

## REIFE DER ERNTE UND ALKOHOLISCHE GÄRUNG

**Edmundo Bordeu, Alvaro González**

Facultad Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile  
e-mail: [ebordeu@puc.cl](mailto:ebordeu@puc.cl)

### 1. Einleitung

Die Reifung der Beeren ist ein dynamischer Prozess, in dem deren Zusammensetzung in ständiger Entwicklung ist. Man weiß genau, dass die Qualität eines Weins zuallererst einmal von der Qualität der verarbeiteten Trauben abhängt. Daher ist es von grundlegender Bedeutung, eine Kontrolle der Entwicklung der Beerenzusammensetzung im Reifeprozess zu realisieren und den optimalen Erntezeitpunkt zu wählen, um Trauben zu erhalten, die die gewünschte Zusammensetzung aufweisen. Dies gilt nicht nur bzgl. des Zuckergehalts, sondern auch für die Säure und den pH-Wert, aber auch für die Polyphenole, bestimmende Verbindungen der Farbe und der Adstringens der Rotweine und idealerweise auch der Aromen, in gleichem Maße wichtig für Rot- und Weißweine.

Die dem Erntezeitpunkt entgegengebrachte Bedeutung ist in der letzten Zeit bemerkenswert angestiegen und ist zu einem Hauptargument in der Diskussion geworden, nicht nur in Chile sondern in der ganzen Welt.

Im Fall der Weißweine wurden wichtige Unterschiede zwischen den Rebsorten festgesetzt. So wird der Sauvignon zum Beispiel im Allgemeinen mit mittleren Graden geerntet, während der Großteil der Önologen für den Chardonnay spätere oder sehr viel spätere Erntezeitpunkt vorzieht. Bei diesen Rebsorten bestimmt unzweifelhaft die Suche nach dem besten Aromaausdruck diese Entscheidung.

Bei den Rotweinen dominiert die Tendenz einer verspäteten Ernte, in einigen Fällen in einer eindeutigen Phase der Überreife, besonders im Weinbau der Neuen Welt und sogar in Europa kann man einer bemerkenswerten Verspätung des Erntezeitpunkts beiwohnen.

An vielen Orten bestimmen die klimatischen Bedingungen des Herbstes, besonders frühzeitige Regenfälle, die zu erreichende Grenze. Gebiete ohne diese Einschränkungen haben mit sehr späten Erntezeitpunkten experimentiert, mit extrem hohen Zuckerniveaus, auf der Suche nach der Reife der Tannine, der „Konzentration“ und der Aromen des Typs sehr reifer marmeladiger Frucht. Obgleich man nicht verneinen kann, dass dieser Weinstil großen Erfolg hatte, war dies nicht gratis, da zahlreiche Probleme wie Fermentationsstopp, hoher pH-Wert mit der folgenden mikrobiologischen Instabilität, Ungleichgewicht Alkohol/Säure und Farbinstabilität sehr häufig auftraten.

Scheinbar ist die Tendenz Richtung Überreife an ihrem maximalen Ausdruck angelangt und man beginnt, über den Rückzug hin zu einer ausgeglicheneren Reife zu diskutieren, indem man zu mehr natürlichen Weinen zurückkehrt, die keine hohen Korrekturniveaus des Materials verlangen, die vorher mit der übertriebenen Überreife nötig waren.

In dieser Diskussion über den optimalen Erntezeitpunkt, haben der Zuckergehalt und die Säure/pH ihrer Priorität verloren, die sie über Jahrhunderte hatten. Zurzeit sind die Reife und die „Qualität“ der Tannine und der Aromacharakteristika die wichtigsten Aspekte, um den Erntezeitpunkt der Rotweine zu bestimmen, auch wenn keine einfachen und praktischen Analysemethoden existieren, die eine objektive Schätzung beider Parameter zulassen.

Man hat eine „Diktatur“ der Degustation der Beeren erreicht, trotz deren Subjektivität und der enormen Schwierigkeit im Trainieren und Erreichen eines Konsens zwischen den verschiedenen Verantwortlichen seiner Anwendung im Innern des Unternehmens.

Daher ist die Möglichkeit, eine derartige Entscheidung objektiv zu gestalten, auf der Basis einer standardisierten Degustation oder durch einfache, in der Kellerei anwendbare Analysemethoden von grundlegender Bedeutung. Im Kontext der Kosteneinschränkungen kann man den Aromaaspekten momentan nur über eine Verbesserung der Degustationstechniken begegnen. Was dagegen die Qualität der Tannine betrifft hat man eine Serie von spektrophotometrischen Methoden entwickelt, die beabsichtigen, den Verlauf der Farbe und Phenole zu verfolgen, um optimale Qualitätsparameter zu bestimmen.

In der folgenden Präsentation werden die diesbezüglich im Projekt FONDEF DOOI-1013 erhaltenen Ergebnisse diskutiert, das dank der Teilnahme und Finanzierung der "Asociación Viñas de Chile" realisiert werden konnte.

## 2. Degustation der Beeren

In zwei aufeinanderfolgenden Jahren wurde versucht, die Fähigkeit erfahrener Önologen zu bewerten, Trauben unterschiedlicher Daten zu unterscheiden. In der ersten Saison (2004) wurde die Degustation im Winter mit einem Panel von 10 Önologen umgesetzt, die zwischen 3 und 30 Jahren Erfahrung hatten. Es wurden gefroren konservierte Beeren von Cabernet s. verwendet.

In einer ersten Degustation mit ganzen Beeren, für eine Ranglistenprüfung, war die Gesamtheit der als Panel betrachteten Önologen nicht in der Lage, die seit 27. März bis Ende Mai wöchentlich geernteten Trauben zu unterscheiden (Abbildung 2.1). Im Fall der Degustation der alle fünfzehn Tage seit Ende Februar bis Anfang Mai gesammelten Beeren, bei der die Schalen und Kerne separat betrachtet wurden, wurden bedeutende Unterschiede bzgl. einiger Parameter erhalten, die auffälligsten für die Farbe der Kerne (Abbildung 2.2). Jedoch war die Unterscheidungsfähigkeit für den Endzeitraum (April) sehr gering, was die Fähigkeit des Önologen mit mittlerer Erfahrung, die Adstringensunterschiede, deren Qualität, pflanzliche und fruchtige Aromen etc. zu unterscheiden und somit abhängig von der Degustation den Erntezeitpunkt zu bestimmen, zur Diskussion gemacht hat.

