



Rückblick auf die Saison 2003

Autor : Dipl. Ing Carsten Heinemeyer

Der Jahrgang 2003 war in ganz Europa ein sehr außergewöhnlicher Jahrgang. Die extremen Klimabedingungen, die uns das Sommerhoch Michaela beschert hat, führten zum alkoholreichsten Jahrgang der Weingeschichte. In Frankreich wurde so früh wie noch nie mit der Weinlese begonnen. Bereits am 15. August wurde in Teilen des Rhönetales die Hauptlese eingeleitet. Der Jahrgang hat aber auch einige Risiken und Fragen für die Zukunft aufgeworfen. So weicht die Freude über diesen Jahrhundertjahrgang zunehmend der Skepsis. Der Einfluß auf die Produktion und Vermarktung wird nun offensichtlich.

Für die Kellertechnik bedeuten Jahrgänge mit steigenden Zuckergehalten und pH Werten eine zunehmende mikrobiologische Herausforderung. Die Gärfähigkeit der Moste nimmt mit steigenden Gesamtzuckergehalten ab. Zur vollständigen Vergärung der Zucker stehen den Hefen nicht immer die notwendigen Mengen an Makro- und Mikronährstoffen zur Verfügung. Hefenährstoffe können nur zum Teil die Ernährung für die erhöhte Gesamtgärleistung sicherstellen. Die hohen pH Werte eröffnen einer Vielzahl von Bakterienspezies das Tor für eine ungewohnt hohe Aktivität. Dies führt zwangsläufig zu einer Zunahme von unerwünschten Nebenprodukten durch unerwünschte Bakterien wie z.B. Histamine, die erhebliche gesundheitliche Probleme auslösen.

Der Weinbau hat zunehmend mit Trockenstress in den Anlagen zu kämpfen. Bewässerungssysteme werden in Zukunft unabdingbar. Auch die Selektionsziele für Rebklone müssen überdacht werden. Die heutigen Ertragsanlagen sind mit Klonen bepflanzt, die selektiert worden sind, um maximalen Zuckergehalt in relativ kurzen Vegetationszeiten zu erzeugen. Diese vormals positiven Eigenschaften wirken unter den gegenwärtigen Klimabedingungen kontraproduktiv.

Die Konsequenzen für die Vermarktung durch die Klimaveränderungen treten erstmals in Erscheinung. Nach Jahren, in denen Weinen mit immer höheren Alkoholgehalten, zunehmender Komplexität und Dichte nachgefragt wurden, verlangen der Handel und Konsument nach fruchtigen und eleganten Weintypen für den täglichen Konsum, ohne die Gefahr nach einem Glas bereits den Führerschein zu gefährden.

Für die Vermarktung werden die Anzeichen einer Trendwende im Markt deutlicher. Der pro Kopf Verbrauch an Wein in Österreich ist seit Jahren rückgängig. Lag er 1990 bei 35 l/Kopf, so liegt er heute bei rund 30l/pro Kopf. (World Drink Trends 2003) Das Qualitätsbewusstsein der Konsumenten Qualität vor Quantität vorzuziehen, hat bei den Erlösen den Konsumrückgang bislang kompensiert. Mit zunehmendem Wettbewerb auf dem Weltmarkt und der wachsenden Nachfrage nach Weinen unter 13 vol% wird jedoch ein Umdenken zunehmend notwendiger. Es erscheint im Rückblick auf die Debatte über neue oenologische Verfahren wie Mostkonzentration mehr als grotesk, dass an Instituten Versuche zur Alkoholverminderung initiiert werden. Auch die *Spinning Cone Column* zur Aromafraktionierung steht bereits auf der Liste für neue oenologische Verfahren.

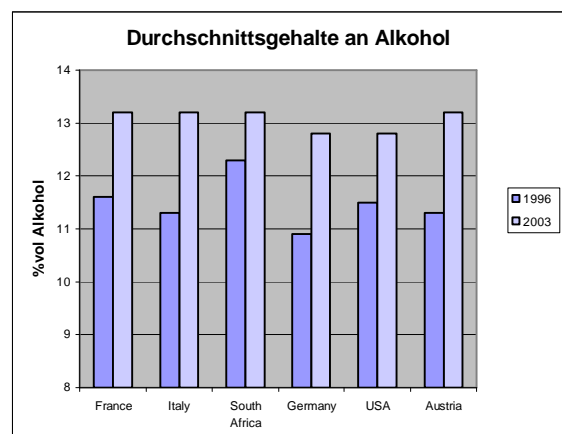


Abb 1 Durchschnittsgehalte an Alkohol im Wein SLB

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es an der Zeit ist, sich mit der Zukunft von Produktion und Vermarktung auseinanderzusetzen. Nur wenn die Weinbereiter sich vorzeitig mit den verändernden Klimabedingungen und Konsumgewohnheiten auseinandersetzen, können die notwendigen Anpassungen im Rebanbau und der Kellerwirtschaft rechtzeitig umgesetzt werden, um so nachhaltig den wirtschaftlichen Erfolg in den Märkten zu sichern.



