

■ CÓDIGO DE BUENAS PRÁCTICAS VITIVINÍCOLAS ECOLÓGICAS”



Autores: Trioli G.; Hofmann U.

with contributions of Comuzzo P.; Cottureau P.; vd Meer M.; Levite D.; Jonis M.; Werner M.; Rauhut D.; Salmon JM.; Fragoulis G.; Barbier JM.; Zironi R.; Tat L. and Scobioala S.

Editore: Hofmann U .

El presente código de buenas prácticas vitivinícolas ecológicas ha sido desarrollado como parte del proyecto UE **“ORWINE Vitivinicultura ecológica: desarrollo de vino ecológico de calidad mejorada y de un marco legislativo basado en la ciencia, con tecnologías respetuosas con el medio ambiente y el consumidor”** – Sexto programa marco: Área 1.2 - Tarea 1: Vitivinicultura ecológica – Investigación con metas específicas o proyectos de innovación (STRIP) Prioridad 8.1: Investigación orientada a la formulación de políticas (SSP)- Proyecto nº 022769

Autores: Trioli G.; Hofmann U. (2009): ORWINE: Código de buenas prácticas vitivinícolas ecológicas.

Editado por: Hofmann U. ECOVIN- Asociación Federal de productores de vino ecológico, Wormserstrasse 162; 55276 Oppenheim-Alemania y

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, translated or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, CD-copying or otherwise, without the written permission of the editor.

Producción:

Diseño y maquetación: Raul Martinello, frazione Rosso 7; I- 27050 Oliva Gessi (PV)

Fotografías de la cubierta: Uwe Hofmann, Piergiorgio Comuzzo

Fotografías en el texto: Consorcio ORWINE: Uwe Hofmann, Dominique Levite, Piergiorgio Comuzzo, Jean-Michel Salmon, Philipp Cottereau, Eric Maille

BIOCONT CZ- Milan Hluchy; BioVitis – Bodega HU

Impresión: Finidr, s.r.o.; Lipová ř.p. 1965; 737 01 âeský Tûín

Burning CD's: TERRA computer systems s.r.o. Olomoucká 81; 627 00Brno

Traducido por: Victor Gonzálvez. Sociedad Española de Agricultura Ecológica SEAE

Cami del Port, s/n. Edif. ECA, Patio interior 1º Apdo 397. E-46470 Catarroja, Valencia. E-mail:

seae@agroecologia.net. <http://www.agroecologia.net>

La versión PDF en inglés, alemán, francés, italiano y castellano, se puede descargar gratis de la página web de internet del proyecto en www.orwine.org o en <http://orprints.org/>



Fig. 1: Los socios del proyecto ORWINE- Reunión de inicio Udine (Italia), Febrero 2006

■ SOCIOS DEL CONSORCIO ORWINE

Uwe Hofmann

ECOVIN Federal Association of Organic Wine Producers (Asociación federal de productores de vino ecológico). Praelat-Werthmannstr. 37, D - 65366 Geisenheim -Germany, Alemania)
Tel: +49 6722 981 000, Fax: +49 6722 981 002 uwe@eco-consult.net

Gianni Trioli

VINIDEA s.r.l.
Piazza 1° Maggio 20, I - 29028 Ponte dell'Olio PC / Italy,
Tel: +39 05 2387 6423, Fax: +39 05 2387 6340 gianni.trioli@vinideanet.com

Monique Jonis

ITAB Institute Technique de l'Agriculture Biologique (Instituto Técnico de Agricultura Ecológica)
Mas de Saporta, F - 34875 Lattes -France (Francia)
Tel.: +33 467 062 393, Fax: +33 467 065 575. E-mail: monique.jonis@itab.asso.fr

Roberto, Zironi; Piergiorgio Comuzzo

UNIUD Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Udine – Italy
(Departamento de ciencia de los alimentos, Universidad de Estudios de Udine)
Via Marangoni 97, 33100 Udine, Italy (Italia)
Tel.: +390432590741; Fax: +390432590719 E-mail: roberto.zironi@uniud.it

Philippe Cottereau

IFV Institut Français de la Vigne et du Vin (Instituto Francés de la Viña y el Vino)
IFV France, domaine de Donadille, 30230 Rodilhan, France (Francia)
Tel.: +33.04 66 20 67 07 ; Fax: +33.04 66 20 67 09 philippe.cottereau@itvfrance.com

Doris Rauhut, Maik Werner

SRIG State Research Institute Geisenheim; Department of Microbiology and Biochemistry,
Instituto de Investigación Estatal de Geisenheim; Departamento de Microbiología y Bioquímica
Von-Lade-Straße 1, D-65366 Geisenheim, Germany (Alemania)
Tel.: +49 (0) 6722 502 331; Fax: +49 (0) 6722 502 330 Doris.Rauhut@fa-gm.de

Jean-Michel Salmon, Jean-Marc Barbier

INRA Institut National de la Recherche Agronomique (Instituto Nacional de Investigación Agronómica) 2, Place Viala - 34060 Montpellier Cedex 01, France (Francia)
Tel. +33 499.612505 ; Fax +33 499.612857 jmsalmon@ensam.inra.fr; barbierj@supagro.inra.fr

Markus vd Meer, Dominique Levite, Otto Schmid

FIBL Research Institute of Organic Agriculture (Instituto de Investigación de Agricultura Ecológica)
Ackerstrasse, 5070 Frick, -Switzerland (Suiza). Tel.: +41 62 865 72 72, Fax: +41 62 865 72 73.
E-Mail : markus.vandermeer@fibl.org, dominique.levite@fible.org. www.fibl.org



Ettore, Capri, Georgios Fragoulis,

Universita Cattolica del Sacro Cuore, Istituto di Chimica Agraria ed Ambientale,
(Universidad Católica del Sagrado Corazón, Instituto de Química Agrícola y Ambiental)
Via Emilia Parmense 84, Piacenza Italy (Italia) Tel.: +39 0523599218, Fax: +39 0523599217
E-Mail: ettore.capri@unicatt.it

Cristina Micheloni

AIAB Associazione Italiana Agricoltura Biologica (Asociación Italiana de Agricultura Ecológica)
Via Piave 14, I - 00187 Roma / Italy, (Italia) Tel.: 0039 06 4543 7485 -6-7, Fax: 0039 06 4543 7469
E-mail: c.micheloni@aiab.it

Lena Wietheger, Marco Schlüter

IFOAM EU Group, Rue du Commerce 124 BE-1000 Brussels
Tel: +32 27342171, Fax: +32 27357381; Lena.Wietheger@ifoam-eu.org

■ PROLOGO: FOREWORD FROM DR DANIELÈ TISSOT BOIREAU (PROJECT OFFICER)

The Policy oriented research activity – “scientific support to policies” of the Sixth Research Framework Programme had the overall objective to support the formulation and implementation of Community policies through a targeted scientific evidence based research agenda. With respect to this project the focus was upon the revision of the “Regulation on organic food and farming” and its implementing rules where it was necessary to provide clear science-based practices for organic wines coherent with the principles of organic agriculture.

Accordingly, the **ORWINE** project has been exploring alternative methods to sulphite addition in the winemaking process coupled with improved management practices and application of selected optimised methods on pilot farms. The Commission is thus happy to report that the practical outcome of the project established and described here in this publication will strongly contribute towards the further development of best practice in organic viticulture and wine-making and meets fully the Treaty objective of strengthening the scientific and technological basis of the food and drink industry while encouraging competitiveness of the sector at an international level.

Dr Danièle Tissot Boireau

Project Officer

European Commission DG Research

Directorate E: Biotechnologies, Agriculture, Food

Unit E04: Agriculture, Forests, Fisheries, Aquaculture SDME 08/22

Postal address: Square de Meeûs, 8 B-1050 Brussels Belgium

■ PRÓLOGO

Cuando por primera vez se debatió sobre esta publicación con los socios del proyecto, se planeó como un pequeño folleto o un manual muy reducido. Durante los tres años que ha durado el proyecto, nos dimos cuenta que hemos encontrado gran cantidad de conocimientos y que mucho más conocimiento forma parte de las habilidades de los elaboradores de vino ecológico y de los investigadores. Poco a poco el número de páginas se fue incrementando a 100, después aumentó a 200 o más y eso sin incluir todos los casos y posibilidades que puede encontrar un enólogo o elaborador de vino, mientras desempeña su trabajo

A pesar de ello, el lector no encontrará todas las respuestas a todos los problemas de la vitivinicultura ecológica, pero pensamos que se presenta aquí es algo utilizable y más cercano al concepto de sostenibilidad, que requiere de cada uno de nosotros tiene que investigar para un solución individualizada y apropiada al lugar de producción del vino. Esta publicación es una herramienta que debe servir de apoyo a cada enólogo en encontrar su propio camino para producir un vino ecológico de alta calidad, minimizando el uso de insumos externos en el viñedo y en la bodega, así como de mantener lo mas posible en el producto final, el carácter de la finca y del agricultor en la uva.

No es el único libro que debe leerse antes de comenzar a elaborar vino: es un buen compendio, que necesita ser usado y entendido correctamente y es también una recopilación amplia del conocimiento sobre conceptos fundamentales de viticulture y enología, que pueden ser la base de varias publicaciones y cursos

Finalmente es también una buena herramienta para interpretar el Reglamento de la Unión Europea en viniculture ecológica, que pronto entrará en vigor y se pondrá en práctica no sólo como una medida burocrática obligatoria, sino que deberá servir como un utensilio para mejorar la industria y la comunicación con el consumidor.

Si las páginas totales se cuentan ahora el total de páginas, se ve que son más de 500, incluyendo las fichas técnicas y otros documentos que aparecen en el CD. No tengan miedo por el volumen, es una obra amplia para ser consultada periódicamente y no para ser leído de una sola vez. Mantengalo en su bodega, para que se añeje con su mejor vino!

*Cristina Micheloni
Coordinadora General del proyecto ORWINE*

■ RECONOCIMIENTO

Los autores reconocen agradecidamente el apoyo económico de la Comisión de las Comunidades Europeas, bajo el área prioritaria 1.2 (Viticultura y elaboración de vino ecológico) del Sexto Programa Marco de Investigación, Desarrollo tecnológico y demostración dentro del Proyecto integrado No. 022769 (**Vitivinicultura ecológica: desarrollo de vino ecológico de calidad mejorada y de un marco legislativo basado en la ciencia, con tecnologías amigables para el medio ambiente y el consumidor**). La información de este informe no refleja necesariamente el punto de vista de la Comisión y de ningún modo anticipa la política futura en esta área.

Los contenidos de este informe son responsabilidad única y exclusiva de los autores. La información contenida aquí, incluyendo cualquier expresión de opinión y cualquier proyección o predicción, se ha obtenido de fuentes que los autores estimaron realizables, pero no garantizan su exactitud o su cumplimiento. La información es ofrecida sin obligación y bajo el entendimiento de que cualquier persona que actúe en consecuencia o que por otro lado cambie su posición en relación a los escritos, lo hará enteramente bajo su propio riesgo.

Esta publicación representa el "Código de buenas prácticas vitivinícolas ecológicas" de ORWINE relativas a la tarea 5.2 en el área de trabajo 5 "Propuesta reguladora, involucramiento de agente del sector, divulgación de resultados" del Proyecto Integrado the No 022769 "Viticultura y elaboración de vino ecológico" (Sexto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo Tecnológico europeo (2002-2006) de la Comisión Europea).

Los autores agradecen a Allan Chubb, QUOINS Organic Vinyards (Viñas ecológicas), por su revisión gramatical de la versión inglesa.

The autores dan las gracias a su colegas del Consorcio ORWINE por su contribución en los aspectos técnicos de este trabajo especialmente Richard Douthy (FR), Enric Barta, Juan B. Chavarrí (ES) and SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica).. Ellos también están agradecidos a los numerosos expertos que han dedicado su tiempo a dar información, completar la recolección de datos y hacer comentarios que han sido necesarios para elaborar el informe final.



■ ADVERTENCIA

La información escrita disponible en estas páginas es ofrecida de buena fé. Para mayor conocimiento y juicio profesional sobre los autores, esta información es exacta y está corregida en el día de la edición. Sin embargo, como los autores pueden no tener todo el control sobre el uso que hagan los receptores de esta información, no aceptan la responsabilidad u obligaciones en relación al uso de dicha información por esos receptores (o por terceras partes reciben esta información de dichos receptores).

Todas las afirmaciones hechas en este documento no son vinculantes, y no suponen compromiso alguno. El contenido y la información de toda esta publicación y/o parte de la misma, pueden ser ampliadas, modificadas total o parcialmente, incluyendo los ofrecimientos o propuestas, por los autores sin previo aviso.

■ INDICE DE CONTENIDOS

DEFINICIÓN DE VINO ECOLÓGICO	14
CONDICIONES CLIMÁTICAS PARA LA VITICULTURA EN EUROPA	19
APPC – CONCEPTO DE VITIVINICULTURA ECOLÓGICA (BARBIER, J.M.)	23
1. VITICULTURA ECOLÓGICA (Hofmann,U., con contribuciones de:v.d. Meer,M.; Levite, D.)	27
1.1. MANEJO DEL SUELO	27
1.1.2. Laboreo del suelo	30
1.1.3. Manejo de los cultivos de cobertura	33
1.1.4. Control de adventicias bajo de las cepas	36
1.1.5. Fertilización y nutrición vegetal	39
1.2. MANEJO DE LA VID	41
1.2.1. Variedades	41
1.2.2. Sistemas de conducción en espaldera y manejo del follaje	46
1.3.1. Principales enfermedades	55
1.3.2. Principales plagas	66
2. ELABORACIÓN ECOLÓGICA DE VINO	76
2.1. PRODUCCIÓN DE VINO BLANCO. (Trioli, G. with contributions of: Cottareau, P.; Hofmann, U.; Werner, M.; v.d. Meer, M.; Levite, D.)	76
2.1.1. <i>Introducción</i>	76
2.1.2. Cosecha (vendimia)	77
2.1.3. Elaboración de la uva	80
2.1.5. Fermentación	102
2.1.6. Post - fermentación	112
2.1.7. Clarificado	119
2.1.8. Filtración y embotellado	125
2.2. PRODUCCIÓN DE VINO TINTO. (Trioli, G. with contributions of: Cottareau, P.; Hofmann, U.; v.d. Meer, M.; Levite, D.)	133
2.2.1. <i>Introducción</i>	133
2.2.2. Cosecha /Vendimia	134
2.2.3. Elaboración de uva	136
2.2.3. Fermentación	145
2.2.4. Maceración	153
2.2.5. Post-fermentación	162

2.2.6. Clarificación y estabilización	171
2.2.7. Filtración y embotellado	176
3. CUESTIONES TÉCNICAS	188
3.1. Normativas de higiene (Cottureau, P.)	188
3.2. Control de temperatura (Werner, M.; Rauhut, D.)	192
3.3. Gestión del SO ₂ . (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	195
3.4. Prácticas de vinificación importantes para reducir el nivel de azufre (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	197
3.5. Nutrientes de levadura y sus diferentes funciones (Werner, M.; Rauhut, D.)	199
3.6. Oxígeno y vino (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	202
3.7. Contaminación microbiana (Trioli, G.)	207
4. CONSEJOS PRÁCTICOS	211
4.1. Elaboración reductiva de vino (Trioli, G.)	21
4.2. Siembra de levadura de activación (Trioli, G.)	213
4.3. Hiperoxigenación (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	214
5. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN. PROYECTO ORWINE (WP3)	217
5.1. Co-inoculación de levaduras y bacterias lácticas (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	217
5.2. Hiperoxigenación (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	220
5.3. Aditivos alternativos al SO ₂ (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)	225
5.4. Producción natural de SO ₂ por levaduras en la fermentación alcohólica (Werner, M.; Rauhut, D.)	229
5.5. Influencia de los nutrientes en la producción por levaduras de compuestos con enlaces SO ₂ . (Werner, M.; Rauhut, D.)	232
5.6. Tecnologías y prácticas de elaboración del vino (Cottureau, P.)	234
5.6. Evaluación de la pulverización de levaduras como una herramienta para reducir las enfermedades de hongos en las uvas para vino (Salmon, J.M.)	243
5.7. Valoración medioambiental (Fragoulis G.; Capri, E.; Trevisan M.)	246
6. PROTOCOLOS DE TRABAJO	
(Zironi, R.; Comuzzo, P.; Scobioala, S.; v.d. Meer, M.; Weibel, F.; Trioli, G.)	250
7. FICHAS TÉCNICAS (SÓLO EN EL CD) (Jonis, M.; Pladeau, V.)	266

■ DEFINICIÓN DE VINO ECOLÓGICO

La Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Ecológica (en inglés IFOAM) define a la agricultura ecológica, que incluye la vitivinicultura, como un “sistema de producción con manejo holístico que promueve y fortalece la salud del agroecosistema, incluyendo la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Enfatiza el uso de prácticas de cultivo con preferencia al uso de insumos externos al sistema, tomando en cuenta que las condiciones regionales requieren sistemas locales” (IFOAM 2005).

El **vino ecológico** es el vino hecho a partir de uvas cultivadas en ecológico, sin la necesidad de usar fertilizantes sintéticos, realizar tratamientos con pesticidas sintéticos sobre las plantas o utilizar herbicidas.

Las uvas ecológicas proceden de viñedos manejados con los métodos de la agricultura ecológica, como se definen a nivel europeo, en el Reglamento del Consejo (CE) No 834/2007 y No 889/2008 sobre producción ecológica y etiquetado de productos ecológicos. Esto significa que la base de todas las reglas a ser aplicadas en la elaboración de vino procedente de uva ecológica, son aquellas contenidas en los Reglamentos CE 479/2008 (anexos 4 y 5) y 1622/2000, que define las prácticas enológicas y tratamientos permitidos para los vinos en Europa.

Además de esto, los productores ecológicos han desarrollado un enfoque específico para elaborar sus vinos en una manera, que consideran acorde con los principios de la agricultura. Estas iniciativas privadas en los países productores (como Austria, Alemania, Italia, Grecia, Francia y España), se plasmaron en el formato de normativas o cartas, que pertenecían a grupos de productores o asociaciones de agricultura ecológica, vinculadas a certificadoras o a plataformas nacionales.

Un panorama más detallado del enfoque y la intención de la agricultura ecológica se puede deducir de los siguientes principios:

Producir suficientes cantidades de uvas y vino de alta calidad.

Trabajar compatiblemente con los ciclos naturales y sistemas vivos a través del suelo, las plantas y animales en todo el sistema de producción.

Reconocer el amplio impacto social y ecológico dentro de la producción ecológica y el sistema de elaboración.

Mantener e incrementar la fertilidad y la actividad biológica del suelo a largo plazo, usando métodos locales adaptados cultural, biológica y económicamente, en contraposición a la dependencia en insumos.

Usar, lo más posible, los recursos naturales en los sistemas de producción y elaboración y evitar la contaminación y los residuos.

Apoyar el establecimiento de canales íntegros de producción, elaboración y distribución que sean socialmente justos y ecológicamente responsables.

Los vinos ecológicos se obtienen exclusivamente de uvas certificadas como ecológicas (respetando el Reglamento UE 834/2007).

Todos los ingredientes (azúcar, alcohol, concentrado, mostos) usados en la elaboración del vino, deben tener un origen ecológico.

El proceso de elaboración de vino, excluye el uso de organismos modificados genéticamente (OMG), así como los aditivos o auxiliares tecnológicos de elaboración producidos por organismos genéticamente modificados.

El proceso de elaboración de vino debe dar preferencia, cuando sea posible a los tratamientos biológicos, mecánicos y físicos y evitar los procesos.

El proceso de elaboración del vino debe preservar el medio ambiente, lo más posible (recursos energéticos y agua) y evitar las prácticas no sostenibles.

Los vinos ecológicos deben ser seguros para la salud de los consumidores (si se consumen con moderación): se usarán aditivos, sólo si es estrictamente necesario y, cuando se usen, deben indicarse aquellos productos alergénicos en las etiquetas.



Fig. 2: Ganador de doble medalla de oro en el concurso de vinos de Biofach. Vino ecológico como producción de alta calidad.

■ ÁMBITO

El código de buenas prácticas de **vitivinicultura ecológica** del proyecto ORWINE tiene como objetivo ser aplicado a las diferentes condiciones de cultivo de la vid y de elaboración de vino en Europa.

Los documentos básicos de éste código son los Reglamentos existentes para el vino y para la producción ecológica:

El Reglamento del Consejo (CE) 479/2008) sobre la organización común del mercado del vino (OCM-Vino) en las diferentes zonas de producción vitícola y las prácticas y aditivos permitidos y recomendados.

Las diferentes regulaciones nacionales de las denominaciones de origen controladas (DOC) en los diferentes estados miembros.

El Reglamento del Consejo (CE) 834/2007 y 899/2008 para la producción ecológica con la definición de producción ecológica y de elaboración ecológica de alimentos.

Este código es el resultado práctico de las actividades realizadas por el proyecto de investigación ORWINE, que se resumen en los siguientes informes:

El marco de investigación y la revisión de literatura; el análisis del marco regulador y las normativas (estándares privados y oficiales para la vitivinicultura ecológicas)

Los resultados de la investigación de los productores sobre las prácticas enológicas actuales; los resultados sobre las necesidades del mercado y las perspectivas, así como, los resultados de las expectativas de los consumidores.

Los resultados de la investigación científica del Área de Trabajo 3 (WP3) del proyecto ORWINE "*Mejora de las prácticas de manejo en la elaboración del vino*", y las pruebas experimentales así como los resultados del Área de Trabajo 4 (WP4) del proyecto ORWINE "*Aplicación en finca y ensayos de los métodos innovadores*".

El código ORWINE de **Buenas Prácticas de Vitivinicultura Ecológica (Código ORWINE)**, no pretende que se use como si fuera un manual o un libro de instrucciones.


La meta a medio plazo de este código ORWINE es que sea reconocido por el sector y respetado como referente.

El código ORWINE, es una herramienta complementaria a la nueva regulación europea, el Reglamento (CE) 834/2007 y sus disposiciones de aplicación para el vino ecológico. Ofrece orientación a los productores de vino ecológico sobre como producir vino de alta calidad, reduciendo a la vez el uso de aditivos.

El objetivo de este código es contribuir a un mayor desarrollo de las prácticas de vitivinicultura ecológica, en aquellos términos que incrementan la seguridad, la calidad, la transparencia y conducen al éxito productivo. El código engloba distintas prácticas tradicionales e innovadoras adecuadas a la viticultura, aprobadas y aceptables en producción ecológica.

Más aún, este código no está sólo destinado a los nuevos productores, sino que también pretende ayudar a las instituciones públicas, las cooperativas y las bodegas de vino, que ya producen vino ecológico, a revisar y mejorar sus actuales prácticas de producción.

Este código es muy útil para el desarrollo de programas de seguridad alimentaria, basados en sistemas APPC¹, el programa ISO 9000 y los programas de manejo de la calidad total. Este código en sí mismo, no es un sistema de análisis APCC, ni un sistema de garantía de calidad, ni tampoco



un programa de calidad total. Por sí mismo, el presente código no puede garantizar la seguridad de un producto en el momento de su consumo.

