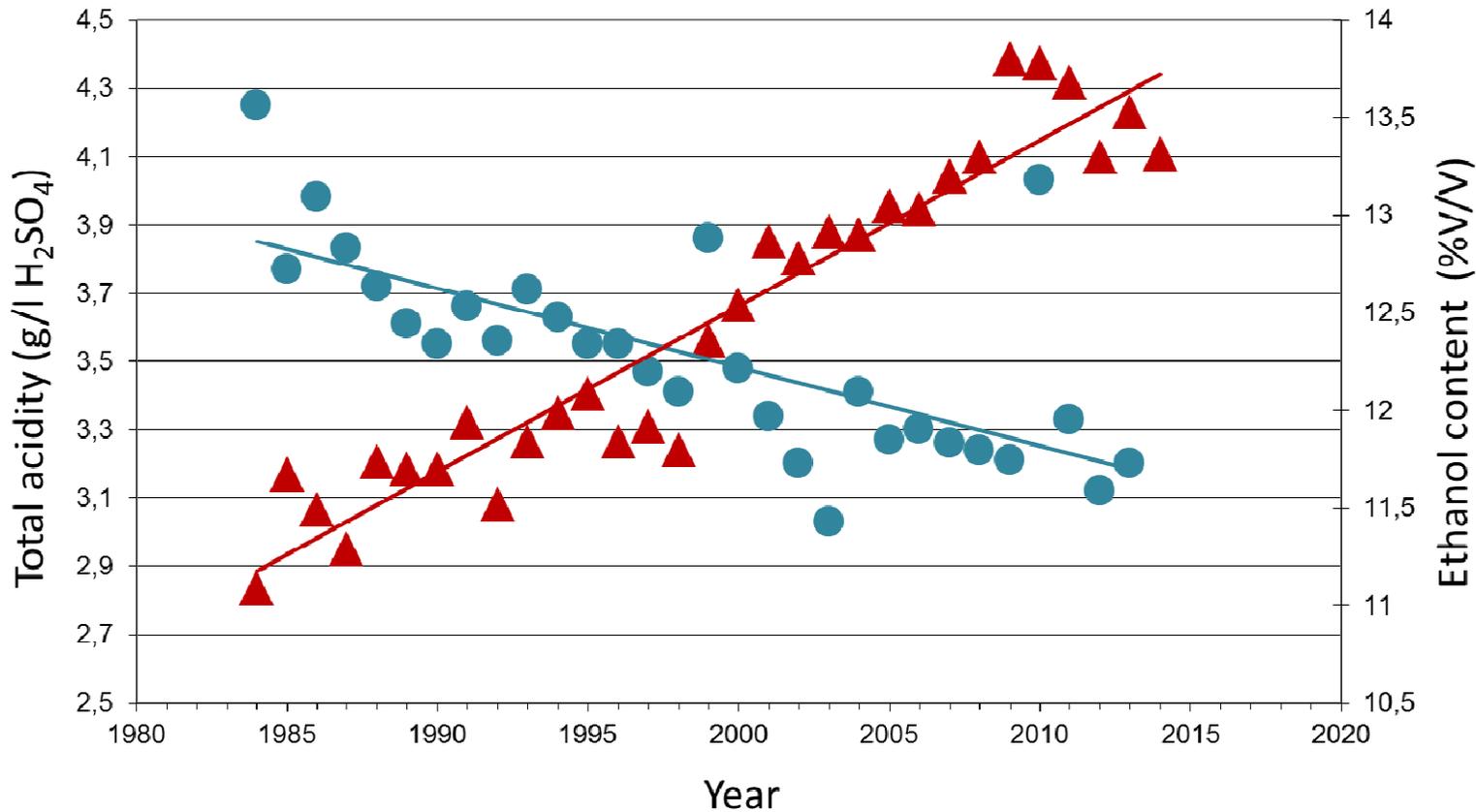


VINEYARD
SOLUTIONS



Kontext:

Entwicklung des Alkoholgehaltes und der Gesamtsäure in Wein – ein klarer Trend



Analyse von ~1500 Weine/Jahr

(Languedoc Roussillon, France) Source: Laboratoires DUBERNET

3



WINE YEASTS



WINE BACTERIA



NUTRIENTS /PROTECTORS



SPECIFIC INACTIVATED YEASTS



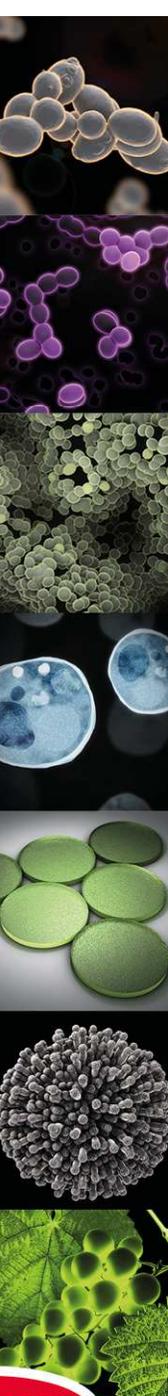
ENZYMES



CHITOSAN



VINEYARD SOLUTIONS



Niedrige Gesamtsäure- und hohe potentielle Alkoholgehalte

1

Probleme mit niedrigen Säuregehalten

- Mikrobielle Instabilität → höherer SO₂-Bedarf
- Verminderte Weinqualität (fad, flach)
- Verminderte Frische, Fülle und Fruchtaromen
- Vermindertes Lagerpotential (verstärkte Oxidation)

2

Probleme mit hohen Alkoholgehalten

- Erhöhtes Risiko für Gärstockungen
- Negative Auswirkungen auf das Weinaroma
- Erhöhte Kosten (Alkoholsteuer)
- WHO-Gesundheitsempfehlungen



4

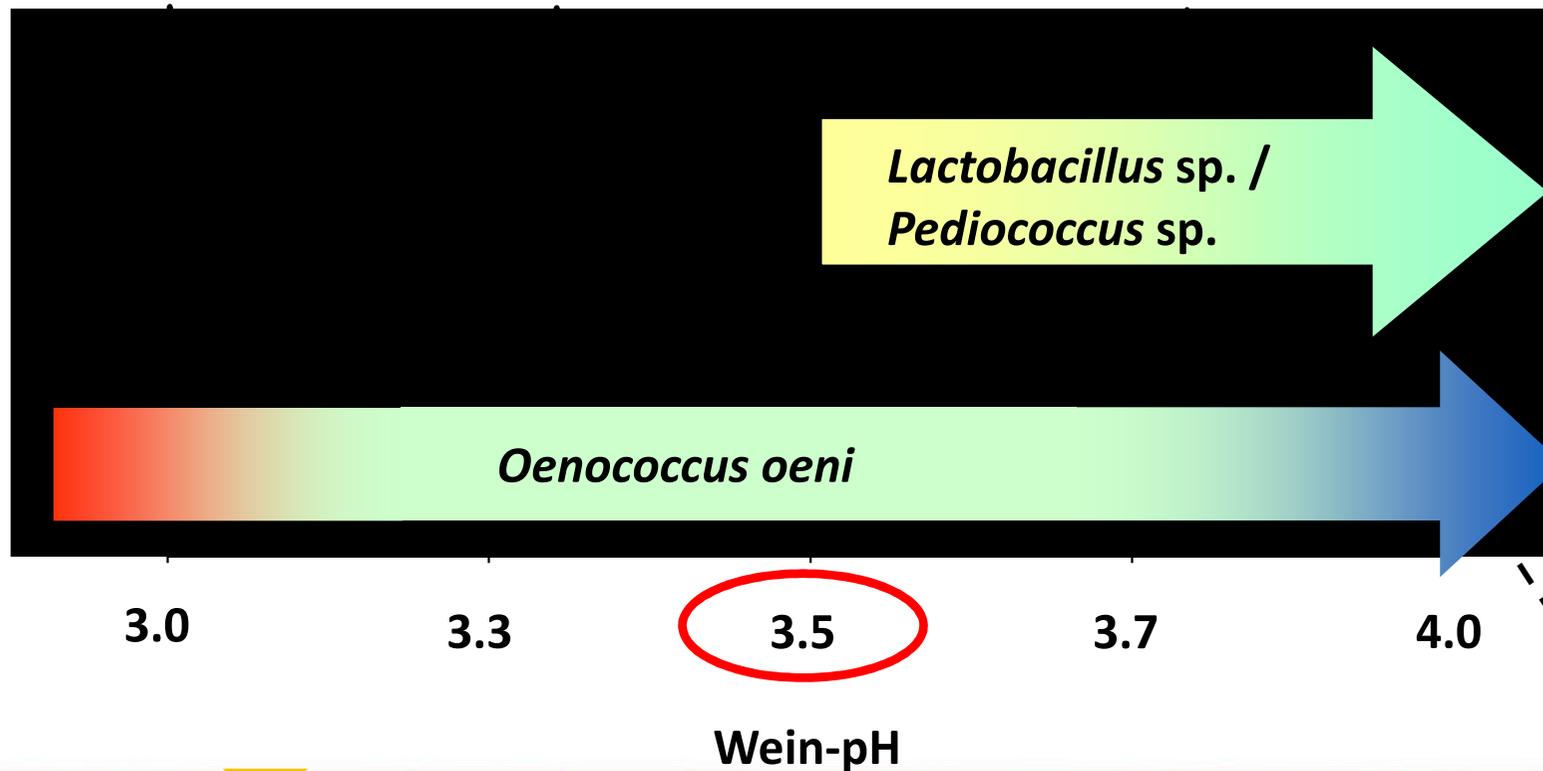
Potentielles Risiko einer spontanen MLF

- Der Einfluss des pH-Wertes

Risiko, dass der BSA nicht eintritt

Schwierigkeiten den spontanen BSA einzuleiten

Zunehmendes Risiko einer spontanen MLF durch *Lactobacillus* & *Pediococcus* sp.
FEHLAROMEN



Potentielles Risiko des Zuckerabbaus durch *O. oeni* nach der MLF

SÄUREMANAGEMENT ZUR SICHERUNG DER WEINQUALITÄT

- Klimawandel
- Säuremanagement durch Weinhefen
 - Äpfelsäureabbau durch die Hefe
 - Bildung organischer Säuren durch die Hefe
- Säuremanagement durch Milchsäurebakterien
 - *Oenococcus oeni* versus *Lactobacillus plantarum*



6



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES



CHITOSAN

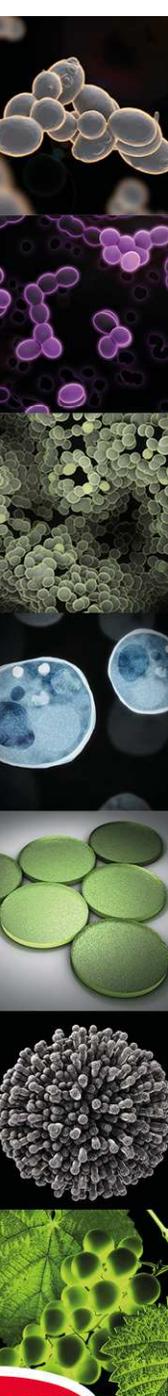


VINEYARD
SOLUTIONS

LALLEMAND

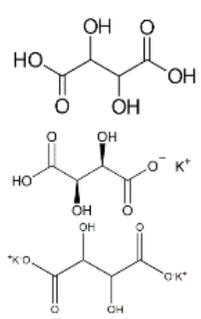
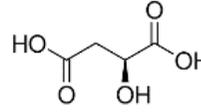
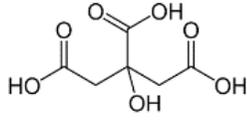
LALLEMAND OENOLOGY