Prozessoptimierung: Neue Wege zur Qualitätsoptimierung und Kostensenkung in der Weinerzeugung.

Autor : Dipl. Ing Carsten Heinemeyer

Das ständige Streben nach Verbesserung der Weinqualität ist ein Ziel der modernen Oenologie. Daneben steht die Einsparung von Betriebskosten als Ziel vieler Betriebe. Durch den Druck vom Überangebot an Wein im Weltmarkt zu sehr günstigen Preisen stehen viele Betriebe unter Zugzwang gleichzeitig die Qualität zu erhöhen und Kosten zu senken. Oftmals steht das Ziel der Kosteneinsparung im Widerspruch zu immer aufwendigeren Produktionsverfahren zur Erzeugung von immer hochwertigeren Weinen. Viele Betriebe sehen sich zunehmend mit diesem Widerspruch konfrontiert.

- Prozessanalyse

Um diesen Widerspruch aufzulösen bietet sich die Prozessanalyse mit folgender Prozessoptimierung an. Diese Methode wird in anderen Wirtschaftsbereichen seit langem mit Erfolg angewandt. Moderne Prozesssteuerung und Definition der Produktionsverfahren sind Wege, die zu nachhaltiger Qualitätssteigerung und Kosteneinsparung führen. Diese Methodik ist bisher im Weinbau und der Oenologie nicht weit verbreitet.

- Methodik

Der Weg der Kosteneinsparung geht dabei über eine genaue Analyse der Betriebsstrukturen und Produktionsmethoden. Es werden zunächst die einzelnen Produktionsschritte identifiziert und definiert. Im zweiten Schritt werden ihre Einflüsse auf die Weinqualität analysiert. Diese werden mit den Kosten gegenübergestellt. Danach werden feste Produktionsverfahren für die entsprechenden Weintypen definiert. Die Planbarkeit der Produktion wird somit gesteigert. Es werden nachhaltige Produktionskonzepte vom Weinberg bis zur Flasche erstellt. Diese ganzheitliche Analyse berücksichtigt im selben Maße die natürlichen Ressourcen im Weinberg als auch die gegebenen Betriebseinrichtungen. Der Einfluß durch schwankende Traubenqualitäten in extremen Jahren wird dabei mit berücksichtigt.

- Interne Faktoren

Die Analyse der internen Faktoren heißt nicht gleichbedeutend die Einsparung von Arbeitskräften. Es ist sicher die am häufigsten angewandte Methode um Kosten einzusparen, da Sie sofort in der Bilanz sichtbar wird. Langfristig gesehen ergeben sich jedoch mehr Probleme als nachhaltige Lösungen. Die Qualität der Weine ist eng mit der Qualifikation, Motivation und Sorgfalt der Mitarbeiter verbunden. So manch vermeintlich günstige Hilfskraft hat mehr Kosten verursacht als eine Fachkraft. Ausnahmen gibt es auch hier. Interne Faktoren, die zu einer langfristigen Kosteneinsparung ohne Qualitätseinbußen führen, liegen in der Optimierung und Definition der Produktionsprozesse. Basierend auf den Ergebnissen der Analyse werden aufeinander abgestimmte Produktionsverfahren entwickelt und definiert.

- Externe Faktoren

In der Analyse werden auch externe Faktoren zur Optimierung herangezogen. Die Kostenoptimierung der Supply chain ist dabei an die vorab zu definierenden Prozesse gebunden. Hier liegt das Einsparpotenzial in der Planbarkeit der benötigten Rohstoffe und Dienstleistungen. Die gemeinschaftliche Ressourcennutzung durch mehrere Betriebe stellt eine weitere Möglichkeit zur Kosteneinsparung dar. Darüber hinaus gibt es noch eine Vielzahl weiterer externer Faktoren die, zu weiteren Kosteneinsparung führen.

Der Kunde erhält als Abschluß der Prozessoptimierung eine genaue Prozessbeschreibung. Sie kann zusätzlich als Basis für eine anstehende Zertifizierung herangezogen werden. So hat der Betriebsleiter einen schnellen und genauen Überblick über Produktion und Verfahrenstechnik.