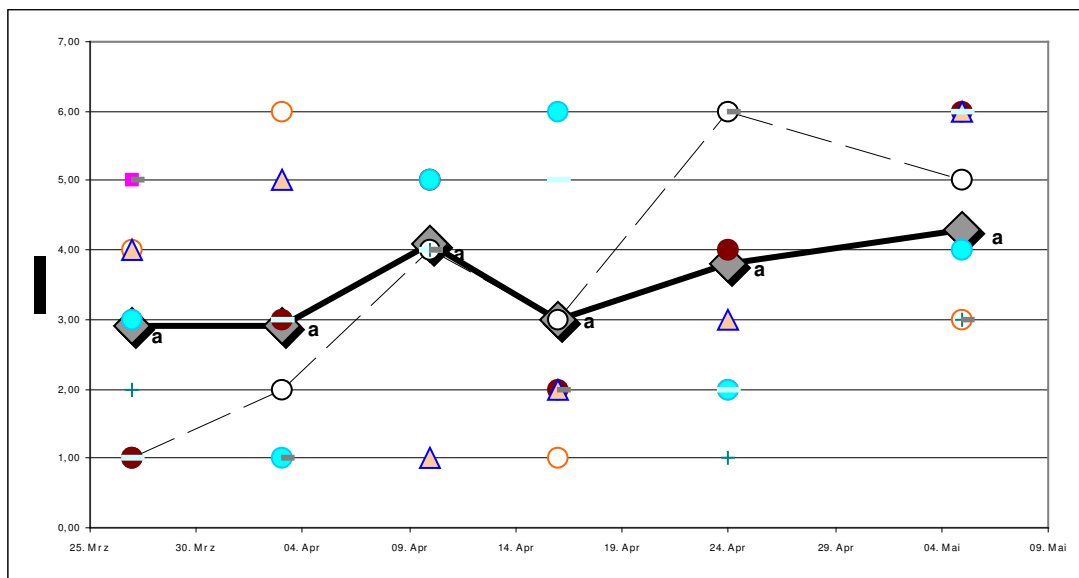


Abbildung 2.1: Reifeabstufung von Beeren von Cabernet s., gesammelt zu unterschiedlichen Zeitpunkten und geordnet von den grünsten bis zu den reifsten von einem Panel bestehend aus 10 Önologen. Das mittlere Ergebnis des Panel wird von der dicken Linie durch eine statistische Analyse dargestellt (gleiche Zeichen zeigen die Abwesenheit von Differenzen nach dem Versuch von Friedman zu 5%). Die dünne Linie zeigt die Modellstichprobe des besten Degustateurs.

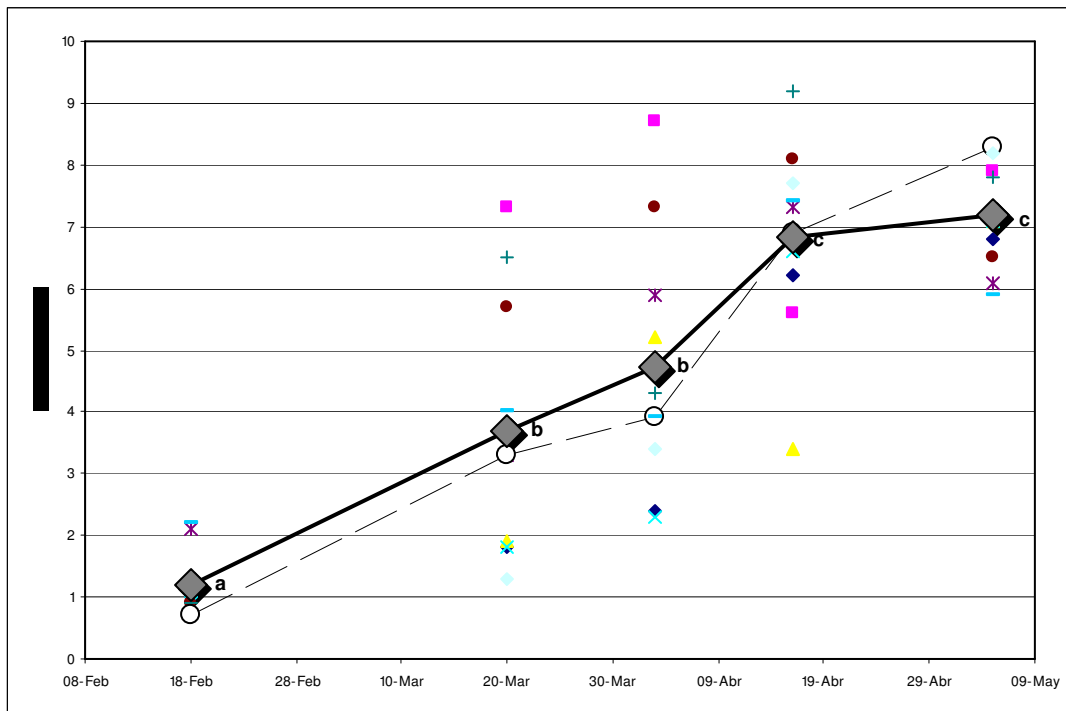


Abbildung 2.2: Farbe der Kerne von Cabernet s., geerntet zu unterschiedlichen Zeitpunkten, bewertet in einer graphischen Skala von einem Panel aus 10 Önologen. Das mittlere Ergebnis wird dargestellt durch die dicke Linie mit statistischen Analysen (gleiche Zeichen zeigen die Abwesenheit von Differenzen nach dem Versuch von Friedman zu 5%). Die dünne Linie ist die Modellstichprobe des besten Degustateurs.