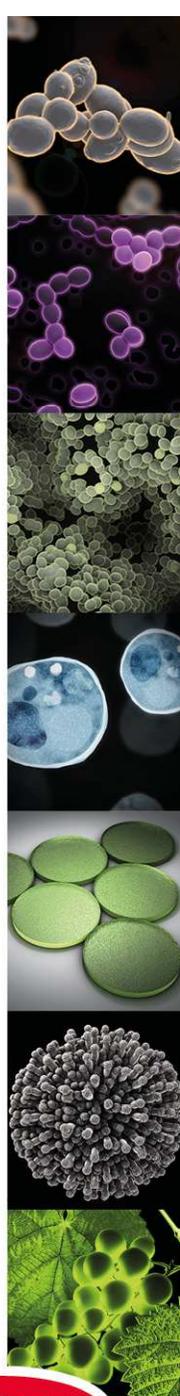
Original **by culture**



Wichtigsten Säuren in Trauben



ACID	COMMENTS
<p>Tartrates:</p> <p>H_2T (Tartaric acid)</p> <p>KHT (Potassium bitartrate)</p> <p>K_2T (Di-Potassium tartrate)</p> 	<p>Occurs naturally in grapes; strongest of natural acids; biosynthesis unclear</p> <p>Added during winemaking</p>
<p>Malic acid</p> <p>H_2M</p> 	<p>Occurs naturally in grapes; declines post-veraison, lost in wine by MLF</p>
<p>Citric acid</p> <p>H_3C</p> 	<p>Occurs naturally, but at very low level. Not an export additive.</p>



Säurezusatz zum Wein

- Erhöhung der titrierbaren Säure & der aktuell gekosteten Säure (= ↓ pH)

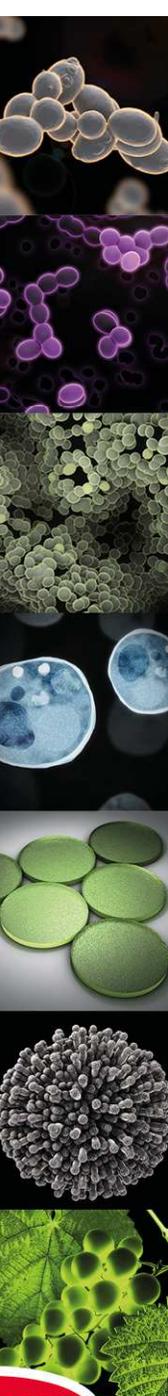
Ziel :

- ✓ Erzeugung von Weinen mit ausgewogener Sensorik
- ✓ Der pH-Erhöherung, hervorgerufen durch die globale Erwärmung, entgegenwirken

Mögliche Massnahmen? Erlaubt Verfahren (OIV) :

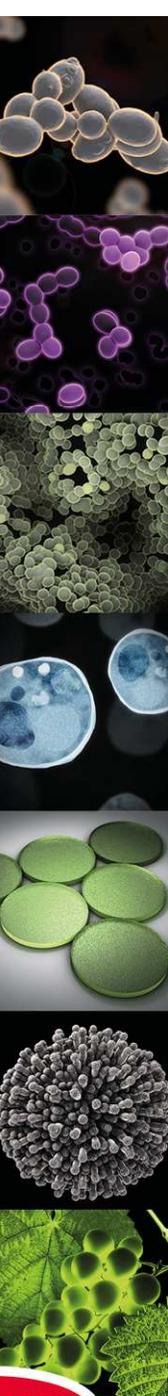
- ✓ Verschnitt mit Weinen mit höherem Säuregehalt
- ✓ Chemische Verfahren (Zugabe von organischen Säuren)
- ✓ Kationen-Ausstauscher Systeme (Ionenaustauscher /Electrodialyse)

8



Zusatz von organischen Säuren zum Most und Wein

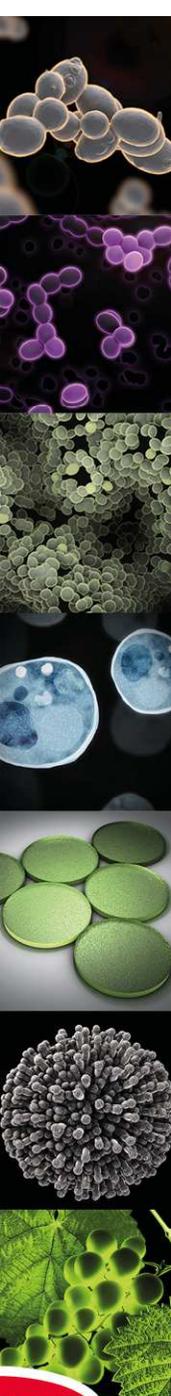
- OIV-Vorgaben:
- Ansäuerung in Traubenmost oder Wein, die kumulative Dosierung darf maximal 4 g/L (berechnet als Weinsäure-Equivalent) betragen
- Illegal ist der Zusatz von anorganischen Säuren z.B. H_2SO_4
- Erlaubt sind:
 - L(+) Weinsäure
 - L(-) oder DL Äpfelsäure
 - Milchsäure
 - Zitronensäure



Zusatz von organischen Säuren zu Most und Wein

1 g/L Säurezusatz– Effekt
verglichen mit Weinsäure

Säure	Kommentare	Max	Änderung der Gesamtsäure	pH-Änderung
Wein-säure	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptsächlich verwendet • Hohe Preisvariabilität • Mikrobiologisch relativ stabil • Kann zum Weinsteinausfall führen 		1	0.1
Äpfel-säure	<ul style="list-style-type: none"> • Weniger effizient als Weinsäure • Mikrobiologisch instabil • Preis sehr variabel 		↓ 1.12 g/L	↓ 0.08 Einheiten
Milch-säure	<ul style="list-style-type: none"> • pH-Veränderung kalkulierbar • Mikrobiologisch stabil • Bessere Pufferung des Wein-pHs • Rund und weich im Mund • Risiko ↑ Ethyllactate 		1.26 mL/L Zugabe von 80%iger Milchsäure-Lösung erhöht die Gesamtsäure mit 1 g/L (als Weinsäure)	
Zitronen-säure	<ul style="list-style-type: none"> • Verwendet zum Ansäuern & als Antioxidanz • Preis variabel • Bakterien – Essigsäurebildung • Anwendung in der Lebensmittelindustrie 	1 g/L	↓ 1.17 g/L	↓ 0.08 Einheiten



ABER HEFE ALS LÖSUNG FÜR MEHR SÄURE UND WENIGER ALKOHOL?