Verfahrenstechniken der Rot-und Weißweinerzeugung im Vergleich. Teil 1 Extraktion

Autor : Dipl. Ing Carsten Heinemeyer

- Ziele der Weinbereitung

Die Erzeugung und Qualität verschiedener Weintypen hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Neben der Auswahl und Pflege der Rebsorte hängt die Qualität mit der Bereitungsmethode zusammen. Die Gewinnung der wertgebenden Inhaltsstoffe aus den Trauben spielt neben der Erzeugung von Gärungsaromen durch spezielle Reinzuchthefen eine zentrale Rolle. In der Reihenfolge der Mengenanteile setzen sich diese Inhaltsstoffe wie folgt zusammen: Saccharide, Polysaccharide, Carbonsäuren, Polyphenole, Anthocyane, Terpene und weitere freie Aromastoffen und Aromavorstufen. Diese Substanzen sind in den Saftzellen und der Epidermisschicht der Beeren lokalisiert. Abb. 2 zeigt den Querschnitt durch eine Beere und die Orte an denen die Traubeninhaltsstoffe eingelagert sind(1-4).

- | | | |
|----|------------------------|---|
| 1. | Obere Epidermis | Anthocyane, Tannine |
| 2. | Epidermis | Tannine, Aromen und Aromaprecursoren |
| 3. | Xylem | Saft, Zucker, Aroma |
| 4. | Phloem | Saft, Zucker |

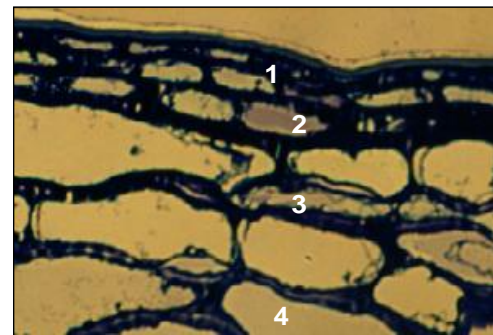


Abb. 2 Querschnitt durch eine Beere

Die Freisetzung dieser Substanzen erhöht im Allgemeinen die Qualität der Weine und ist das Ziel der Weinbereitung. Nun könnte man annehmen, dass die vollständige Gewinnung das Optimum für die Weinbereitung darstellt.

Es hat sich jedoch herausgestellt, dass es für gewisse Weintypen nicht immer dienlich ist, eine vollständige Extraktion der Substanzen anzustreben. Zum anderen sind einige Methoden der Most und Maischebehandlung kontraproduktiv im Hinblick die Zielsetzung der maximalen Extraktion der Weininhaltsstoffe. Hier sind vor allem übertriebener Gelatine, Bentonit und PVPP Einsatz zu nennen. Sie können bei exzessivem Einsatz den Gehalt der vorab freigesetzten Inhaltsstoffe wieder reduzieren.

- Methoden der Extraktion

Es stehen heute eine Reihe von Verfahren zur Verfügung, die die Freisetzung von wertgebenden Inhaltsstoffen aus den Trauben ermöglichen. Sie stehen teilweise zur Diskussion, da einige dieser Methoden auch Risiken für die weitere Produktionskette der Weinbereitung darstellen. Zu nennen wäre z.B. eine lange Maischestandzeit ohne mikrobiologischen Schutz. Ferner ist bei der Auswahl der Extraktionsmethode der gewünschte Weintyp zu berücksichtigen. Als Faustregel kann festgehalten werden, je länger die Maischestandzeit, desto haltbarer der Wein, aber auch desto komplexer wird die Tanninstruktur. Das gilt im selben Maße für Weiß und Rotwein.

- Mazeration

Das Mazerieren der Maische bedeutet das Einweichen der Maische nach dem Abbeeren für eine gewisse Zeit. Durch die Standzeit sollen die wertgebenden Inhaltsstoffe der Beere ausgelaugt werden. Ferner bauen traubeneigene Enzyme das Pektin ab und setzen Aroma und Farbstoffe aus den Zellen frei. Die traubeneigene Enzymaktivität ist jedoch um ein Vielfaches geringer als bei Einsatz von oenologischen Enzymen. Um annähernd den Extraktionseffekt von Enzymen zu erzielen, müsste



die Standzeit ca. vervierfacht werden. Manche Aktivitäten sind so gering, dass man nicht von einer aktiven Extraktion sprechen kann. Die Extraktion beruht auf der physikalischen Auslaugung der Maische. Das generelle Problem bei Maischestandzeiten ist die zunehmende Aktivität von unerwünschten Mikroorganismen. Eine angepasste Maischeschwefelung ist deshalb immer anzuraten und der Einsatz von Lysozym, besonders bei höheren pH Werten und längeren Standzeiten sehr zu empfehlen.