In Anbetracht des Zweifels, ob das Gefrieren auf irgendeine Weise die Beeren beschädigt und somit die Unterscheidungsfähigkeit der Önologen eingeschränkt haben könnte, wurde eine ähnliche Studie (2004) wiederholt, indem gekühlt konservierte Beeren verwendet wurden und die Degustation sofort nach dem letzten Erntezeitpunkt durchgeführt wurde. Die erhaltenen Daten haben aufs neue die geringe Fähigkeit des Panels, in seiner Gesamtheit betrachtet, bestätigt, Beeren zu unterscheiden, die wöchentlich zwischen dem 26. März und dem 22. April geerntet wurden. Es ist wichtig, anzumerken, dass die Trauben schon vom ersten Erntezeitpunkt an einen fortgeschrittenen Reifegrad aufwiesen (über 24° Brix). Jedoch war der Weinberg in der Erwartung eines höheren Reifegrades in der Parzelle, wie es typischerweise in zahlreichen Kellereien Maipús geschieht, da der Erntezeitpunkt dank der ausbleibenden Regen unbestimmt herausgezögert werden kann.

Trotz dieser unschönen Ergebnisse des Panels, haben einige Degustatoren, wie jene in den beiden Figuren herausgehobenen, gute Resultate erhalten, das bedeutet, dass sie zu Unterscheiden in der Lage waren.

Die mit diesen Prüfungen entstehenden Zweifel sind, ob die Degustation der Beere gültig sein kann, ob nicht jeder Önologe seine Unterscheidungsfähigkeit ermitteln müsste und ob es nicht zu guter Letzt unumgänglich wäre, für eine so wichtige Entscheidung auf objektive Analysemethoden zurückzugreifen.

Ein anderer Ansatz ist die Konzentration der Degustation auf Parameter mit besseren Ergebnissen (im Grunde die Farbe der Kerne und an zweiter Stelle die Abnahme der pflanzlichen Aromen) oder auf Aromaaspekte, für die keine ökonomisch vernünftigen, analytischen Alternativen bestehen.

Man hat auch versucht, diese Degustationen zu verbessern, sowohl, indem Beeren mit einem strukturierten System verwendet wurden (Rousseau e Delteil, 2000), als auch die Degustation einer hydroalkoholischen Mazerierung repräsentativerer Kerne und Schalen (wesentlich höhere Beerenzahl). Auch wenn es möglich ist, eine Verbesserung zu erreichen, war dies auf Kosten eines bedeutenden Trainings und hält an einem Variabilitätsniveau der Ergebnisse fest, die die Verwendung der Degustation als Hauptinstrument zur Entscheidungsfindung bzgl. des Erntezeitpunkts zur Diskussion stellen.

### **3. Kontrolle der Entwicklung der phenolischen Reife**

Die Antwort auf das Bedürfnis, die Kontrollen der Entwicklung von Farbe und Phenolen in Rotweinen objektiv zu gestalten, sind einige unterschiedliche Kontrollmethoden der sogenannten „phenolischen Reife“, der größte Teil von ihnen inspiriert von den von Glories in Bordeaux realisierten Arbeiten.

Kurzgesagt versuchen all diese Methoden, einen Auszug einer Traubenstichprobe zu erhalten, so repräsentativ wie möglich wie der, den man mit der Weinbereitung erhalten wird, und folgend den Anthocyanin- und Tanningehalt des Auszugs zu messen und die Tannine zu charakterisieren. Eine gemeinsame Eigenschaft all dieser Methoden ist die Verwendung relativ einfacher und leicht in der Kellerei anwendbarer spektrophotometrischer Bestimmungen.

Diese Methoden haben unterschiedliche Verbreitungsgrade in verschiedenen Ländern erfahren. Aktuell existieren einige Betriebe mit Informationen, die sie im Laufe der Jahre erhalten haben und die diese Methoden verwenden, um Entscheidungen zu treffen. In anderen Betrieben ist nur eine minimale oder gar keine Verwendung festzustellen. Diese Unterschiede sind darauf zurückzuführen, dass derartige Methoden wenig beurteilt und bestätigt wurden, indem ihre Ergebnisse mit den im Wein erhaltenen verglichen wurden. Es bestehen weiterhin Zweifel bzgl. der relativen Vorteile einiger Methoden und einiger Details des Vorgehens.

Auf der Basis des Gesagten, hat man entschieden, im vorangehend erwähnten Projekt einige Methoden zu bewerten und zu versuchen, eine in Chile anwendbare Methodologie vorzuschlagen, indem versucht wurde, die Ergebnisse über einen Vergleich mit den Weinen, die man zu verschiedenen Zeitpunkten aus den zur Stichprobe bestimmten Parzellen erhalten hat.

#### **3.1 Klassische Analysemethoden der Kontrolle der phenolischen Reife**

##### **3.1.1 Basisanalyseaspekte der „Glories-Methode“**

Die Wirkung einiger einfacher Aspekte der Vorgehensweisen der Glories-Methode, momentan die verbreitetste, wurde studiert.

Ein erster Faktor, der die Ergebnisse beeinflusst, ist der Zeitpunkt der Stichprobenentnahme, da interessanterweise morgens mit eindeutig schwereren Beeren höhere Anthocyaninwerte erhalten wurden im Vergleich zu den am Nachmittag eines warmen und sonnigen Tages erhaltenen. Die Möglichkeit, dass dieses Phänomen auf eine größere Prallheit der Beeren zurückzuführen ist, die ein besseres Zermahlen und eine größere Extraktion der Anthocyanine bestimmen würde, wurde mit einem anderen Experiment bestätigt. In diesem wurden die Pflanzen komplett oder nur der Part mit den Trauben künstlich befeuchtet, da auch mit diesen Behandlungen ein Anwachsen der Anthocyanine erhalten wurde.

Die Kältekonserverung der Beerenstichproben (Kühlschrank) für Zeiträume von mehr als 48 Stunden hat bedeutende Zuwächse der Anthocyane und des Polyphenolindexes bestimmt. Obwohl nach 48 Stunden keine Unterschiede bzgl. des sofort analysierten Kontrollobjektes gefunden wurden, unterstellt man schon ein Anwachsen dieser Parameter. Weiterhin wurden das schnelle Gefrieren mit Flüssigstickstoff oder traditionelles Gefrieren bei unter  $-18^{\circ}\text{C}$  erforscht, in diesem Fall wurden keine Unterschiede im Vergleich zum Testobjekt festgestellt. Folglich ist das Gefrieren der Stichproben vorzuziehen, in dem Fall, dass es nötig ist, diese mehr als 48 Stunden zu konservieren.

