

Schleppende und stockende Gärungen, eine effiziente Lösung zu ihrer Behebung.

Olivier Fernandez,
Celine Bajard-Sparrow,
Patrice Pellerin
DSM Food Specialties
Montpellier - France ;
Peter Lankhorst
DSM Food Specialties
Delft-Niederlande.

Stockende oder schleppende Gärungen stellen ein großes Problem und einen hohen Zeitverlust dar. Im schlimmsten Fall führen sie zum unwiderruflichen Verderb des Weins. Über problematische Gärungen liegen nun mehr Erfahrungen vor. Dies ermöglichte die Entwicklung vorbeugender Maßnahmen wie den Einsatz speziell selektionierter Hefestämme, önologischer Verfahren wie den Zusatz von Stickstoff und Sauerstoff in der Mitte der Gärung (Sablayrolles et al., 1996), oder die Zugabe umfassender, auf inaktiver Hefe basierender Aktivatoren (Lebrun und Pellerin, Revue des Œnologues).

Obwohl Gärprobleme bei hohem Alkoholgehalt wahrscheinlicher sind, ist Ethanol nicht die einzige Ursache. Bei hohem Zuckergehalt, wenig hefeverwertbarem Stickstoff, später Ausbringung von Fungiziden, schwer vergärbaren Rebsorten oder ungenügender Kontrolle der Gärbedingungen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass der Zucker nicht komplett umgesetzt wird. Durch Kombination verschiedener dieser Faktoren nimmt die Wahrscheinlichkeit weiter zu, dass ein Problem entsteht.

Ihre vielfältigen Ursachen machen stockende und schleppende Gärungen nicht vorhersehbar. Maßnahmen zu ihrer Behebung sind oft schwierig und wenig Erfolg versprechend. Mit Extraferm® - Hefezellwänden in Verbindung mit der fructophilen Hefe Fermichamp® (Selektion Nr. 67 J INRA Narbonne) verfügt DSM über eine wirksame Produktkombination für den erfolgreichen Gärungsneustart.

Entgiftung des Mostes mit Extraferm®-Hefezellwänden

Während der Gärung produziert die Hefe verschiedene auto-toxische Substanzen wie Ethanol, Kohlendioxid und gesättigte Fettsäuren mittlerer Kettenlänge (C6, C8 und C 10), welche den Zuckertransport erschweren (Larue et al., 1982; Salmon et al., 1993). Das Ziel der Most-entgiftung besteht darin, diese Verbindungen zu entfernen und bessere Bedingungen für das Hefewachstum zu schaffen.

Die Nutzung einer spezifischen adsorbierenden Eigenschaft von Hefezellwänden, auch bekannt als „Hefezellrinden“, ist gesetzlich zugelassen, weil dadurch die inhibierenden Substanzen gebunden werden (Lafon-Lafourcade et al., 1984). Zur Herstellung von Hefezellwänden werden die Inhaltsstoffe des Cytoplasmas der Hefe durch Autolyse unter kontrollierten Bedingungen und nachfolgender Zentrifugation entfernt. Hefezellwände entgiften nicht nur, sondern stellen der Hefe auch Nährstoffe sowie „Überlebensfaktoren“ wie Sterole und langkettige, ungesättigte Fettsäuren zur Verfügung. Diese Verbindungen erhöhen die Lebensfähigkeit der Hefe gegen Ende der Gärung.

HALO, ein innovativer Prozess

Herkömmliche Hefezellwände können dem Wein einen

Geruch nach Hefe verleihen, selbst wenn sie nur in geringer Menge (20 g/hl) eingesetzt werden. Darüber hinaus ist ihre Effektivität zur Entgiftung häufig eingeschränkt. Die

DSM-Forschung entwickelte einen innovativen Herstellungsprozess mit dem Ziel, stark adsorbierende Hefezellwände zu erhalten, welche selbst bei hoher Dosage keinen Fremdgeruch an den Wein abgeben. Die mit diesem innovativen Verfahren hergestellten Hefezellwände werden unter der Bezeichnung Extraferm® vermark-

tet. Dieses neue Produkt wurde gemäß dem internationalen önologischen Kodex in den Labors von DSM entwickelt. Eine wässrig-alkoholische Modelllösung aus Decansäure mit 3 mg/l dieser Säure wurde mit steigenden Mengen (100-800 mg/l) Hefezellwänden behandelt. Nach Homogenisierung und 20 Stunden Standzeit bei Raumtemperatur wurden die Fettsäuren mittels NMR gemessen. Die Analyse zeigte, dass Extraferm®-Hefezellwände eine höhere Adsorption toxischer Verbindungen aufweisen (Abb. 1). In einer Modelllösung entfernte Extraferm® 30% der Decansäure.