Der Einsatz von oenologischen Enzymen beschleunigt den Vorgang der Extraktion. Durch die hohe Aktivität und Selektivität von modernen Enzymen werden in kurzer Zeit die Inhaltsstoffe einer Traube freigesetzt. Dadurch wird die Gefahr von sich schnell vermehrenden Kontaminanten vermieden. Es ist unbedingt darauf zu achten nur hoch gereinigte Enzyme zu verwenden. Nicht nur die hinlänglich bekannte Cinamylesteraseaktivität gehört zu den nicht erwünschten Aktivitäten in einem oenologischen Enzym. Ferner ist auf geringe Oxidaseaktivitäten zu achten. Ungereinigte Enzyme erhöhen die Gefahr der vorzeitigen Alterung der Weine, was besonders bei elegant, fruchtigen Weißweinen ein wichtiges Kriterium darstellt. Die Einhaltung der Dosageempfehlung ist wichtig um eine Überextraktion zu vermeiden.

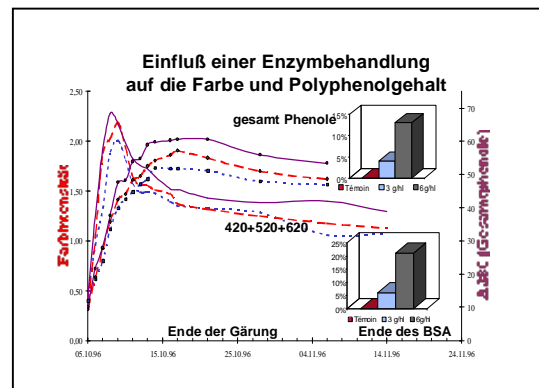


Abb. 3 Vergleich einer Enzymbehandlung auf einer Cabernet Sauvignon Maische

Von einer Überextraktion spricht man, wenn Zellwandbestandteile durch zu langen Kontakt und hohe Enzymdosage mit aufgelöst werden. Dadurch wird das Tanningerüst übermäßig erhöht. Siehe Abb 4.

- Kaltmazeration

Die Kaltmazeration stammt aus den Ländern der Neuen Welt. Dort ist man ständig auf der Suche nach einer höheren Ausbeute an Aromastoffen. Das heiße und trockene Klima hat zur Folge, dass der Gehalt an Aromastoffen und Extrakt im Vergleich zu gemäßigten Klimazonen geringer ausfällt. Ferner mußte man den hohen Temperaturen bei der Traubenverarbeitung entgegentreten. So entstand die Kaltmazeration aus den Bedingungen von Klima und Traubentexturen. Sie kann im selben Maße für Rot und Weißweintruben angewandt werden. Die Mazerationstemperatur liegt dabei zwischen 4 und 6°C. Der Energieaufwand für die Erreichung der Temperaturen bei entsprechenden Traubenmengen ist beträchtlich. Die Erfahrung zeigt, dass die Gefahr einer erhöhten Bildung von flüchtiger Säure gegeben ist. Standzeiten über 3 Tage bei kühlen Temperaturen eröffnen das Aktivitätsfenster für kältetolerante Mikroorganismen z.B. *Kloeckera*-Hefen. Diese bilden dann erhöhte Mengen von Essigsäure und Ethylacetat. Siehe Studie Steidl 2002. Deshalb ist die Kaltmazeration nur bedingt zu empfehlen. Ein ähnlicher Extraktionseffekt kann auch durch gezielten Enzymeinsatz erzielt werden. Absolute Freiheit von Nebenaktivitäten der Enzyme und kühle Vergärung bringen hier ähnliche Ergebnisse, jedoch ohne die Gefahr der Actetatbildung.

- Mazeration Carbonique

Die Macération Carbonique (MC) stellt eine weitere Methode der Extraktion dar. Sie wird mit langer Tradition in Frankreich für die Rotweibereitung aber auch vereinzelt für die Weißweibereitung angewandt. Das Prinzip beruht darauf, dass ganze Beeren in einem geschlossenen Tank zur Gärung gebracht werden. Die Vergärung findet nicht in einer homogenen Maische statt, sondern in den unverletzten Beeren. Die entstehende Kohlensäure und Alkohol setzen in den Beeren die Inhaltsstoffe aus der Epidermis und den Saftzellen frei.

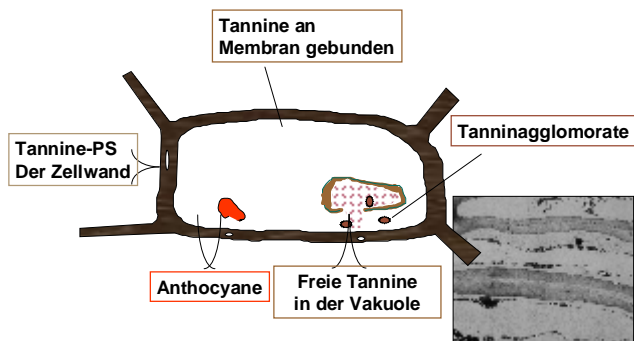


Abb. 4 Einlagerungsorte von Tanninen in den Traubenzellen

Die Farbstoffe werden vollständig extrahiert. Die Tannine die in den Zellwandbestandteilen sitzen, werden jedoch nicht vollständig gelöst, was zu der gewünschten sanfteren Tanninstruktur von MC Weinen führt. Durch die langsamere Gärung innerhalb der geschlossenen Beere können sich mehr Gäraromen im Jungwein lösen. Nach Abschluss der Gärung wird die Maische normal abgepresst. Beim Pressvorgang fällt auf, dass die Beeren noch intakt sind, die Beerenhäute sich jedoch entfärbt haben.