Por ello, el código ORWINE que se presenta aquí debe ser considerado como una fuente de información práctica para ser adoptada por las empresas vitivinícolas. El usuario debe seleccionar las prácticas vitícolas y enológicas más apropiadas, para sus climas específicos y, para las condiciones recomendadas tradicionales. Por eso, se muestran opciones estratégicas diferentes, que deben tomarse en cuenta dependiendo de las condiciones locales, así como los conceptos personales de la elaboración de vino (*las filosofías*).

El código ORWINE tiene también potencial para ser aplicado como herramienta de referencia, en aquellos sistemas de certificación, en los que la mayor responsabilidad recae en los productores y elaboradores de vino. Como tal, puede ayudar a la certificadora a verificar, cual de las opciones aprobadas han sido seguidas por los elaborados de vino. Por ejemplo, si no se usa ninguna o se usa otra opción diferente de las mencionadas en el código, el elaborador de vino debe explicar de forma similar a como aquí se describe, sus propias opciones de producción. Ciertamente, si este código se convirtiera en una herramienta de referencia para los certificadores, p. e. como un “Código de Conducta” de una organización (p. e., una asociación de productores o una empresa de comercialización), necesitaría desarrollarse mejor, de forma más específica para la certificación (por ejemplo, agregando listas de revisión). No obstante, este código es una buena herramienta para este tipo de desarrollos.

El código está estructurado de tal forma que las labores y rasgos más destacados e importantes, de las áreas de actividad principal, se clasifiquen en apartados separados, a saber:

Revisión de los marcos regulatorios más relevantes

- Viticultura ecológica
- Vinicultura ecológica.
- Aspectos técnicos
- Sugerencias prácticas
- Resultados de investigaciones
- Fichas técnicas (sólo en el CD)

¹ APPC = Análisis de Peligros y Puntos de Críticos Control (HACCP en inglés)

Condiciones climáticas para la viticultura en Europa

Europa tiene una amplia variedad de climas, pero la mayor parte del continente tiene un clima suave. El mapa (Fig. 3) muestra los tipos de climas de todo el continente.

De acuerdo con este mapa, las regiones vitícolas europeas se clasifican en tres grandes zonas de producción vinícola. Cada una de estas zonas/regiones tiene condiciones ambientales específicas para la producción del vino. Esto incluye diferentes aspectos de la calidad de la uva (como el contenido de azúcar) y la sensibilidad a enfermedades (p. e., *la Peronospora*, es un problema principal en las zonas húmedas, mientras que el *Oidium* spp lo es en zonas áridas). El clima actual de las zonas climáticas está cambiando constantemente. Estas fluctuaciones del pasado y de hoy en día, se deben principalmente a los efectos antropogénicos sobre el medio ambiente, que provocan el cambio climático. Con estos cambios, las condiciones regionales para los productores de vino se modificarán en el futuro sobretodo a lo largo de las áreas fronterizas, tale como el Sur de Francia o el Norte de Italia, donde el incremento significativo de la lluvia al inicio del verano, se puede correlacionar con el incremento de la presión de la enfermedad del Mildew (*Peronospora* spp.).

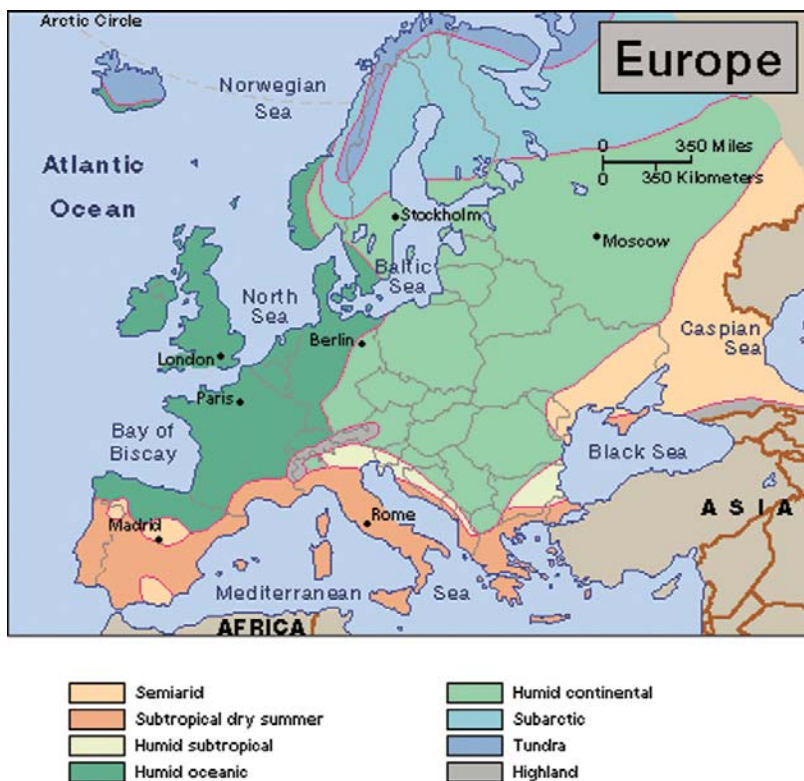


Fig. 3: Regiones climáticas de Europa y zonas vitícolas.

Fuente: http://www.worldbook.com/wb/images/content_spotlight/climates/europe_climate.gif

1. Semiárido – clima seco de verano subtropical. Área mediterránea

La zona mediterránea (por ejemplo, España, Sur de Francia, Italia o Grecia) es una en la que se parece al clima de las tierras en la cuenca mediterránea, e incluye alrededor de la mitad del área con este tipo de clima a nivel mundial. Además de las áreas circundantes al Mar Mediterráneo, este tipo de clima prevalece también en la mayor parte de California (Estados Unidos), en partes de Oeste y Sur de Australia, suroeste de África del Sur y partes del Chile central, regiones donde el vino es un producto agrícola común.

El clima se caracteriza por inviernos suaves y húmedos y veranos calientes y secos. Durante el verano, las regiones con clima mediterráneo están dominadas por las condiciones subtropicales con humedad variable y bajas precipitaciones, pero con tormentas de verano variables. Como resultado, las áreas con este clima reciben casi toda su precipitación anual durante la estación de invierno, y pueden tener de 2-5 meses durante el verano, sin ninguna precipitación significativa.

Estas regiones son idóneas y adecuadas para la producción de **vinos tintos** de alta calidad con variedades regionales adaptadas y otras variedades “internacionales”. En las áreas mediterráneas, el factor “luz” no es limitante, excepto en casos de cierto tipo de poda de la viña y sistema de entutorado, donde el vino elevado incrementa el vigor y el número de hojas protegidas del sol. Sin embargo, es válido decir que ha sido sugerido, en particular en el caso de las uvas blancas, que el “aire acondicionado” de los racimos con un manejo apropiado de sus microclima (poniendo a la sombra los racimos con las hojas durante la maduración) podría ser muy útil en el mantenimiento del potencial aromático.

Los vinos son concentrados, de cuerpo completo, con elevado contenido en alcohol y baja acidez.

2. Marítimo –clima húmedo Atlántico/ Centro Europa

La zona continental y el Norte del Atlántico (por ejemplo, Suroeste y viñedos del Este de Francia, Alemania, Suiza, Austria y partes de Hungría, Rumania o Eslovenia) es donde la concentración de azúcar y la amplitud de la exposición al sol parece ser el factor más limitante, durante la maduración de la uva. Las precipitaciones son adecuadas y confiables bien repartidas en todos los periodos del año, en éstos climas oceánicos. Las características generales de la temperatura varían; en las bajas latitudes esta es subtropical, pero más comúnmente prevalece un régimen meso-térmico, con inviernos frescos, pero no fríos, y veranos calurosos, pero no calientes. Los veranos son también generalmente mucho más frescos que en las áreas con climas húmedos subtropicales. Las temperaturas medias, del mes más caluroso son de 22 °C, y las del mes más frío alcanzan hasta -3 °C.

En los viñedos nórdicos, las condiciones climáticas favorecen un ciclo de crecimiento adelantado que permite la maduración de la uva durante un periodo más caliente y soleado, lo que beneficia la calidad de la uva. Las temperaturas son moderadas y consistentes, durante la fase de la maduración del fruto. Esas regiones son ideales para el crecimiento del fruto de Chardonnay, Pinot blanc, Rhine-Riesling, Italian-Riesling, Grüner Veltliner y Pinot Noir o Blaufränkisch. Los vinos de éstos climas frescos, tiene característicamente un mayor contenido en ácidos y, por lo general, son más aromáticos. Las diferencias micro-climáticas influyen en el comportamiento de las variedades de climas frescos y la gran variación que se pueda encontrar de vendimia a vendimia, es una expresión de esta sensibilidad.

3. Continental- clima húmedo a seco. Central / Europa del Este

El clima continental, es un clima que se caracteriza por temperaturas de invierno frías suficientes para soportar un periodo fijo de cubierta de nieve cada año, con precipitaciones relativamente moderadas que ocurren mayormente en verano. Las temperaturas son parecidas a las que se dan en esta zona, entre primeros de marzo, en las partes del sur de la zona, hasta mitad de abril, en las franjas del lejano norte de la zona climática. Las precipitaciones anuales en esta zona son usualmente entre 600 y 1.200 mm, la mayoría de ellas en forma de nieve durante el invierno. Los climas continentales existen donde las masas de aire frío se infiltran durante el invierno, y se forman las masas de aire calientes durante el verano, en condiciones de alta insolación y largos días. El clima continental húmedo está marcado por patrones variables del tiempo y una gran variación estacional de la temperatura. Esta última puede ser grande, hasta de 33° Celsius, pero habitualmente es de 15 - 22°C. La diferencia de temperatura entre el mes más caluroso y el más frío, se incrementa conforme nos adentramos en el interior y nos alejamos de la influencia moderada del océano. El subtipo de verano más caluroso, está marcado por veranos suaves, largos inviernos fríos y menor precipitación que en los del subtipo de verano caliente; no obstante, no son inusuales los pequeños periodos extremadamente calurosos. Estas condiciones climáticas son favorables para los vinos blancos frutados y vinos completos, así como los vinos tintos de alta concentración de alcohol, de diferentes variedades autóctonas e internacionales.



Fig. 4: Día de campo de ORWINE en la finca piloto "Rummel-Alemania"

■ APPC² – CONCEPTO DE VITIVINICULTURA ECOLÓGICA (Barbier, J.M.)

En el Área de Trabajo 2 (WP2) del proyecto ORWINE, se propone aplicar el tipo de metodología, normalmente utilizado en la elaboración de uvas en la bodega (enología), para la producción de uvas ecológicas en el campo (agronomía). El objetivo es aprovechar los principios generales de esta metodología, para ofrecer un marco analítico a los expertos de diferentes áreas de producción de uva de vino, que les pueda dar información sobre la calidad de la uva y su potencial control en campo, a través de la elección de las prácticas agrícolas más apropiadas.

1. Principios generales del APPC: **secuencia lógica para su aplicación**

1. Assemble HACCP team
2. Describe product
3. Identify intended use
4. Construct flow diagram
5. List all potential hazards and consider control measures
6. Determine CCPs
7. Establish critical limits for each CCP
8. Establish a monitoring system for each CCP
9. Establish corrective actions
10. Establish verification procedures
11. Establish documentation and record keep-ing

¹ APPC = Análisis de Peligros y Puntos de Críticos Control (HACCP en inglés), por sus siglas en inglés), es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria, de forma lógica y objetiva. Es de aplicación en la industria alimentaria para identificar, evaluar y prevenir todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendientes a asegurar la inocuidad

2. Aplicaciones agronómicas

Evaluación de las prácticas agrícolas para la producción de uva en campo.

2.1. Factibilidad de la aplicación de la metodología APPC (HACCP)

Varios argumentos apoyan el enfoque APPC en la evaluación de las prácticas agrícolas de la producción de uvas en campo. Las prácticas agrícolas usadas actualmente no son malas por sí mismas. Es probablemente su aplicación en ciertas condiciones (p.e., ciertos años, ciertos ambientes), y su inclusión en ciertas secuencias, con otras prácticas dentro de una **secuencia de operaciones técnicas**, lo que pueden convertirlas en problema. Este manejo, tomado como un todo, es lo que resulta cuestionable. Como resultado, una técnica particular podría ser la fuente de un peligro potencial para la producción de una determinada uva, cosechada con una calidad dada, aunque el peligro al que se expone, pueda ocurrir de forma solo ocasional, en determinadas condiciones, o este peligro se vea reducido a la nada, a través del uso de prácticas correctivas durante la gestión del programa APPC. En el campo, sin embargo, la gestión de los procesos de producción son imprecisos, porque los efectos de las prácticas de manejo, no son siempre completamente conocidos de antemano (p. e., por la variabilidad de las amenazas, tales como el clima, por ejemplo) y a veces es difícil de aplicar el sistema de control en el lugar.

Aunque en agronomía se destaca comúnmente el enfoque sistémico, es de interés intentar analizar, en primera instancia, el proceso de producción de la uva (también llamado secuencia de manejo del cultivo), para identificar los pasos **independientes básicos** y valorar, para cada uno de ellos, sin prejuicios, las posibles consecuencias de ciertas soluciones técnicas y sus efectos en la cosecha de la uva. En este sentido, las preguntas que surgen son: *¿Pueden algunas soluciones técnicas determinadas representar un peligro potencial para la producción bajo estudio? ¿Y para ese tipo específico de decisión u operación técnica? ¿Pueden estas soluciones técnicas tener consecuencias directas o indirectas sobre la cosecha?*

2.2. Aplicación agronómica

a. ¿Qué hay que evaluar?

El objetivo es evaluar **el proceso de producción en el campo**. A lo largo de este proceso, es necesario, ubicar puntos y/o insumos “críticos” (plantación, mantenimiento del suelo, tratamientos fitosanitarios, cosecha...), que suelen ser las técnicas de manejo más comúnmente usadas (en agricultura ecológica), y que tienen importantes efectos del estatus biofísico químico de las uvas. La evaluación problematiza las **condiciones finales de cosecha**.

b. Aplicaciones en campo a ser evaluadas

Los pasos que se toman en consideración aquí, van desde la elección terreno y su preparación para plantar la vid, hasta la llegada de las uvas a la plataforma de recepción (incluyendo, la vendimia y el transporte).

c. Valoración del rendimiento y la calidad de la fruta

Resulta crucial definir la visión que se tiene del concepto de “calidad”, ya que este es el aspecto más destacado a ser evaluado. La cosecha de “calidad” se define por todo el abanico de sus posibles condiciones: estatus físico (impurezas, tamaño del grano, grosor de la piel ...), estatus sanitario (hongos...), grado de madurez, estatus químico (cantidad de un sabor precursor dado, nivel de nitrógeno...) y otras condiciones.

En la primera fase de la evaluación, se pide que los expertos expresen su opinión sobre la influencia ejercida por ciertas prácticas agrícolas (incluyendo el hecho de que, debido al modo ecológico de la agricultura, no se pueden usar ciertas prácticas) sobre la calidad de cosecha y el rendimiento **independientemente de un sistema de elaboración y un tipo de vino dados**.

En segundo lugar, la calidad de la uva cosechada y su rendimiento, debe ser juzgado “críticamente” si ello conlleva consecuencias en la forma en que son recibidas o elaboradas las uvas en la bodega (con el fin de asegurar el logro de un producto final, que cumpla con la regulación y satisfaga los requisitos organolépticos).

El principio seguido aquí es que la elaboración de un producto ecológico (uvas) en otro (vino), debe ser hecho involucrando el menor número de intervenciones y en particular con las **menos adiciones de componentes externos** (la referencia debe ser insumos o producto lo más “natural” posible). Por ello, se considera que existe un “punto crítico”, si es probable que una práctica agrícola considerada, en determinadas condiciones, pueda causar la introducción de uno o más componentes suplementarios, en el proceso de elaboración de vino. Así se podrá corregir en una uva todavía no cosechada, las condiciones de llevarlo para convertirlas en condiciones satisfactorias. Está claro que el recurso a la “corrección” en el proceso de elaboración del vino, depende del tipo de producto final (tipo de vino) que se va a producir y en que mercado se va a colocar. Esto significa que las mismas prácticas pueden mostrarse críticas para un tipo de producto y no serlo para otro tipo de producto. Esto es así en la segunda fase, cuando el tipo de vino se tome en consideración.

d. Cómo evaluar: definición de los artículos a investigar.

Fases de la producción: son una combinación de decisiones y de operaciones técnicas a aplicar, con el fin de alcanzar un objetivo y obtener el resultado perseguido, en el proceso de producción de la uva. Se debe remarcar que en el manejo de la viña, la misma técnica puede contribuir a diferentes objetivos (por ejemplo, el laboreo es útil para la escarda, la descompactación, aireación...), y el mismo objetivo puede ser alcanzado de diferentes formas. Puede esperarse también que ciertos pasos no se apliquen. Más aún, varias operaciones técnicas no siempre se aplican en la misma secuencia cronológica a lo largo de toda campaña y en todo el periodo estacional.

Decisiones técnicas: dentro de una fase de producción, es la cuestión de elegir una opción (por ejemplo, la elección de un clon), o llevar a cabo una técnica de cultivo (esta elección podría ser, no realizar un cierto acto para este tipo de operación; por ejemplo, no escardar).

Decisiones de ejecución: La elección técnica y su aplicación práctica pueden contribuir a la creación de una situación de riesgo en el campo. Por ejemplo, el rebrote de adventicias en las franjas entre cepas de la vid, crea un problema potencial, que puede transformarse en real, si las especies competitivas se siembran en suelo superficial; un débil contenido de nitrógeno en los granos de las uvas puede ser la posible consecuencia, generando un peligro fisiológico.

Peligros: Estos son la consecuencia de la aplicación de las prácticas de cultivo elegidas en que repercuten en la uva cosechada. ¿Cómo afecta al estatus de la cosecha de la uva? El peligro debe

caracterizarse y clasificarse en categorías diferentes de acuerdo a su naturaleza: fitosanitario (P.D., *Botrytis* en las uvas), fisiológico (p. e., maduración heterogénea, composición interna de los granos), químico (p.e., residuos de tratamientos, como por ejemplo cobre en los granos), físico (p.e., restos vegetales en la uva cosechada).

Se debe hacer esfuerzos para obtener toda la información necesaria para evaluar el riesgo:

- ¿Es severo el peligro? (¿cuál es la amplitud de las consecuencias de la amenaza?)
- ¿Es recurrente?
- ¿En qué caso?
- ¿Es detectable?

De ahí se desprenden los siguientes parámetros para enmarcar las "situaciones peligrosas":

Intensidad o severidad de las situaciones: Es la escala de las consecuencias de una decisión específica, por cuando puede ser visto el peligro en la viña (por ejemplo, el rebrote de la hierba puede reducir el contenido de nitrógeno entre 15 y 25%, en comparación a las áreas donde no se practica). En términos fitosanitarios, esta escala puede reportarse en diferentes formas: % de uva cosechada, % de superficie de terreno dañado, % de plantas afectadas o racimos de uva; severidad del ataque sobre el racimo de uvas. Esta valoración puede también ser sólo cualitativa (p.e., consecuencias débiles, moderadas, severas).

Frecuencia: recurrencia del problema agronómico. Esto es el resultado de dos factores:

1. - La estabilidad de la relación causa-efecto entre práctica de cultivo y sus consecuencias en la cosecha de la uva. Este vínculo puede ser variable y puede depender, por ejemplo, de las condiciones climáticas anuales, que no pueden ser controladas. En este caso, es interesante especificar el tipo de año, en el que este fenómeno aparece. La relación puede también no ser sistémica, porque depende de las condiciones agrícolas (como el medio ambiente...); en este caso es importante especificar estas condiciones.

2.- La relación entre prácticas de cultivo y la consecuente cosecha de la uva, que suelen ser relativamente bien conocidas y consistentes. Si es así, la frecuencia en que ocurren los problemas agronómicos depende de la importancia que tienen las prácticas en cuestión. La práctica se puede aplicar a) raramente, b) de forma moderadamente extensa o c) frecuentemente. Resulta útil también especificar si la aplicación de éstas prácticas se incrementa o decrece.

Detectabilidad: Si es posible observar la aparición de las consecuencias de las prácticas agronómicas específicas (posiblemente a través de algunos indicadores) con el fin de establecer medidas correctivas, durante el proceso de producción de la vid (y, así, antes de la llegada de la uva cosechada a la plataforma de recepción)

■ VITICULTURA ECOLÓGICA (Hofmann,U., con contribuciones de:v.d. Meer,M.; Levite, D.)

Principios generales de la agricultura ecológica

La viticultura ecológica se define como la aplicación de las prácticas de la agricultura ecológica a la producción de la uva y vino, para obtener la mejor calidad posible.

La viticultura ecológica se enfoca al uso de los procesos naturales, en cualquier parte hasta donde sea posible, para producir y reciclar, así como para regular plagas, enfermedades y manejar las adventicias. El viñedo ecológico es visto como un sistema integrado para convertir la energía solar, los nutrientes del suelo y el agua en uvas, con un producto final que refleje el “terroir” local: *las condiciones ambientales como la hidrología, el suelo y el microclima, así como las prácticas tradicionales de elaboración.*

Todos los aspectos de la viticultura tales, como la forma de la copa de los arbustos, el suelo, o el control de las plagas y enfermedades, se manejan para optimizar la calidad y la sanidad de las uvas para vino, producidas ecológicamente. Constituyen la base fundamental de la elaboración del vino ecológico.

La viticultura ecológica en la Unión Europea está regulada en el Reglamento del Consejo (CE) 824/2007, que describe los objetivos y principios para la producción ecológica y las reglas generales de producción.

1.1. Manejo del suelo

Principios generales del manejo del suelo en viticultura ecológica.

El suelo, igual que el agua, el aire y la energía, es uno de nuestros recursos más importantes: Nuestras condiciones de vida futuras dependerán fundamentalmente de cómo manejaremos estas fuentes nutricionales. El suelo, por su estructura física y su composición química, afecta directamente al desarrollo del sistema radicular y, con esto, al suministro de agua y minerales. Una amenaza ecológica sería a la vitalidad del suelo, constada a nivel global, es la que causada por la contaminación de los sistemas de manejo agrario con **altos insumos externos**. El desarrollo y aplicación de sistemas de manejo ecológicamente apropiados de suelos y de terrenos supone un reto urgente que es imperativo, porque permiten el mantenimiento a largo plazo de la fertilidad ecológica del suelo.