Laboruntersuchungen zeigten weitere, für die Weinbereitung interessante Eigenschaften:

- Abgabe von Cholin und Glycerin-Phosphoryl-Cholin. Diese Verbindungen spielen eine Rolle in der Synthese von Fettsäuren.
- Abgabe von Mannoproteinen (Abb. 2). Mannoproteine können teilweise den Verlust an Mundfülle ersetzen, der beim unvermeidbaren Abstich vor der Neubeimpfung eintritt.

Erneuter Gärstart unter Produktionsbedingungen

Versuche im Produktionsmaßstab in Frankreich, Deutschland und Portugal bestätigten die technische Bedeutung der Hefezellwände von DSM.

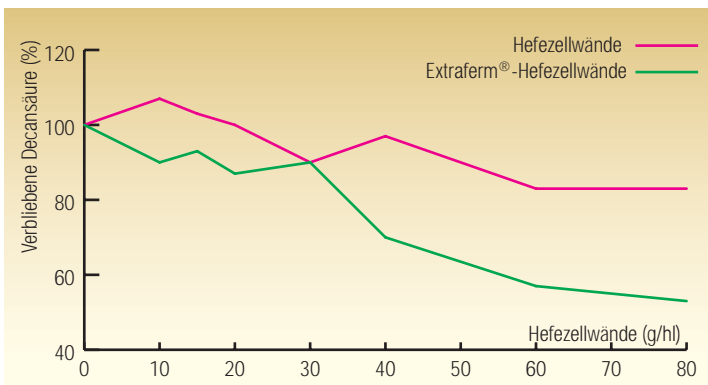


Abb. 1: Reduzierung des Gehaltes an Decansäure in einer Modelllösung durch Zugabe von Extraferm®-Hefezellwänden

Von allen Versuchen zur Reaktivierung der Gärung ergab die Behandlung mit 30 g/hl Extraferm® (Abb. 3 und 4) die besten Ergebnisse, eine kürzere Gärdauer (13 Tage) sowie geringere Gehalte an Restzucker und flüchtiger Säure.

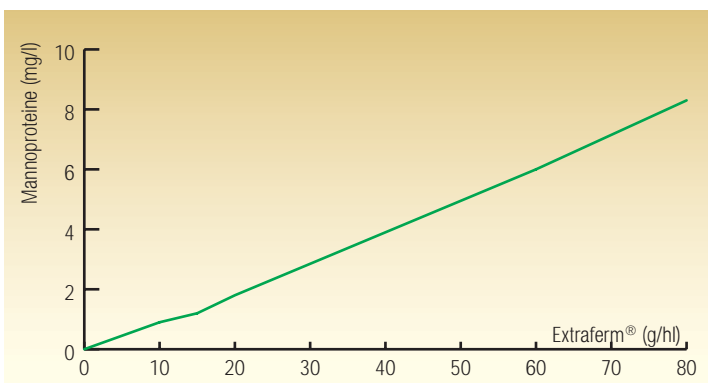


Abb. 2: Abgabe von Mannoproteinen in einer mit Extraferm®-Hefezellwänden behandelten Modelllösung

Die Abwesenheit eines hefigen Fremdgeruchs in den mit Extraferm® behandelten Weinen bestätigte sich. Die sensorischen Eigenschaften der Weine blieben bis zu Dosagen von 100 g/hl erhalten (Die gesetzlich zugelassene Höchstdosage beträgt 40 g/hl). Stockende und erneut in Gärung gebrachte Weine wurden einer sensorischen Analyse unterzogen, um das Kriterium „Hefegeruch“ zu bewerten (0 = kein wahrnehmbarer Hefegeruch, 5 = sehr ausgeprägter Hefegeruch). Die Ergebnisse (Tabelle 1) bestätigen die Wirksamkeit des innovativen Herstellungsprozesses von DSM.