Was das analytische Vorgehen betrifft, wurden regelrecht verschiedene Mazerierungs-pH-Werte erforscht, von 3,2 bis 3,8 für die Bestimmung der extrahierbaren Anthocyane; dadurch wurde versucht, sich den typischen pH-Werten der chilenischen roten Trauben anzunähern. Trotzdem wurden keine eindeutigen Unterschiede in den Ergebnissen festgestellt. Es wurde weiterhin mit verschiedenen Mazerierungszeiten und -temperaturen geforscht; es wurden eindeutigere Unterschiede gefunden zwischen dem Mazerieren bei  $15^{\circ}\text{C}$  im Vergleich zu  $30^{\circ}\text{C}$  bzgl. Mazerierungszeiten von ein bis vier Stunden (Abbildung 3.1).

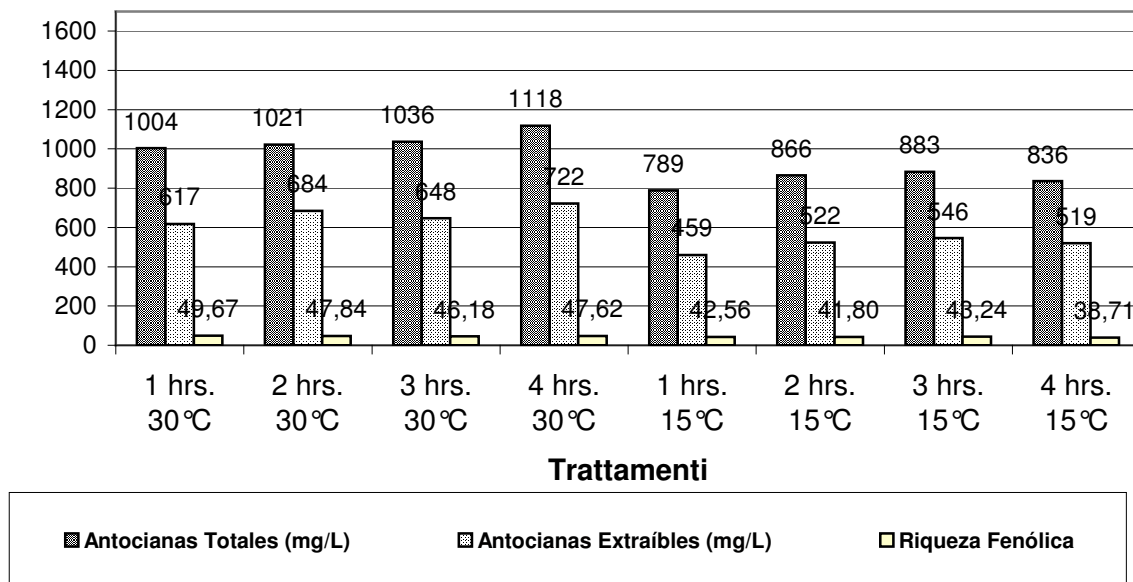


Abbildung 3.1: Ergebnisse der Anthocyane und Phenolreichtum mit der Glories-Methode bei unterschiedlichen Temperaturen und Zeiten der Mazerierung der zermahlene Beeren.

Die Tatsache, dass schon mit einer Stunde Mazerierung Anthocyaninwerte von 85 bis 97% der nach vier Stunden erhaltenen vorhanden waren, ist interessant. In Anbetracht der Unbequemlichkeit einer vierstündigen Mazerierung innerhalb eines Arbeitstages von acht Stunden, kann ein Labor entscheiden, diesen Zeitraum systematisch für alle Proben zu reduzieren, ohne die Ergebnisse großartig zu verändern. Auf der anderen Seite scheinen die Notwendigkeit einer Klimatisierung im Labor oder die Realisierung der Mazerierung in thermoregulierbaren Zellen oder Bädern wichtig zu sein. Andernfalls können die bemerkenswerten Temperaturunterschiede zwischen Anfang März und Mitte April das Entwicklungsprofil der Anthocyane verändern.

### **3.1.2 Gegenüberstellung von verschiedenen „klassischen“ Methoden**

In Chile ist die bekannteste Methode die von Yves Glories (Önologisches Institut, Bordeaux), die „Glories-Methode“ genannt wird, dennoch sind auch andere Methoden sehr verbreitet, wie jene des ITV (Institute Technique du Vin), des CASV (Chambre d'Agriculture de la Gironde, Service Vin) oder die von der Gesellschaft Baron Ph. de Rothschild vorgeschlagenen.

Die Methoden CASV und Rothschild wurden mit jener von Glories bzgl. der Entwicklungskurven der Anthocyane verglichen, wahrscheinlich der nützlichste von diesen Methoden beigetragene Parameter. Obwohl die absoluten Werte logischerweise aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden des Extraktes voneinander abweichen, erweisen sich die Form der Kurve und besonders der Zeitpunkt, zu dem das Maximum an Anthocyaninen erreicht wird, in den drei Methoden als gleich. Folgende Untersuchungen mit der Methode ITV haben die gleichen Ergebnisse gebracht. Im Allgemeinen waren die Entwicklungskurven der Anthocyanine etwas klarer mit der Glories-Methode, daher wurde entschieden, weiterhin mit dieser Methode zu arbeiten und die Gültigkeit verschiedener Parameter zu bewerten sowie seine Vorhersagen mit der Zusammenstellung der zu verschiedenen Zeitpunkten erhaltenen Weine zu vergleichen.

### **3.1.3 Gültigkeit der mit der Glories-Methode bestimmten Parameter**

Die Glories-Methode kalkuliert nicht nur die Kurven für die Anthocyanine in der Zeit, sondern bringt auch weitere interessante Werte, um über den Erntezeitpunkt zu entscheiden und sogar, um die Weinbereitung zu lenken. Jedoch existieren keine Studien, die auf eindeutige Weise die Gültigkeit dieser Werte für chilenische Trauben zeigen, daher haben wir deren Entwicklung bei verschiedenen Sorten über zwei Saisonen verfolgt. Die Ergebnisse dieser Entwicklungen wurden mit Weinen aus Mikrovinifikation oder industriell verarbeiteten der gleichen Parzellen verglichen.