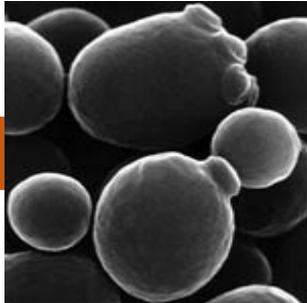


FÜR MEHR SÄURE UND WENIGER ALKOHOL



Glucose
Fructose

S. cerevisiae



92 %

CO₂



Ethanol

2 %

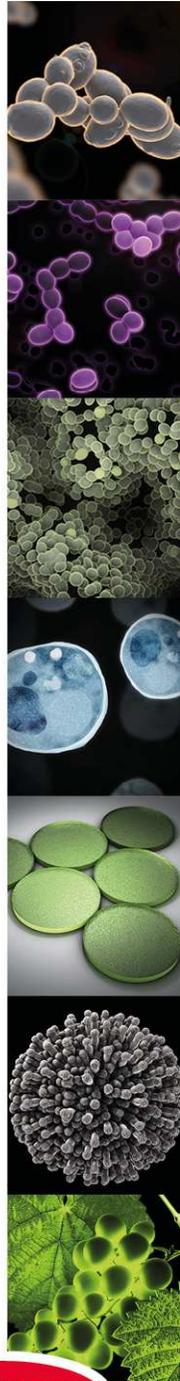
Biomasse

3 %

Höhere
Alkohole &
Ester

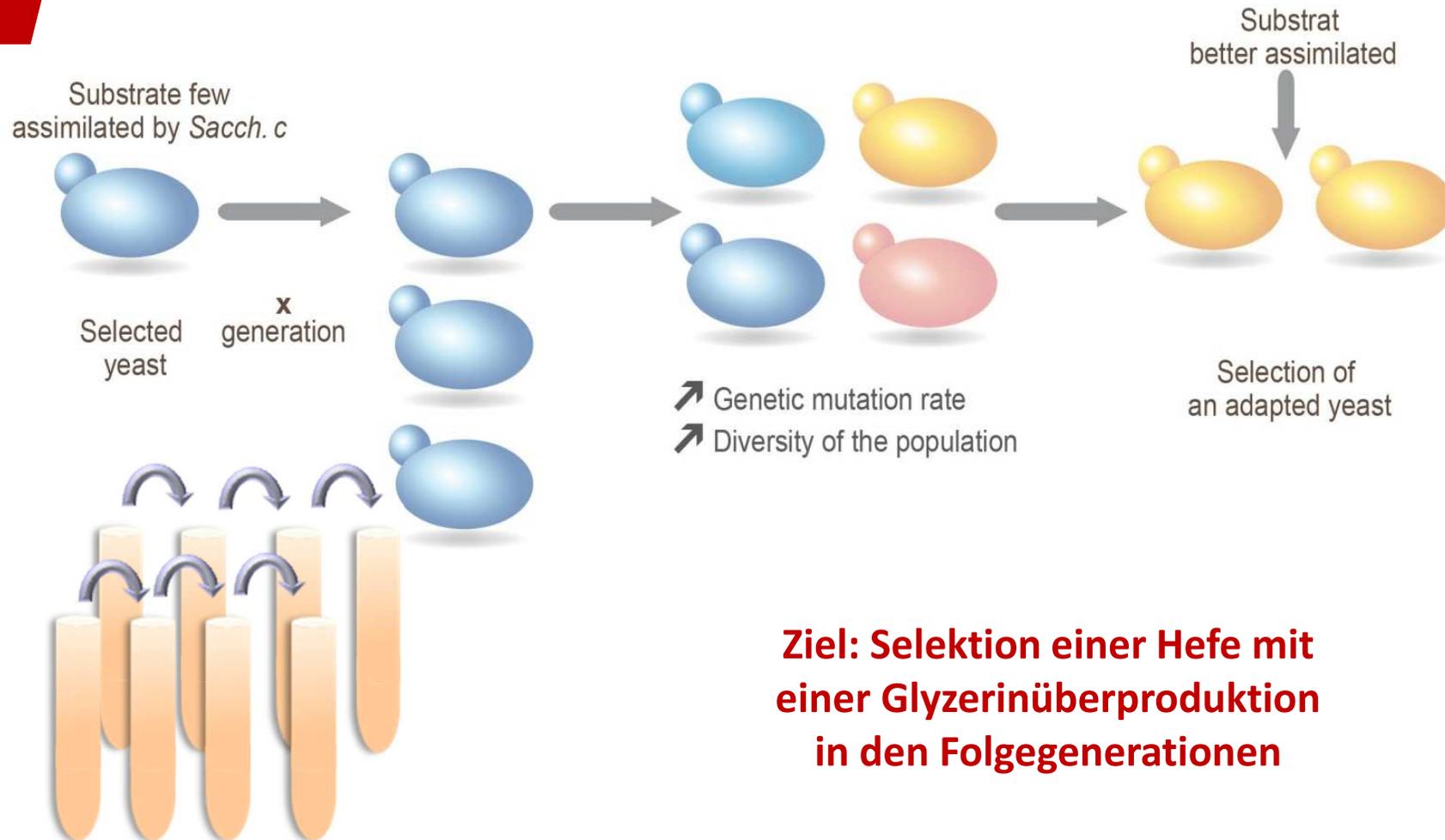
Organische
Säuren

Glycerol



Methode zur Selektion einer Hefe mit verminderte Ethanolproduktion

Evolutionary adaptation: Prinzip



13

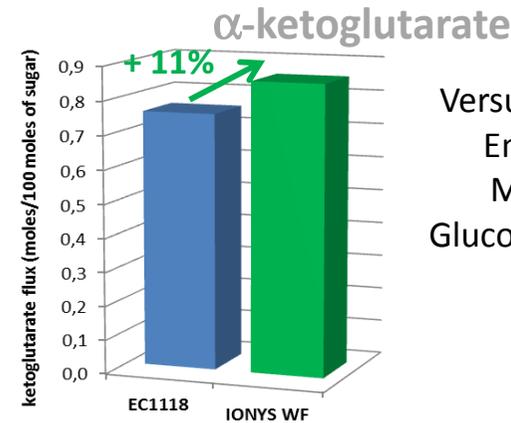
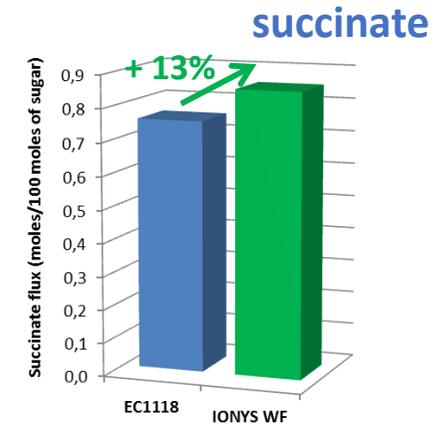
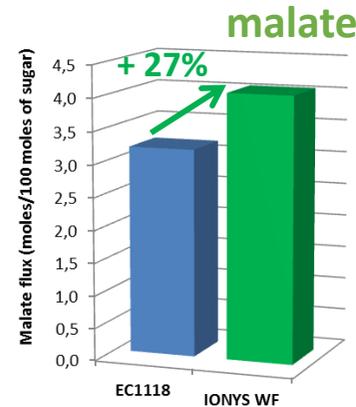
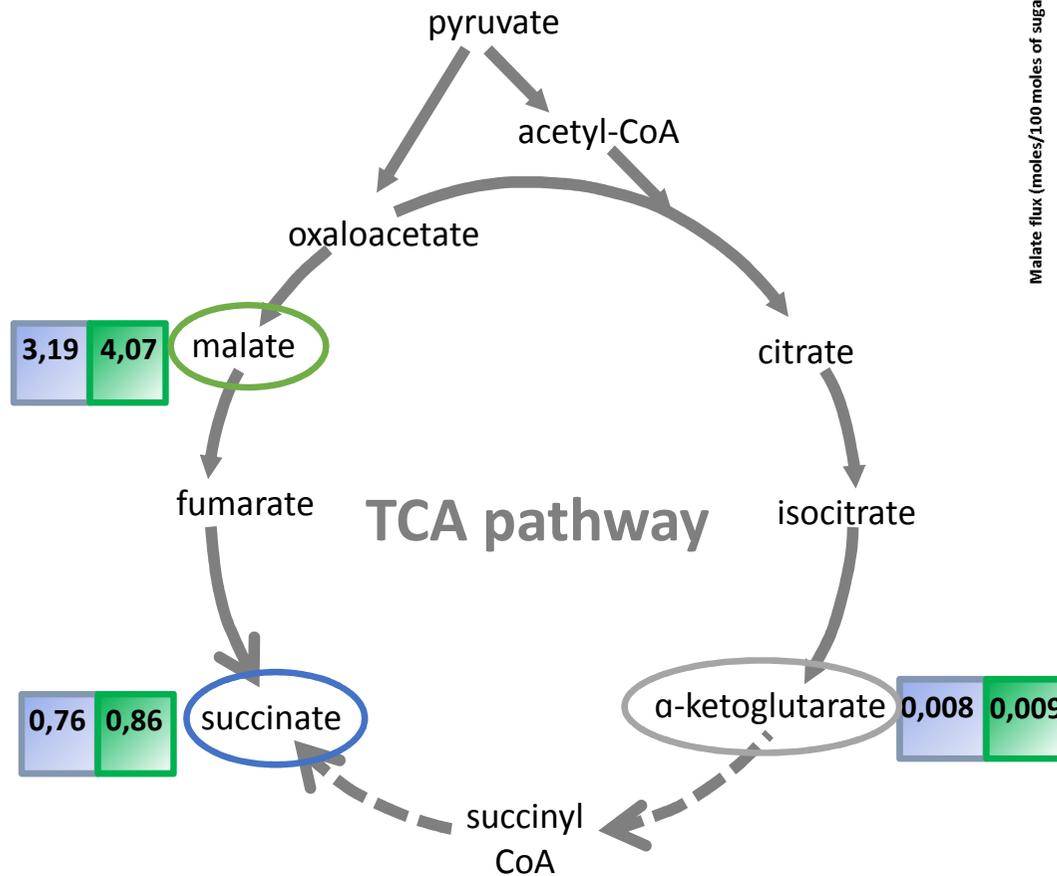
Stoffwechsellanalyse

Bildung organischer Säuren am Ende der Fermentation

glucose + fructose

100 100

Erhöhung der Carbon-Fluxes in Richtung der Bildung von organischen Säuren



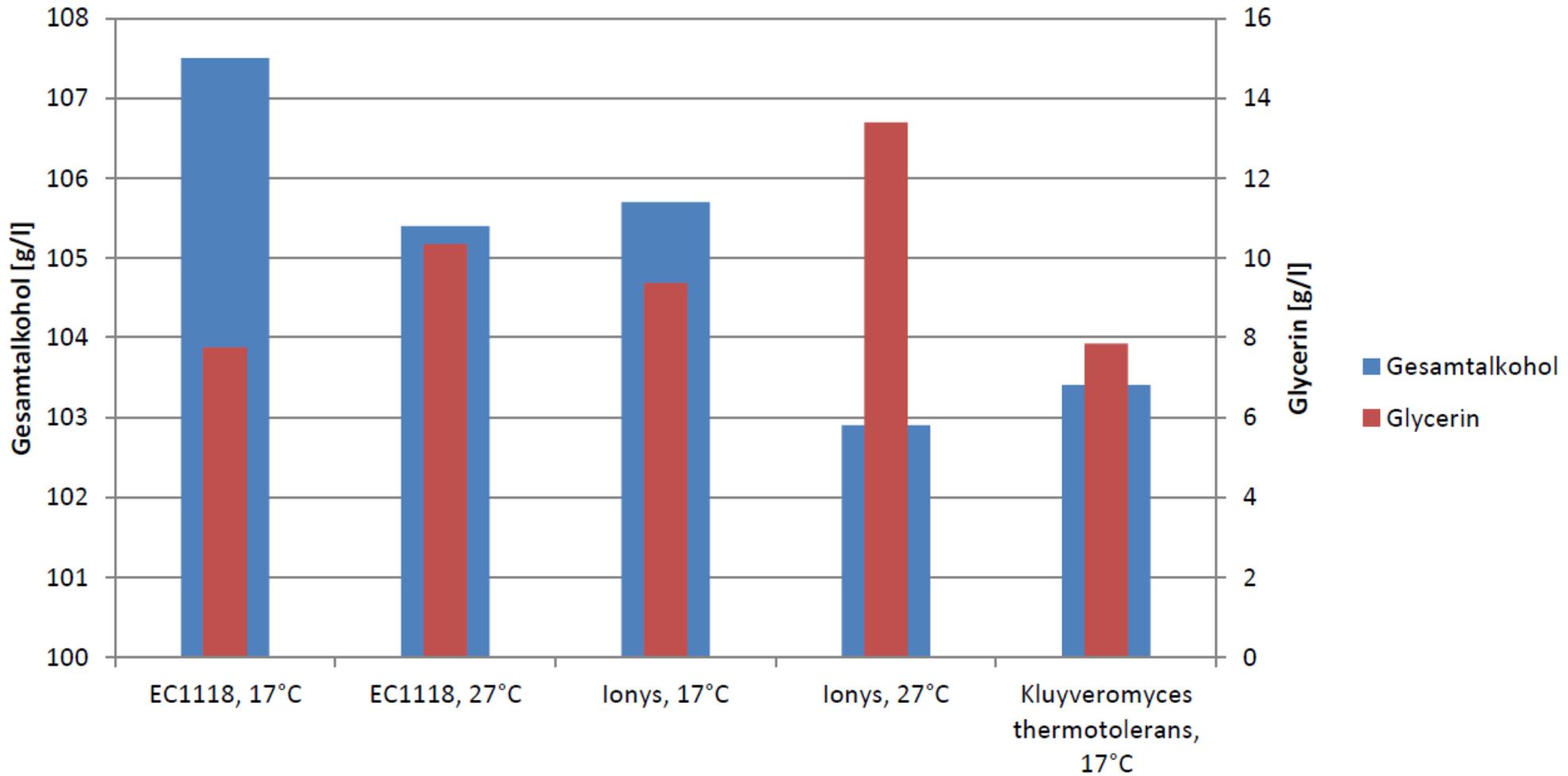
Versuchsbedingungen:
Ende der Gärung
MS210 - 260 g/l
Glucose/Fructose - 28°C

14

EC1118 IONYS^{WF}



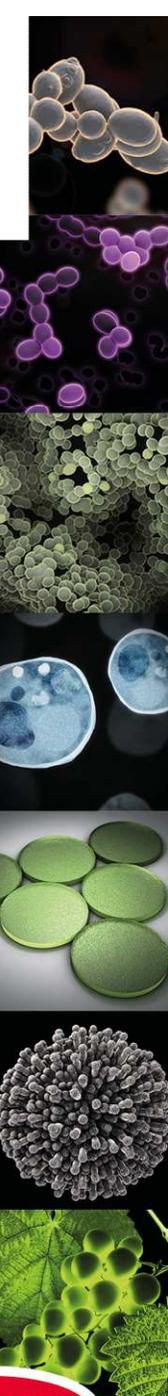
Gehalt an Gesamtalkohol und Glycerin nach der Gärung (2016 Weißer Burgunder)



alt für Weinbau und Gartenbau

Microbiologische und oenologische Merkmale

- **Hohe Säurungskapazität: bis zu 0,2 pH-Einheiten und 1 g Gesamtsäure**
- Geringere Alkoholproduktion (0,3- 0,8 % v/v unter Praxisbedingungen)
- Sehr geringe SO₂ -Produktion
- Sehr geringe Produktion von flüchtiger Säure
- **Hohe Glycerinproduktion (bis zu 17g/l)**
- Ethanoltoleranz: 15,5% Alkohol
- Hoher Stickstoffbedarf: angemessene Ernährung ist sehr wichtig
- Lange Lag-Phase, aber sehr gleichmässige Gärung
- **Temperaturoptimum: 24°C bis 28°C**
- **Besser angepasst an Rotweinvinifizierung**