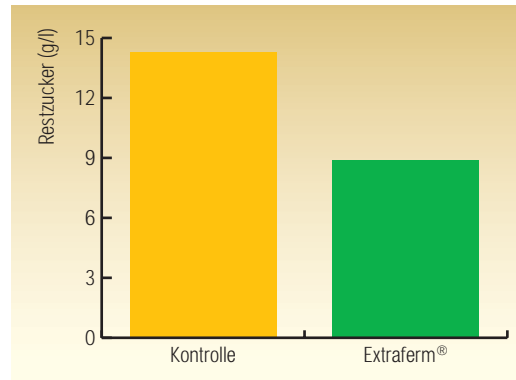


Abb. 3: Restzucker 13 Tage nach Reaktivierung der Gärung eines Silvaner-Mostes

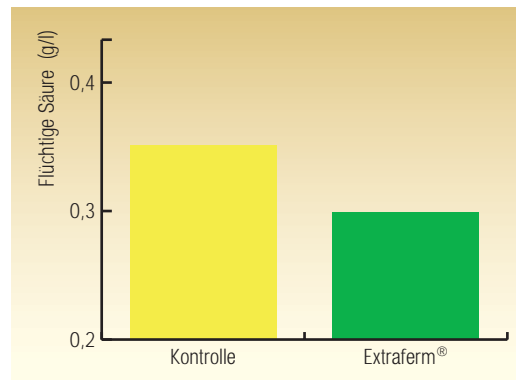


Abb. 4: Flüchtige Säure 13 Tage nach Reaktivierung der Gärung eines Silvaner-Mostes

Wein	Hefezellwände (g/hl)	Kontrolle	Hefezellwände	Extraferm®
Wein A	30	0	1	0
Wein B	30	0	5	2
Wein C	100	0	5	0
Wein D	100	0	5	1
Wein E	100	0	4	0

Tabelle 1: Intensität des Hefegeruchs (gemessen von 0 bis 5) in mit verschiedenen Hefezellwänden behandelten Weinen

Fermichamp®, eine alkoholtolerante und fructophile Hefe zur Neubeimpfung

Selbst nach der Adsorption von Hefe-Hemmstoffen erschwert ein stockender Most die Entwicklung der Hefe, da hohe Mengen an Alkohol und geringe Gehalte an Stickstoff und anderen Nährstoffen vorhanden sind. Darüber hinaus wurde das Fructose-Glucose-Verhältnis durch die erste Gärung wesentlich verändert. Zu Beginn der Vergärung ist in Traubenmosten Glucose und Fructose in gleichem Verhältnis enthalten, jedoch wird die Glucose bevorzugt vergoren. So bleibt der Fructose-Gehalt während der Gärung relativ hoch im Vergleich zum Glucose-Gehalt. Bei den meisten Hefestämmen beträgt der Fructoseanteil 70% des vergärbaren Zuckers zur Mitte der Gärung und über 95%, wenn der Restzucker unter 20 g/l liegt.

In Anbetracht der spezifischen Bedingungen eines stockenden Weines muss eine für den erneuten Gärstart geeignete Hefe folgende Punkte erfüllen:

- hohe Alkoholtoleranz,
- geringer Stickstoffbedarf,
- Fähigkeit zur Vergärung von Fructose.

Vergleich der Wirksamkeit von vier Hefestämmen bei erneutem Gärstart

In einer in Zusammenarbeit mit den Forschungseinrichtungen des INRA Pech Rouge und Montpellier durchgeführten Studie wurden vier zur Neubeimpfung empfohlene Hefestämme miteinander verglichen. Ein unvollständig vergorener, stark vorgeklärter (5NTU) Chardonnay-Most mit 12,5% potentiellm Alkohol, wurde vom Sauerstoff befreit und es wurden keine Hefenährstoffe zugesetzt. Dieser Most wurde mit 5 g/hl einer Hefe beimpft, die für ihre schwache Gärleistung bekannt war. Ein vorzeitiger Gärstopp erfolgte bei 11,8% vorhandenem Alkohol und 15,5 g/l Restzucker. Der Wein wurde mit 5 g/hl SO₂ geschwefelt, abgestochen, in 1-Liter-Gärbehälter aufgeteilt und anschließend mit verschiedenen Hefestämmen mit 30 g/hl beimpft. Alle Versuche wurden mit Wiederholung durchgeführt. Von allen Stämmen erwies sich Stamm INRA Narbonne Nr. 67 J, auch bekannt als Fermichamp®, als der Leistungsfähigste (Abb. 5).