Die Weine zeichnen sich durch den erhöhten Gehalt an Gäraromen aus was eine erhöhte Fruchtigkeit und eine weichere Tanninstruktur bewirkt. Die Methode ist nur für sehr vollreife Trauben mit weicher Beerenhaut geeignet. Bei festen hartschaligen Trauben kommt es nur zu einer unzureichenden Extraktion.



Produktions-und Qualitätsmanagement des Biologischen Säureabbaus (BSA) Teil 3 Gesundheitsaspekte bei Verwendung von Reinkulturen

Autor : Dipl. Ing Carsten Heinemeyer

Stand der Forschung zum BSA

Die ständige Erweiterung um das Wissen zur Anwendung von Viniflora™ Reinkulturen zum Biologischen Säureabbau (BSA) stand in den vergangenen Jahren im Mittelpunkt der Forschung von Chr.Hansen. Die Erforschung weiterer Synergie-und Hemmfaktoren für einen schnellen und sichern BSA standen im Fokus und haben zu neuen Erkenntnisse für ein optimiertes Produktionsmanagement und verbesserter Steuerung der Sensorik der Weine geführt. Stichworte hierzu sind die Publikationen aus den vorangegangenen Oenologischen Symposien wie Simultanbeimpfung oder Hefe-Bakterien Interaktionen. Die Ergebnisse dieser Studien dienen als weitere Kriterien für die Selektion von neuen Viniflora™ Reinkulturen mit erweiterten und ausführlich dokumentierten Eigenschaften.

- Ziele des kontrollierten BSA

Der BSA hat sich in der modernen Oenologie als Mittel der Wahl für die Säureharmonisierung etabliert. Darüberhinaus stellt er ein Verfahren der Weinbereitung zur Prägung bestimmter Weintypen dar. Rotweine nach internationalen Maßstäben sind ohne BSA nicht mehr denkbar. Aber auch Aspekte zur Erhöhung der mikrobiologischen Stabilität, gerade in Jahren mit hohen pH Werten und niedrigen Äpfelsäurewerten, haben die gezielte Anwendung von BSA Starterkulturen erfolgreich vorangetrieben. Das Ergebnis war ein deutlicher Anstieg der Qualität der Weine weltweit durch den kontrollierten BSA mit Viniflora™ Reinkulturen.

- Ausblick für die Zukunft

Seit der Einführung von Viniflora™ Starterkulturen im Jahr 1992 befasst sich Chr.Hansen intensiv mit den gesundheitlichen Aspekte bei Anwendung von BSA Starterkulturen und den sensorischen Einfluss, der durch den Stoffwechsel von *Oenococcus oeni* im Wein verursacht werden. Seit dem Jahr 2002 liegt uns das vollständig entschlüsselte Genom von *Oenococcus oeni* vor. Mit Hilfe neuester Labortechnik (Gen-Chip Array) lassen sich die verantwortlichen Gene für bestimmte Stoffwechselschritte identifizieren und dokumentieren. Damit steht Chr.Hansen eine hochmoderne Analysenmethode zur Verfügung, um die noch vorhandenen Rätsel über den Stoffwechsel von *Oenococcus oeni* zu erforschen.

Acroleinbildung durch Lactobacillen

Als eines der ersten Ergebnisse die aus der Sequenzierung von *Oenococcus oeni* gezogen werden konnte, war die Klärung der Frage ob *Oenococcus oeni*, für den bitteren Geschmack nach dem BSA verantwortlich ist der durch den Glycerinabbau von einigen Lactobacillen zu β -Hydroxypropionaldehyd und anschließend zu Acrolein verursacht wird. Es konnte nachgewiesen, dass die Spezies *Oenococcus oeni* das benötigte Gen zum Abbau von Glycerin durch die Glycerin-dehydratase (GDH) nicht besitzt, demnach ist *Oenococcus oeni* nicht der Verursacher von Bittertönen durch Acroleinbildung. (R&D Chr.Hansen 2002)

Falls also ein bitterer Geschmack, der durch Acroleinbildung im Wein entsteht, geschieht dies durch unerwünschte Stämme von Lactobacillen, die das dafür notwendige Gen besitzen. Insbesondere bei Spontanvergärungen in Jahrgängen mit hohen pH Werten kann dies zu Problemen führen. Die ausführlich dokumentierten Viniflora™ Reinkulturen können nachweislich kein Acrolein bilden.