**Ein neues
Mitglied in
unserer non-
Saccharomyces
Familie!**

LEVEL 2
SOLUTIONS

LEVULINE[®] SYMBIOSE[™]

FLAVIA[™]
aromatic

NOUVEAU
LAKTIA[™]
acidity

BIODIVA[™]
complexity

LEVEL2[®] TD

LALVIN ICV
TANDEM[®]

Go to the next level

17



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES



CHITOSAN

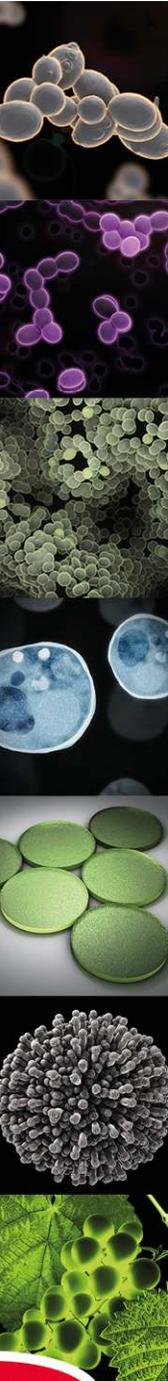


VINEYARD
SOLUTIONS

LALLEMAND

LALLEMAND OENOLOGY

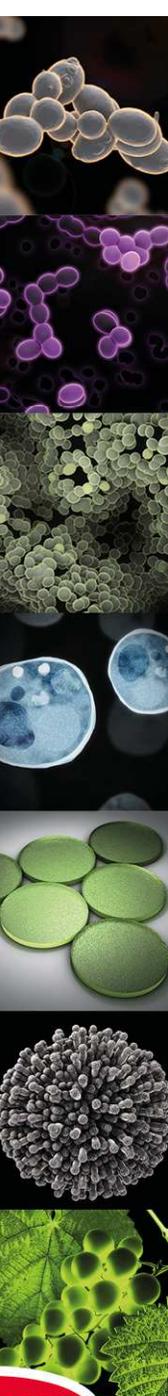
Original **by culture**





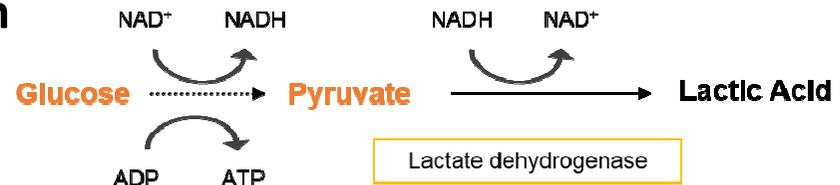
Lachancea thermotolerans

**Eine Alternative zu
Chemikalien, um Säure und
Frische in die Weine zu bringen**



- *Lachancea thermotolerans*

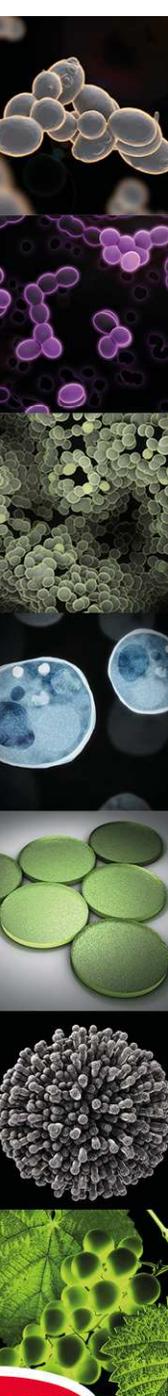
- Ehemals *Kluyveromyces*
- *L. thermotolerans* ist weltweit verbreitet und man findet die Hefen in den unterschiedlichsten Umgebungen (Medien), beides in der Natur und in fermentierten Produkten. Die Species wird gewöhnlich mit Früchten und Insekten (z.B. Fruchtfliegen) assoziiert.
- **Fähigkeit aus Zucker Milchsäure zu bilden**



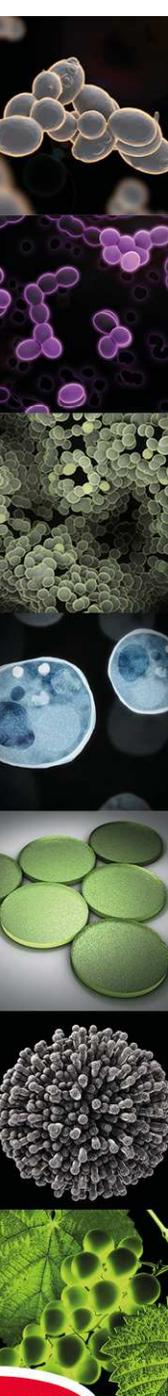
- Selektioniert in Rioja

- Hohe Kapazität zur Milchsäurebildung (bis zu 8 g/L)
- Verwendet Zucker zur zur Milchsäurebildung
- Bevorzugt wärmere Temperaturen zum Wachstum
- Verbindug zwischen zur L-Milchsäurebildung und Erhöhung der Gesamtäure

➤ Wie bei vielen Non-*Saccharomyceten*, muss später ein *S. cerevisiae*-Stamm beimpft werden um die alkoholische Gärung zu beenden



Merkmale



- *Lachancea thermotolerans*
- Rehydrierung ohne Protektion in 30°C Wasser.
- Most/Safttemperatur > 14°C
- SO₂-Zusatz bei der Traubenannahme < 4g/hL
- Alkoholtoleranz: 8-10 % vol
- Nährstoffbedarf: hoch (vergleichbar mit Biodiva und Flavia)
- Milchsäureproduktion: durchschnittlich 2-3 g/L.
- Kann durch eine spätere Beimpfung mit der *S. cerevisiae* erhöht werden
- Sequentielle Beimpfung mit *S. cerevisiae* 24h später (mit Goferm Protect rehydriert)
- Gute Kompatibilität (EC1118, BM4x4, Lalvin Clos, QA23, Lalvin ICV D254, ...)



- Milchsäure als Alternative zur Weinsäure:

- ✓ Weniger « scharfe » pH-Verschiebung
- ✓ Keine Präzipitation (kein Weinsteinausfall – bessere pH-Abpufferung)
- ✓ Bessere Abrundung und weichere Weine
- ✓ Verbesserte mikrobiologische Stabilität
- ✓ Erhöhte Bildung von Laktatestern (z.B. Ethylaktat)
- ✓ Für die Zukunft – keine Deklarationspflicht, da die Säure während der Gärung von der Hefe gebildet wird
- ✓ Kann sehr gut als Verschnittspartner verwendet werden (Säurereserve)



LAKTIA - ROTWEINBEREITUNG.

Versuchsort	Sorte	Beschreibung
IFV Nimes AS18-8	Syrah	Kontrolle (<i>S. cerevisiae</i>) Laktia + <i>S. cerevisiae</i>

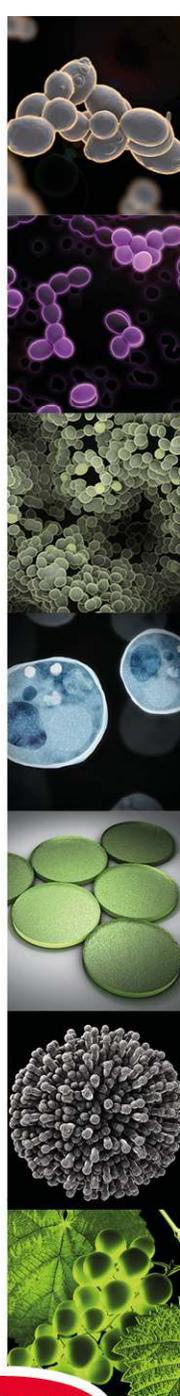
Syrah maceration. Laktia at 22°C ; and 24h after => *S. cerevisiae* inoculation. No SO₂ added

Mostanalyse	
Zucker g/l	214
pH	3,26
Gesamt-Säure gTH2/l	5,8
YAN mg/l	112
Äpfelsäure g/l	3,2
Weinsäureg/L	3,9

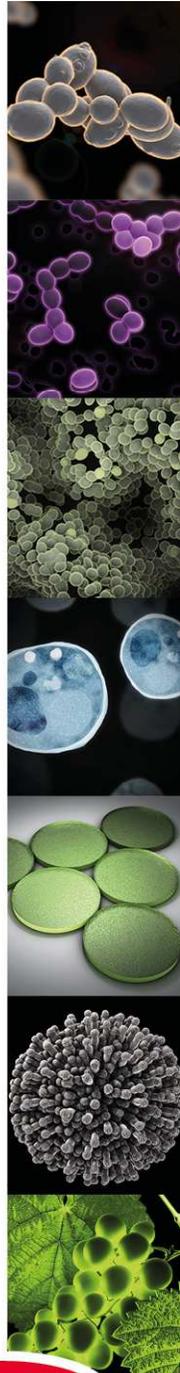
Ende AG	KONTROLLE	Laktia + <i>S. cerevisiae</i>
Alkohol %vol	13,2	13,3
Zucker g/l	0	0
Flüchtige Säure gH2SO4 /l	0,27	0,32
pH	3,6	3,52
Gesamtsäure gTH2/l	7,6	9,5
Äpfelsäure g/l	2,3	2,2
Milchsäure g/l	0	1,7
IC	12,54	11,92
IPT	59	56
Freie SO2mg/l	4	0
Gesamt-SO2 mg/l	8	3

1,7 g/L Milchsäure von Laktia gebildet (+ 1,9 g/L in Gesamtsäure; - 0,08 in pH)

22

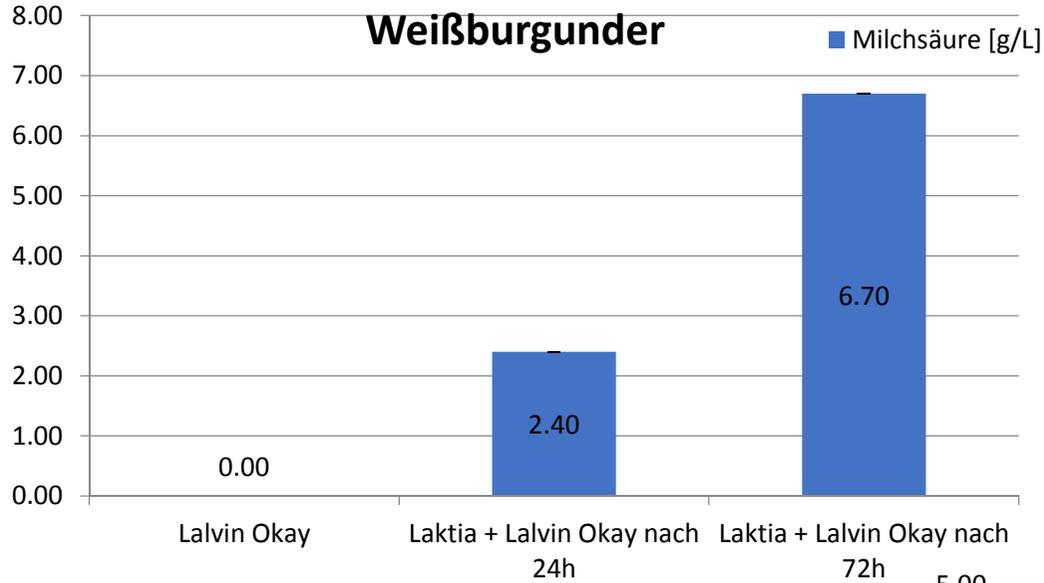


LAKTIA - WEISSWEINBEREITUNG.