Fertilidad

La viticultura ecológica tiene como objetivo incrementar la fertilidad natural del suelo en el que se desarrolla. Esta fertilidad del suelo se apoya en una combinación positiva y estable de la actividad de los organismos del suelo, la condición del suelo, el suministro de humus y materia orgánica, la estructura del suelo, el contenido equilibrado de nutrientes y la conservación del agua. La fertilidad del suelo, definida como *la capacidad del suelo para sostener la producción vegetal en el largo plazo*, debe ser mantenida y mejorada, lo más posible. La viticultura ecológica está basada, en

mantener el “suelo vivo” y en la preservación de este recurso. Los principales aspectos de un manejo apropiado de la fertilidad del suelo son:

- Mantenimiento o mejora de un contenido adecuado de materia orgánica / humus en el suelo;
- fomento de la actividad de los microorganismos del suelo con una fauna y flora edáfica rica y bien equilibrada;
- conservación de una estructura estable agregada del suelo para garantizar el equilibrio necesario entre agua y aire;
- Mantenimiento del suelo cubierto (temporal o permanentemente) para minimizar los efectos de la erosión del suelo;
- permitir las operaciones mecánicas, que eviten la compactación del suelo;
- enriquecimiento del suelo con elementos nutritivos (macro y micro nutrientes);
- El suelo, por su estructura física y composición química, afecta directamente al desarrollo del sistema radicular y, en este caso, al agua de la vid y el suministro de minerales.



Fig. 4: Muestra de suelo suelto y bien estructurado (diagnóstico de la pala), Perfil de suelo de « Braunerde–Terra Fusca » (tierra marrón), con superposición de horizontes A/B-T/C.



Estructura del suelo y materia orgánica

Una buena estructura del suelo, permite que las raíces se puedan desarrollar en un área mayor y más profunda, lo que hace que tengan acceso a más cantidad de agua, nutrientes y oxígeno, para sus procesos metabólicos. Además, una buena estructura del suelo, incrementa el número y la diversidad de los organismos terrestres, reduce el desarrollo de los dañinos y favorece el proceso de liberación de nutrientes de la materia orgánica. Un suelo vivo y equilibrado garantiza la salud de la planta y la expresión “del terreno” (terroir) de los vinos.

La materia orgánica estable es el principal factor en la mejora de la estructura y fertilidad del suelo. Es la que cementa las partículas del suelo en unidades estructurales llamadas “agregados vivos” .o “complejos arcillo – húmicos”, que limitan significativamente la erosión, la compactación del suelo y la formación de costras y láminas superficiales de arados. La materia orgánica también mejora la capacidad de retención del agua en el suelo, haciendo que exista mas agua disponible para las plantas y la microfauna del suelo. Una materia orgánica estable es una buena fuente de energía y nutrientes para los microorganismos del suelo que, a través de su metabolismo normal, se descompone y se transforma en materiales orgánicos. La diversidad y los microorganismos del suelo dependen del tipo y calidad de los residuos orgánicos en el suelo. Si están alimentados adecuadamente, los microorganismos beneficiosos del suelo, pueden competir ventajosamente con los microorganismos patógenos, con su actividad antagonica, lo que previene o reduce las enfermedades del suelo.

1.1.2. Laboreo del suelo

El laboreo del suelo ejerce una fuerte influencia sobre la fertilidad del suelo y, como consecuencia, en la agricultura. Particularmente en climas áridos y subáridos (mediterráneos), y en áreas donde la erosión y la desertificación son amenazas reales, la elección de un sistema de cultivo adecuado, en cuanto a la maquinaria y los métodos de laboreo del suelo, resulta fundamental para su conservación. También es importante para alcanzar un nivel de producción bueno y adecuado (rendimiento y calidad), lo que significa producir, sin afectar adversamente al potencial de producción futura. El laboreo del suelo debe ser reducido para posibilitar que la vid ecológica, se beneficie mejor de una tierra biológicamente activa con estructura estable.

Por ello, el énfasis en la preparación del suelo debe ponerse en mejorar la fertilidad natural, manteniendo la estructura del suelo, así como en fomentar la actividad microbiológica y las lombrices. Esto se consigue con la siembra de cultivos de cobertura (leguminosas y cultivos herbáceos), la siega, el mulching, los abonos verdes, los fertilizantes orgánicos y la preparación del suelo.

Diferentes condiciones climáticas

Opciones de manejo de suelo			Documentos relacionados
<p>Clima árido – subárido Área mediterránea</p> <p><i>Evitar la competencia por agua y la erosión del suelo. Mejorar estructura del suelo para evitar la compactación.</i> <i>Incrementar abonado verde y la fertilidad del suelo para evitar la deficiencia de nitrógeno en el caldo o mosto</i></p> <p>Laboreo superficial del suelo, laboreo a inicios de primavera, pase de disco de primavera a otoño en cada fila, uso del compost ■</p> <p>Labor de arado profunda después de la cosecha ■</p> <p>Cultivos de cobertura de invierno</p>	<p>Marítimo – clima húmedo Atlántico/ Europa Central</p> <p><i>Evitar competencia por agua y erosión del suelo. Mejorar estructura del suelo para evitar la compactación.</i> <i>Incrementar abonado verde y la fertilidad del suelo para evitar la deficiencia de nitrógeno en el mosto.</i></p> <p>Laboreo superficial del suelo en verano cada dos filas</p> <p>Cultivo de cobertura o mulching con paja, trozos de cáscaras, usar compost. Si es posible: cultivo de cobertura permanente en cada fila ■</p> <p>Cultivo cobertura invierno ■</p> <p>Labor de arado profundo a inicios de primavera</p>	<p>Continental- clima húmedo /seco Europa Central / Este</p> <p><i>Evitar competencia por agua y erosión del suelo. Mejorar estructura del suelo para evitar compactación.</i> <i>Incrementar el abonado verde y la fertilidad del suelo para evitar la deficiencia de nitrógeno en el caldo mosto.</i></p> <p>Laboreo superficial del suelo en el verano cada dos filas</p> <p>Cultivo de cobertura o mulching con paja, trozos de cáscaras, usar compost ■</p> <p>Cultivos de cobertura de invierno ■</p> <p>Labor de arado profundo después de la vendimia o a inicios de primavera</p>	<p>Referencia: condiciones climáticas para la viticultura</p> <p>Referencia: Manejo de la fertilización</p> <p>Valoración de los impactos ambientales</p> <p>Referencias: Manejo de cultivos de cobertura</p>

Marco regulador:

Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 5: “ el mantenimiento y la mejora de la vida del suelo y la fertilidad natural del suelo, la estabilidad y biodiversidad del suelo, previniendo y combatiendo la compactación y erosión del suelo, y la nutrición primaria de las plantas a través del ecosistema del suelo”

Artículo 12: (a) “la producción ecológica de plantas debe usar el laboreo y las prácticas de cultivo que mantengan o incrementen la materia orgánica del suelo, fortalezcan la estabilidad y biodiversidad del suelo y prevengan la compactación y erosión del suelo“

Comentarios adicionales: El laboreo profundo debe llevarse a cabo de forma cuidadosa; no se adapta a todos los suelos. No es adecuado para suelos poco profundos o a todos los tipos de arcillas. La humedad del suelo determina el periodo de laboreo del suelo. El arado puede dañar las raíces de las cepas.

Impacto medioambiental: prevención de la compactación y de la erosión del suelo, incremento de la materia orgánica del suelo y la fertilidad natural del suelo, incremento de la biodiversidad del suelo

Diferentes condiciones del suelo y fertilidad del suelo

Opciones de manejo del suelo			Documentos relacionados
<p>Suelos accesible y bajo (arena, piedras de grava, esqueleto, micas), con pérdidas en humus</p> <p><i>Evitar competencia por agua y erosión del suelo, mejora de fertilidad del suelo con abono verde, compost, fertilizantes orgánicos para evitar deficiencia de nitrógeno en el caldo o mosto.</i></p> <p>Laboreo superficial del suelo, labor a inicios de primavera, pase de disco de la primavera al otoño cada dos filas, aporte de compost, mulching con paja, trozos de cortezas. Si es posible: cultivos perennes de cobertura en cada fila Riego por goteo</p> <p>■</p> <p>Cultivos de cobertura de invierno</p>	<p>Suelos profundos (arcilla, marga, limo) rico en humus – desmenuzable y flojo</p> <p><i>Evitar competencia por agua y erosión del suelo, aligerar la compactación, mejorar la fertilidad del suelo para evitar la deficiencia de nitrógeno en caldo o mosto.</i></p> <p>Laboreo profundo a inicios de primavera</p> <p>■</p> <p>Laboreo y siembra de cultivos anuales de verano / cultivos perennes, laboreo superficial del suelo en verano en cada dos filas Aporte de compost- fertilizantes orgánicos. Si es posible: cultivos perennes de cobertura en cada fila</p> <p>■</p> <p>Cultivos de cobertura de invierno</p>	<p>Suelo compactado</p> <p><i>Reducir la compactación, mejorar estructura del suelo, capacidad de retención de agua y fertilidad Evitar zonas mojadas/encharcadas y las condiciones secas</i></p> <p>Laboreo profundo después de la vendimia o a inicios de primavera</p> <p>■</p> <p>Siembras de plantas de cobertura de raíces profundas cada segunda fila Aporte de compost/ humus Pase de disco superficial</p> <p>■</p> <p>Cultivos de cobertura de invierno</p>	<p>Referencias: Manejo de cultivos de cobertura</p>

Marco regulador:

Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 12: (a) “la producción ecológica de plantas debe usar el laboreo y las prácticas de cultivo que mantengan o incrementen la materia orgánica del suelo, fortalezcan la estabilidad y biodiversidad del suelo y prevengan la compactación y erosión del suelo”

Comentarios adicionales: El laboreo profundo debe llevarse a cabo de forma cuidadosa; no se adapta a

todos los tipos de suelos. No es adecuado para suelos poco profundos o a todos los tipos de arcillas. La humedad del suelo determina el periodo de laboreo del suelo. El arado puede dañar las raíces de las cepas
Impacto medioambiental: prevención de la compactación y de la erosión del suelo, incremento de la materia orgánica del suelo y la fertilidad natural del suelo

Bajo condiciones áridas, un laboreo excesivo (incluyendo el disco), puede contribuir a la carbonizar el humus. Bajo condiciones de humedad, la aradura profunda o el exceso de labores pueden incrementar la compactación del suelo.

1.1.3. Manejo de los cultivos de cobertura

En viticultura ecológica, los cultivos de cobertura verde, temporales o permanentes, deben dar los siguientes beneficios adicionales a los citados en el capítulo 2.1.1 y 2.1.2:

- mejoramiento de la estructura del suelo y la conservación del agua de la presencia de un sistema radicular permanente.
- aporte de nutrientes a los organismos del suelo (lombrices, microorganismos, etc.) como base para mejorar la actividad biológica y disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- suministro de nutrientes adecuados al crecimiento de las uvas en un manejo específico de vanguardia.
- fijación del nitrógeno de la atmósfera, por la siembra de hierbas y plantas fijadoras.
- apoyo a estabilizar la fauna en el ecosistema de viñedo

En viticultura, las especies herbáceas más comúnmente usadas como abono verde son:

- *Leguminosae*: judías/frijol, frijol de paloma, veza, trébol egipcio, trébol carmesí, trébol rojo y blanco, alfalfa, etc.
- *Gramineae*; centeno, avena, cebada, festuca, raygras italiano o anual, etc.
- *Brassicaceae / Cruciferae*: colza, colza, rábano, mostaza blanca, etc.



Fig. 5: Trébol carmesí floreciente, facelia y semillas de mostaza (cultivo de cobertura de verano)



Fig. 6: Cultivo de cobertura de invierno con colza, veza de invierno, guisante de invierno y remolacha roja

Una diversificación de plantas es esencial. El crecimiento de la vid ecológica usa una mezcla de muchas especies de plantas. La elección de mezclas de semillas depende de la duración de la cubierta verde (anual, perenne), condiciones del suelo, textura, pH, y suministro de humus, época de siembra así como el manejo de la siega, el corte o el pase de rodillo.



Fig. 7: *Diferentes sistemas de cultivos de cobertura para climas húmedos (cultivo de cobertura permanente) y árido (cultivo de cobertura de invierno) con veza o cebada.*

En relación con la composición de la mezcla requerida a nivel local, se consideran que:

- La mezcla debe contener diferentes plantas fijadoras de nitrógeno (leguminosas), plantas herbáceas y con flores.
- La selección de plantas de cobertura debe incluir semillas de germinación lenta y rápida así como plantas de porte medio y alto.
- Al menos la mitad de las plantas deben ser de raíces profundas
- La mezcla deberá adaptarse al período de uso agrícola y al lugar
- La cantidad de siembra debe ser al nivel más bajo para permitir que germinen y crezcan las hierbas silvestres junto con la cobertura verde.



Fig. 8: Cultivo de cobertura en la viña: *Onobrychis viciifolia* Scop. (GB: Sweetvetch, FR: Sainfoin, DE: Esparsette, ES: Esparceta) que creció anteriormente como forraje para ganado vacuno y equino. El sistema radicular de Veza dulce y la simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno

Manejo del cultivo de cobertura

Opciones de manejo del suelo			Documentos relacionados
<p>Cultivo de cobertura de invierno</p> <p><i>Mejora de la infiltración del agua y la fertilidad del suelo</i></p> <p>Cultivo de cobertura de invierno</p> <p>Segar a inicios de primavera, laboreo del suelo</p> <p>Abono verde</p> <p>Control de adventicias</p> <p>Cultivo de cobertura de invierno</p>	<p>Cultivos de cobertura de invierno/verano</p> <p><i>Mejora de la infiltración del agua y la capacidad de retención de agua, fertilidad del suelo y materia orgánica</i></p> <p>Siembras de cultivos de cobertura de invierno en agosto o después de la vendimia</p> <p>Laboreo a inicios de primavera, siembra de cultivos de cobertura de verano</p> <p>Laboreo al final de junio</p> <p>Trabajo del suelo, abono verde</p> <p>Cultivo de cobertura de invierno</p>	<p>Cultivos de cobertura perennes</p> <p><i>Mejora de la biodiversidad, control biológico de plagas</i></p> <p>Cultivado superficial del suelo y siembras de cultivos perennes después de la vendimia o a inicios de primavera</p> <p>Segar o cortar</p> <p>Autoreproducción, floración-resembrado</p> <p>Laboreo profundo después de la vendimia</p>	<p>Referencia: Manejo de la fertilización</p>

Marco regulador: Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 12: (b) “la fertilidad y la actividad biológica del suelo debe mantenerse e incrementarse con una rotación de cultivos plurianual, que incluya leguminosas y otras plantas cultivadas como abono verde”

Impactos medioambientales: Contribución a la lenta liberación de nitrógeno orgánico; mejoramiento de la permeabilidad del suelo; enriquecimiento del estrato superficial del suelo con humus; limitación de la erosión, escorrentía superficial de agua y la lixiviación de nitrógeno / nutrientes; estímulo a la reproducción de la fauna; eliminación de los problemas de compactación relacionados con el laboreo; Inducción a una mejor regulación de la temperatura y de la estratificación del agua del suelo; mejoramiento de la infiltración de agua y mejor estabilización de la capacidad de retención de agua (evitando la competencia por el agua); Control de adventicias; fomento y estabilización de la fauna de artrópodos en el ecosistema de la viña que puede ser utilizada para el control de plagas.

Comentarios adicionales: En áreas con alto potencial de heladas en primavera, los cultivos de cobertura pueden constituir un riesgo, debido a que la humedad inducida por estos baja el punto de congelamiento.

1.1.4. Control de adventicias bajo de las cepas

En viticultura ecológica, los problemas de adventicias, no se resuelven con el uso de herbicidas químicos, sino que se utilizan prácticas culturales agrícolas, tales como:

- Laboreo mecánico del suelo entre las filas y/o uso de cultivadores intercepas, mecánicos o manuales.
- Siembra de plantas poco vigorosas y siegas en intervenciones posteriores para controlar la vegetación.

Aparte del manejo del cultivo, el laboreo intercepas, tiene un papel importante en la supresión de

competidores indeseables, por la flora acompañante. La industria actual ofrece una amplia gama de sistemas diferentes, para el tratamiento mecánico entre las cepas, donde el viticultor puede escoger de acuerdo a la estructura de la vid, la tierra y el estado del suelo o la pendiente del terreno. Las máquinas usadas se pueden dividir en:

1. Arados para escarificar cepas con partes desmontables usadas en verano, partes para trabajar en colinas y arados traseros, con cuerpos para operar en viñedos hidráulicamente, con partes planas y un arado escarificador rotatorio.

2. Rotovator para segar debajo de las cepas o escarificador intercepas, con cepillos rotativos. Controlar la vegetación en la vid, reducirá los efectos negativos causados por la competencia con la cepa por el agua y otros nutrientes.

Una forma nueva de control de las adventicias que crecen entre las cepas, que tiene muy buenos resultados es el uso de plantas alelopáticas. Estas plantas liberan sustancias químicas naturales en el suelo que impiden o previenen la germinación y/o desarrollo de otras plantas. Actualmente las plantas alelopáticas mas interesantes son la *Hydracium pilosella* y la *Bromus tectorum*. Estas especies son especialmente interesantes en climas áridos porque tienen un periodo de (semi) dormancia en verano, si el estrés de agua es muy alto para las cepas.



Cultivo de cobertura debajo de las cepas, con trébol poco vigoroso



Mulch de paja



Azadilla tornisól intercepas



Disco intercepas



Parte plana bajo las cepas

Fig. 9: Diferentes opciones biológicas y técnicas para el control de adventicias debajo de las cepas.

Control de adventicias bajo las cepas

Opciones de manejo del suelo			Documentos relacionados
<p>Clima árido – subárido Área mediterránea</p> <p><i>Evitar competencia de agua o nutrientes y erosión del suelo</i> <i>Mejorar la supresión de flora no deseada</i></p> <p>Cultivador mecánico intercepas, control térmico de adventicias, siega manual</p> <p>■</p> <p>Cavar después de vendimia, arar después a inicio de primavera o</p> <p>Sembrar <i>Trifolium subterraneum</i> o <i>Medicago species</i> como cultivo de invierno, autorreproducción, resiembra.</p>	<p>Clima Marítimo – húmedo. Atlántico/ Europa Central</p> <p><i>Evitar la competencia de agua o nutrientes y la erosión del suelo</i> <i>Mejorar la supresión de flora no deseada</i></p> <p>Cultivador mecánico intercepas, control térmico de adventicias, siega manual</p> <p>■</p> <p>Mulching con paja, trozos de cortezas, compost o materia orgánica</p> <p>■</p> <p>Siembra de trébol perenne de bajo porte o vigor (<i>Trifolium repens</i> var. Haifa; <i>Trifolium fragiferum</i>, <i>Medicago lupulina</i>; <i>Lotus tenuis</i>, <i>L. corniculatus</i>) Siega con segadora intercepas o cepillo, siega manual</p>	<p>Clima Continental- seco. Europa Central / Este</p> <p><i>Evitar la competencia de agua o nutrientes y la erosión del suelo</i> <i>Mejorar la supresión de flora no deseada</i></p> <p>Cultivador mecánico intercepas, control térmico de adventicias, siega manual</p> <p>■</p> <p>Mulching con paja, trozos de cortezas, compost o materia orgánica</p> <p>■</p> <p>Si hay riego disponible: Siembra de trébol perenne de bajo porte o vigor Siega con segadora intercepas o cepillo</p>	

Marco regulador:

Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 12: (b) “la fertilidad y actividad biológica del suelo debe ser mantenida e incrementada por la rotación de cultivos plurianual, incluyendo leguminosas y otros cultivos de abono verde”

Impactos medioambientales: Contribución a la lenta liberación de nitrógeno orgánico; mejoramiento de la permeabilidad y estructura del suelo; enriquecimiento del estrato superficial del suelo con humus; reducción de la erosión; estímulo de la reproducción de la fauna; control de adventicias; mantenimiento y estabilización de la fauna de artrópodos en el ecosistema del viñedo que puede ser útil para el control de plagas.

1.1.5. Fertilización y nutrición vegetal

“Alimenta el suelo y no la planta”, es el principal lema de la producción ecológica en relación a la nutrición vegetal. La intención de este enfoque es imitar los ciclos naturales de nutrientes que aportan nutrientes minerales al suelo, y son la base del material del suelo y de la materia orgánica. La fertilización en viticultura ecológica se basa en aportar el menor insumo de nitrógeno posible. Los principales tipos de fertilizantes usados son: el abono verde y la distribución de cantidades moderadas de estiércol orgánico, maduro o fresco, compost, restos de poda y orujo prensado de bodega durante el otoño-invierno-primavera.

La práctica de abonado verde consiste en sembrar semillas, solas o mezcladas de especies herbáceas, sin perseguir la recolección/cosecha de los productos/frutos, sino incorporar la biomasa verde en el suelo. La utilidad del abono verde, ha sido reconocida tradicionalmente en viticultura, ya sea en post-cosecha o en siembra temprana de otoño. Es frecuente sembrar cultivos de cobertura de invierno (leguminosas como: veza, judías, guisantes, etc., en combinación con semillas de colza, gramíneas, ray-grass o trébol carmesí), en particular en lugares donde la fertilización es problemática, por las condiciones medioambientales. En regiones con más cantidad de lluvias en primavera-verano, un cultivo de cobertura de verano con leguminosas (alfarfón, facelia, rábano o mostaza), es también común.

En caso de que todas estas prácticas e insumo, no sean suficientes para cubrir la necesidades de producción de un cultivo o mantener la calidad del suelo, se puede recurrir a una limitada lista de fertilizantes y acondicionadores de suelo autorizados. La suma de todos los aportes de nitrógeno no debe exceder el límite de 170 kg N/ha por año (Reg. CEE. 834/2007). Pero, esta es la cantidad máxima. Si se encuentran niveles bajos de nitrógeno en el suelo, es importante estimar la contribución del humus del suelo en este elemento. El valor recomendado de nitrógeno por año es de 50 – 70 kg/ha.