Gesundheitsaspekte bei Verwendung von BSA Reinkulturen

Der Bildung bestimmter Stoffwechselprodukte von Lactobacillen bei der Durchführung des BSA hat Einfluss auf die Verträglichkeit der Weine für den Konsumenten. Die Stoffwechselprodukte, die hierbei im Fokus stehen sind biogene Amine, die bisweilen heftige allergische Reaktionen bei den Weintrinker auslösen können. Dieser Aspekt bekommt zusätzliche Bedeutung durch die mögliche Einführung von Grenzwerten de Gehalte an biogenen Aminen in fermentierten Getränken und Lebensmitteln in verschiedensten Ländern. Biogene Amine werden durch den Abbau von Aminosäuren gebildet. Kopfschmerzen, Hautreizungen und Übelkeit gehören zu den möglichen Reaktionen.

- Starterkulturen für verträglichere Weine

In intensiven unabhängigen Laborstudien konnte nachgewiesen werden dass alle Viniflora™Reinkulturen keine biogenen Amine bilden. Der Nachweis wurde einerseits genetisch mittels einer PCR Analyse erbracht, andererseits in Stoffwechseltest in Minimalmedien bestätigt. Die Stämme wurden in Minimalmedien mit definierten Konzentrationen einiger Precusoren (Aminosäuren) folgender biogener Amine kultiviert. Histamin, Methylamin, Thylamin, Tyramin, Phenylethylamin, Diaminobretan (Putrescin), Diaminopentan (Cadaverin), Isoamylamin.) Es konnte festgestellt werden, dass alle Viniflora™Kulturen die bestimmten Aminosäuren abbauen konnten aber keine biogenen Amine bildeten.

Abb 5 zeigt ein Beispiel einer PCR Analyse zum Nachweis der Histidiendecarboxylase (HDC), die für die Bildung des biogenen Amins Histamin verantwortlich ist. Der PCR Print zeigt, daß alle Viniflora™Kulturen nicht das Gen für HDC besitzen.

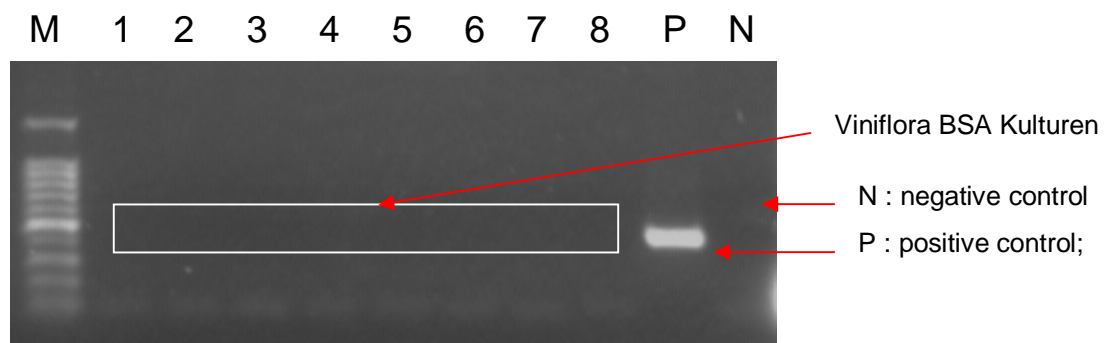


Abb 5 : Example of PCR amplification using hdc (histidine decarboxylase) specific primers

Die Verwendung von Viniflora™Reinkulturen führt demnach nachweislich zur Vermeidung der Bildung und somit zur Senkung der Gehalte von biogenen Aminen bei. Damit werden die Weine für den Konsumenten bekömmlicher und sicherer. Alle neuen Viniflora™Kulturen werden in Zukunft dieses Kriterium erfüllen, um einen wertvollen Beitrag zur Sicherung und Erhöhung der Weinqualität zu garantieren.

Chr.Hansen wird auch weiterhin maßgebend die Grundlagenforschung zur Anwendung von BSA Starterkulturen vorantreiben, um auch in Zukunft den Weinbereitern mit den neusten Erkenntnissen aus der Forschung für die Erzeugung von hochwertigen Qualitätsweinen zur Seite zu stehen.



Lysozym, ein biologisches Werkzeug zur Kontrolle von Milchsäurebakterien (MSB)

-Was ist Lysozym?