#### **3.1.3.1 Anthocyaningehalt**

Die Methode bestimmt zwei Anthocyaningehalte, extrahierbare und den Gesamtgehalt, mit dem Ziel, die Extrahierbarkeit der Farbe oder „Zellenreife“ zu kalkulieren. Der Anthocyaningehalt an sich hat einen offenkundigen Wert. Auf der einen Seite erlaubt er die Unterscheidung von Partien guter und schlechter Farbe und auf der anderen erlaubt er, eine Entwicklungskurve der Anthocyane zu erheben, der, nach der Meinung der Erfinder der Methode, von einem Maximum ausgehend mehr oder weniger auffallend zurückgeht, je nach Bewölkung. Der optimale Erntezeitpunkt aus Sicht derer liegt in der Woche, die auf dieses Maximum folgt oder ein wenig später.

Die mit diesem Parameter erhaltenen Ergebnisse haben für den größten Teil der Zeit die vorhergesagte Entwicklung verfolgt, mit einem ausreichend klaren Maximum, um bei der Ernteentscheidung behilflich zu sein. In einigen Fällen ist die Entwicklung jedoch weniger klar, mit Auf- und Abstiegen, die die Interpretation schwierig gestalten. Normalerweise waren in diesen unklaren Fällen Regenprobleme zu verzeichnen, Schimmelbeginn oder extreme Überreife.

Im größten Teil der Fälle, in denen man die Anthocyaningehalte der zu verschiedenen Zeitpunkten erhaltenen Weine mit den entsprechenden Anthocyaninkurven der Methode verglichen hat, hat man eine gute Übereinstimmung angetroffen, mit einem Rückgang von Farbe und Anthocyanin in den Weinen, die nach dem Maximum geerntet wurden (Abbildung 3.2).

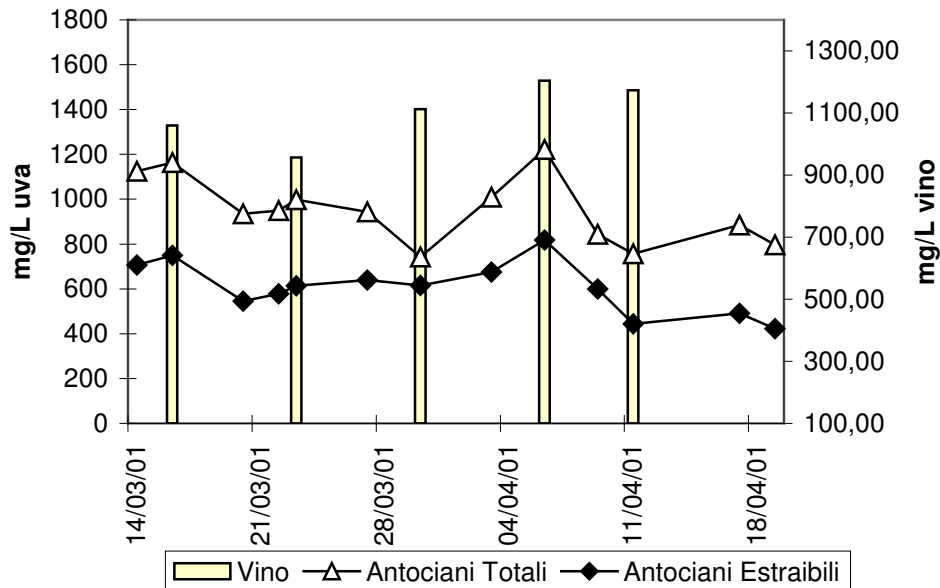


Abbildung 3.2: Entwicklung der extrahierbaren Anthocyane und der Gesamtanthocyane nach der Glories-Methode in einer Parzelle mit Cabernet s. und Anthocyaningehalt von Weinen der gleichen Parzelle, die über Mikrovinifikation zu verschiedenen Zeitpunkten erhalten wurden.

Man bestätigt folglich die Gültigkeit und die Bedeutung dieses Parameters. Der Önologe, der entscheidet, nicht zu ernten, wenn das Maximum überschritten wurde, in Erwartung einer Verbesserung des Aromas oder einer größeren Weichheit der Tannine, weiß, dass er dies auf Kosten eines Farbverlustes macht.

Schließlich bestimmen die gemessenen Anthocyaningehalte zum Beispiel die Farbverschiedenheit zwischen den Sorten in Chile: Merlot geringer als Cabernet s. und Carménère höher. Zur gleichen Zeit stechen durch die Analyse die besten Parzellen hervor; daher kann man über die Anwendung dieser Methode zur Unterscheidung der Partien in Kategorien nachdenken.

### 3.1.3.2 Extrahierbarkeit der Anthocyane (EA)

Die Glories-Methode schätzt die Leichtigkeit, mit der die Anthocyane während der Mazerierung in den Wein übergehen, in Abhängigkeit des Unterschieds zwischen den bei einem pH 1 Anthocyaninen und denen bei einem pH von 3,2 extrahierten. Die Extrahierbarkeit müsste logischerweise allmählich ansteigen, wenn die Zerbrechlichkeit der Zellen der Schale in fortgeschrittenen Reifestadien ansteigt. Jedoch hat die Kontrolle der EA, die über zwei Saisonen und an verschiedenen Orten Chiles durchgeführt wurde, selten das von den Autoren vorhergesagte Verhalten gezeigt, da keine fortschreitenden Zuwächse der Extrahierbarkeit beobachtet werden konnten, wenn nicht gar erratische Entwicklungen oder sogar entgegengesetzte zu den objektiven Bewertungen der Festigkeit der Schale, realisiert mit einem Instrument zur Bewertung der Struktur. Die instrumentalen Messungen des Widerstands der Schale über ein Tensitometer zeigen stattdessen ein Weichwerden der Schale an und können auch den Zustand der Prallheit der Beere messen.