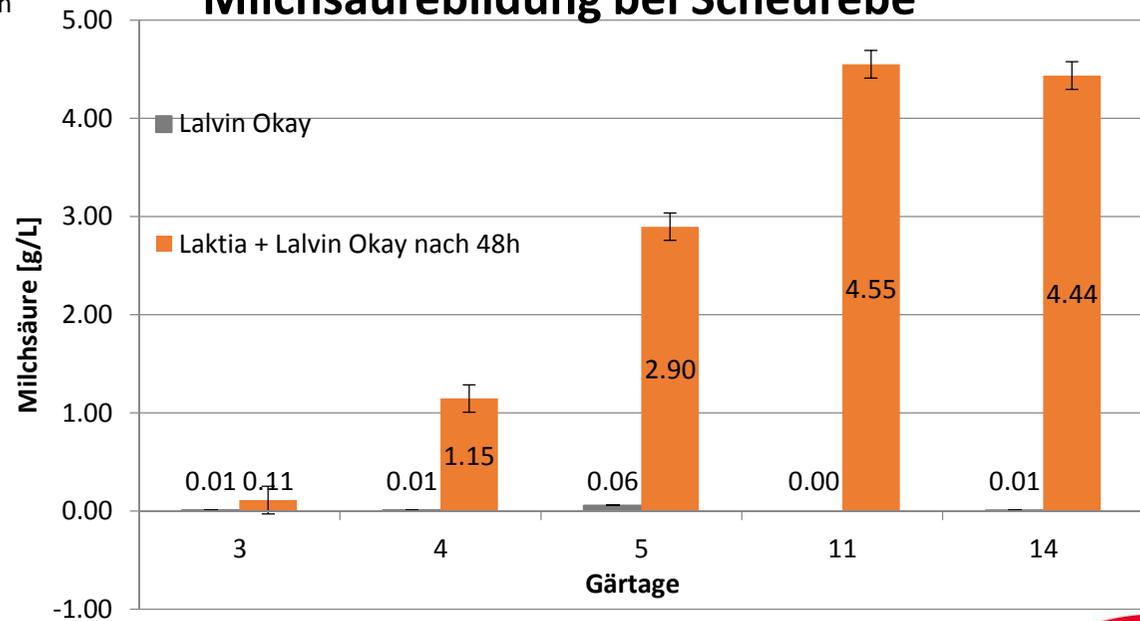


Milchsäureaufbau durch Laktia bei

Weißburgunder



Milchsäurebildung bei Scheurebe



Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES



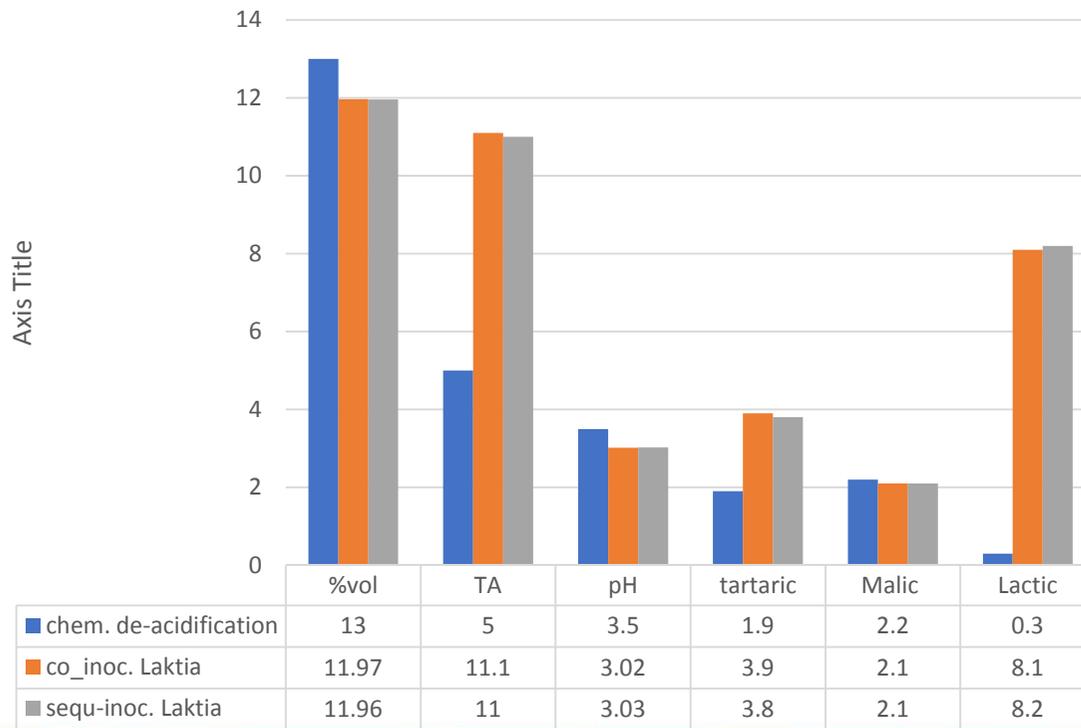
CHITOSAN



VINEYARD
SOLUTIONS

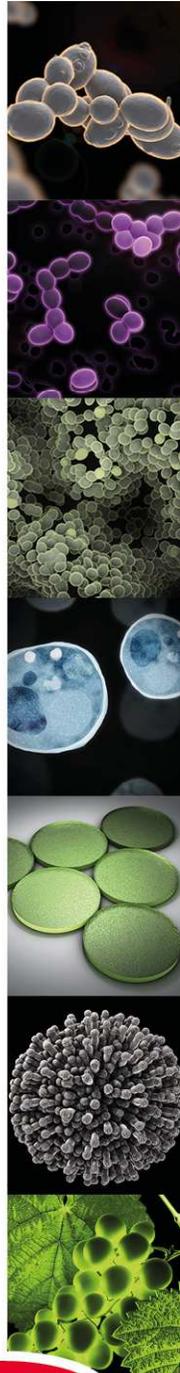
LAKTIA - WEISSWEINBEREITUNG

D	Variety	Description
DLR Neustadt	Pinot Blanc	ICV D47 / GofermPE / Optimum White / Fermaid E Blanc 0 h Laktia 48 h ICV D47 24 h VP41 co-inoculation versus VP41 post AF Sequential inoculation OptiMalo Blanc 24 h before MLB



1%vol weniger in den Versuchen mit Laktia
8 g/L Milchsäure gebildet durch Laktia
6 g/l mehr an Gesamtsäure

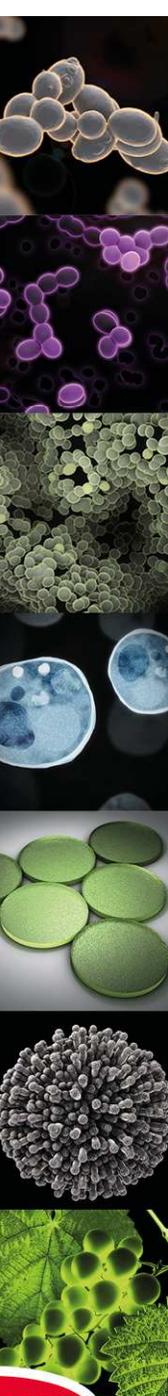
24



MLF und Gehalt an Milchsäure

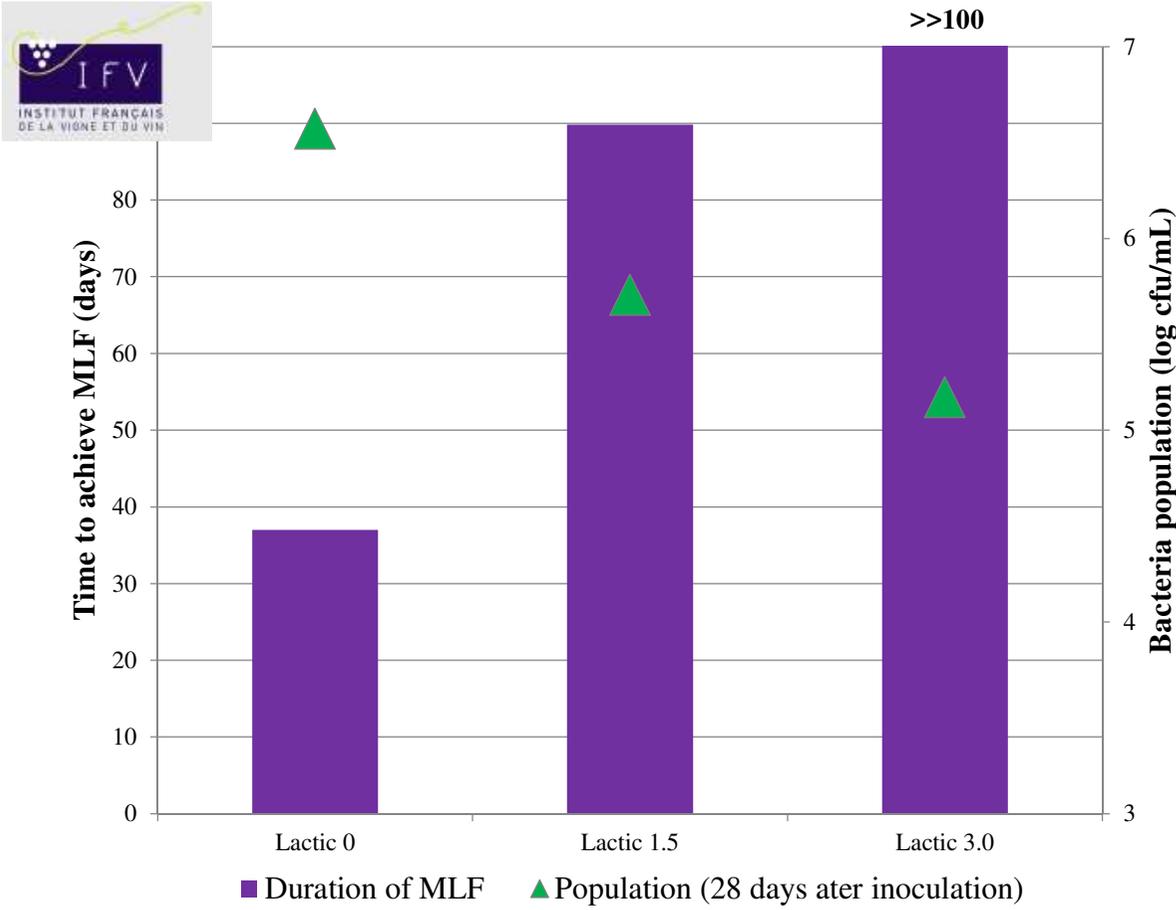
MLF & Laktia : unserer Empfehlungen

25



Einfluss vom Zusatz von L-Milchsäure vor der MLF auf die MLF

Pinot noir – 12.3%v/v pH=3.25 Äpfelsäure=3g/L Temperatur=16°C
 Durchschnitt von 2 Stämmen (49A1 und Omega)