Fig. 10: Producción de compost en finca y uso de los preparados biodinámicos del compost (502-507)

Insumos permitidos:

- Estiércoles animales y subproductos, tales como harina de pescado, harina de sangre y de huesos
- Compost de granja, estiércol compostado o fermentado con restos domésticos o una mezcla de material vegetal
- Minerales de fuentes naturales, incluyendo yeso, limo, arcilla, fosfatos y potasa de rocas, sales crudas de potasa, sulfato de potasio conteniendo sales magnesias.
- Preparaciones biológicas, organismos y sus productos secundarios.
- Subproductos vegetales, como serrín de madera, corteza compostada, ceniza de madera y pajas de cereales
- Preparaciones a base de algas marinas
- Elementos traza (solo están permitidos agentes gelatinosos naturales)

Diferencias en la fertilización del suelo

Opciones de fertilización		Documentos relacionados	
<p>Pobres en humus (< 1,5%), baja fertilidad del suelo, bajo vigor, cepas estresadas.</p> <p><i>Mejora de la fertilidad del suelo con abono verde, compost o fertilizantes orgánicos para evitar deficiencias de nitrógeno en el zumo o en el mosto.</i></p> <p>Sembrado en invierno / cultivos de cobertura de verano como abono verde, cultivación superficial del suelo, aporte de compost de granja (alta cantidad), Adición de abonos orgánico</p>	<p>Ricos en humus (> 2,5%), alta actividad biológica y fertilidad del suelo - alto vigor</p> <p><i>Evitar la pérdida de nitrógeno, reduciendo el vigor y la sensibilidad a enfermedades</i></p> <p>Sembrado de cultivos perennes, Aporte de compost (baja cantidad) No agregar fertilizante orgánico Mulching de paja o cortezas</p>	<p>Deficiencias minerales específicas</p> <p><i>Evitar desequilibrios de nutrientes</i> <i>Mejorar estabilización de salud de la uva y su madurez</i></p> <p>Análisis de suelo y plantas Adición de fertilizantes minerales específicos autorizados yeso, limo, arcilla, roca fosfórica y potásica, sales potásicas crudas, sulfato de potasa sulfato de magnesio elementos traza</p>	<p>Referencias: Cover crop management</p> <p>Notas técnicas: Fertilizantes ecológicos autorizados Anejo I, IIA</p>

Marco regulador:

Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 12: (b) “la fertilidad y actividad biológica del suelo debe ser mantenida e incrementada por la rotación de cultivos plurianual, incluyendo leguminosas y otros cultivos de abono verde, y por la aplicación de estiércol del ganado o material orgánico, ambos preferiblemente compostados, de producción ecológica”

Fertilizantes minerales y orgánicos autorizados incluidos en el Anejo IIA

Regulaciones nacionales de estiércol y uso del compost

Impacto medioambiental: incremento de la material orgánica del suelo y la fertilidad natural del suelo, evitan-do la lixiviación de nitrógeno/nutrientes

Comentarios adicionales:

Un déficit de asimilación de nitrógeno en las uvas y en los mostos puede afectar no sólo a todos los compo-nentes de nitrógeno del grano (NH₄ y aminoácidos) si que también afecta, como consecuencia indirecta, cier-tos aromas o sabores precursores tales como los derivados de la cisterna, que están presentes por ejemplo en la variedad Sauvignon

2.2. Manejo de la vid

2.2.1. Variedades

La viticultura en Europa tiene una larga tradición usando variedades *Vitis vinifera* localmente adaptadas. Estas variedades suelen estar adaptadas y son apropiadas a las condiciones locales de suelo y clima, desde veranos secos e inviernos lluviosos, hasta condiciones de climas fríos con veranos calientes y húmedos. Algunas variedades crecen muy bien bajo condiciones de veranos calientes y secos pero son sensibles a las heladas de invierno. Otras, más adaptadas a climas moderadamente fríos, con alta resistencia a las heladas, son sensibles a la sequía y al stress de agua o a las quemaduras del sol.

Un principio que sigue la viticultura ecológica es utilizar las variedades (especies y porta injertos), que se adecuen a las condiciones climáticas generales de la agricultura. Parece evidente que es mejor elegir una variedad local (autóctona), que normalmente tiene mayor resistencia intrínseca a los principales patógenos y plagas de la zona, aunque la resistencia a las plagas y enfermedades o la tolerancia también varíen de una variedad de vid a otra.

Todas las variedades de *Vitis vinifera* se exponen a un amplio espectro de enfermedades y plagas como el Mildew polvoso (*Erysiphe necator* -Oidium), Mildew suave (*Plasmopara viticola*), Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), hongos de la madera (*Eutypa dieback*, *Esca*) y las infecciones de la baya de uva, necesitan medidas de protección vegetal ecológica específicas.

Habitualmente, ninguna de las variedades existentes es suficientemente fuerte para resistir una infección de las principales enfermedades. Así hay diferentes grados de sensibilidad que van desde el rango de “muy sensible” a “resistente” (Cuadro 1- 2). Entre las variedades tradicionales europeas, raramente se encuentran variedades que puedan ser clasificadas solo como “tolerante”. Esto significa que son resistentes a una baja presión de la enfermedad, siempre y cuando, hayan adoptado medidas de protección vegetal, combinadas con el manejo de la parte aérea de la vid.

En los últimos años, se ha desarrollado una nueva generación de vides resistentes a las enfermedades, por el mejoramiento cruzado de diferentes especies de *Vitis* con variedades de *Vitis vinifera* (cuadro 3 y anejo 4). Los llamados “híbridos ínter específicos” o PIWI (de la expresión alemana “pilzwiderstandsfähig” = apto para resistir a enfermedades fúngicas), no se aceptan en la producción de vino de calidad en algunos países europeos. No obstante, la última generación de estos híbridos, si ha sido aceptada ya en algunos países, como por ejemplo en Alemania, Suiza, Austria, Hungría, República Checa.

Las variedades evaluadas como “tolerantes” o “resistentes” en el cuadro de abajo no son resistentes contra las enfermedades; son solo menos sensibles si crecen en combinación con una óptima protección de plantas y manejo del follaje. Las variedades que resisten o tolerante las enfermedades mas difundidas en el área deben ser seleccionadas, si estas variedades cumplen los requisitos de la producción y el mercado.

Variedades	Mildeu suave Plasmopara viticola	Mildeu polvoso Erysiphe necator -Oidium	Podredumbre gris Botrytis cinerea	Putrefacción roja Guignardia bidwelii
Uva blanca				
Pinot blanc,- bianco, Weißburgunder	Tolerante	Resistente	Sensible	Tolerante
Pinot gris, - grigio Grauburgunder, Rulandsky Bile	Tolerante	Tolerante	Sensible	Tolerante
Chardonnay	Muy sensible	Muy sensible	Sensible	Sensible
Garganega	Tolerante - Sensible	Tolerante	Tolerante	Tolerante
White Riesling, Ryzlink rynsky	Tolerante - Sensible	Tolerante - Sensible	Muy sensible	Sensible
Gray- Welschriesling Riesling Itálico, Olasz Riesling	Tolerante	Resistente	Sensible	?
Viognier, Vioigne	Tolerante	Tolerante	Sensible	Sensible
Grüner Veltiner	Muy sensible	Sensible	Tolerante	?
Trebbiano, Ugni blanc	Sensible	Sensible	Resistente	Sensible
Sauvignon blanc	Tolerante	Muy sensible	Sensible	Muy sensible
Traminer, Clevner; Tramini piros	Tolerante	Resistente	Tolerante	Tolerante
Semillon	Tolerante	Robust	Muy sensible	Tolerante
Müller-Thurgau	Muy sensible	Sensible	Muy sensible	Sensible
Mauzac (F)	Resistente	Resistente	Sensible	
Maccabeo (E)	Tolerante	Muy sensible	Muy sensible	
Furmint (HU)	Sensible	Muy sensible	Tolerante	Sensible
Colombard	Tolerante	Muy sensible	Tolerante	Sensible
Chenin blanc	Tolerante	Sensible	Muy sensible	Resistente

Cuadro 1: Resistencia de variedades comunes mas difundidas de uva blanca a las principales enfermedades

Referencias:

Ambrosi, H. et al. 1998 Farbatlas Rebsorten, Ulmer Verlag
Lott, H. & Pfaff, F. 2003, Taschenbuch der Rebsorten, Fraund Verlag
Vitis International Variety Catalogue: <http://www.vivc.bafz.de/index.php>;
European Vitis Database: <http://www.genres.de/eccdb/vitis/>;
French Vitis database <http://www1.montpellier.inra.fr/vassal/collections/liste.php>;
Greek Vitis database: <http://gvd.biology.uoc.gr/gvd/index.htm>
US National grape register: <http://www.ngr.ucdavis.edu/>

Las variedades consideradas “tolerantes” o “resistentes” en el cuadro de abajo, no son realmente resistentes contra las enfermedades: sólo son menos sensibles, si crecen en combinación con medidas de protección de plantas óptimas **y un manejo adecuado de la parte aérea de la vid**. Las variedades resistentes o tolerantes a las enfermedades mas extendidas en el área, son las que deben escogerse, si cumplen los requisitos de producción y de mercado.

Cuadro 2: Resistencia de variedades de uva rojas más comunes y extendidas, a las principales enfermedades

Variedad	Mildeu suave Plasmopara viticola	Mildeu polvoso Erysiphe necator -Oidium	Podredumbre gris Botrytis cinerea	Putrefacción roja Guignardia bid- wellii
Uva tinta				
Pinot noir, - nero, Spätburgunder	Sensible -tolerante	Sensible - Tolerante	Muy sensible	Sensible
Barbera	Sensible -tolerante	Sensible -tolerante	Resistente	?
Cabernet Franc	Sensible	Muy sensible	Sensible	Sensible
Cabernet sauvignon	Tolerante	Muy sensible	Resistente	Muy sensible
Canaiolo nero	Muy sensible	Muy sensible	Sensible	?
Carignan noir, Carignano, Cainena	Sensible	Muy sensible	Muy sensible	Muy sensible
Cinsault, Hermitage	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
Malbec	Sensible	Resistente	Sensible	Sensible
Dornfelder	Muy sensible	Muy sensible	Tolerante	Sensible
Gamay noir, Game	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
Grenache, Garnacha, Cannonau	Muy sensible	Tolerante - Resistente	Muy sensible	Sensible
Kadarka	Tolerante	Tolerante	Resistente	Tolerante
Lagrein	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible
Lambrusco	Tolerante	Tolerante	Susceptible	Tolerante
Lemberger, Blaufränkisch, Kekfrancos	Sensible – toler- ante	Muy sensible	Tolerante	Sensible
Merlot	Muy sensible	Tolerante	Tolerante -sensible	Muy sensible
Monastrell, Mourvedre	Sensible	Sensible	Resistente	Tolerante

Variedad	Mildeu suave Plasmopara viticola	Mildeu polvoso Erysiphe necator -Oidium	Podredumbre gris Botrytis cinerea	Putrefacción roja Guignardia bid- welii
Uva tinta				
Nebbiolo	Tolerante Muy	sensible	Sensible	Tolerante
Nero d'Àvola	Sensible – tolerante	Sensible	Sensible	Pinotage
Sensible	Sensible	Sensible	Sensible	Portugieser,
Portugalski modré, Oporto,	Muy sensible	Muy sensible	Sensible	Sensible
Saint Laurent	Sensible	Muy sensible	Muy sensible	Sensible
Sangiovese	Sensible	Tolerante	Sensible - tolerante	Sensible
Syrah; Shiraz	Tolerante	Resistente	Sensible	Tolerante
Tempranillo	Tolerante	Sensible	Tolerante	Sensible
Zweigelt	Sensible	Sensible	Sensible	Sensible

La lista en el cuadro de más abajo, muestra la evaluación de algunas variedades resistentes por sus mejoradores. Esta valoración se basa en la observación de campo, con la clasificación en cinco niveles de resistencia: muy baja– baja – media – buena– muy buena; “—“ = sin declaración disponible. Esta lista es sólo un pequeño extracto de todas las variedades disponibles (Anejo 4); muestra las variedades que hoy en día se cultivan más frecuentemente, especialmente en Austria, Suiza, Alemania y Europa del Este.

Cuadro 3: Resistencia – de variedades tolerantes a las principales enfermedades

Fuente: PIWI-Internacional (<http://www.piwi-international.org/index.htm>).



Fig. 11: Variedades blancas: Cabernet blanc (resistente a enfermedades PIWI), Pinot gris (Vitis vinifera)

Color	Variedad	Resistencia Peronospora Hoja	Resistencia Peronospora Uva	Resistencia Oidium Hoja	Resistencia Oidium Uva	Resistencia Coulture	Resistencia Botrytis	Resistencia Cold
Tinto	Baco noir	buena	buena	buena	buena	---	---	---
Tinto	Baron	buena	buena	buena	buena	media	---	---
Tinto	Cabernet Carbon	M buena	M buena	media	media	M baja	---	---
Tinto	Cabernet Carol	M buena	M buena	buena	buena	m baja	---	---
Tinto	Cabernet Cortis	M buena	M buena	buena	buena	baja	---	---
Tinto	Cabernet Jura (VB 5-02)	M buena	M buena	M buena	M buena	---	M buena	M buena
Tinto	Cabertin (VB 91-26-17)	buena	buena	buena	buena	---	buena	M buena
Tinto	Chambourcin	buena	buena	buena	buena	media	---	---
Tinto	Chancellor M buena	M buena	M buena	M buena	baja	---	---	---
Tinto	De Chaunac	media	media	media	media	media	---	---
Tinto	Landal	media	buena	buena	buena	baja	---	---
Tinto	Léon Millot	media	buena	buena	M buena	baja	---	---
Tinto	Marchéchal Foch	buena	buena	buena	M buena	baja	---	---
Tinto	Monarch	buena	buena	media	medium	baja	---	---
Tinto	Pinotin	buena	buena	buena	buena	---	buena	M buena
Tinto	Plantet	buena	buena	buena	buena	---	---	---
Tinto	Prior	M buena	M buena	M buena	M buena	Muy baja	---	---
Tinto	Regent	baja	buena	buena	M buena	media	---	---
Tinto	Triumph vom Elsass	---	---	---	M alta	---	---	---
Tinto	VB 91-26-4	buena	buena	buena	buena	---	buena	M buena
Tinto	VB 91-26-5	buena	buena	buena	buena	---	---	buena
Blanco	Bianca	buena	buena	buena	buena	fuerte	---	---
Blanco	Bronner	buena	buena	buena	media	débil	---	---
Blanco	Cabernet blanc (VB 91-26-1)	buena	buena	buena	buena	---	buena	buena
Blanco	Helios	media	buena	M buena	M buena	baja	---	---
Blanco	Johanniter	media	buena	buena	M buena	baja	---	---
Blanco	Merzling	media	media	media	media	media	---	---
Blanco	Orion	media	media	media	media	media	---	---
Blanco	Phoenix	M buena	M buena	M buena	M buena	media	---	---
Blanco	Saphira	media	media	buena	buena	baja	---	---
Blanco	Seyval blanc	media	buena	buena	M buena	baja	---	---
Blanco	Sirius	buena	buena	buena	buena	---	---	---
Blanco	Solaris	media	buena	M buena	buena	baja	---	---
Blanco	Soleil blanc	buena	M buena	M buena	M buena	baja	---	---
Blanco	Staufer	buena	buena	buena	buena	media	---	---
Blanco	Vidal blanc	media	buena	M buena	M buena	baja	---	---

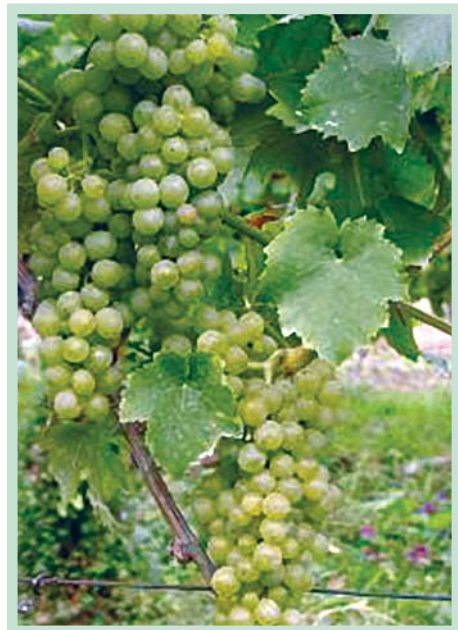


Fig. 12: Variedades Rojas: Pinotin (resistente), Blaufränkisch – Kekfrancos, Merlot

1.2.2. Sistemas de conducción en espaldera y manejo del follaje

En todas las regiones vinícolas de Europa los tutorados tradicionales y los sistemas de espaldera se han adaptado a las condiciones climáticas locales. La producción de uva para vino de calidad se basa en dos características básicas de los sistemas de poda y tutorado

- El primero es una superficie de hojas adecuada y funcional, ya que es la fuente de los sólidos solubles, que son transportados al fruto. Por ello, una característica de un buen sistema de tutorado de las cepas, es su habilidad de exponer una gran cantidad de áreas de foliar de forma que todas las hojas están bien expuestas al sol.
- Una segunda característica básica de un buen sistema de espaldera de las cepas es la exposición del fruto al sol. Esto es lo más importante en un clima frío o moderado, porque la temperatura del fruto durante el periodo de su maduración influye directamente la reducción de los niveles de ácido e incrementa el perfil aromático específico en el fruto.

Los follajes abiertos, aireados tienen un mayor nivel de flujo de aire e intercepción de luz, que ayuda al follaje para secarlo y reducir la susceptibilidad a las enfermedades.

Los follajes (copas) bien estructurados son más fáciles de mantener que los follajes abarrotados de "formas libres".

Es mucho más fácil llegar con un rociado de penetración y distribución a través una copa estructurada abierta, en oposición a uno denso y abirragado.

El manejo del follaje abierto bien estructurado incluye, dependiendo de la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas:

- Poda cuidadosa de invierno, según el sistema de empalizado, rendimiento y calidad.

Despunte de chupones y eliminación de brotes tiernos antes de la floración

- Atado de guías de brotes, reducción de follaje, pinzado, limpieza, aclareo de racimos y/o deshojado.
- Incremento del coloreado de grupos de hojas, rociando una mezcla de sulfuro/silicato de sodio en la época de floración.
- Reparto en grupos y reducción de racimos entre la formación de fruto y el inicio del cierre del racimo.



Fig.12: Viñedo antes y después de quitar brotes y racimos, aclarar racimos y deshojar.



Fig. 13: Diferentes sistemas apropiados de espaldera de cepas (caña horizontal, sistema Lyra).

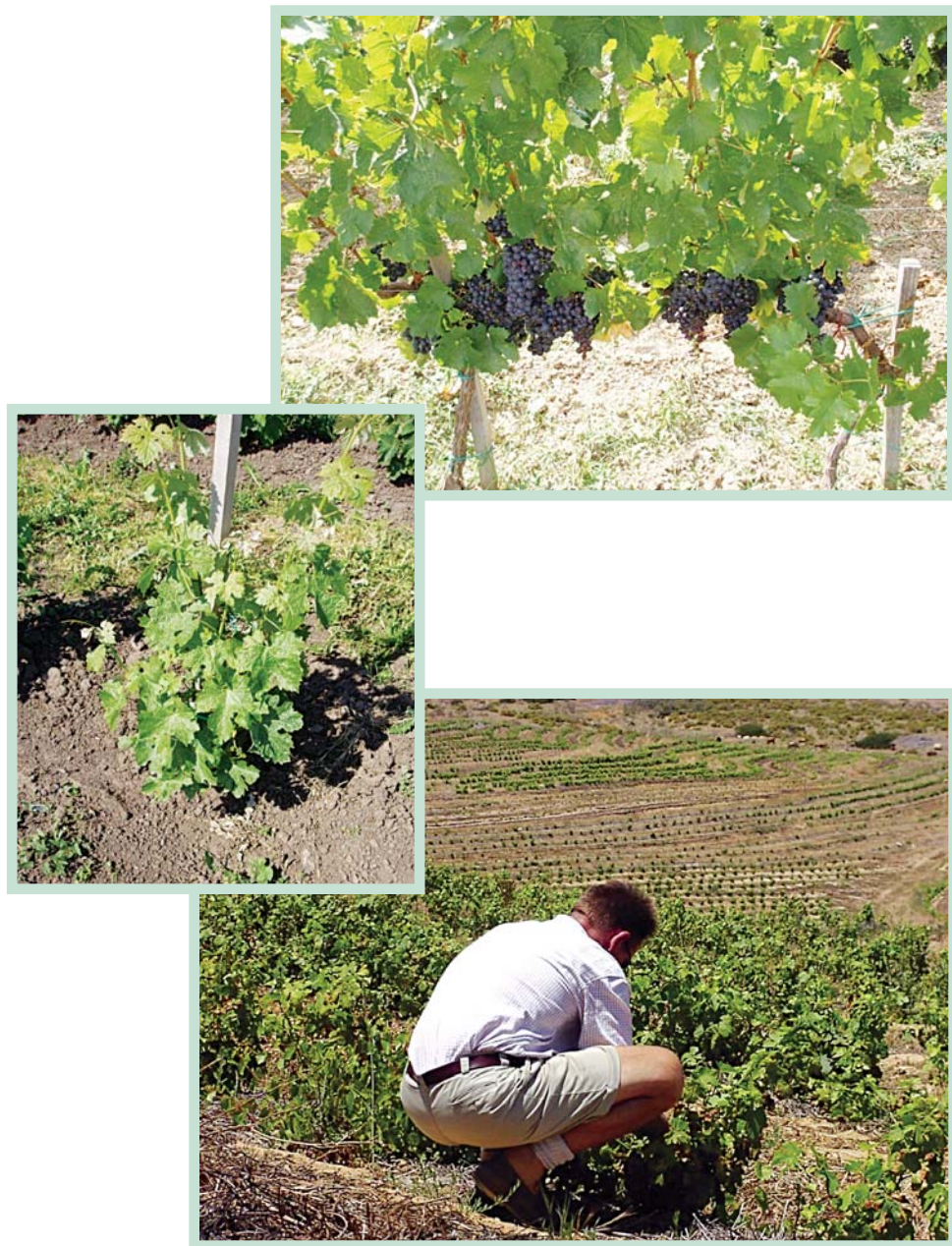


Fig. 14: Diferentes sistemas de espaldera de vid (Sistema-Guyot, Sistema Goblet, vaso arbustivo).



Fig. 15: Diferentes sistemas de espaldera de cepas apropiados (sistema paraguas, poda-minima).

Referencias:

Basler, P. (2003): Andere Rebsorten- robuste Rebsorten- pilzwiderstandsfähige Rebsorten; Verlag Sutz Druck AG, Wädenswil, ISBN 3-85928-072-4

Boller, E.F.; Gut, D.; Remund, U. (1997): Biodiversity in three tropic level of the vineyard Agro-Ecosystem in northern Switzerland. Ecological studies Vol. 130; Dettner et al (eds) Vertical Food Web Interaction – Springer Verlag Berlin, pg 299 – 318

Buckerfield, J., Webster, K (2002): Organic matter management in vineyards – mulches for soil maintenance. The Australian & New Zealand Grapegrower and Winemaker 461: pg 26-33

Bugg, R.L.; Hoensch, R.W.(2000): Cover cropping in California vineyards: Part of a biologically integrated farming system. In: Proceedings 6th International Congress on organic viticulture Basel 2000, SÖL Sonderausgabe 17 pg 104-107

Bugg R.L. et. al. (1996): Comparison of 32 cover crops in an organic vineyard on the North Coast of California. Biological Agriculture and Horticulture Vol. 13, pg 63-81

Bugg R.L.; Waddington, C. (1993): Managing cover crops to manage arthropods pests in orchards. <http://www.sarep.ucdavis.edu/newsltr/v5n4/sa-12.htm>

Drion, N. et al (2008); Agronomic performance of annual self-seeding legumes and their self-establishment potential in the Apulia region of Italy. 16th IFOAM World Congress, <http://orgprints.org/view/projects/conference.html>

Görbing, J. (1947): Die Grundlagen der Gare im praktischen Ackerbau. Landbuch-Verlag Hannover

Gut, D. (1998): Rebbergflora: Von der Unkrautbekämpfung zur Förderung der botanischen Vielfalt – Eine Übersicht, Deutsches Weinbau-Jahrbuch, pg. 115-124

Hafner, P. (2002): Traubenteilen hat sich bewährt, Obstbau - Weinbau. Fachblatt des Südtiroler Beratungsrings Italy, 2002, 39 (7-8) pg 221-222

Hanna, R.; Zalon, F.G.; Elmore, C.L. (1995): Integrating cover crops into grapevine pest and nutrition management: The transition phase Sustainable Agriculture Technical Reviews, vol. 7/ no. 3

Hofmann, U. (1993): Green cover crop management and mechanical weeding in viticulture; Proceedings of the fourth International conference IFOAM- Non chemical weed control Dijon, pg 375-378

Hofmann, U. (1995) : Öko-Weinbau – Abschlussbericht über achtjährige Versuche zur Umstellung auf ökologischen Anbau am Beispiel Mariannenaue – Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz

Hofmann, U. (2000): Cover Crop Management in Organic Viticulture, Grape Press 123rd Edition United Kingdom Vineyards Association pg 23 –30

Hofmann, U.; Köpfer, P.; Werner, A. (1995): Ökologischer Weinbau, Ulmer Verlag Stuttgart ISBN 3-8001-5712-8, Translation: Grec version (2003) ISBN: 960-8336-10-4; Hungarian version (2009)

Ingels, C.; Bugg, R.; McGourty, G.; Christensen, L. (1998): Cover cropping in vineyards: a grower's handbook. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources publication 3338.