Lysozym ist ein natürliches Enzym, welches aus dem Eiweiß des Hühnereis extrahiert wird. Es ist ein so genanntes bakteriocides Enzym, das heißt es wirkt gegen Bakterien, im speziellen Fall von Lysozym gegen so genannte Gram-positive Milchsäurebakterien (MSB) aktiv. Bisher wurde Lysozym in weiten Bereichen der Lebensmittel und Kosmetikindustrie als „Biopräservative“ verwendet. In Anwendungen, bei denen man möglichst auf chemische Konservierungsstoffe verzichten will, kommt Lysozym sehr häufig zum Einsatz. Wer vermutet schon, dass Lysozym seit Jahren in vielerlei Gegenständen des täglichen Gebrauchs enthalten ist. Zahncreme oder Käse sind nur zwei Beispiele. Es gibt keine schädlichen Nebenwirkungen und auch signifikante Allergien sind nicht bekannt.

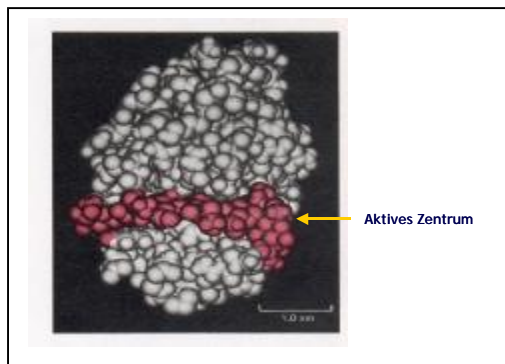


Abb.1 Lysozymmolekül

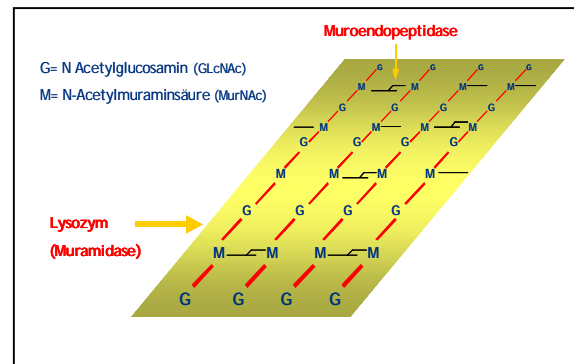


Abb.2 Strukturaufbau Mureinschicht von MSB

- Wie wirkt Lysozym?

Lysozym wirkt spezifisch nur gegen Gram-positive MSB wie z.B. *Oenococcus*, *Lactobacilli* und *Pediococcus*. Es wirkt nicht gegen Gram-negative Bakterien wie z.B. *Acetobacter* (Essigsäurebakterien). Lysozym verdankt seine bakteriocide Wirkung dem Zellaufbau von Gram-positiven MSB. Der Zellwandaufbau von Gram-positiven MSB besteht aus mehreren Lagen von verknüpften Peptidoglycanen.

Darin eingebunden ist die so genannte Mureinschicht. Diese Mureinschicht wird von den aktiven Bestandteilen des Lysozymenzymes in seine Einzelteile zerlegt und abgebaut. Somit wird die Zellwand der MSB perforiert und es kommt schnell zur Autolyse und zum Absterben des Bakteriums. In der Weinbereitung dient Lysozym, um der Bildung von Essigsäure und Fehltonen durch Milchsäurebakterien während des Weinausbaus vorzubeugen oder entgegenzuwirken. Das spezielle Weinlysozym trägt den Namen Lactizyme® plus.

Abbildung 3 zeigt vereinfacht die Wirkweise von Lysozym auf eine Gram-positive Zelle. Das Enzym attackiert die Zellwand und perforiert sie. Wasser kann eindringen und dies führt letztlich zum Zerplatzen der Zelle. Die Fragmente der Zellen setzen sich als Sediment am Tankboden ab.

Nach der Anwendung Lysozym ist es von hoher Wichtigkeit einen Stabilitätstest auf Eiweiß durchzuführen. Dies gilt besonders bei Weißwein. Überschüssiges Lysozym kann zur Eiweißtrübung führen.

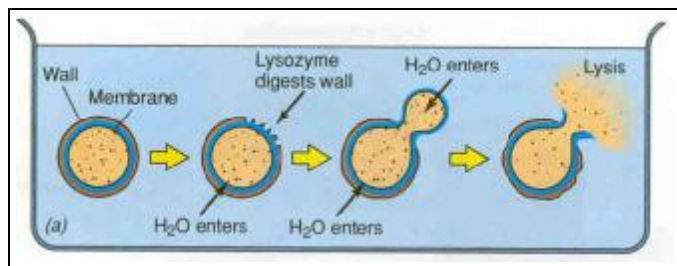


Abb.3

Übersicht der im Wein natürlich vorkommenden Bakterien während der Weinbereitung.