- Zusatz von 1.5g/L verlängerte deutlich die Dauer der MLF

- Zusatz von 3g/L bewirkt einen Vitalitätsverlust der zu einer Stopp der MLF führte

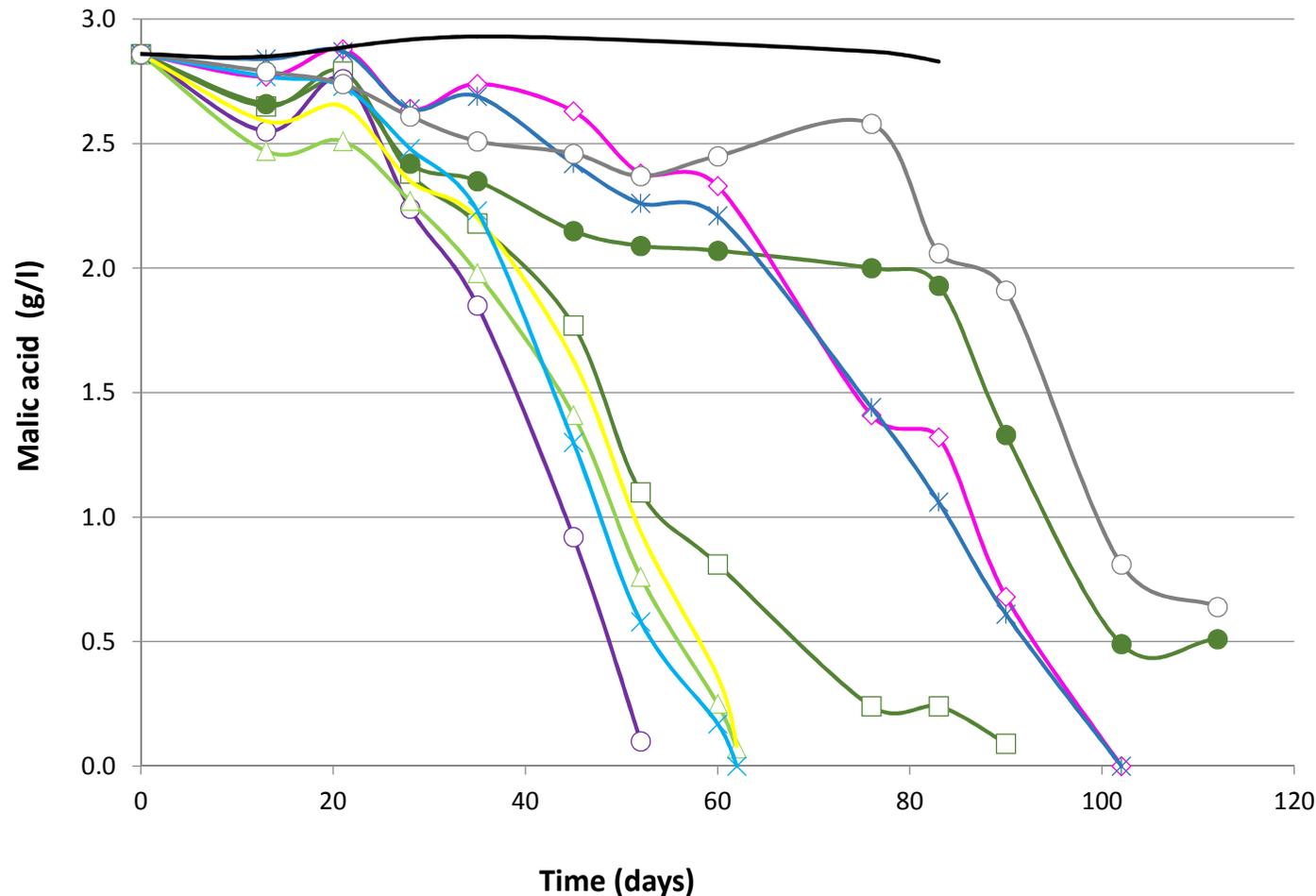


Toleranz gegenüber L-Milchsäure: Klassifizierung von *O.oeni* Stämmen

Pinot noir – 12.5%v/v pH=3.3 Milchsäurezusatz 1.35 g/l Temp.= 16°C

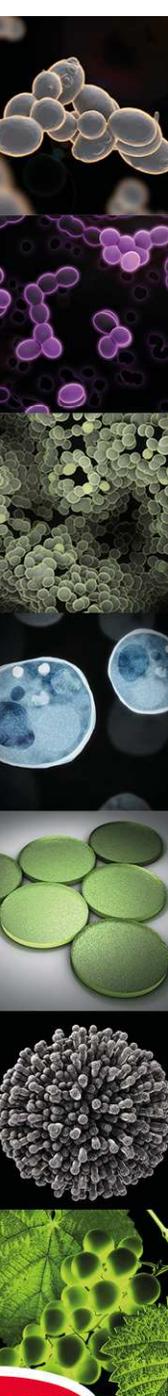
Progress of MLF

■ L31 ● Alpha ◇ ES ○ 49A1 △ Omega
■ VP41 ✕ PN4 ✕ Beta ○ Alto — Control



Resistant:
VP41/ Omega/ PN4/ L31

Sensitive:
Beta/Alpha/Elios Alto

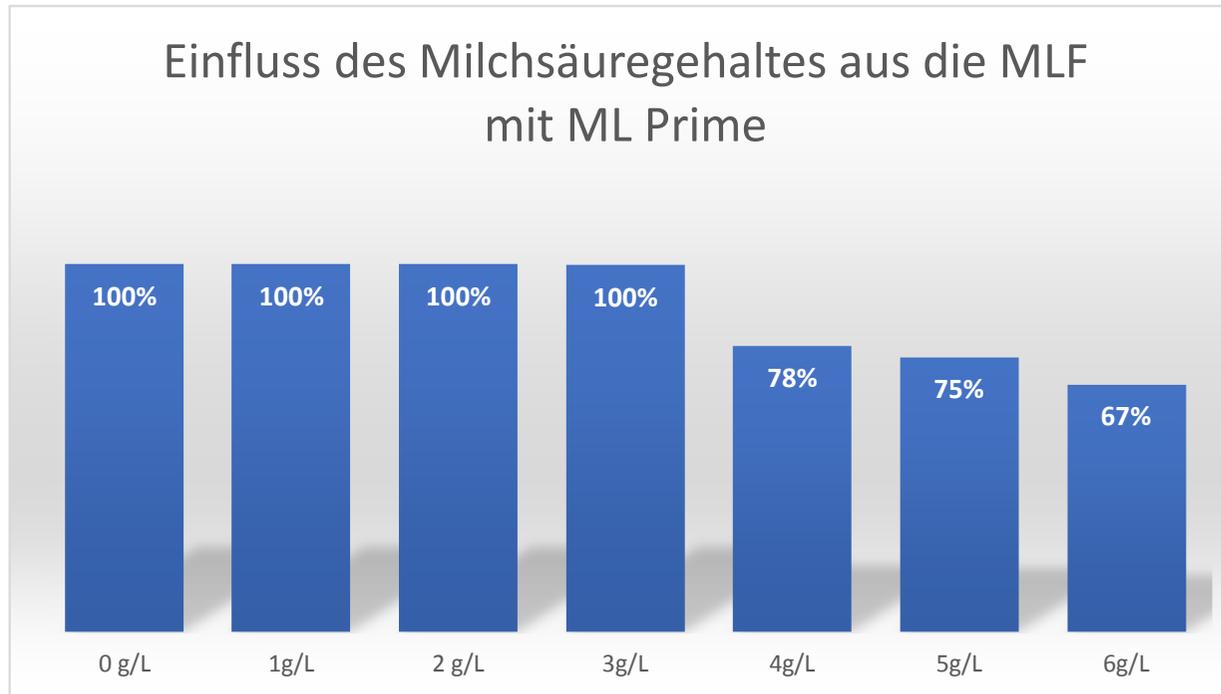


Toleranz gegenüber L-Milchsäure: Beispiel ML-Prime

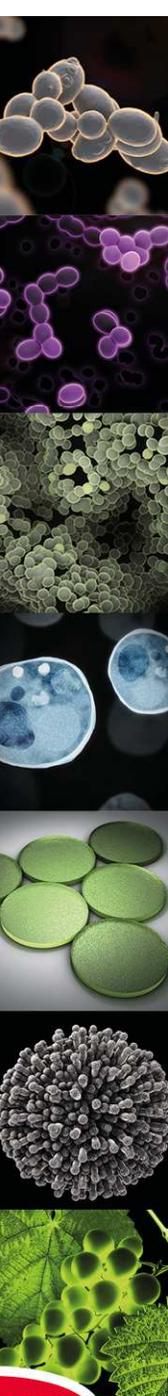
Traubensaft aus dem Handel: 230 g/L Zucker ; pH=3,50 ; SO₂ Zusatz 3g/hL; Temp=24°C

Zusatz von Milchsäure: 0 ; 1g/L; 2g/L; 3g/L; 4g/L; 5g/L; 6g/L.

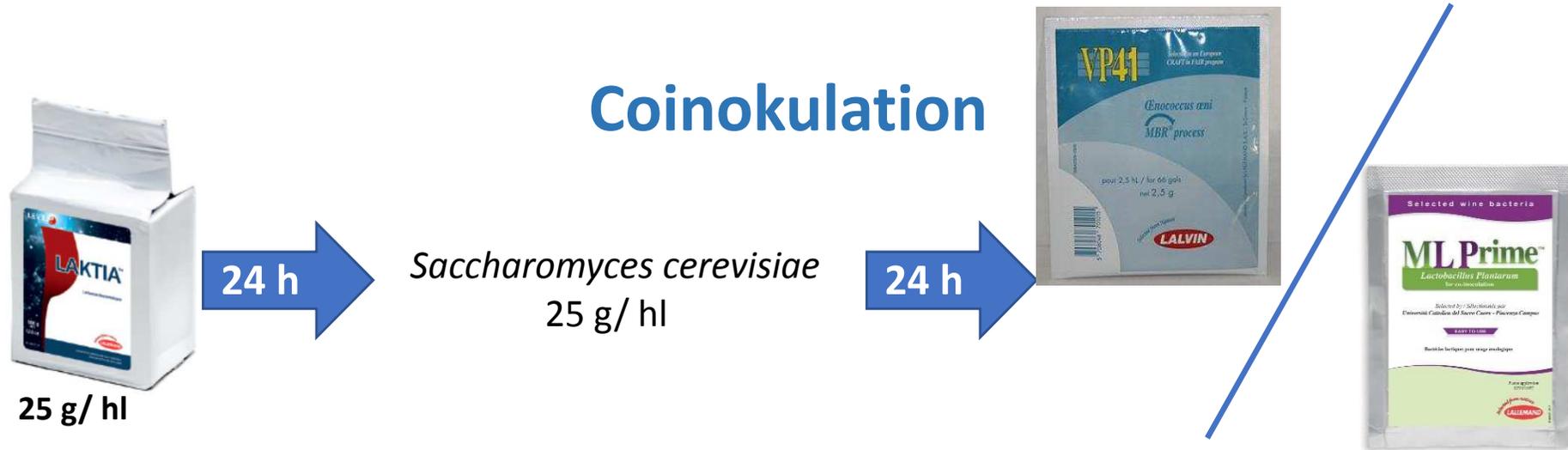
Co-inokulation - 24h nach der Hefe: ML Prime (10g/hL)