IFOAM (2005): IFOAM Basic standards for organic production and processing, Bonn – Germany www.ifoam.org

Kührer, E. (2007): Trauben teilen, Beeren abstreifen und pulsierender Luftstrom: Traubenausdünnung mittels alternativer

Methoden, Der Winzer, Klosterneuburg Austria, 63 (4) pg 16-19,
 Madge, D. (2005): Organic viticulture: an Australian manual Published on: <http://www.dpi.vic.gov.au>
 Mehöfer, M.; Riedle-Bauer, M. (2008): Tagungsband XVI. Colloquium Viticulture –soil and quality- International workgroup for soil cultivation and quality management. Hrsg. Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg,
 Remund, U.; Gut, D.; Boller, E. (1992): Rebbergsflora, Rebbergsfauna, Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 128, pg 527-540
 Reynolds, A. G.; Wardle, D. A.; Naylor, A. P. (1996): Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labour requirements; American Journal of Enology and Viticulture 47(1): pg 63-76
 Tarailo, R.; Vuksanovic, P.; Blesic, M. (2002): New vine training system for vine growing; Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu Works of the Faculty of Agriculture University of Sarajevo 47(51):pg 79-87
 Ziegler, B. (2003): Einfluss der Bodenpflege auf Rebe und Wein, Der Deutsche Weinbau 6, pg. 16-18
 Willer, H.; Meier, U. (2000): Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture IFOAM-2000 Basel, Session3 Soil Management – Care and Quality pg 91. 138, Session 5 – Varieties for Organic Viticulture and Quality pg. 199-234; SÖL Sonderausgabe Nr.77

ECOVIN & DWV (2004): Proceedings 1st International Symposium for Organic Wine Growing – Intervitis Stuttgart
 OrganicMed: Training Mediterranean farmers in organic agriculture – Farmers Manual – Leonardo da Vinci Program 2000-2006, Nicosia
<http://www.vinaliaonline.net/engine/bioarticoli.asp>
<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.grapes.html>
<http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzliche-erzeugung/weinbau/>
<http://www.orgprints.org>



Fig. 16: Reacción de una variedad resistente a enfermedades PIWI a un ataque fúngico.³

³ La variedad “Bronner” produce como reacción una suberización (hiper sensible), lo que significa que la planta se defiende ella misma desecando el hongo.

1.3. Protección de plantas

- En viticultura ecológica, hay cinco principios principales en la protección de plantas:
- Fertilidad y sanidad del suelo
- Prácticas vitícolas, variedades apropiadas y sistema de tutorado
- Calendario adecuado para la aplicación de métodos y medidas de protección
- Fomento del vigor de la planta para fortalecer los mecanismos de defensa natural
- Control biológico de plagas y manejo del hábitat.

El conocimiento de estas áreas y de las características de suelo, las condiciones meteorológicas y los periodos que afectan al viñedo, influyen también en las medidas de protección de plantas.

Uno de los intereses primeros de la viticultura ecológica, es el crecimiento de plantas sanas y resistentes a enfermedades. La mayoría de los cultivares más usados no son resistentes a las infecciones fúngicas (ver capítulo 2.2.1). Con ayuda de productos que refuerzan la salud de las plantas, como los fortificantes de plantas, y los fungicidas naturales, que se aceptan en las normativas de producción ecológica, sumado al manejo correcto del suelo y de la planta, se deberá aplicar un control preventivo de enfermedades fúngicas, por la inducción y fortalecimiento de los mecanismos de defensa propios de las plantas. Esto se hace sin implicar la aplicación de sustancias tóxicas a las plantas

Por ejemplo, las técnicas de manejo de las cepas tales como la plantación interlíneas y debajo de las cepas, de leguminosas herbáceas, abono verde, mulching, siega, mejoramiento del suelo, las aplicaciones de compost, la elección de variedades y el portainjertos adecuados, un sistema de tutorado adecuado y las técnicas de poda, así como el manejo apropiado del follaje, son medidas que intentan fortalecer la salud y calidad de la vid y sus frutos. -

Los fungicidas autorizados en producción ecológica, como el cobre, el azufre o el ácido de arcillas, deben usarse, como último recurso, para controlar los problemas fúngicos, ya que estos productos son la única arma “ecológica” fiable para controlar el ataque de los hongos.

El uso del cobre es problemático, por su efecto nocivo en la flora y la fauna del suelo. Sin embargo, hay que recordar que se trata de un oligoelemento que es necesario para los procesos esenciales de la vida y no sólo en mamíferos, sino también en vegetales. Las plantas pueden carecer de cobre provocando una incapacidad de generar algunas proteínas. Para evitar esta incapacidad, se requiere un aporte de cobre de hasta 5 kg Cu/ha cada 5-8 años.

La encuesta realizada a los productores por ORWINE (WP 2.2.) ha detectado diferentes niveles de enfermedades en las regiones y los viñedos ecológicos europeos.

Muchos científicos están de acuerdo que una frecuencia del 10% de ataque por enfermedades que producen moho, pueden afectar negativamente a la calidad.

De acuerdo a las declaraciones de los productores, este nivel de enfermedad se alcanza raramente en países como España, Italia y Francia, pero es más frecuentemente en otros países como Alemania, donde el 70 % de los productores se encuentran en esta situación al menos cada tres años. Por supuesto, esto depende mucho del clima, pero también tiene una influencia fuerte, la tecnología de elaboración de vino y en especial, las adiciones de SO₂.

Fig.17: Diferentes niveles de enfermedades en zonas vitivinícolas de Europa.

Fuente: Micheloni, C.; Trioli, G. (2006): Producer investigation about current oenological practise. www.orwine.org

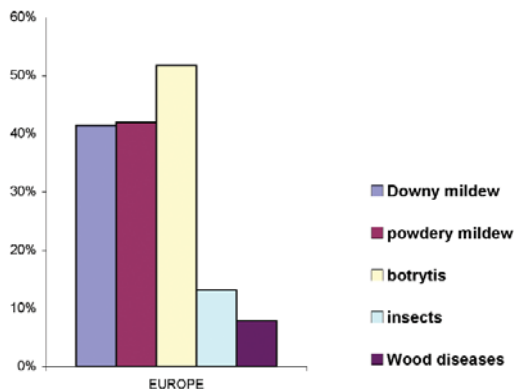
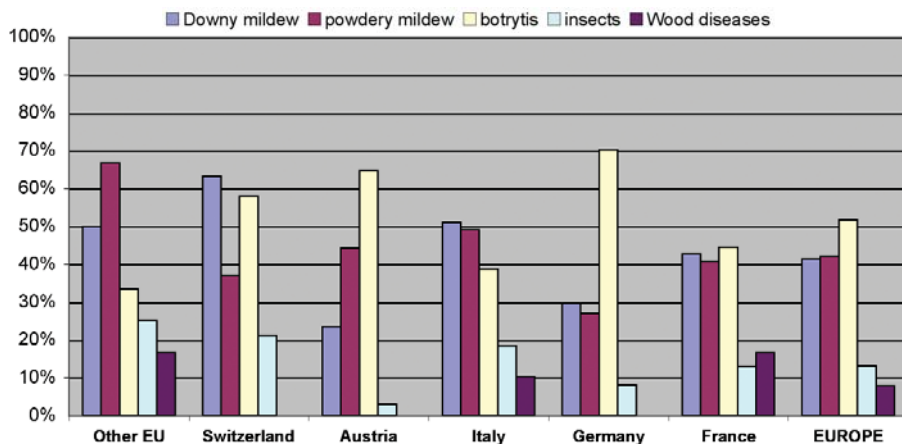


Fig.18: Los problemas inducidos de protección de plantas en viñedos ecológicos en Europa.

Fuente: Micheloni, C.; Trioli, G. (2006): Producer investigation about current oenological practise. www.orwine.org



En los lugares donde las enfermedades de la vid son mas frecuentes, la *Botrytis* es el principal problema en Alemania, Austria y Suiza. Esto significa que en estos países la reducción total del SO₂ en los vinos ecológicos será mucho más difícil de obtener.

El mildiu polvoso (falso mildew), la segunda enfermedad en importancia, en términos de efecto negativo potencial en la calidad del vino, es también la principal preocupación en España, Italia y Francia, así como en otros países de la Unión Europea.

Interesante, es que los problemas de plagas de insectos y enfermedades de la madera, son preocupaciones muy secundarias para los productores de Alemania y Austria.

1.3.1. Principales enfermedades

1.3.1.1. Mildiu o Peronospora (Plasmopara vitícola)

El mildiu “suave” es uno de las enfermedades más dañinas de la uva de vino en todas las zonas vitícolas de Europa. El patógeno puede infectar todos los órganos vegetativos de la cepa tales como la hoja, el tallo, la flor, las puntas de los brotes, el racimo, el tallo y los frutos jóvenes. Se pueden observar varios síntomas, que corresponden a diferentes etapas de los ciclos de la enfermedad: las “manchas aceitosas”, el moho blanquecino y los tejidos necróticos. Puede haber numerosas infecciones durante la campaña. El período más crítico para la infección del mildiu y la pérdida de rendimientos van, del inicio de la floración a la formación del fruto.

El mayor daño provocado por el hongo, es la infección de los bayas jóvenes del racimo y los tallos con una pérdida extremadamente alta de frutos. Los granos infectados y dañados se secan y caen. Tienen una mínima influencia en la calidad del vino. Un ataque tardío de mildiu, puede causar la pérdida total de follaje en ciertas variedades altamente sensibles. Casi todas las variedades de *Vitis vinifera* son sensibles al mildiu. En este momento, la viticultura ecológica, no puede renunciar a los tratamientos directos a las plantas, pero los modelos de predicción meteorológica y de la infección⁴ pueden ayudar a establecer el plan de tratamientos y reducir el número requerido de éstos.



Fig. 20: Una estación meteorológica “LUFFT” que puede ser usado para modelar la presión del ataque de enfermedades fúngicas.⁵

⁵ La Estación meteorológica “LUFFT” puede instalarse y desinstalarla fácilmente. El programa de software es fácil de manejar. La estación se dirige electrónicamente y la energía que precisa se produce por paneles solares.



Fig. 21: Hoja infectada por el falso mildiu (manchas aceitosas y nueva esporulación)



Fig. 22: Infecciones de la flor y del grano (con nueva esporulación) por el falso mildiu



Control

Medidas indirectas: Como hay una sensibilidad variable de los cultivares de vid al mildiu, el seleccionar los últimos cultivares sensibles, puede reducir el riesgo general de la enfermedad (ver capítulo 2.2.1). Las prácticas culturales, tales como la eliminación de chupones, deshojado y aclareo de los racimos, no son directamente efectivas contra el patógeno, pero son efectivas en la reducción de los tratamientos del cultivo.

Medidas directas: El principal agente antifúngico usado en viticultura ecológica es el cobre, en sus diferentes formulaciones químicas (oxicloruro, hidróxido, sulfato tribásico, óxido y oxalato). Recientemente, el uso del cobre en la viticultura ecológica ha sido limitada a 6 kg/ha y año de cobre metal (30 kg de media en cinco años) (Reg. CEE 834/2007; algunas leyes nacionales de protección vegetal son más restrictivas). En algunos Estados Miembros el uso del fosfito potásico, en combinación con ácidos aminos y oligosacáridos (extractos de algas), está permitido como fortificante de las plantas o como abono foliar. El fosfito potásico actúa como un desencadenante que estimula los mecanismos de autodefensa (producción de fitoalexína). Se recomienda su uso en periodos de crecimientos extremos entre el comienzo de la floración y la formación del fruto.

El uso de productos fortificantes de las plantas tales como los productos del ácido sulfúrico de arcillas o piedras de limo es posible y surte buenos efectos y, sobretudo, pueden ayudar a reducir el uso de productos cúpricos por ha y por año.

Estrategias de protección vegetal

			Documentos relacionados
Mildiu			
<p>Sin riesgo</p> <p><i>La plantación de variedades de uva altamente resistentes (PIWI) reduce el uso de tratamientos cúpricos.</i></p> <p>Dos tratamientos a las plantas con cobre de bajo contenido o fortificantes de plantas (como el ácido sulfúrico de bentonita) antes y después de la floración Follaje bien estructurado</p>	<p>Presión de infección baja</p> <p><i>La condiciones meteorológicas secas, bajas precipitaciones, sin rocío, baja humedad < 40 %; primera infección tardía (después de floración)</i> <i>Temperatura del día > 30°</i> <i>Temperatura nocturna < 10°</i></p> <p>Sistemas de predicción meteorológica del tiempo Follaje bien estructurado Aplicación de métodos calendario de tratamientos adecuado</p> <p>Rociar cada dos filas Tratamientos con bajos contenidos de cobre (100 – 500 g Cu/ha por rociado) o fortificantes de plantas</p>	<p>Presión de infección alta</p> <p><i>Condiciones húmedas y calientes, precipitación alta o permanente, rocío, humedad alta >95%</i> <i>Primera infección temprana</i> <i>Temperatura del día < 30°</i> <i>Temperatura nocturna > 20°</i></p> <p>Sistemas de predicción meteorológica del tiempo Follaje bien estructurado Aplicación de métodos calendario de tratamientos adecuado</p> <p>Rociar cada fila, tratamientos semanales con contenidos altos de cobre (500 – 1000 g Cu/ha por rociado), 3 aplicaciones de Fosfito de potasio entre la prefloración y la formación del fruto Máximo use de cobre: 6 kg Cu/ha (30 kg en 5 años demedia)</p>	<p>Referencias: Manejo del follaje.</p>

Marco regulador:

Reglamento (CE) No 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer primariamente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos;

(h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.

Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,

Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Comentarios adicionales:

La cosecha selectiva, la clasificación y el destallado son necesarios, los granos infectados pueden influir en la calidad del vino (fermentación del mosto en vino tinto)

El cobre tiene un rol **negativo en la expresión de aromas sulfúricos tales como los « tioles »**.

Los tratamientos con cobre incrementan el espesor de la piel; este grosor favorece una mejor resistencia a las enfermedades que ocurren al final del año, como la podredumbre gris y podredumbre ácida.

Impacto medioambiental: El cobre es un metal pesado que permanece en el suelo y que es tóxico para algunos microorganismos. Las estrategias de largo plazo para reducir la cantidad de cobre necesaria.

1.3.1.2. Falso Mildiu, Oidium, Erysiphe necator; Oidium tuckeri

El falso mildiu, mildiu polvoroso u *Oidium* de la uva de vino es una enfermedad fúngica extendida, que ataca las hojas, flores, granos de uva y brotes de la vid. La infección puede causar pérdidas en el cultivo y reducir la calidad del vino. Es la enfermedad económicamente más importante de la uva de vino en el mundo.

A medida que crece el hongo, y especialmente cuando produce esporas, se ocasiona la infección de los tejidos y aparece una ceniza gris de apariencia polvosa. El hongo crece durante todo el periodo de primavera-verano y puede penetrar la cutícula de las bayas de uva o de las hojas.

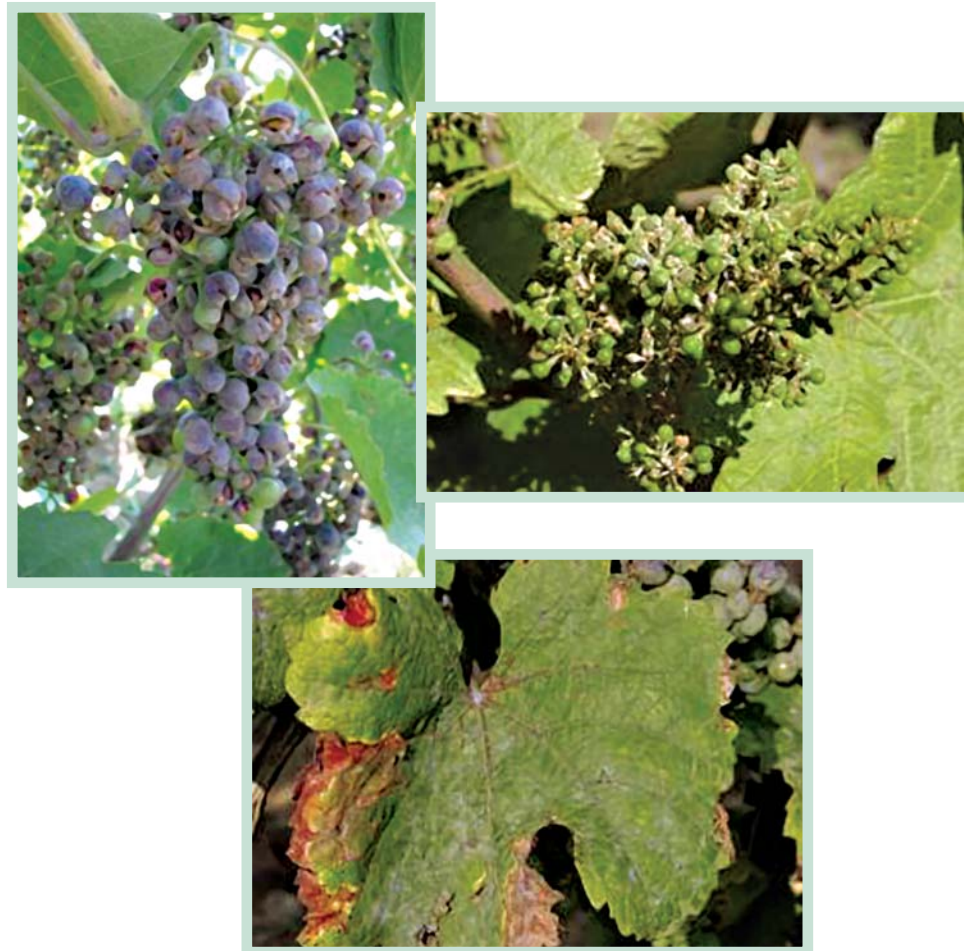


Fig.23: Infección de hoja y granos por falso mildiu (*Oidium*)

Control

Las medidas de control indirecto: Como los cultivares de vid varían en su sensibilidad al falso mildiu, la selección de cultivares menos sensibles puede reducir el riesgo general frente a esta enfermedad (ver capítulos 2.2.1). Las prácticas culturales, tales como la eliminación de chupones, el deshojado y el aclareo de los racimos, no son directamente efectivos contra el patógeno, pero son una ayuda efectiva en la distribución y reducción de los tratamientos a las plantas.

Las medidas de control directas deben iniciarse tempranamente, inmediatamente después de la brotación, para rebajar el número de esporas presentes en la vegetación y para la prevención de los ataques. Esto es más cierto especialmente en viñedos en los que los patógenos han causado serios daños en los años anteriores.

En viticultura ecológica, el control del Oidium está basado esencialmente en el uso de azufre en forma de polvo (crudo, ventilado, activado y cobre) y en mojable (micronizado, coloidal, líquido). Otros métodos efectivos para controlar el oidium son el uso de un hongo antagonístico (*Ampelomyces quisqualis* AQ10), el bicarbonato potásico (polvo de hornear), extractos de plantas (aceite de hinojo, extracto de equiseto, lecitina de soja) o de silicato sódico.



*Fig. 24: Gusano mariquita (*Thea vigintiduopunctata*) es un comedor beneficioso de hifas de oidium, establecida en los viñedos del Mediterráneo y de Centro Europa.*

Estrategias de protección vegetal

Falso Mildiu			Documentos relacionados
<p>Sin riesgo</p> <p><i>Plantar variedades de vid altamente resistentes (PIWI) reduce el uso de tratamientos con azufre.</i></p> <p>Dos tratamientos vegetativos con azufre (en polvo o moja-ble) o de fortificantes de la planta antes y después de floración</p> <p>Follaje de la vid bien estructurado</p>	<p>Baja presión de infección</p> <p><i>Tiempo seco con baja humedad < 30%, Lluvias con elevada humedad > 90%</i></p> <p><i>Temperatura <7° o > 35° ventoso</i></p> <p>Sistema de predicción del tiempo meteorológico</p> <p>Copa vegetativa de la vid bien estructurada</p> <p>Flujos del viento óptimos, métodos de aplicación, calendario de tratamientos</p> <p>Rociar cada dos filas antes de la floración</p> <p>Tratamientos con azufre o fortificantes vegetales</p> <p>(bicarbonato potásico, extracto de plantas, lecitina de soja, silicato de sodio), <i>Ampelomyces quisqualis</i> AQ10 <i>Bacillus subtilis</i></p>	<p>Alta presión de infección</p> <p><i>Condiciones climáticas húmedas y calientes, rocío, humedad 70 – 90%</i></p> <p><i>temperatura del día < 27° temperatura de noche > 15°</i></p> <p><i>Infección alta en año anterior, chupones a inicios de primavera</i></p> <p>Sistema de predicción del tiempo meteorológico</p> <p>Copa vegetativa de la vid bien estructurada</p> <p>Métodos de aplicación, calendario de tratamientos</p> <p>Rociar cada fila, tratamientos semanales con azufre mente, (húmedo 4 –10 kg)</p> <p>3 – 4 aplicaciones con azufre en polvo (30 kg/ud), Dos aplicaciones dirigidas para lavar el racimo – (1000 l de agua con jabón K sólo en la zona de los granos después de floración y antes del cierre del racimo)</p> <p>Bicarbonato de potasio en combinación con extractos de plantas (aceite de hinojo) y azufre <i>Ampelomyces quisqualis</i> AQ10 <i>Bacillus subtilis</i></p>	<p>Referencia: mane-jo del follaje</p>

Marco regulador: Reglamento (CE) N° 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer primariamente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos;

(h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.

Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,

Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Otros comentarios: Racimos y granos infectados: influyen en la calidad del vino, son el punto de partida para infecciones secundarias, destrucción del sabor típico de la uva, incremento del sabor a "hongos", incremento de la necesidad de prácticas de elaboración de vino específicas. Los granos infectados deben de evitarse en la elaboración de vino por una recolección selectiva y selección de las uvas, desracimado y el prensado de todo el racimo del vino tinto y blanco.