Auch wenn man an die Verwendung dieser Messungen als Extrahierbarkeitsindex denken kann, gestalten die Kosten für die Ausrüstung deren Kauf für die Kellerei schwierig.

Aufgrund dieser geringen Ergebnisse wird vorgeschlagen, die Kalkulierung dieses Parameters fallen zu lassen. Als Konsequenz ist es nicht notwendig, Mazerierungen bei zwei pH-Werten zu realisieren, es wäre ausreichend, die Entwicklungskurve der Anthocyane bei einem pH zu stabilisieren und somit die Manipulation beachtenswert zu vereinfachen. Aus praktischen Gründen wird vorgeschlagen, auf die Mazerierung bei einem pH1 zu verzichten und einen pH von 3,2 aufrechtzuerhalten, der dem Wein ähnlicher ist und sicherer zu manipulieren.

### **3.1.3.3 Gesamtphenol oder "Phenol-Reichtum"**

Die Bestimmung des  $DO_{280}$  im verdünnten Extrakt erlaubt, eine leichte Schätzung des Gesamtgehalts an phenolischen Verbindungen zu erhalten, also die Summe von Anthocyaninen und Tanninen. Seine Funktion ist jene, eine Idee des Tanningehalts zu geben, da der Anthocyaningehalt bekannt ist, und auf diese Weise die potentielle Adstringens und die Struktur des Weins zu schätzen.

Obwohl der Phenol-Reichtum im Allgemeinen die erwartete Entwicklung verfolgt hat und es möglich ist, zwischen Weinen mit hohem oder niedrigem Tanningehalt zu unterscheiden, ist seine Nützlichkeit limitierter im Vergleich zur direkten Tanninbestimmung. Seine Bestimmung erfordert weiterhin die Verwendung eines teureren UV-Spektrophometers und schließlich erweist sich die Schätzung der Tannine der Traubenkerne ausgehend vom Phenol-Reichtum als sehr klar, wie man im folgenden sehen kann.

Auf der Basis der gemachten Präzisierung, wird vorgeschlagen, diese Bestimmung durch die direkte Tanninanalyse zu ersetzen, aber unter Beachtung der Tatsache, dass das Vorhandensein von Zucker in den Extrakten von Glories keine direkte und einfache Anwendung der Reaktion Bate-Smith erlaubt. Dadurch werden kompliziertere Methoden notwendig oder der Glories-Extrakt muss durch einen ohne Zucker ersetzt werden.

### **3.1.3.4 Tanninprozentsatz der Traubenkerne (MP)**

Die Glories-Methode macht auch eine Schätzung des Beitrags der Traubenkerne zum Gesamtphenol der Beeren möglich. Dieser Wert würde erlauben, die Endphase der Mazerierung anzupassen und ein Versuch darstellen, die „Qualität“ zu definieren oder die Tannine der Weinlese zu charakterisieren. Die Kalkulierung basiert auf der Hypothese, dass es eine permanente Beziehung zwischen den Tanninen und den Anthocyaninen der Schale gibt. Als Konsequenz erhält man über einen empirischen Faktor die Tannine der Schale als Differenz mit jenen der Kerne.

Nicht einmal dieser Parameter hatte die von den Autoren beschriebene Entwicklung (fortschreitende Verringerung des Prozentsatzes der Tannine der Traubenkerne) während der in Chile durchgeführten Kontrollen. Das Verhalten war auch in diesem Fall mehr als erratisch und in einigen Fällen wurde sogar ein erkennbarer Zuwachs der Tannine der Traubenkerne während der Mazerierung beobachtet. Einige Studien haben gezeigt, dass sich der Beitrag der Tannine der Traubenkerne zum Wein während der Reifung verringert, daher wäre die Methode in diesem Fall nicht in der Lage, diese Veränderung richtig zu bewerten.

Eine Methode, um den Beitrag der Tannine der Traubenkerne zu bewerten, wäre sicherlich, diese von der Schale zu trennen und eine separate Mazerierung zu realisieren. Der Vorgang ist jedoch lange und öde. Man hat einen Mazerierungsversuch von Schalen und Traubenkernen getrennt durchgeführt, vorher zermahlen (nach der Glories-Methode) oder ganz, in einer weinähnlichen hydroalkoholischen Lösung über 17 Tage (Abbildung 3.3). Die Ergebnisse haben die Mazerierungstechnik als eine schnelle Methode zur Extrahierung der Phenole aus den Traubenkernen und der Schale bestätigt, da nach ca. 4 bis 10 Tagen Mazerierung die Gehalte der zermahlenden und ganzen Proben gleich waren. Es hat sich weiterhin die bemerkenswerte Differenz der Auflösungsgeschwindigkeit zwischen den Phenolen der Schale und denen der Traubenkerne bestätigt. Diese Technik könnte für die Bewertung des relativen Beitrags der Traubenkerne und der Schalen angewendet werden, trotzdem wären die relativen Phenolgehalte ähnlich denen des Weins mit einer langen Mazerierung über 10 Tage verbunden. Eine weitere Alternative zur



Bewertung der Qualität der Tannine ist die Schätzung des Niveaus der Polymerisierung, wie weiter unten vorgeschlagen wird.

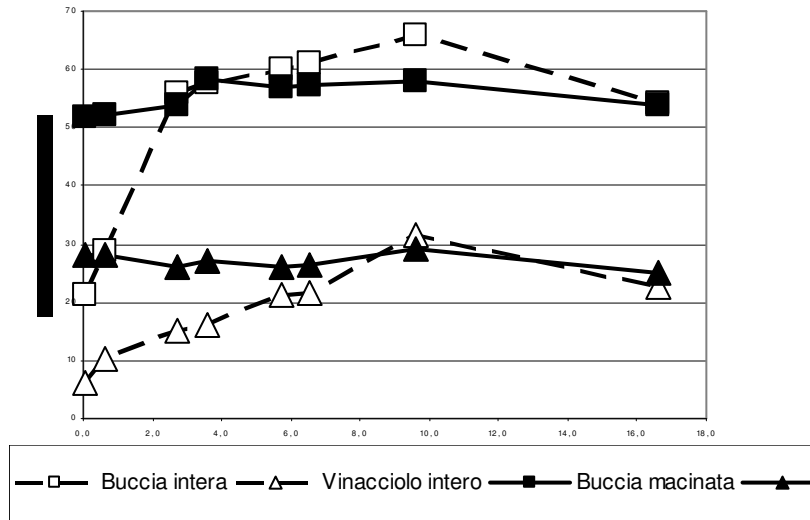


Abbildung 3.3: Entwicklung der Gesamtphenole in Traubenkernen und Schalen von Cabernet s., vorher zermahlen oder ganz in einer hydroalkoholischen weinähnlichen Lösung.