Ein Ausgangsmilchsäuregehalt von 3g/L hat keinen Einfluss auf den Verlauf der MLF mit ML-Prime



Durchführung der malolaktischen Fermentation



Sequentielle Beimpfung

- Beimpfung nach der alkoholischen Gärung mit ausgewählten *Oenococcus oeni*
- Bei Milchsäuregehalten > 3 g/l kann es zur katabolischen Hemmung kommen

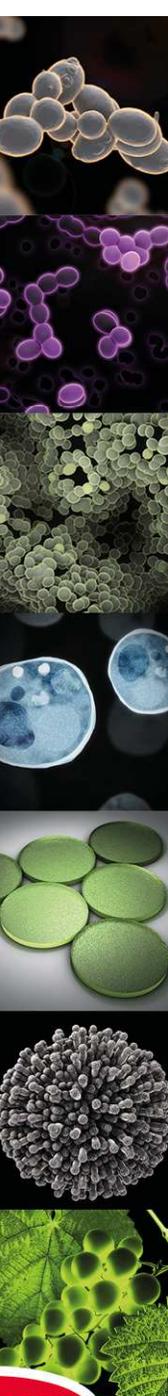
Verschneiden Sie den Wein mit einanderem Wein und beimpfen Sie mit *Oenococcus*

SÄUREMANAGEMENT ZUR SICHERUNG DER WEINQUALITÄT

- Klimawandel
- Säuremanagement durch Weinhefen
 - Äpfelsäureabbau durch die Hefe
 - Bildung organischer Säuren durch die Hefe
- Säuremanagement durch Milchsäurebakterien
 - *Oenococcus oeni* versus *Lactobacillus plantarum*



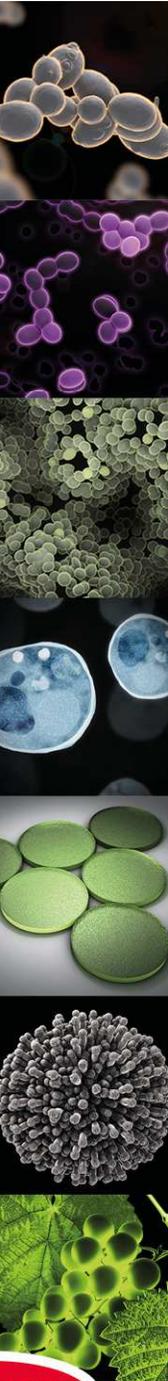
30



NEUE GENERATION MALOLAKTISCHE STARTERKULTUREN

NEUE FORMULATION

NEU: *ML PRIME*



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES

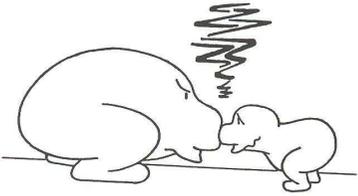
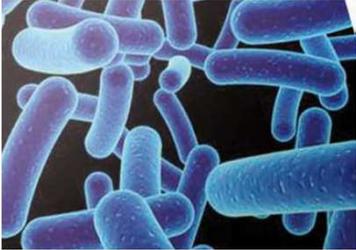


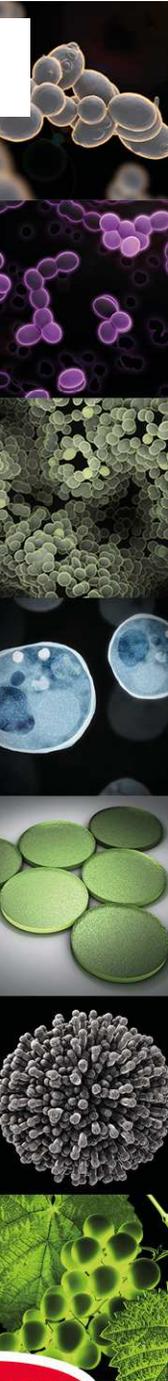
CHITOSAN



VINEYARD
SOLUTIONS

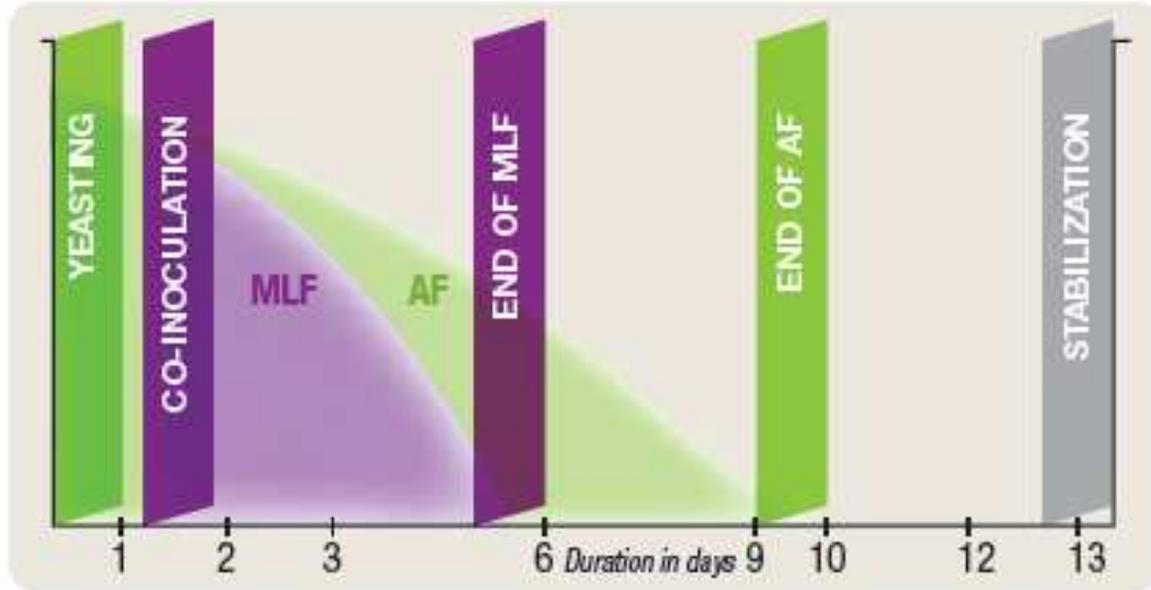
A new generation of malolactic starter cultures for high pH wines

		
Name	<i>Lactobacillus plantarum</i>	<i>Oenococcus oeni</i>
Vergärung von Hexosezucker (Glucose, Fructose)	Homofermentativ = 2 x Milchsäure	Heterofermentativ = Milchsäure + Essigsäure + CO₂
Weinbedingungen für einen optimalen BSA	<p>pH ≥ 3.4 Alkohol < 15.5%vol Gesamt-SO₂ < 50 ppm Temperatur > 17°C</p>	<p>pH > 3.1 Alkohol < 15.5%vol Gesamt-SO₂ < 50 ppm Temperatur > 17°C</p>
Genetische Anlage für Enzymaktivitäten	<p>MEISTEN Stämme: Esterase / Protease / Malolactische Enzyme a+b Citratlyase /Methionine-synthase c</p>	<p>Nur WENIGE Stämme: Esterase / Protease / Citratlyase /Methionin- synthase c</p>
Genetische Anlage zur Bacteriocinbildung (Killerfaktor)	<p>Einige Stämme z.B. ML-Prime (Selektion Univ. Sacro Cuore – Piacenza)</p>	<p>Nur sehr WENIGE Stämme</p>



A new approach

- Developed by a new production process that optimizes the activity of the malolactic enzyme system of the bacterial culture. This high activity of malolactic enzyme reduces the lag phase and allows a very quick malolactic fermentation
 - Fast malic acid degradation due to a non-proliferating LAB biomass = MLF can be achieved during AF
 - Important malolactic enzyme pool
 - Wine can be stabilized right after AF



33



WINE YEASTS



WINE BACTERIA



NUTRIENTS /PROTECTORS



SPECIFIC INACTIVATED YEASTS



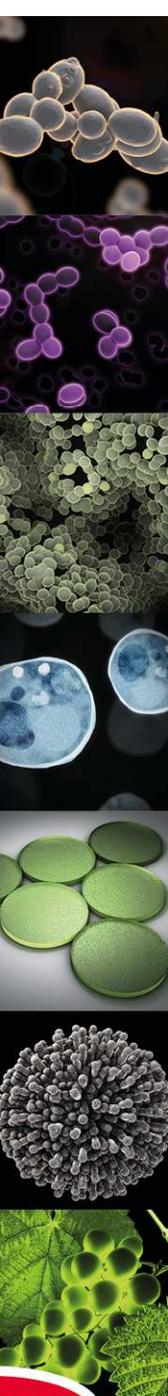
ENZYMES



CHITOSAN

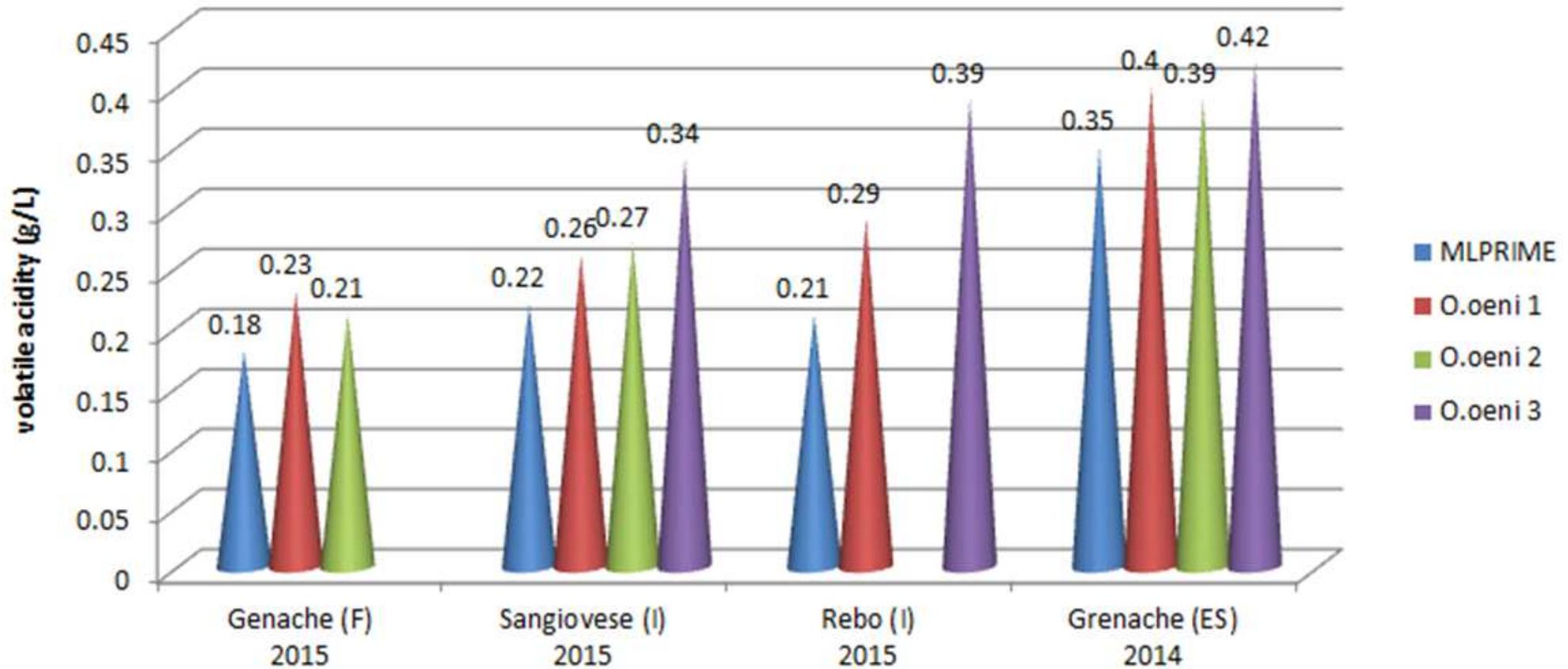


VINEYARD SOLUTIONS

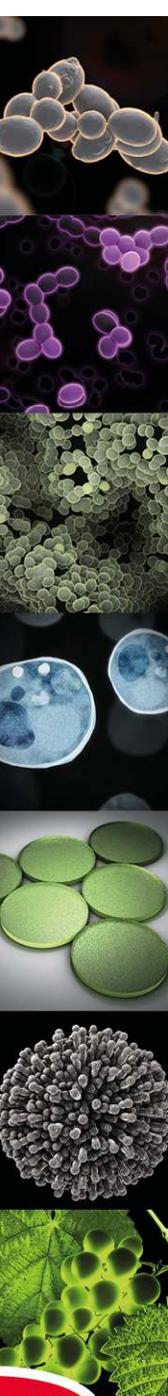


Winery trials 2014 & 2015 Vintages

Production of volatile acidity – co-inoculation practice
(24 h after yeast addition)