Los residuos de azufre en los granos pueden inducir la "desaromatización" en los vinos; no se practican tratamientos tardíos con azufre contra el Oidium (esto, excepto en el caso de accidente, no conduce más allá de la etapa de cierre de la uva).

Impacto medioambiental: El uso excesivo de azufre pueden inducir desequilibrios ambientales en los viñedos al destruir los predadores útiles como los fitoseiidae o avispas parásitas, que son esenciales para el control biológico de plagas. El azufre puede ayudar a controlar la infección araña roja. Los extractos de plantas y aceites pueden incrementar la población de predadores; bicarbonato de K –tiene un efecto secundario contra los saltamontes. La lecitina de soja puede llevar a la fitotoxicidad en el vino

1.3.1.3. *Botrytis cinerea* - moho (tizón *Botrytis*, *Botrytis* podredumbre gris, pudrición agria)

Una de las principales causas de la degradación de la calidad del vino es la podredumbre del racimo. El hongo patógeno mas importante responsable de la podredumbre o moho gris del racimo es la *Botrytis cinerea*. Este hongo puede crecer en cualquier material vegetal que sea succulento, debilitado o muerto, en un rango extremadamente amplio de hospederos. Esto es especialmente problemático, cuando hay una elevada humedad relativa y lluvias frecuentes, que han creado un microclima apropiado para el desarrollo del hongo. Los periodos en los que la presión de la enfermedad puede evidenciar más, van del cierre del racimo, hasta la vendimia.

La infección de la pudrición peduncular por *B. cinerea*, sola o asociada con otros microorganismos, como las bacterias producidas por el ácido acético, las levaduras silvestres naturales (pe. *Kloeckera apiculatus*, *Metschnikowia pulcherima* o *Candida* sp., o *Penicillium* sp. *Aspergillus niger*, hongo *Cladosporem* sp.), son uno de los mayores problemas en viticultura ecológica, que han aparecido en los últimos años, debido al cambio climático. En algunas regiones y en determinados años, este complejo de microorganismos inductores de enfermedades ha disminuido drásticamente la calidad del vino y han influido en la aplicación de prácticas específicas de elaboración de vino. A diferencia de la podredumbre noble, la podredumbre gris, causa a menudo defectos aromáticos.

La denominada "Podredumbre Noble" requiere condiciones ambientales y climáticas específicas: en unas pocas zonas del mundo, sus condiciones particulares, permiten que la *Botrytis cinerea* se desarrolle en uvas maduras. Este proceso provoca una sobre maduración, que incrementa la concentración de azúcar y mejora así la calidad del vino, confiriéndole aromas de calidad específica a los vinos dulces blancos y rosados.



Fig. 25: Racimo y podredumbre ácida inducida por *Botrytis cinerea*.



Control

Actualmente no hay medidas de control realmente eficientes contra la *Botrytis* en la viticultura ecológica. La mayoría de los productos y métodos mencionados abajo, están todavía en una fase experimental, a veces con buenos resultados y otras no.

Medidas indirectas: Dado que las esporas de *Botrytis* requiere condiciones medioambientales específicas para germinar y crecer, el control se puede lograr creando un microclima en la copa, que restrinja el desarrollo de la enfermedad. El objetivo es incrementar la exposición de los sectores del racimo al aire y la luz para que se sequen más rápidamente después de un humedecimiento. Las medidas indirectas pueden incluir la selección de la forma de espaldera, los métodos de poda, el atado y guiado de brotes, el deshojado, el pinzado de brotes, la división de racimo o el aclareo de racimos, así como el riego, o la estrategia de fertilización que evitar excesos de nitrógeno, la selección de portainjertos, la selección clonar o la densidad de plantación.



Fig.26: Variedad de uva roja en vaso abierto, manejo del follaje con divisiones separadas.

Medidas directas: Las aplicaciones de sílice en forma de silicato de sodio, extracto de cola de caballo (*Equisetum* sp.) o bicarbonato potásico pueden endurecer la cutícula y proteger los granos de la infección de la podredumbre del racimo. Las aplicaciones de cobre tienen el mismo efecto endurecedor. Algunos fungicidas biológicos basados en hongos antagonistas, como *Trichoderma herzianum* o *T. viride*, *Ulocladium oudemansii* o la bacteria, *Bacillus subtilis* sp., que desarrollan en detrimento del patógeno, también se han usado en viticultura ecológica.

Estrategias de protección vegetal

Podredumbre Gris. Moho, Pudrición ácida

Documentos relacionados

Sin riesgo

Clima seco, caliente con baja humedad < 50%, Condiciones de viento, favorable al cuajado Fertilización equilibrada, evitando el exceso de nitrógeno

Variedades poco sensibles,
Abrir celdas loose clusters
Follaje bien estructurada,
Manejo de la copa (atado de brotes, deshojado, aclareo de racimos, pinzado,- division racimo)
Bajo vigor,
Protección óptima de polilla de grano

Riesgo bajo

*Condiciones climáticas secas a húmedas, lluvias escasas
Temperaturas nocturnas bajas < 10°
Fertilización equilibrada evitando exceso de nitrógeno*

Variedades poco sensibles,
Coloreado para abrir aclareo de racimos, - division racimos, follaje bien estructurada,
radiación óptima del aire
baja infección de polilla del grano

Tratamientos con fortificantes de plantas (bicarbonato de potasio-, extracto de plantas, silicato sódico) o cobre para endurecer la piel

Alto riesgo

*Condiciones húmedas y calientes, rocío, fogsidad, humedad permanente 70 – 100%
Temperatura día < 25°
Temperatura noche > 15°en tiempos de cosecha*

Variedades y clones de mucha sensibilidad, racimo compactado , copa densa – sin manejo de follaje, exceso de nitrógeno en caso de laboreo tardío del suelo, gran vigor, elevado ataque de mohos en las bayas de uva, avispas, pájaros, vertebrados, lluvias fuertes o después de del envero, infección tardía de Falso Mildew

Tratamientos con fortificantes de plantas (bicarbonato de potasio, extracto de plantas, silicato sódico) o cobre para aumentar el espesor de la piel,
Bacillus subtilis, Trichoderma viride – T. herzianum

Referencias:
manejo de follaje.
Protección contra Oidium,
Protección de granos de uva de la polilla

Marco regulador: Reglamento (CE) N° 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer primariamente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos; (h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.

Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,

Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Otros comentarios: Las uvas infectadas con podredumbre gris o ácida, o la bacteria del ácido acético o *Penicillium* sp., no se pueden usar para elaborar vino. Su presencia en la viña debe ser detectada tan pronto como sea posible y los clusters del racimo deben ser eliminados. Si hay infecciones visibles de pudrición ácida u otras infecciones de hongos, las uvas deben cosecharse separando sanas de las dañadas con recolección manual. La cosecha con selección manual múltiple optimiza la calidad del vino.

Las consecuencias enológicas son serias: oxidaciones por enzimas específicas, degradación de los colores y aromas, pérdida de tiamina y dificultades de fermentación y clarificación, altas necesidades de SO₂.

Las uvas y vinos obtenidos están frecuentemente marcados por las características de la podredumbre gris y olores del subsuelo. Las uvas contaminadas son a menudo extremadamente amargas y contienen una elevada cantidad de ácido acético.

1.3.2. Principales plagas

1.3.2.1. Polilla del racimo de uva de vino (*Lobesia botrana* – polilla del grano de uva; *Eupoecillia ambiguella* – Polilla europea del grano de uva)

En todas las áreas europeas donde crece la vid, están presentes una o dos de estas polillas. La *Lobesia botrana* es más fácil de encontrar en vides de zonas calientes y soleadas, mientras que la *Eupoecillia ambiguella* es típica de áreas más frías. En los últimos años, debido al cambio climático y el calentamiento global, la *Lobesia botrana* se ha establecido también en las zonas del norte, donde crece la vid.

Hay dos o tres generaciones de estos insectos que pueden causar daños a los órganos florales (primera generación) y a los racimos de uva durante el estado de larva (segunda y tercera generación). Los daños a las bayas puede promover posteriormente el desarrollo de la botrytis o podredumbre gris, reduciendo la calidad del vino.



Fig. 27: Polillas de *Lobesia botrana* y *Eupoecilia ambiguella*, segunda/tercera generación (gusano ácido).

Control

Recientemente, se han creado sitios online que modelan el desarrollo del ciclo de vida de la plaga⁶. Estos sitios de internet, permiten una aplicación de pesticidas mucho más dirigidos.

El ajuste de técnicas de seguimiento y monitoreo para estas plagas, con la ayuda de trampas de feromonas, trampas amarillas y los sistemas de alerta de la polilla *Tortrix* sp, ha permitido el establecimiento de métodos directos precisos y eficientes usando los pesticidas ecológicos permitidos, autorizados en el Reglamento CEE 834/2007.

Las preparaciones de *Bacillus thuringiensis* y Spinosad (insecticida basado en los microbios) son generalmente recomendadas y permitidas en todas las áreas vitícolas de Europa. Deben aplicarse preferiblemente en el atardecer o en condiciones de cielo nublado en combinación con melazas/azúcar o preparaciones de aceite vegetal.

Los Piretros naturales, solo están permitidos en áreas mediterráneas.

Otras técnicas de control, tales como la interrupción del apareamiento o la confusión sexual con fero-

⁶ Modelos de predicción de plagas: Suiza: <http://www.agrometeo.ch> ; Alemania: Viti Meteo Insectis; <http://www.dlr-rheinpfalz.rp.de>, Austria: www.wickler-watch.at

monas, son muy comunes y exitosos. La disrupción del apareamiento, es una técnica de manejo de plagas que “inunda” al cultivo, con una versión sintética de las feromonas sexuales de las plagas. La disrupción del apareamiento no tiene efectos sobre organismos no objetivo, tales como las especies beneficiosas, porque la actividad de la feromona es específica para cada especie.



Fig. 28: Trampa con feromonas y diferentes sistemas para la disrupción del apareamiento, expendedores de feromonas)



Fig. 29: Los pájaros, la tijereta común (Forficula auricularia) y grupo de larvas (Chrysopa carnea) son muy efectivos predadores contra la polilla del grano de la vid.

Estrategias de protección vegetal

Polilla del grano de la vid (*Lobesia botrana* – *Eupoecillia ambiquella*)

Documentos relacionados

Clima árido – sub-árido Área Mediterránea

Tres a cuatro generaciones de *Lobesia botrana*

Manejo del hábitat, paisaje, incremento de los corredores biológicos, control biológico de plagas estableciendo antagonistas
Monitoreo con trampas con feromonas

2-3 aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* por generación
2 aplicaciones de piretro natural (segunda y tercera generación)

Clima marítimo – húmedo. Atlántico/ Europa Central

Dos a tres generaciones de *Lobesia botrana* y/o *Eupoecillia ambiquella*

Manejo de cultivos de cobertura, paisaje, incremento de corredores biológicos, control biológico de plagas estableciendo los antagonistas, Uso de avispas parásitas
Seguimiento con feromonas en las trampas, sistemas de alerta de la polilla tortrix sp
Disrupción del apareamiento con feromonas

2 aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* o Spinosad - segunda/tercera generación

Clima continental- seco Europa Central / Este

Dos a tres generaciones de *Lobesia botrana* y/o *Eupoecillia ambiquella*.

Manejo del hábitat, paisaje, incremento de los corredores biológicos, control biológico de plagas estableciendo antagonistas, uso de avispas parásitas
Monitoreo con trampas con feromonas
Disrupción del apareamiento con feromonas

2 aplicaciones de *Bacillus thuringiensis* o Spinosad por generación

Marco Regulador:

Reglamento (CE) N° 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer principalmente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos;
(h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.
Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,
Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Otros comentarios adicionales: Las uvas atacadas por la larva de la polilla del grano incrementan la pudrición gris o ácida, la bacteria del ácido acético o *Penicillium* sp., y por ello no se pueden usar para elaborar vino. La presencia de la polilla de la uva de la vid puede provocar la infección de las piel de granos lesionados con *Aspergillus carbonarius*. *Este hongo ha sido reconocido* como uno de las principales razones del Desarrollo de la OTA en vinos.

Impacto medioambiental: El Spinosad es muy dañino para las abejas, no debe usarse en el periodo de floración de cultivos de cobertura cuando si éstos están en la viña o los alrededores.

1.3.2.2. Arañas - Ácaros (*Panonychus ulmi* araña roja; *Tetranychus urticae* arañuela roja; *Calepitrimerus vitis* – Acariosis; *Colomerus vitis*- ácaro de la erinosis de la vid)

La infección por ácaros es un resultado del desequilibrio medioambiental de los sistemas de la vid, que se asocia a menudo con la intensificación del cultivo y el excesivo uso de pesticidas en los viñedos, incluyendo también a los pesticidas naturales tales como la rote nona o el piretro. Las infecciones de *Calepitrimerus vitis* – acariosis se observa a menudo en vides jóvenes donde no existen enemigos naturales establecidos. Los principales síntomas aparecen en las hojas que se deforman, se vuelven necróticas y se transforman en rojas, gris o amarillentas-marrones dependiendo del ácaro. A largo plazo el manejo ecológico del viñedo, garantiza el control natural de las infecciones de ácaros, por las diferentes especies de enemigos naturales, tales como las arañas predadoras (*Phytoseiidae*), *Orius insidiosus*, crisopas y mariposas de maripuitas



Fig. 30: *Tetranychus urticae*, *Calepitrimerus vitis* y hojas infectadas

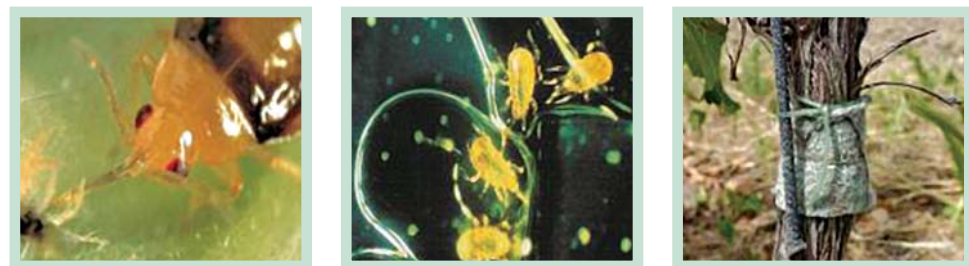


Fig.31: *Orius insidiosus* y arañas predadoras son la protección mas eficiente contra los ácaros. Establecimiento de arañas predadoras con hembras invernantes.

Control

Medidas indirectas: Incremento de la biodiversidad en el viñedo con cultivos de cobertura y/o creación de hábitats para las colonias de predadores.

Medidas directas: En caso de infección seria, puede ser útil intervenir antes de la brotación con una mezcla de rotenona o piretro (sólo en áreas mediterráneas), o jabón potásico combinado con alcohol. El uso del azufre contra el mildew polvoso (*Oidium*) y algunas preparaciones de silicato sódico pueden reducir la infección a inicios de primavera. Los aceites minerales o parafínicos son útiles antes de la brotación.

Estrategias de protección vegetal

Arañas y ácaros			Documentos relacionados
<p>Panonychus ulmi Tetranychus urticae</p> <p><i>Excesivo uso de pesticidas, ausencia de enemigos naturales, manejo desequilibrado del viñedo (demasiado vigor en caso de aplicación excesiva de nitrógeno), sin cultivos de cobertura</i></p> <p>Colonización y protección de arañas predadoras Protección de la biodiversidad y del paisaje alrededor del viñedo, incremento de los corredores biológicos, control biológico de plagas mediante el establecimiento de los antagonistas, Reducción del polvo en el viñedo</p> <p>Uso de aceites minerales, rotenona, piretro, jabón potásico, azufre</p>	<p>Calepitrimerus vitis</p> <p><i>Excesivo uso de pesticidas, insecticidas, nueva plantación j – ausencia de enemigos naturales, Manejo desequilibrado del viñedo</i></p> <p>Colonización y protección de arañas predadoras Manejo del hábitat y el cultivo de cobertura y el paisaje, incremento de los corredores biológicos</p> <p>2-3 aplicaciones de azufre desde la brotación a la caída de la hoja</p>	<p>Colomerus vitis</p> <p><i>Excesivo uso de pesticidas, ausencia de enemigos naturales, manejo desequilibrado del viñedo</i></p> <p>Colonización y protección de arañas predadoras Manejo del hábitat y el cultivo de cobertura y el paisaje, incremento de los corredores biológicos, , control biológico de plagas mediante el establecimiento de los antagonistas</p> <p>2-3 aplicaciones de azufre desde la brotación a la caída de la hoja</p>	

Marco regulador:

Reglamento (CE) N° 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer principalmente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos; (h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.
Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,
Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Otros comentarios adicionales:

Una solución interesante en caso de peligro de infección es introducir la población de Phytoseiidae (Typhlodromus) de otra viña cortando sus sarmientos con hojas o madera de poda de invierno, que puede

colocarse en la copa de la viña afectada

Impactos ambientales: El uso de rotenona o piretro como insecticidas naturales pueden reducir la población de predadores, los enemigos naturales de las plagas. El excesivo uso de azufre puede reducir la población de arácnidos depredadores y avispas parásitas.

1.3.2.3. Cicadélidos de la vid (*Empoasca vitis* – cicadélido de la uva verde; *Scaphoideus titanus*; *Hyalesthes obsoletus*)

Los cicadélidos son plagas de la vid en las áreas del Mediterráneo que, en los cinco a diez últimos años, se han extendido a las regiones de viñedos del norte de Europa.

Los adultos y ninfas de la ***Empoasca vitis* – cicadélido de la uva–** se alimentan de las hojas, perforando las celdas de las hojas y chupando su contenido. Conforme se incrementa la lesión, la actividad fotosintética se reduce, las hojas fuertemente dañadas pierden su collar verde, se secan y caen al suelo. El daño es normalmente mínimo: la mayoría de las vides pueden tolerar hasta un 20 % de pérdida de hojas, si las hojas no son eliminadas hasta aproximadamente un mes después del establecimiento del fruto.




Fig. 32: *Scaphoideus titanus* y *Empoasca vitis* (adulto y ninfa) y hojas infectadas.



Fig. 33: Predadores de cicadélidos como *Anystis agilis* y arañas con muchos adultos de cicadélidos capturados en la telaraña.

Control

Empoasca vitis se pueden controlar por los enemigos naturales tales como la avispa parásita *Anagrus* spp. Estas avispas parásitas son particularmente valiosas por su habilidad para localizar y atacar los huevos de los cicadélidos de la uva. Su corto ciclo de vida también les permite multiplicarse más rápido que la población de cicadélidos. Otras avispas parásitas atacan las ninfas de la tercera al quinto periodo (instar). Varios insectos depredadores generalistas hacen presas a los cicadélidos en todas las etapas durante todas las estaciones; entre los mas abundantes tenemos la *Chrysopidae* spp. – crisopa verde *Orius* spp. –, diferentes mariquitas y arañas. El ácaro predador *Anystis agilis* también atacan a las ninfas de primer instar El uso de bicarbonato potásico (polvo de honear) contra el Oidium, tiene un buen efecto colateral contra la infección de cicadélidos.



Scaphoideus titanus (cicadélido americano de la uva), se alimenta de hojas y daña la vid con la transmisión del agente patógeno responsable de la **Flavescencia dorada (FD)**, un fitoplasma – microorganismo bacteria sin pared celular. El fitoplasma FD es adquirido por el insecto vector durante el proceso de nutrición en las vides infectadas y más tarde, después de un mes, se puede transmitir a otras plantas de vid. Los síntomas de una vid infectada se manifiestan a partir del siguiente año en adelante. Las infecciones serias de esta enfermedad se han observado en diferentes áreas mediterráneas de viñedos.

Los síntomas de esta enfermedad son muy variables y complejos y afectan a toda la planta. Un diagnóstico fiable se puede obtener solo mediante análisis de laboratorio.

Las vides infectadas tienen que cortarse y quemarse, para reducir así el potencial de infección del Fitoplasma FD. Todos los países europeos afectados por la epidemia de FD definieron reglas estrictas, principalmente concernientes a medidas de control contra el cicadélido *S. titanus* y la erradicación de plantas infectadas. El control y monitoreo del vector, como una especie monófaga que conduce a una gran epidemia en el viñedo con severas pérdidas, representa la medida más importante de control y prevención.

Control

En viticultura ecológica el control del vector puede hacerse usando insecticidas ecológicos no específicos tales como la rotenona o el piretro, si están autorizados por las legislaciones nacionales. Sin embargo, el uso de estos insecticidas tiene efectos indeseables en la población endémica de insectos; por ello, deben usarse con mucho cuidado. El uso de aceites vegetales o resinas de coníferas puede incrementar un efecto sinérgico de los productos a base de piretro. El uso de bicarbonato potásico (polvo de hornear) contra el *Oidium* tiene un buen efecto colateral contra la infección de cicadélidos dios.

Todos los enemigos naturales que atacan a los cicadélidos de la uva (ver arriba) también atacan a *Scaphoideus titanus*.

Estrategias de protección vegetal

Cicadellidae, Cicadélidos (Minadores, enrolladores de la hoja)			Documentos relacionados
<p>Empoasca vitis</p> <p><i>Verano caliente y seco, sin heladas de invierno fuertes, plantas perennnes como hospederas en invierno, cubierta de hierba o suelo con laboreo permanente, manejo desequilibrado de la viña, ausencia de enemigos naturales</i></p> <p>Protección de la biodiversidad y el paisaje alrededor de la viña y en la viña, aplicación de corredores biológicos, sistemas de cobertura con muchas especies, aplicación del control biológico de plagas estableciendo a los antagonistas, (avispas parasitoides, crisopas, arañas, <i>Orius sp.</i>)</p> <p>Bicarbonato potásico (usado contra el Oidium)</p>	<p>Scaphoideus titanus - Flavescencia dorada</p> <p><i>Verano caliente y seco, sin heladas en invierno, vector infectado con fitoplasma FD, cobertura de hierba, o suelo laboreado permanentemente, manejo desequilibrado de la vid, sin enemigos naturales presentes, "vid silvestre" o plantas madre con vinos infectados en entornos cercanos o amplios</i></p> <p>Protección de la biodiversidad y el paisaje alrededor de la viña, establecimiento de corredores biológicos, aplicación del control biológico de plagas estableciendo los antagonistas (avispas parásitas, crisopas, arañas, <i>Orius sp.</i>)</p> <p>Monitoreo con trampas amarillas pegajosas Aplicaciones de invierno de aceites minerales, 2-3 aplicaciones de rotenona, piretro (mayo – agosto), bicarbonato potásico (usado contra Oidium)</p>	<p>Hyalesthes obsoletus (Stolbure) / enfermedad negra de la madera</p> <p><i>Verano caliente y seco, sin heladas de invierno, vector infectado con fitoplasma Stolbure, hospederas naturales y plantas hibernantes establecidas en y alrededor de la viña (convolvulus arvensis, urtica ssp., cardaria draba)</i></p> <p>Protección de la biodiversidad y el paisaje alrededor de la viña, establecimiento de corredores biológicos, aplicación del control biológico de plagas estableciendo los antagonistas en el suelo para reducir población de larvas, Monitoreo con trampas amarillas pegajosas Destrucción de plantas hospederas con control mecánico de hierbas en primavera y otoño, cultivos de cobertura para suprimir las hierbas hospederas Bicarbonato potásico (usado contra el Oidium)</p>	

Marco regulador:

Reglamento (CE) N° 834/2007: Artículo 12: (g) la prevención de los daños causados por las plagas, enfermedades y adventicias deber recaer primariamente en la protección por enemigos naturales, la elección de especies y variedades, la rotación de cultivos, las técnicas de cultivo y los procesos térmicos; (h) En caso de de una amenaza establecida en un cultivo, los productos de protección vegetal pueden usarse sólo si han sido autorizados para su utilización en la producción.
Tratamientos autorizados para la producción ecológica incluidos en el Anejo IIB,
Regulaciones nacionales de protección vegetal.