### 3.2 Alternative Kontrollmethoden der Entwicklung der phenolischen Reife

Die Nützlichkeit der klassischen Methoden kann zusammengefasst werden als Erlangung eines Entwicklungsprofils von Anthocyaninen sowie eines absoluten Niveaus von diesen, indem man auf diese Weise die verschiedenen Traubenpartien miteinander vergleichen kann, aber immer unter Verwendung der gleichen Methode. Man kann jedoch nicht die Degustation der Beeren mit der Notwendigkeit der Bewertung der Aromen und dem Informationserhalt über die „Qualität“ der Tannine entfallen lassen.

Man hat folglich versucht, andere Methoden zu untersuchen, die eine bessere Annäherung an diese Probleme erlauben und zur gleichen Zeit mit der Kalkulierung der Entwicklung und des Niveaus der Anthocyane fortzufahren.

Zusammenfassend wird vorgeschlagen, den Glories-Extrakt zu ersetzen, indem ganze Trauben zermahlen werden, für eine Mazerierung von Schalen und Traubenkernen in einer hydroalkoholischen weinähnlichen Lösung für 24 Stunden und bei 30°C. Diese Lösung, die von einem in Frankreich für die Degustation vorgeschlagenen Extrakt Anregung erfährt, erlaubt auf der einen Seite ihre sensorische Bewertung und auf der anderen die Realisierung der Bestimmung von Anthocyanin, Tannin und deren Polymerisierungsniveau.

Auf diese Weise gelingt es, das Aroma während der Degustation besser zu schätzen (wenigstens bewertet man eine repräsentativere Stichprobe im Vergleich zu den gewöhnlichen 3-9 gekosteten Beeren). Man fährt fort, die gleiche Information über die Anthocyanine zu haben und man kriegt einen direkten Eindruck der Qualität der Tannine und mindestens eines Aspektes ihrer Qualität durch einen Polymerisierungsindex.

### 3.2.1 Kontrolle der Anthocyanin- und Farbniveaus

Diesbezüglich gibt es gegenüber den klassischen Methoden keine großen Veränderung, mit Ausnahme der Ersetzung des Glories-Extraktes durch die Mazerierung für die Degustation, die eine exzellente Extraktion der Anthocyanine aufweist, da sie innerhalb von 24 Stunden und vor allem bei einer hohen Temperatur von 30 °C durchgeführt wird.

Die andere vorgeschlagene Veränderung ist die Vereinfachung der Analyse der Anthocyanine, indem die Methode zur Entfärbung durch die des pH-Wechsels (Metodo Puissant Leon) ersetzt wird. Obwohl diese Methode im Fall der Weine als etwas weniger genau betrachtet wird, präsentiert sie eine gute Korrelation mit der Methode der Entfärbung, die für die Extrakte der Trauben angewendet wurde und ist einfacher und müheloser, da die Verwendung von Bisulfit entfällt sowie die Notwendigkeit, aufgrund von Geruchs- und Toxizitätsproblemen unter einer Entlüftungshaube zu arbeiten.

Obwohl die Mazerierung von 24 Stunden die Kalkulierung der Ergebnisse teilweise verspätet, ist sie wesentlich angenehmer, da die Analysen zur gleichen Stunde realisiert werden, in der das Extrakt präpariert wird, daher ist es nicht notwendig, im Turnus oder außerhalb der Arbeitszeiten zu arbeiten, wie es oft im Fall der vierstündigen Mazerierung erfolgt.

### 3.2.2 Kontrolle des Niveaus und der Qualität des Tannins

Es wird vorgeschlagen, im "gleichen Degustationsextrakt" den Tanningehalt zu bestimmen und einen Polymerisierungsindex zu berechnen, indem in beiden Fällen relativ einfache spektrophotometrische Methoden verwendet werden.

Für die Bestimmung des Gesamtphenolgehalts wird die Zerstörung des Butan bei hoher Temperatur vorgeschlagen, eine der typischen Bate-Smith-Reaktion ähnlichen Methode, die jedoch Vorteile zeigt, indem sie empfindlicher, präziser und wiederholbarer ist (Vivas et al. 2003). Die Manipulierung ist ähnlich im Sinne der Ausstattung und der Analysezeit und zeigt reproduzierbare Interferenzen seitens der im Extrakt präsenten Zucker, die das Ergebnis erhöhen. Diese Methoden können nicht mit dem Glories-Extrakt verwendet werden, der beachtliche und variable Zuckerkonzentrationen hat. Im Extrakt für Degustationen ist das Zuckerniveau sehr gering, da nur die Schalen und Traubenkerne zermahlen werden.

Eine Alternative für die Bestimmung des Gesamttanningehalts und unabhängig von dem Vorkommen von Zucker im Extrakt, die auch auf die Bestimmung der polymerisierten Pigmente ausgedehnt werden kann, ist die vom UC Davis vorgeschlagene BSA-Ausfällung. Die Methode erfordert die Anwendung einer Mikrozentrifuge und vor allem eines Labors, das daran gewöhnt ist, mit geringen Volumina zu arbeiten (Mikropipetten), andernfalls wären die Ergebnisse wenig präzise. Schließlich schlägt man die Berechnung eines Polymerisierungsindex vor, der auf der Gesamtmenge an Tanninen basiert und auf der Reaktion mit dem Reagenz Dimethylamin-Cinnamaldehyd (DMA<sub>c</sub>) (Vivas et al. 1994).