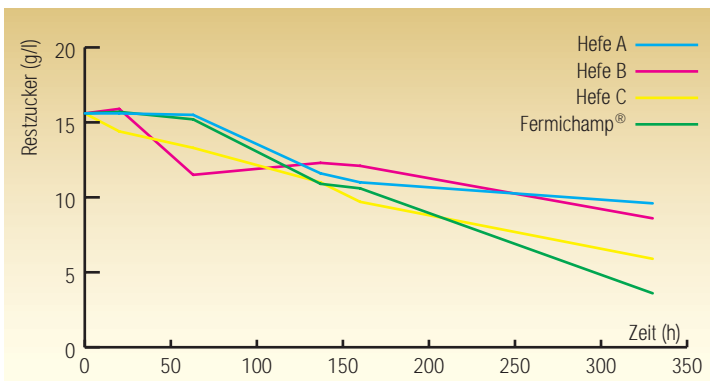


Abb. 5: Vergleich der Leistungsfähigkeit von vier zur Neubeimpfung eines Chardonnay-Mostes eingesetzten Hefestämmen (Mittelwerte von zwei Wiederholungen).

Fructophile Hefe, die richtige Wahl

Die meisten der zur Neubeimpfung eingesetzten Hefen sind *Saccharomyces cerevisiae bayanus*-Stämme. Trotz ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Ethanol haben diese Hefen, wie die Mehrheit der Stämme von *S. cerevisiae*, eine größere Affinität zur Glucose, so dass sie mit der vollständigen Vergärung zu einem trockenen Wein Probleme haben. Diese Probleme nehmen in Mosten mit geringem Restzucker-gehalt zu, da hier die Fructose im Überschuss vorliegt. Der Stamm Nr. 67 J weist nicht nur eine hohe Alkoholtoleranz bis über 16% auf, sondern hat auch eine höhere Fähigkeit zur Vergärung von Fructose als die meisten anderen selektierten Hefestämme. Eine genaue Überwachung der Glucose- und Fructosewerte während der Gärung zeigte, dass der Einsatz des Hefestammes 67 J einen fast gleichzeitigen Abbau der beiden Zucker erlaubte (Tabelle 2).

DSM Food Specialties
P.O. Box 1, 2600 MA Delft -The Netherlands
TRN 27235314
www.dsm-oenology.com / www.dsm-foodspecialties.com
zu beziehen bei:
Max F. Keller GmbH, Einsteinstraße 14a, D-68169 Mannheim, Telefon +49 (0) 621 32279-79, Fax +49 (0) 621 32279-27, www.keller-mannheim.de

Die Kombination der DSM-Produktionstechnologie zur Erzielung max. Hefelebensfähigkeit mit der verstärkten Affinität für Fructose von Fermichamp® machen diesen Stamm zum Mittel der Wahl bei Neubeimpfung nach stockender Gärung.

	Vergleichshefestamm (7013)	Fermichamp®
Gärbeginn	50	50
Gärmitte	70	55
Gärende	95	60

Tabelle 2: Relative Konzentration an Fructose (% vom Gesamtzucker).

Bedeutung des kombinierten Einsatzes eines adaptierten Hefestamms und wirksamer Hefezellwände

Der oben beschriebene Chardonnay-Most wurde auch eingesetzt zum Vergleich von zwei Methoden für den erneuten Gärstart:

- „traditionelles“ Verfahren: 5 g/hl SO₂, Abstich und Neubeimpfung,
- „innovative“ Methode: 2 g/hl SO₂, 20 g/hl Hefezellwände, Abstich, Neubeimpfung.

Bei den vier getesteten Hefestämmen erlaubte die innovative Methode einen schnelleren und vollständigeren Abbau des Zuckers, wobei die besten Ergebnisse mit Fermichamp® erzielt wurden (Abb. 6).

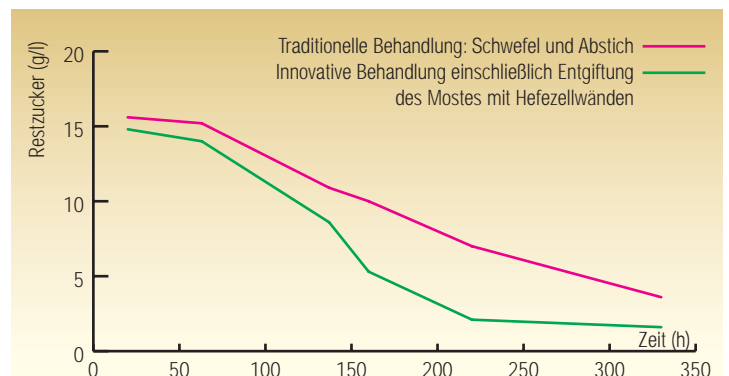


Abb. 6: Vergleich zweier Verfahren zum Gärungsneustart stockender Moste mit Extraferm®-Hefezellwänden und Fermichamp®.