Impacto ambiental: El uso de rotenona o piretro como insecticidas naturales pueden reducir la población de predadores, los enemigos naturales de las plagas.

Es conocido hoy en día, que la rotenona tiene importantes perjuicios para la salud humana. Por ello, el piretro es un pesticida más adecuado, mostrando mejores resultados en la lucha contra la FD.

El uso excesivo de azufre puede reducir la población de avispas parasitas que son muy sensibles.

Referencias:

- Altieri, M.A.; Nicholos, Cl. (2000): Plant biodiversity and biological control of insect pests in northern California organic vineyards. In: Proceedings 6th International Congress on organic viticulture Basel 2000, SÖL Sonderausgabe 17 pp 108-115
- Boller, E.F.; Gut, D.; Remund, U. (1997): Biodiversity in three tropic level of the vineyard Agro-Ecosystem in northern Switzerland. Ecological studies Vol. 130; Dettner et al (eds)
- Vertical Food Web Interaction – Springer Verlag Berlin, pg 299 – 318
- Bugg RL.; Waddington, C. (1993): Managing cover crops to manage arthropods pests in orchards. <http://www.sarep.ucdavis.edu/newsltr/v5n4/sa-12.htm>
- Castello, M.; Daane, K.M. (1998): Influence of ground covers on vineyard predators and leafhoppers. <http://www.sarep.ucdavis.edu/ccrop/ccres/23.HTM>
- Crisp, P.; Scott, E.; Wicks, T. (2003): Sulphur-free control of powdery mildew in organic viticulture: successes, strategies and suggestions. The Australian and New Zealand Grapegrower & Winemaker, Annual Technical Issue, No. 473a pg 123-124
- Flaherty, DL. et al. (1992): Grape Pest Management 2nd Edition, University of California ISBN: 0-931876-96-6
- Gusberti & al, (2008), revue CH viti etc. 40/3)
- Harms, M. (2007): Fäulnis – Erfolg nur im Gesamtkonzept, Der Deutsche Weinbau 7/07, pg 66-71
- Häni, F.J.; Boller, E.F.; Keller, S (1998): Natural regulation at the farm level. In Pickett and Bugg: Enhancing biological control: Habitat management to promote natural enemies of agricultural pests. University of California Press, ISBN 0520 213629 pg 161-210
- Hofmann, U. (2002) Copper reduction and copper replacement - results and experiences of 12 years of on farm research [Verringerung der Kupferaufwandmenge und Kupferersatz - langjährige Erfahrungen in praktischen Betrieben]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 10th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing and Viticulture, Weinsberg / Germany, pg 181-184. <http://orgprints.org/00002179>
- Hofmann, U. (2006): Botrytis cinerea – eine Herausforderung auch für den biologischen Weinbau, Weinbaujahrbuch 2007 – Ulmer Verlag, pg. 67-75
- Hofmann, U. (2008): Optimisation of downy mildew (*Plasmopara viticola*) control in organic viticulture with low copper doses, new copper formulations and plant strengtheners, results of 20 years of on farm research; Journades Techniques Internationales-Ecososteniblewine . INCAVI, Villafranca del Penedes
- Hofmann, U.; Köpfer, P.; Werner, A. (1995): Ökologischer Weinbau, Ulmer Verlag Stuttgart ISBN 3-8001-5712-8, Translation: Grec version (2003) ISBN: 960-8336-10-4; Hungarian version (2009)
- Hofmann, U., Welte, A. (2000): Plant Health and Fungal Protection in Organic Viticulture, Grape Press 122nd Edition United Kingdom Vineyards Association pg 49- 56
- Kauer, R.; Gaubatz, B.; Wöhrle, M.; Schultz, HR. (2000): Organic viticulture without sulphur? 3 Years of experiences with sodium – and potassium-bicarbonate. In: Proceedings 6th International Congress on organic viticulture Basel 2000, SÖL Sonderausgabe 17 pg 180-182
- Kührer, E.; Polesny, F. (2001): Tortrix moth warning service in Austria, Der Winzer, Klosterneuburg Austria, 57 (6) pg 16-19 <http://www.wickler-watch.at>
- Kuepper, G.; Thomas, R.; Earles, R. (2001): Use of baking soda as a fungicide. National Centre for Appropriate Technology; Fayetteville USA <http://www.attra.org/attra-pub/PDF/bakingsoda.pdf>
- Madge, D. (2005): Organic viticulture: an Australian manual Published on: <http://www.dpi.vic.gov.au>
- Magarey, PA.; Magarey, RD.; Emmett RW. (2000): Principles for managing the foliage diseases of grapevines with low input of pesticides. In: Proceedings 6th International Congress on organic viticulture Basel 2000, SÖL Sonderausgabe 17 pg 140-147
- Mohr, HD. (2005): Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge an der Weinrebe, Ulmer Verlag Stuttgart, ISBN: 3-8001-4148-5
- Tamm, L. et al. (2004) Eigenschaften von Tonerdepräparaten: Erfahrungen aus der Schweiz [Properties of acidified clay preparations: the Swiss experience]. Paper presented at Internationale Symposium for organic viticulture. Intervitis Stuttgart, Stuttgart, 12.-13. Mai 2004, pg 27-36.
- REPCO-Replacement of copper fungicides in organic production of grapevines and apples in Europe: www.rep-co.nl
- Wyss, E. (1995): The effects of weed strips on aphids and aphidophagous predators in an apple orchard. Entomologia Experimentalis et Applicata 75, pg 43 – 49
- Willer, H.; Meier, U. (2000): Proceedings 6th International Congress on Organic Viticulture IFOAM-2000 Basel, Session 3 Soil Management – Care and Quality pg. 91 138, Session 5 – Varieties for Organic Viticulture and Quality pg. 199-234; SÖL Sonderausgabe Nr.77
- ECOVIN & DWV (2004): Proceedings 1st International Symposium for Organic Wine Growing – Intervitis Stuttgart
- OrganicMed: Training Mediterranean farmers in organic agriculture – Farmers Manual – Leonardo da Vinci Program 2000-2006, Nicosia
- <http://www.vinitaliaonline.net/engine/bioarticoli.asp>
- <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.grapes.html>
- <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzliche-erzeugung/weinbau/>
- <http://www.orgprints.org>

■ 2. ELABORACIÓN ECOLÓGICA DE VINO

2.1. PRODUCCIÓN DE VINO BLANCO. (Trioli, G. with contributions of: Cottureau, P.; Hofmann, U.; Werner, M.; v.d. Meer, M.; Levite, D.)

2.1.1. Introducción

Es casi imposible producir vino blanco de alta calidad sin insumos. A pesar de ello, es posible reducir de forma significativa el uso de aditivos y adyuvantes (ayudantes de elaboración), a través de una planificación precisa de la estrategia de elaboración del vino.

El moderno requerimiento mínimo de los consumidores para los vinos blancos son: aroma intenso y limpio, color amarillo verde, ausencia de enturbiamientos. Los vinos blancos especialmente tienen También un gran potencial para expresar el efecto “terroir”, reflejando las particularidades de los suelos locales, también llamados “mineralidad”. La excelencia se define sobre la base de la expresión del aroma varietal y el equilibrio del sabor.

Para conseguir estos objetivos, dos factores enemigos deben controlarse en cada fase:

- **oxidación** de los componentes aromáticos (conducen a la pérdida de la intensidad aromática varietal, aparición de signos oxidativos) y fenoles (causando coloración marrón); las principales estrategias en la elaboración de vino son limitar el contacto con el oxígeno de los componentes sensibles, añadir antioxidantes para parar las reacciones oxidativas, mantener baja la temperatura y eliminar selectivamente las enzimas oxidativas y algunos de los fenoles más oxidables.
- **deterioro** o descomposición **macrobiótica**, con la aparición de sabores extraños, principalmente debido al desarrollo de la bacteria y de levaduras distintas a *Saccharomyces* en el zumo. Las prácticas más comunes contra la contaminación microbial son la higiene cuidadosa, control de la temperatura, tratamientos físicos para reducir la población microbial y la adición de productos antimicrobiales.

La prevención es la palabra clave en la producción de vino blanco con bajos insumos: una vez que la contaminación microbiótica o la oxidación han comenzado, es imposible recuperar el potencial original de calidad del vino. Algunas reacciones oxidativas son extremadamente rápidas (del orden de segundos) y requieren muy baja cantidad de oxígeno para comenzar. . Aún con una muy limitada población microbiótica se puede desarrollar en días o incluso en condiciones no controladas, y producir sabores extraños evidentes.

La uva original define la mayor parte de las estrategias de elaboración del vino. Algunas variedades son ricas en fenoles sensibles a la oxidación y requerían estrategias seguras. Los mohos, especialmente de *Botrytis*, introducen proteínas inestables, contaminación macrobiótica y una composición de arranque desequilibrada.

La consistencia es la otra regla de oro. Una vez se ha puesto en marcha una estrategia, es muy arriesgado cambiar a otra. Por ejemplo, si se aplica “la elaboración reductiva de vino” con una protección total de oxígeno al principio del proceso de elaboración de vino, el vino será muy sensible

a la oxidación, y un falta de protección posterior (pe. Durante el almacenado o el embotellado) puede poner totalmente en peligro la calidad del vino.

De manera similar, si no se añaden preservantes, hay una necesidad de control constante de la población microbiana, así como de la capacidad de una intervención rápida con instrumentos físicos para controlar los contaminantes.

En los próximos capítulos se describen diferentes opciones para cada paso de la elaboración de vino. Se incluyen las opciones de no uso de aditivos/insumos (color verde); así como los de bajo uso de aditivos (color amarillo), junto con las prácticas que hace uso de todos los aditivos o de aquellos aditivos permitidos en el reglamento del vino (color rojo).

Los elaboradores de vino ecológico aspiran a limitar el uso de insumos/aditivos externos, pero la elección de la opción de menor uso de insumos en cada paso de la elaboración de vino puede exponer al elaborador de vino a un nivel de riesgo que puede ser inaceptable.

Un buen conocimiento de la sanidad de la uva y su composición, así como un control analítico y sensorial del vino, puede ayudar al elaborador de vino a seguir la mejor senda para conseguir el éxito en la producción de vino blanco de calidad que sea seguro para el consumidor y amigable para el medio ambiente.

2.1.2. Cosecha (vendimia)

El prerrequisito más importante para obtener un vino ecológico de alta calidad es el cosechado de las uvas más sanas y maduras fisiológica y tecnológicamente. Primero y sobretodo, las uvas deben estar protegidas de los hongos, del ataque de insectos y de la contaminación tales como la pudrición ácida de la Botrytis, Oidium etc., justo en el momento de la cosecha. Si existen infecciones visibles de pudrición ácida, Oidium u otras infecciones de hongos, las uvas dañadas deben ser seleccionadas y eliminadas manualmente en la cosecha: Sólo las uvas sanas que alcancen el nivel de maduración deseada será cortadas. Las uvas infectadas se eliminan en el viñedo. Este es el método más efectivo de selección.

Las uvas podridas infectadas por la Podredumbre gris y ácida, Oidium u otros hongos, excepto “podredumbre noble”, no se usan en la elaboración de vino.

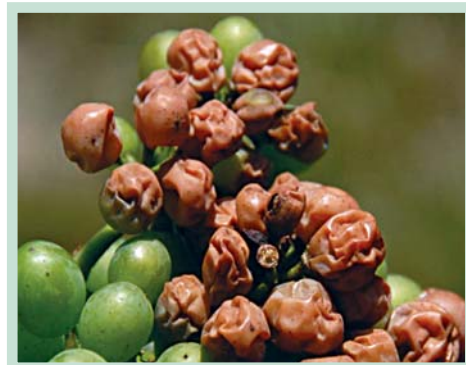


Fig. 34: Uvas blancas infectadas de “Podredumbre gris” y pudrición “noble” inducida por *Botrytis cinerea*.

Las uvas blancas deben cosecharse a una temperatura por debajo de 20°C. En climas calientes, la cosecha debe ocurrir en la noche o temprano en la mañana. Este es la mejor forma de estabilizar y conservar los aromas típicos de la uva blanca que son muy volátiles y que se reducen con temperaturas altas.

Otro prerrequisito importante en la calidad óptima del vino es la maduración física y tecnológica de las uvas, que depende de la variedad de uva, las condiciones climáticas y ambientales, así como el tipo de vino que quiere producir el elaborador.

Por ello, un conocimiento perfecto de las condiciones del envero – relación óptima entre azúcar, el contenido ácido y pH del jugo, así como el color de los granos, el olor y sabor de las uvas y jugos – permitirá a los viticultores organizar la vendimia de acuerdo a los distintos periodos de maduración. El monitoreo de la maduración complementa esta información.



Fig., 35: Recogida a mano y selección en el viñedo de las uvas sanas;

La uva cultivada debe ser cosechada a mano o mecánicamente bajo condiciones climáticas favorables, con una selección en el viñedo o sobre mesas de selección en la bodega. Gracias a su velocidad y a su fácil uso, la recolección mecánica permite una recolección rápida de uvas a su nivel óptimo de calidad y en los momentos más favorables, pero la recogida manual de la uva puede ser más selectiva y cualitativa. Condiciones climáticas desfavorables en la cosecha pueden llevar a una pérdida de calidad y rendimientos en muy poco tiempo. Bajo estas condiciones la cosecha mecánica puede ser recomendable sin la selección de uvas recogida a mano.

Este tipo de condiciones desfavorables requieren consecuentemente la aplicación de prácticas específicas de elaboración de vino (ver el capítulo 3.1.3., 3.1.2.)

En ciertas regiones vinícolas o denominaciones de origen, los aspectos de calidad prohíben la cosecha mecánica.

El transporte de la cosecha está vinculado a la organización del trabajo de la vendimia (cosecha a mano o mecánica) y las instalaciones tecnológicas de la bodega. Desde el punto de vista de la calidad y la elaboración de vino las uvas deben llegar a la bodega sin retraso y en buenas condiciones. Si es necesario las uvas y el mosto deben protegerse del oxígeno y la infección microbiana usando SO₂, dióxido de carbono o hielo seco.

El cepillado y aplastado exagerado de las uvas debe ser evitado por:

- Usando transporte con contenedores ligeros, cubas o contenedores;
- usando material de limpieza fácil para asegurar una adecuada higiene;
- vaciando las uvas en el despalladoras /estrujadoras o presionando directamente.



Fig. 36: Calle de bodegas típica en Austria, República Checa o Hungría.

2.1.3. Elaboración de la uva

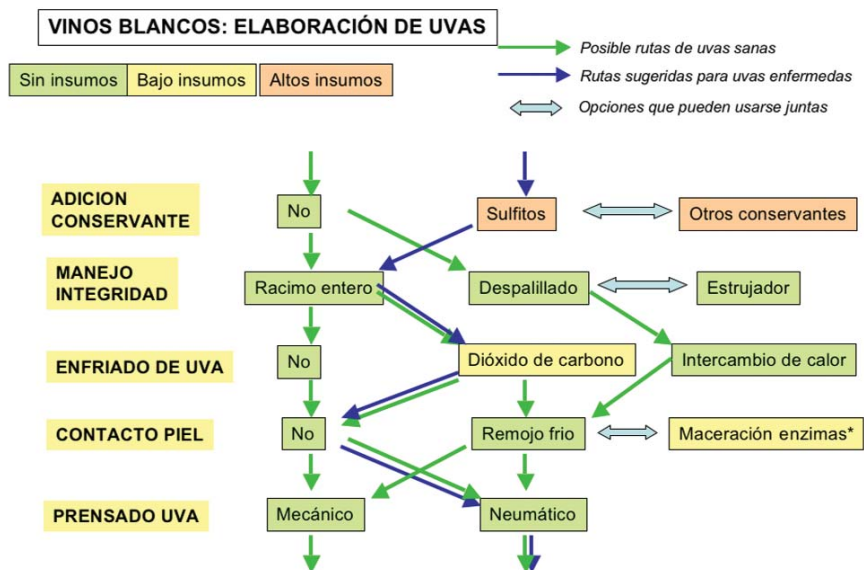


Fig. 37: Elaboración del vino blanco – opciones para prensar la uv

aPrincipios generales

El estado saludaba de las uvas, junto con el conocimiento de sus rasgos varietales, define la estrategia a usar en la elaboración de uva.

En caso de de moho limitado y recogida a mano, la clasificación preliminar de las uvas es una práctica cara pero muy útil. En caso de la cosecha mecánica o la recepción de uvas de terceras partes, una selección cuidadosa de los lotes de uva pueden ser muy valiosa: existen herramientas apropiadas de espectrofotometría química para determinar la calidad de uva o se están desarrollando actualmente.

Como regla general, el elaborador de vino debe promover una extracción selectiva de elementos positivos de las uvas (aroma varietal, macromoléculas, etc.) evitando la solubilización de los potenciales componentes peligrosos (p.e., enzimas oxidativas, exceso de polifenoles, microorganismos, aromas negativos, etc.). Consecuentemente, una uva en su perfecta madurez permitirá una extracción regular, mientras que una uva inmadura o poco sana requerirá una elaboración cuidadosa y rápida.

2.1.3.1. Adición de conservantes

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados Enología "sin
<p>insumos"</p> <p><i>Se protegen las uvas sanas de la oxidación y el deterioro microbial. No es posible en uvas con mohos, que han perdido su integridad durante la cosecha y el transporte, con variedades ricas en polifenoles</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p><i>Ácido ascórbico (vitamina C) es un antioxidante que puede apoyar la acción del SO₂.</i></p> <p>■ Agregar junto con el SO₂</p> <p><i>Ácido tartárico reduce el pH del jugo liberado y reduce el desarrollo microbiótico.</i></p> <p>■ Agregar al jugo liberado en la parte inferior de los camiones o a la recepción de la maquinaria de recolección mecánica</p>	<p>Enología de altos insumos</p> <p><i>Evitar la oxidación de los aromas y fenoles de la uva; reduce el desarrollo de bacteria y levaduras.</i></p> <p>Distribución de azufre en las uvas tan pronto como se pierda la integridad de la baya. <i>Rango de dosificación de 10 a 50 ppm dependiendo del estado de las uvas.</i></p> <p>■ Las formas de azufre preferidas dependen de cuando se hace la adición (polvo en camiones o recipientes, solución de gas en línea).</p>	<p>Sugerencias prácticas: elaboración reductiva de vino</p> <p>Fichas técnicas: Oxidación de mosto y vino. Fichas técnicas: Contaminación microbiótica</p>
Insumos			
Necesidad: no	Necesidad: ácido ascórbico, ácido tartárico	Necesidad: metabisulfito de P, SO ₂ gaseoso	
<p>Marco regulador: La adición de ácido tartárico se permite solo en algunas regiones de la UE (zona C), no permitido en la zona A y B</p>			<p>Hojas de datos #: SO₂ #: P-metabisulfito #: ácido ascórbico #: ácido tartárico</p>
<p>Comentarios adicionales: SO₂: Varias adiciones pequeñas en las diferentes fases del proceso permiten una mejor eficacia con la misma dosis final.</p>			

Principios

La adición de conservantes depende de la sanidad de las uvas y del nivel general tecnológico de la bodega.

Uvas sanas con un bajo potencial de oxidación y con buenas condiciones se pueden elaborar rápidamente sin agregar conservantes.

Mientras que la presencia de mohos (especialmente de la *Botritis*), la pérdida de la integridad del grano con la consecuente liberación de jugo, la distancia del transporte, la falta de control de la temperatura, requerirá la protección del jugo contra la oxidación y la contaminación, a través de la adición de conservantes. Su dosificación será proporcional al nivel de años de las uvas.

Los planificados pasos siguientes definirán la necesidad de conservantes: Pasterización rápida, hiperoxigenación y tratamientos del jugo obtenido puede producir una menor necesidad de conservantes. Alternativamente, si no es posible proteger el vino a través de todo el proceso de elaboración de vino por otras formas, es recomendable incrementar escasamente la dosificación de SO_2 y el ácido ascórbico.

2.1.3.2. Manejo de la integridad

Principios

En todas las bayas, las enzimas y los sustratos permanecen separadas, el oxígeno no está presente prácticamente, la presencia de microorganismos está limitada a la superficie de la baya y no suceden desarrollos significativos.

Tan pronto como la integridad de la baya se pierde (ataque de moho, daños mecánicos, elaboración de la uva, etc.) se inician las reacciones químicas y enzimáticas, el oxígeno entra en contacto con los sustratos, y los microorganismos comienzan a alimentarse de jugo azucarado y nutrientes. El prensado de todo el racimo idealmente ofrece jugos sin oxidación, ni contaminación.

Prácticas de elaboración de vino

Racimos enteros	Despalillado	Estrujadoras
<p><i>Evitar las reacciones oxidativas y el desarrollo de microorganismos.</i></p> <p>Recogida manual y transporte en casos pequeños</p> <ul style="list-style-type: none">■ Cargar la prensa a mano o a través del movimiento de bandas	<p><i>La eliminación de tallos causa alguna pérdida de integridad de la baya, pero permite el uso de bombas para el movimiento de la uva, el tratamiento del orujo, y la alta carga de las prensas</i></p> <ul style="list-style-type: none">■ Cosecha manual o mecánica■ Transporte rápido a bodega■ Máquina despalilladora	<p><i>Pérdida completa de la integridad completa de la baya permite movimientos fáciles y tratamientos de orujos en la bodega.</i></p> <ul style="list-style-type: none">■ Cosecha manual o mecánica■ Transporte rápido a bodega■ Máquina estrujadora
Insumos		
Necesidad: no	Necesidad: no	Necesidad: no

Sin embargo, el manejo del racimo entero es muy intensivo en trabajo, requiere equipamiento especial (p.e., bandas transportadoras) y espacio en la bodega (p.e., reducir las cargas de prensado), lo que limita esta práctica.