34 Co-inoculation: always lower VA at the end of MLF with ML Prime



2015 Pinot Noir – US Oregon State University

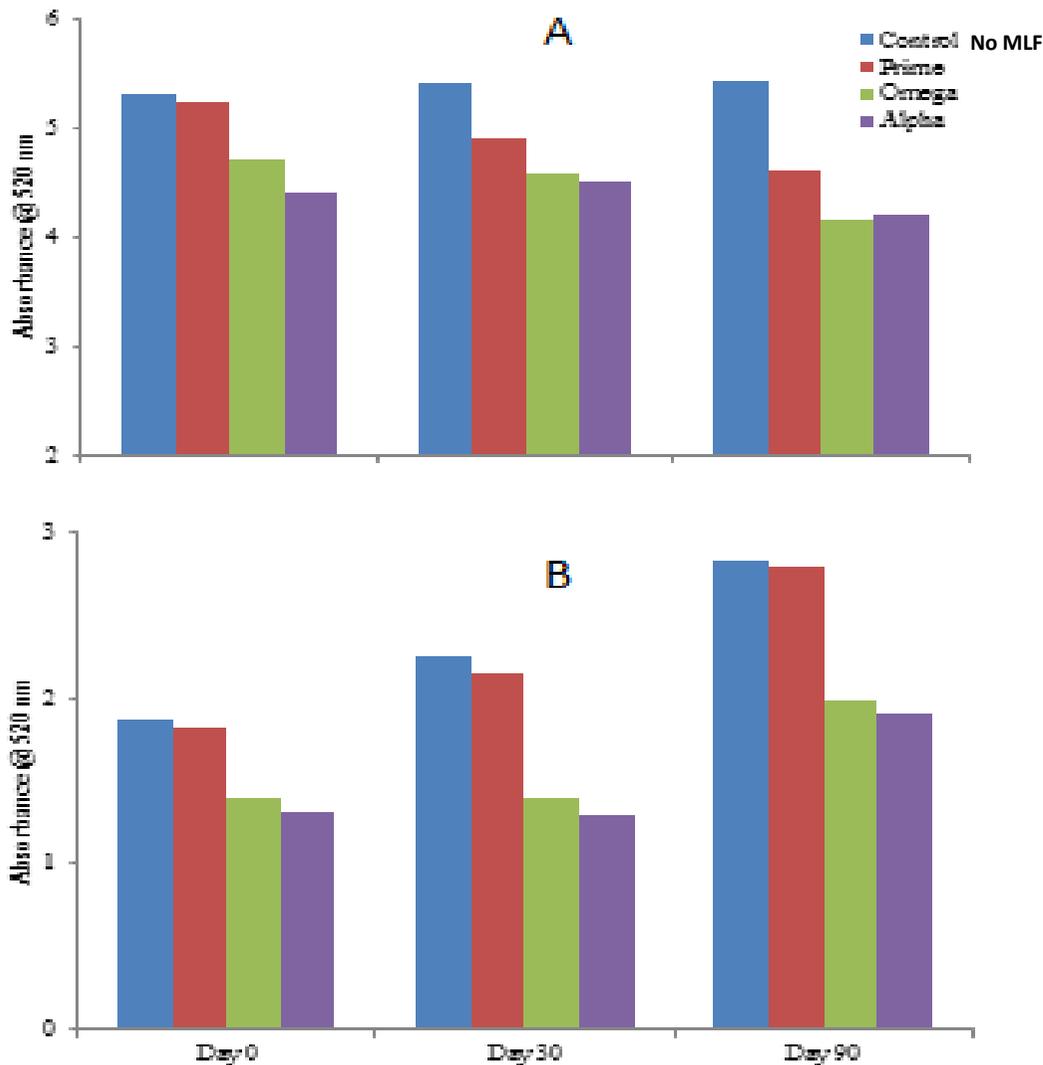
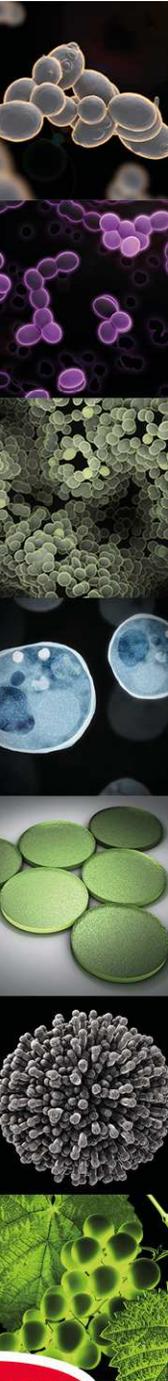


Figure 1. Color @ 520 nm (A) and polymeric pigment content (B) of Pinot noir wines that did not undergo MLF (Control) or underwent MLF with different malolactic bacteria cultures. Wines were assessed after 0, 30, and 90 days storage at 13°C.

While a reduction in color was observed in wines that underwent MLF with Alpha or Omega, **no loss of color or polymeric pigment was noted in wines that underwent MLF with ML Prime.**

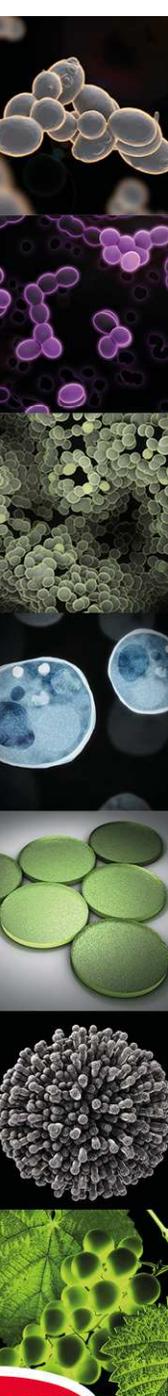
During aging wine that did not undergo MLF had the highest color **with wines that underwent MLF with Prime showing the lowest color loss** compared to the control

Protects the color of red wines
Linked to high **ML Prime** hydro content on wine inoculated with ML prime



Zusammenfassung: *L. plantarum* ML-PRIME in Rotwein

- ✓ Exzellente Resultate in Rotweinen mit hohen pH-Werten
 - ✓ Schneller Start der MLF und schneller Malatabbau während der AG
 - ✓ Kein Einfluss auf die alkoholische Gärung
 - ✓ Kein Anstieg der flüchtigen Säuren auch bei hohem pH
 - ✓ Kein Abbau der Zitronensäure = Kein Diacetyl
 - ✓ 100 % Implantation = Dominanz über die wilde Bakterienflora
 - ✓ Frühe Stabilisierung der Weine
 - ✓ Keine Bildung von biogenen Aminen
 - ✓ Trend zur Minimierung des Farbverlustes in sensiblen Rotweinsorten
- ⇒ Sicherung und Schutz der Weinqualität **gegen die spontane MLF**



ML PRIME : NEU Anwendung



Apply the
Bio-control

ML Prime™

Lactobacillus Plantarum
für den partiellen Säureabbau in Weißwein



4 Vorteile

1. Partiieller Abbau von Äpfelsäure
2. Keine Bildung flüchtiger Säure
3. Biologische Balancierung der Weine
4. Reduzierung chemischer Stoffe in der Weinbereitung



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES



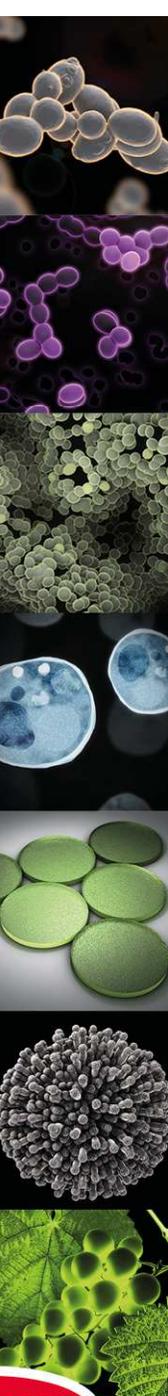
CHITOSAN



VINEYARD
SOLUTIONS

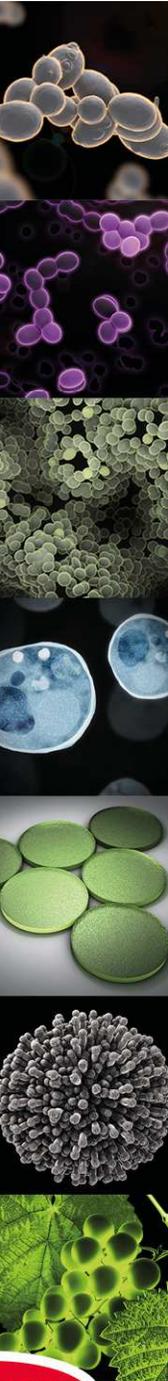
ZUSAMMENFASSUNG

- ✓ Wir haben heute Möglichkeiten, biologisch die Säure im Wein zu harmonisieren:
 - ✓ Mit angepassten *S. cerevisiae* Hefen, die mehr Glycerin, Bernsteinsäure und Äpfelsäure und etwas weniger Alkohol bilden
 - ✓ Mit Non-Saccharomyceten, wie *Lachancea thermotolerance*, die aus Zucker Milchsäure bilden
 - ✓ Neben *Oenococcus oeni* kann der Säureabbau besonders bei höheren pH-Werten auch mit *Lactobacillus plantarum* durchgeführt werden, um Diacetylbildung und flüchtige Säurebildung auszuschliessen, und farbschonend zu arbeiten





DANKE



www.lallemandwine.com



WINE
YEASTS



WINE
BACTERIA



NUTRIENTS
/PROTECTORS



SPECIFIC
INACTIVATED YEASTS



ENZYMES



CHITOSAN



VINEYARD
SOLUTIONS

LALLEMAND

LALLEMAND OENOLOGY

Original *by culture*