Der positive Effekt der Behandlung mit Hefezellwänden wurde bei den anderen Hefestämmen bestätigt (Abb. 7). Er beweist die positive Wirkung von Hefezellwänden beim Gärungsneustart unabhängig von dessen Ursache.

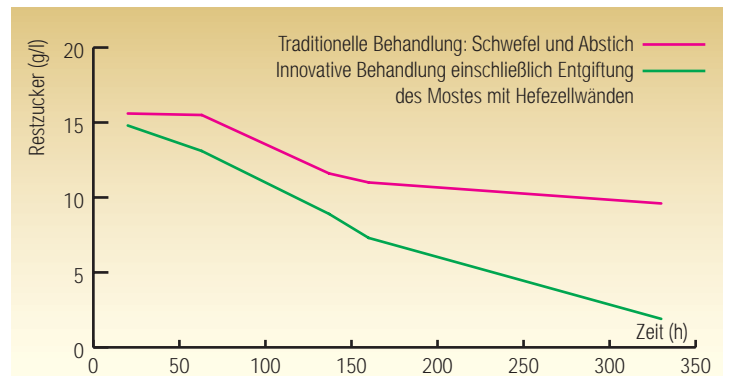


Abb. 7: Vergleich zweier Methoden zum Gärungsneustart: traditionelles (Schwefelung und Abstich) und innovatives (einschließlich Entgiftung des Mostes mit Hefezellwänden) Verfahren (Hefe A).

05/2009 © DSM Food Specialties B.V.

Unlimited. **DSM**

Fazit

Wenn trotz aller Vorsichtsmaßnahmen eine Gärstörung im Most auftritt, muss rechtzeitig ein Gärungsneustart eingeleitet werden, um den Verderb des Weines zu vermeiden.

Mit dem gemeinsamen Einsatz von Extraferm®-Hefezellwänden und der fructophilen Hefe Fermichamp® bietet DSM eine Lösung, die sich unter Versuchs- und Praxisbedingungen als die Wirkungsvollste herausstellte.

Danksagung

Die Autoren danken Evelyne Aguerra von der önologischen Versuchsstation des INRA Pech Rouge und Christian Picou von der Forschungseinheit „Wissenschaft für die Önologie“ des INRA Montpellier für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Versuche.



Stockende Gärung – was tun ?

Anleitung für einen Tank mit
10.000 Liter

Zur stockenden Gärung:

- 1 • Schwefelung mit 2-3 g/hl SO₂.
- 2 • Zugabe von 30-40 g/hl Extraferm®-Hefezellwände.
- 3 • Erwärmung des Weins auf 20° C.
- 4 • Nach 10-12 Stunden Abstich von der Grobhefe.
- 5 • In der Zwischenzeit wird der Hefeansatz vorbereitet.

Ansetzen der Hefe

- 1 • 1,5 kg Zucker werden in 30 Liter Wasser (35 -38° C) aufgelöst.
- 2 • Zu dieser Lösung gibt man 3 kg Fermichamp®.
- 3 • Während 30 Minuten aufquellen lassen.
- 4 • 40 Liter Wasser (40° C) dazugeben.
- 5 • 10 kg Zucker werden in 14 Liter des stockenden Weins aufgelöst und 45 Gramm Maxaferm® zugegeben.
- 6 • Die vorgequollene Hefe wird mit dem stockenden, gesüßten Wein vermischt.
- 7 • Der Ansatz wird bei 20° C für 24 h Stunden stehen gelassen, bis eine Dichte von 0,995 (9% Alkohol) erreicht ist.
- 8 • Diese aktive Hefelösung wird dem „entgifteten“ Tank zugegeben.

DSM Food Specialties

P.O. Box 1, 2600 MA Delft -The Netherlands
TRN 27235314
www.dsm-oenology.com / www.dsm-foodspecialties.com

zu beziehen bei:

Max F. Keller GmbH, Einsteinstraße 14a, D-68169 Mannheim, Telefon +49 (0) 621 32279-79, Fax +49 (0) 621 32279-27, www.keller-mannheim.de

05/2009 ©DSM Food Specialties B.V.

Unlimited. **DSM**