Gram positiv:

Milchsäurebakterien:

Oenococcus oenos

Lactobacillus sp.

Pediococcus sp.

Gram negativ:

Essigsäurebakterien

Acetobacter

Gluconobacter

- Praxisstudie

In einer breit angelegten Praxisstudie wurde die Wirkung von Lysozym untersucht.

Es wurde der Einfluß der bakteriociden Wirkung von Lysozym bei 2 verschiedenen pH Werten, 3,4 und 3,8, bei Anwendung Moststadium untersucht. Ferner wurden der Einfluß und Effektivität von Lysozym auf vier verschiedene Bakterienstämme untersucht.

Bei den Versuchen zeigte sich, daß eine Dosage von mindestens 250ppm einzuhalten ist, da sonst der Effekt der Bakterienhemmung zu gering ist. Es konnte gezeigt werden, daß bei beiden pH Werten die Populationsdichte um das zehnfache gesenkt werden konnte. Entgegen der gängigen Meinung war die Hemmung der MSB bei dem niedrigen pH Wert 3,4 höher. Um den selben Effekt beim höhern pH Wert 3,8 zu erzielen, muß die Dosage stark erhöht werden(400ppm).

Auch die vier Bakterienstämme reagieren unterschiedlich stark auf Lysozym. Drei der untersuchten Stämme reagierten ohne längere Verzögerung auf ein mittlere Dosage von 250ppm Lysozym. Die lag-Phase war deutlich verlängert und die Populationsdichte deutlich gesenkt. Viniflora™CH35 zeigte jedoch eine höhere Toleranz gegenüber Lysozym.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Wirksamkeit von Lysozym von folgenden Faktoren abhängig ist:

- **Von der Dosage, die Mindestdosage von 250ppm sollte nicht unterschritten werden.**
- **Vom pH Wert, je höher der pH Wert desto höher muß die Dosage von Lysozym sein. Bei pH Werten >3,5 ist die Dosage für die selben Effekt zu verdoppeln, 500ppm.**
- **Von der Populationsdichte im Most oder Maische.**
- **Von der Temperatur.**
- **Vorhandener oder ausgewählter Bakterienstamm.**



Fazit

Lysozym kann nicht die Anwendung von SO₂ komplett ersetzen. Da auch Gram-negative Bakterien in Abhängigkeit der jeweiligen Rahmendingungen während der Weinbereitung vorkommen. Auch die begrenzte Wirkungsdauer des natürlichen Enzyms garantiert keinen vollkommenen Schutz während der langen Zeit des Weinausbaus und erst recht nicht bei zu fahrlässiger Flaschenfüllung. Auch die antioxidative Wirkung kann Lysozym nicht ersetzen. Sehr wohl hilft die Anwendung von Lysozym den Bedarf von SO₂ senken. In der Regel und abhängig vom pH Wert um bis zu 25%.

In der Hauptsache ist Lysozym ein effektives natürliches Werkzeug zur Kontrolle und Senkung der Population von MSB während des Weinausbaus und Reifung der Weine. Aufgrund der biologisch begrenzten Wirkdauer empfehlen wir unbedingt eine profilaktische Anwendung. Eine kurative Anwendung ist nur bei Verwendung von hohen Dosagen möglich. Bei der profilaktischen Anwendung im frischen Most oder Maische erzielt man die höchste Effektivität und kann die Populationen von unerwünschten MSB kontrollieren ohne die SO₂ Gabe übermäßig zu erhöhen. Gerade bei hohen pH Werten ist dies ein effektives Mittel für ein Management von unerwünschten MSB und selektierten Viniflora® Starterkulturen. Wir empfehlen daher 4 Hauptanwendungen:

- **Sofortige Zugabe zur Maische oder Most zur Senkung der spontanen Bakterienpopulation zur Vermeidung von Essigsäurebildung und Fehltonen.**
- **Management von Starterkulturen bei Beimpfung im Jungwein.**
- **Behebung von Gärstörungen die durch MSB ausgelöst werden.**
- **Senkung des SO₂ Bedarfes bei der Versektung.**
- **Minstdosage von 250 ppm ist einzuhalten!!**

Wo finden Sie uns ?

Wenn Sie Interesse haben mehr über das Serviceangebot und die Dienstleistungen von 2B Berry & Bottle zu erfahren, würde ich mich freuen uns bei einem persönlichen Gespräch vorzustellen.

u Kontakt

2B Berry & Bottle
Carsten Heinemeyer
Jahnstraße 4
D - 65366 Geisenheim
Germany

Telefon +49 (0) 6722 98 11 91
Fax : +49 (0) 6722 98 01 84
Mobil: +49 (0) 177 405 93 94

e-mail: ch@berryandbottle.com
Internet: www.berryandbottle.com