Das DMA<sub>c</sub> hat die Besonderheit, zu einer gefärbten Reaktion zu veranlassen, an den Positionen 6 und 8 des Moleküls der Flavonoide. Sind diese Positionen an den Polymerisierungsreaktionen der Tannine-Flavonoide beteiligt, erhält man für eine bestimmte Menge an Tannin weniger Farbe, wenn das Tannin stärker polymerisiert ist. Der Wert des Index steigt mit der Tanninkonzentration, da mehrere verfügbare Positionen 6 und 8 existieren; das DMA<sub>c</sub> allein ist folglich kein Polymerisierungsindex, er ist es aber, wenn man den Quotienten Gesamttannin/DMA<sub>c</sub>-Index berechnet.

Das Polymerisierungsniveau des Tannin ist an sein Adstringensniveau gebunden sowie an die Wahrnehmung von Bitterem, das größer ist in den Monomeren. Man erwartet sich folglich, dass der Polymerisierungsindex zusammen mit dem Gesamttanningehalt nützliche Informationen über die Qualität und Intensität der Wahrnehmung von Adstringens vermittelt. Eine andere Annäherung zur Schätzung der Qualität der Tannine wäre, die von Glories vorgeschlagenen Indexe von Gelatine

und HCl zu verwenden, die eine Idee ihres Polymerisierungsniveaus, ihrer Reaktivität mit den Proteinen und sogar der Verbindung mit den Polysacchariden geben könnten. Diese Alternativen wurden noch nicht ausreichend bestätigt, indem Kontrollen ausgeführt und ihre Ergebnisse mit den erhaltenen Weinen verglichen worden wären.

#### **4. Kontrolle des Aromapotentials der Trauben**

Was dieses Argument betrifft, ist von vorrangiger Bedeutung, im Fall der Weiß- und Rotweine, dass keine leichten und günstigen analytischen Möglichkeiten bestehen und dass die einzigen Alternativen die Degustation der Beeren oder des vorgegebenen Degustationsextrakts bleiben.

Es ist eine große Menge an Kriterien vorhanden, was den optimalen Erntezeitpunkt bestimmter Sorten aus aromatischem Gesichtspunkt betrifft, wahrscheinlich als Ergebnis des Nichtvorhandenseins objektiver Vorhersagen, aber auch der Präferenz anderer Weinstile.

In diesem Sinn interessieren die Unterschiede in Bezug auf ein bestimmtes Niveau pflanzlicher Aromen in Sorten wie Cabernet s. oder Carménère, von einigen Önologen als Teil ihres Sortencharakters verstanden, andere fordern dagegen deren komplette Eliminierung, indem dies als ein weiteres Motiv zur Verspätung der Ernte repräsentiert wird.

Es ist bekannt, dass die Pyrazine, in großem Maße verantwortlich für diese pflanzlichen sortentypischen Aromen, während der Reife absinken, aber auch stark von den Mikroumwelt-Bedingungen bestimmt werden, daher kann ihre Präsenz oder Abwesenheit als Teil bestimmter „terroir“ angesehen werden, und infolge dessen können sie nicht mit weinbautechnischen Praktiken verändert werden wie die Ausrichtung der Trauben.

Was den optimalen Zeitpunkt des positiven Aromaausdrucks betrifft, existiert ein hoher Konsens über die Notwendigkeit, frühzeitig bei Sauvignon zu ernten, während bzgl. der Rotweine im Allgemeinen und des Chardonnay im Besonderen unterschiedliche Meinungen bestehen. Die Spanne reicht von Betrieben, die relativ frühzeitig ernten, auf der Suche nach Aromen frischer Früchte und anderen, die es vorziehen, später zu ernten, mit Aromen, die dominiert werden von sehr reifer Frucht oder von Marmellade.

#### **5. Schlussfolgerung**

Als Schlussfolgerung kann man festhalten, dass die Kontrolle des Reifegrades und die optimale Reife der Ernte weiterhin nicht vollständig gelöste Probleme darstellen. Es gibt jedoch aktuell eine Auswahl an einfachen, analytischen Alternativen, die es erlauben, objektive Vorhersagen zu erhalten, die bei der Wahl des optimalen Erntezeitpunkts helfen. Die Degustation der Beeren oder eines Extraktes wie dem vorgeschlagenen, bleiben weiterhin wichtig, aber es ist notwendig, die Verantwortlichen dieser delikaten Angelegenheit weiter auszubilden und leichte Standardsysteme zu verwenden, die es erlauben, ihre Zuverlässigkeit zu steigern.

Ein besonderer Aspekt, der weitere Entwicklung nachfragt, ist die Fähigkeit, die Adstringens besser zu beschreiben, nicht nur in Termini bzgl. der Intensität, sondern auch durch andere Beschreibungen wie Herbe oder Aggressivität, die nicht ausreichend definiert sind und bzgl. derer es schwierig ist, einen Konsens zu finden.

Nur wenn man eine sensorische Terminologie entwickelt, die eine klare und stichhaltige Beschreibung der Adstringens erlaubt, kann man die Techniken auswählen oder entwickeln, die besser mit den sensorischen Parametern korrelieren.

Schließlich ist es grundlegend, wenn wir die Reife der Traube analysieren, nicht die alten klassischen Parameter zu vergessen, sprich Zucker und Säure, die weiterhin die Basis der Weinstruktur bestimmen.

*Artikel publiziert in "Tópicos de Actualización en Viticultura y Enología" (CEVIUC). 22 e 23 Juli 2004, Santiago de Chile, Chile.*

## **Bibliographie**

Rousseau y Delteil D., 2000. Presentation d'une methode d'analyse sensorielle des raisins. Principe, méthode et grille d'interprétation. Revue Francaise D'Oenologie, 183, 10-13.

Vivas, N., Y. Glories, L. Lagune, C. Saucier, M. Augustin. 1994. Estimation du degré de polymerisation des procyanidines du raisin et du vin par la méthode au Dimethylamino cinnamaldéhyde. J. Int. Sci. Vigne Vin. 28, 319-336.

Vivas, N., N. Vivas de Gaulejac, M. F. Nonier. 2003. Sur l'estimation et la quantification des composés phénoliques des vins. Bull. O.I.V. 865-866, 281-303.