El bodeguero puede decidir perder la integridad de la uva con el fin de ser capaz de elaborar el incremento de los volúmenes y de aplicar otras tecnologías útiles (p.e., enfriado). Entre los dos extremos señalados aquí, es posible manejar la integridad de las uvas al nivel deseado (pe desraspado sin estrujado, uso de bombas respetando la integridad de la baya, etc.). En algunos casos las uvas son estrujadas pero no despallilladas para incrementar así el drenaje en el prensado.



Fig. 38: Moderno despallidor y estrujador para uvas blancas y tinta (bodegas grandes y pequeñas).

2.1.3.3. Enfriado de la uva

Principios

Las reacciones oxidativas y el desarrollo de microbios son fenómenos dependientes de la temperatura. Es preferible cosechar uvas cuando las temperaturas ambientales son bajas (temprano en la mañana, durante la noche en la cosecha mecánica). La temperatura de las uvas en la recepción de la bodega puede ser muy alta para permitir su elaboración sin perder la calidad. En la elaboración de las uvas ya despalilladas, el camino más fácil para enfriar el orujo, es refrigerarlo a través del intercambiador de calor, asumiendo que el diámetro de los agujeros de los tubos son suficientemente grandes. Sistemas especiales usando CO₂ bajo presión para ser inyectados en línea para ser rociados en las uvas usando el hielo seco se han desarrollado recientemente. Debido al hecho que el óxido de carbono es más pesado que el aire, estos sistemas ofrecen la ventaja adicional, de crear un abrigo protector sobre las uvas, reduciendo el contacto con el oxígeno.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Las uvas se recogen a temperaturas ambientales bajas y las protege contra la oxidación y la contaminación</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Dióxido de carbono</p> <p><i>Se mezcla el hielo seco o la nieve carbónica con las uvas cuando son recibidas en la bodega o en la prensa</i></p> <p>Todo el racimo</p> <ul style="list-style-type: none"> Adición de hielo seco (10 g de hielo seco reduce 1 grado de temperatura de 1 kg de uvas) <p><i>El dióxido de carbono bajo presión se inyecta en línea</i></p> <p>Uvas despalilladas</p> <ul style="list-style-type: none"> Paso por un CO₂ especial equipamiento de enfriado 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Intercambiador de calor</p> <p><i>Las uvas se envían a través de un intercambiador de calor para bajar la temperatura</i></p> <p>Despalillado y estrujado de la uva</p> <ul style="list-style-type: none"> Refrigeración 	<p>Fichas técnicas: Oxidación de mosto y vino</p> <p>Fichas técnicas Contaminación microbiótica</p>
Insumos			
Necesidad: no	Necesidad: no	Necesidad: no	
Comentarios adicionales:			
El contacto con el hielo seco o el dióxido de carbono bajo presión puede dañar la piel y reducir la integridad de la baya. En las opciones de sin insumos y de bajos insumos, el uso del enfriamiento y el calentamiento debe limitarse de tal manera que pueda considerado como bajo nivel energético.			

2.1.3. 4. Extracción de la piel / hollejo de la uva

Principios

El prensado inmediato de todo el racimo resulta en una extracción muy limitada de los constituyentes del hollejo de la uva. Si es deseable para la elaboración de bases para la producción de vino espumoso o la elaboración de uvas dañadas o inmaduros, la baja extracción puede transformarse en la pérdida de la calidad potencial en la producción de vinos blancos.

Opciones de elaboración de vino

<p>Enología sin insumos <i>La composición y estado de la uva hace que el contacto con la piel no sea recomendable. Las uvas se envían directamente a la fase de prensado.</i></p> <p>Todo el racimo, uvas despallilladas y/o estrujadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Para el prensado tan rápido como sea posible 	<p>Enología de bajos insumos Remojado frío <i>Las uvas despallilladas / estrujadas se dejan a remojo en los jugos elaborados a baja temperatura por cierto tiempo para incrementar la extracción de componentes positivos.</i></p> <p>Orujo a baja temperatura (6-12°C)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Remojadas por un tiempo definido (4-24 horas) ■ Prensado 	<p>Enología de bajos insumos Enzimas de maceración <i>Se añaden enzimas especiales a las uvas estrujadas para acelerar la extracción e incrementar la libre circulación del rendimiento del jugo.</i></p> <p>Uvas despallilladas y estrujadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Adición de enzimas (0,5 – 3 g/hl) ■ Control de temperatura ■ Prensado
<p>Insumos</p>		
<p>Necesidad: no</p>	<p>Necesidad: no</p>	<p>Necesidad: Enzimas</p>

Un remojado controlado de las pieles en el jugo puede permitir la solubilización del aroma varietal, los polisacáridos, los minerales y los fitoesteroles en el jugo, que puede contribuir al perfil sensorial del vino y a su enriquecimiento nutritivo que amplía la fermentación alcohólica.

No obstante, la extracción de la piel de la uva u hollejo, es una práctica muy delicada: si el tiempo, la temperatura y las condiciones generales no se manejan bien, puede resultar en un exceso de polifenoles, aromas negativos y microorganismos en el mosto. También, ello requiere contenedores especiales no siempre disponibles en la bodega.

Las herramientas útiles en esta fase son las denominadas “enzimas de maceración”, enzimas pectínicas con cierta medida de hemicelulosa, celulosa y propiedades de proteasa que aceleran la degradación de la estructura vegetal y liberan algunos componentes. Su uso se puede considerar como una alternativa al remojado frío, para incrementar el rendimiento del mosto y obtener un cierto incremento en la extracción de los componentes de la uva durante el prensado.

2.1.3.5. Prensado de la uva

Principios

Como en la elaboración convencional el prensado de uvas persigue separar una cantidad económicamente razonable de mosto de los orujos. Esto debe ser llevado a cabo de tal modo que promueva la extracción de los componentes deseables y que deje en el orujo los componentes de la uva que provocan una mala calidad de los vinos. Los grandes prensados, incrementan el rendimiento del mosto, pero también extrae los componentes indeseables de uvas (componentes herbáceos, acidificación, potasio, fenoles, etc.).

Como la elaboración de vino ecológico aspira a usar una tecnología de bajos insumos, es importante manejar la extracción del mosto, de tal forma que reducirá la necesidad de posteriores aditivos o tratamientos.

El fraccionamiento del mosto (separación de la elaboración de vino del mosto libre y el del mosto prensado, siguiendo diferentes estrategias) puede ser de gran ayuda.

Opciones de Elaboración de vino		Documentos relacionados
<p>Prensado mecánico</p> <p><i>El prensado es realizado por la aplicación de una presión mecánica sobre las uvas (vertical, prensa de palto o continua)</i></p> <p>Evitar el llenado completo del tanque de prensado</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reducir las fricciones entre el equipo y las uvas ■ Preferiblemente aplicar mas ciclos y fases a menor presión 	<p>Prensado neumático</p> <p><i>El prensado se hace por una membrana progresiva llena con aire o agua. La ausencia de fricción entre la uva y el equipamiento.</i></p> <p>Evitar el llenado completo del tanque de prensado</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Preferiblemente aplicar mas ciclos y fases a menor presión 	<p>Sugerencias prácticas: elaboración reductiva de vino</p> <p>Fichas técnicas: Oxidación de mosto y vino</p>
Insumos		
Necesidad: no Muy útil: CO ₂	Necesidad: no Muy útil I: CO ₂	
Comentarios adicionales:		
Algunos modelos de prensado son equipados para la protección de CO ₂ contra el oxígeno durante el prensado. El SO ₂ añadido en las uvas casi se lava completamente con la primera liberación del mosto. Añadir otra porción de azufre si se necesita una mayor protección (fraccionamiento SO ₂)		



Fig. 39: Prensa Básquet histórica – árbol



Fig. 40: Prensa de tornillo vertical interna

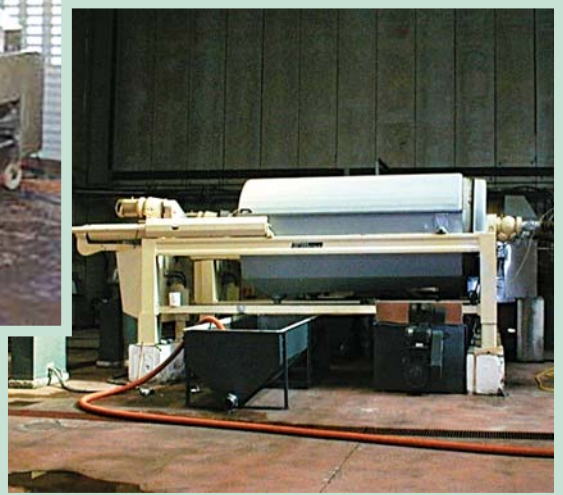


Fig. 41: Prensa tanque neumática moderna

2.1.4. Elaboración de mostos

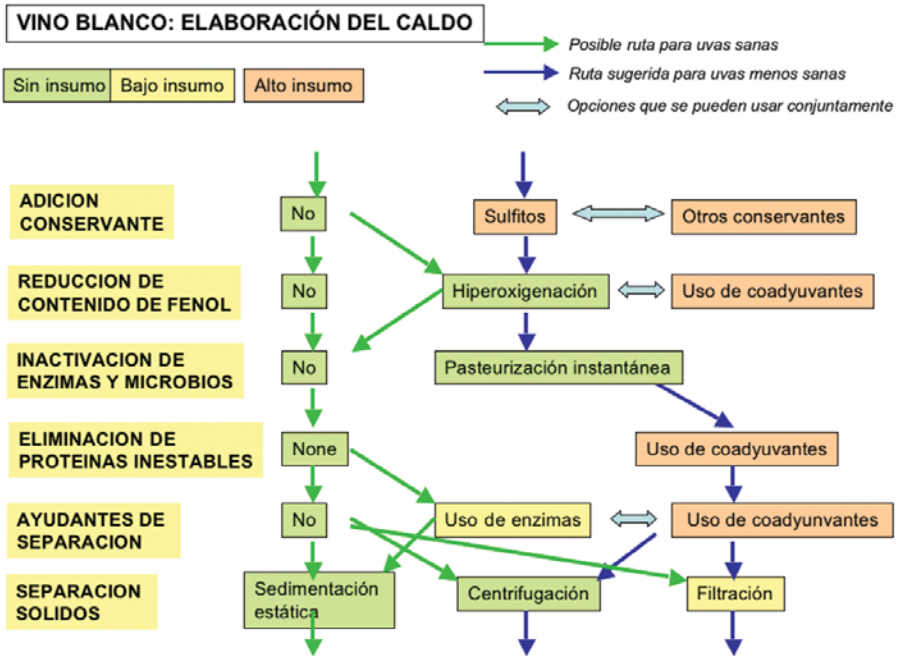


Fig. 42. Elaboración de vino blanco – Opciones de elaboración de mosto

VINO BLANCO: PASOS DE LA PRE-FERMENTACION

→ Ruta de mínimos insumos
→ Ruta segura de menos insumos

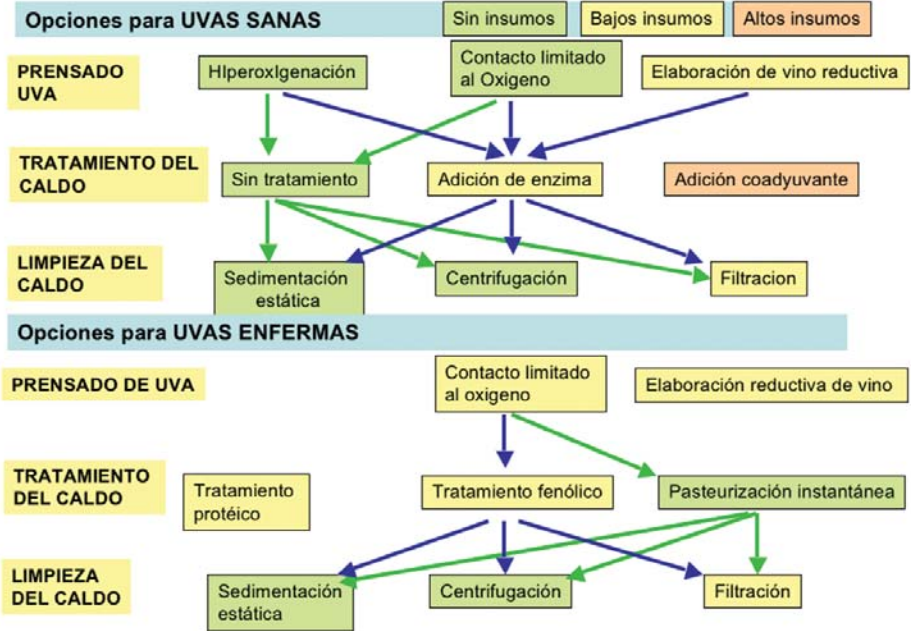


Fig. 43: Elaboración de vino blanco – opciones de elaboración de zumo (diferenciada para uvas sanas y dañadas/enfermas)

Principios generales

El tratamiento de mosto de uvas blancas se dirige a eliminar los polifenoles y proteínas que son responsables de la inestabilidad del vino en largas etapas

Si los mostos están contaminados por una elevada población de levaduras silvestres y bacterias, los tratamientos son necesarios para reducir la contaminación y permitir la fermentación alcohólica adecuada.

En la elaboración ecológica este paso es ejecutado para reducir tanto como sea posible el futuro uso de ayudantes de elaboración, especialmente aquellos que son potencialmente alergénicos o de origen sintético (caseína, PVPP).

Las infecciones de Botritis y Oidium en las uvas entregadas requieren la eliminación de químicos peligrosos para la calidad del vino (laccasa, sabores específicos, exceso de proteínas inestables). Cualquiera que sea la práctica que decida el bodeguero aplicar la regla de oro, es realizar la elaboración inicial tan rápida como sea posible. Aún a temperaturas bajas, la microflora continúa creciendo y proceden las reacciones oxidaciones. En situaciones de riesgo (mostos altamente oxidables y contaminados) la rápida elaboración inicial es crítica.

2.1.4.1. Adición de conservantes

Principios

La decisión de agregar conservantes depende de la condición de las uvas, si ha habido una adición previa de conservantes en la tecnología aplicada en todo el proceso y en el estilo de vino deseado. Puede ser o no necesario añadir conservantes en esta etapa. La acidificación con ácido tartárico es una opción en esta etapa (si se necesita y está permitido). El objetivo de la práctica no es solamente conservar el vino, sino reducir el pH en las primeras etapas de la elaboración, que ocasione una disminución del desarrollo de microorganismos deterioradores. Además del SO₂ y el ácido ascórbico, algunos bodegueros añaden en esta etapa taninos enológicos, para reducir la actividad de la oxidasa del polifenol y el desarrollo de bacterias. La combinación de ácido ascórbico y los taninos se ha propuesto como una alternativa a la adición de azufre en esta etapa de la elaboración del vino. El uso de azufre excluye la práctica positiva de la hiperoxigenación en la elaboración de vino.

Opciones de elaboración del vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Los zumos se protegen de la oxidación y del deterioro microbial por otras razones. Esto no es posible en los zumos extraídos de uvas enfermas o con alto contenido de microorganismos descomponedores o polifenoles.</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Otros conservantes</p> <p><i>Ácido ascórbico (vitamina C) es un antioxidante que puede apoyar la acción del SO₂.</i></p> <p>■ Añadir con el SO₂</p> <p><i>El ácido tartárico reduce el pH del zumo liberado y reduce el desarrollo de microbios.</i></p> <p>■ Agregar según la necesidad de acidificación</p> <p><i>Los taninos enológicos reduce la actividad de la oxidasa del polifenol y el crecimiento bacterial</i></p> <p>■ Añadir a Cantidad adecuada y el tipo de tanino, considerando los efectos colaterales sensoriales</p>	<p>Enología de bajos insumos Sulfitos /Azufre</p> <p><i>Evita la oxidación de los aromas del zumo y los fenoles; reduce el desarrollo de bacterias y levaduras. La dosificación varía de 10 a 50 ppm dependiendo de la calidad del zumo.</i></p> <p>Agregar solución de azufre y mezclar la masa líquida, o inyectar en línea durante el movimiento del zumo</p> <p>■ Las formas de azufre preferidas dependen de la dimensión y equipamiento de la bodega</p>	<p>Sugerencia práctica: elaboración reductiva de vino</p> <p>Ficha técnica Oxidación del mosto y del vino. Ficha técnica: Contaminación microbial</p> <p>Ficha de investigación : ascórbico + taninos</p>
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: ácido ascórbico ácido tartárico, taninos	Necesarios: metabisulfito P, SO ₂ gaseoso	
Marco regulador:			Fact sheets
La adición de ácido tartárico para la acidificación está permitido sólo en algunas regiones de la UE (479/2008), el ácido tartárico debe ser de origen agrícola (la mayoría procedente de las uvas) Reg. UE 1622/2000			#: SO ₂ #: P- metabisulphite #: ascorbic acid #: tartaric acid #: tannins
Comentarios adicionales: SO ₂ : Distintas adiciones de cantidades pequeñas en diferentes fases del proceso, permiten una mejor eficiencia técnica la misma dosis final. El uso del ácido tartárico no está en sintonía con la filosofía de la producción de vino ecológico, ya que se trata de una intervención masiva sobre el sabor del vino, afectando especialmente la tipicidad de la vendimia.			

2.1.4.2. Reducción del contenido de fenólico

Principios

Algunas variedades tienen naturalmente un alto contenido de fenoles, que pueden ser fácilmente oxidados durante la elaboración del vino, dando un color marrón y catalizando las reacciones en cadena de los compuestos aromáticos. Los mohos de la uva, mal manejo de la elaboración de la uva, o el prensado excesivo, puede expandir el problema.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>El contenido en fenol en el caldo y su sensibilidad es valorado como aceptable.</i>	Enología de bajos insumos Hiperoxigenación <i>Promueve la oxidación completa de los polifenoles del zumo para eliminarlos en la clarificación</i> No usar azufre antes de la hiperoxigenación. Se aceleran las operaciones de prensado y se aplican los procedimientos de higiene para evitar la contaminación microbial ■ Toda la cantidad de zumo debe ser tratada con O ₂ ■ Zumos saturados con oxígeno ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo	Enología de bajos insumos Uso de adyuvantes <i>El exceso de fenoles se elimina por la absorción del adyuvante y la subsecuente eliminación durante la etapa de clarificación</i> Seleccionar el coadyuvante más adecuado entre los siguientes: caseína, gelatina, ovo albúmina, proteínas vegetales. Identificar la dosis preferible ■ Preparar correctamente el producto y agregarlo al zumo, asegurándose de que el coadyuvante está bien homogenizado en toda la masa ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo	Sugerencias prácticas: hiperoxigenación Nota de investigación: hiperoxigenación
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: no Muy usado: O ₂ , adyuvante	Necesarios: uno o más entre caseína, gelatina, ovo albúmina, proteínas vegetales	Fichas de datos #: caseína #: ovo albúmina #: proteínas vegetales #: gelatina
Comentarios adicionales: El uso de caseína, Caseína P y ovo albúmina debe ser etiquetado como un componente alérgico. La materia prima de las proteínas vegetales debe estar libre de plantas genéticamente modificadas, si hay algunos componentes alérgicos en el – tiene que ser etiquetado			

En estos casos, si no es posible proteger completamente los zumos y el vino del contacto con el oxígeno, es preferible eliminar parte de los fenólicos del sistema

La forma convencional, es añadir adyuvantes capaces de absorber fenoles que serán eliminados después del trasiego o filtración. Los adyuvantes con esta función son la caseína, la albúmina, la gelatina y algunas plantas proteicas. Algunos de estos adyuvantes varían en su habilidad de absorber fenoles específicos.

Otra opción para la elaboración de vino como una alternativa para el uso de los adyuvantes, es la

práctica de la hiperoxigenación. Consiste en la inyección en el caldo o mosto, de una cantidad medida de aire u oxígeno puro. Se alcanza una oxidación completa y precipitación de fenoles sensibles. Estos fenoles pueden ser eliminados del sistema en las fases siguientes de extracción. Es posible combinar la hiperoxigenación con un limitado uso de adyuvante, pero el uso de dióxido de sulfuro debe evitarse antes de cualquier tratamiento de oxígeno. La oxidación afecta a los aromas varietales que hasta cierto punto se pierden. Por esta razón la hiperoxidación no se debe aplicar en todas las variedades y tipo de vino.

2.1.4.3. Inactivación de enzimas

Principios

La infección de las uvas por Botritis causa la síntesis de laccasa, una polifenol oxidasa (PPOs) con una actividad muy alta. Su presencia en el zumo puede limitarse por el manejo correcto de la uva y el prensado, pero estos tratamientos pueden ser todavía insuficientes para reducir el riesgo de oxidación por debajo de un nivel aceptable. De forma similar, la población de microbios en el zumo puede ser muy alta para permitir el grado necesario de manejo de los procesos de fermentación. En estos casos, la mejor alternativa a una adición masiva de SO₂ es el tratamiento termal del zumo por pasterización normal. Los equipos modernos calientan el zumo a una temperatura relativamente alta por un breve periodo de tiempo (pasteurización instantánea, poco tiempo gran calor), una combinación suficientemente fuerte para desnaturalizar laccasa y matar la mayoría de microbios, pero no para eliminar los componentes aromáticos varietales y otros componentes beneficiosos del zumo.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>Los niveles de enzimas y microfloras son considerados aceptables</i>	Enología de bajos insumos Pasteurización instantánea Pasteurización normal <i>Calentado del caldo o jugo (75°C) por breve tiempo (20-30 segundos) permite la desnaturalización de laccasa y la inactivación de micro-organismos</i> Evita la presencia de material vegetal ■ Proceso continuo ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación de zumo		Nota de investigación: Pasteurización instantánea
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: no		
Marco regulador:			
Comentarios adicionales: La pasteurización instantánea solo requiere insumos de baja energía y es muy efectiva en la reducción del aporte de SO ₂ , pero requiere la adición de levadura y bacterias seleccionada en combinación con los nutrientes de lavadura para comenzar la fermentación.			

2.1.4.4. Eliminación de proteínas inestables

Principios

Algunas variedades de uva (p.e., Sauvignon blanc, Grüner Veltliner, Riesling) o agresiones a la sanidad de las uvas (p.e., ataques de Oidium) tienen un contenido típicamente alto de proteínas que pueden precipitar una vez se embotelle el vino. Las proteínas inestables se eliminan a través del uso de arcilla de Bentonita que absorbe las moléculas del vino cargadas positivamente. El aglutinante de bentonita también reduce la intensidad del aroma. Se ha informado que los taninos enológicos tienen cierto efecto en la eliminación de proteínas no deseables.

Algunos expertos prefieren aplicar la bentonita al zumo no fermentado en los casos cuando se conoce definitivamente que se requiere, en vez de esperar para aplicarlo en el vino resultante. Se ha comprobado que se necesita una baja dosis de bentonita para obtener los mismos resultados y los aromas de la fermentación no se ven afectados. En algunos casos, la bentonita se agrega al zumo durante la fermentación alcohólica.

Opciones de elaboración del vino		Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>Los registros históricos sobre el vino no dan la certeza de la necesidad del tratamiento de proteínas</i>	Enología de bajos insumos Uso de adyuvante <i>Se usa la bentonita (o taninos) para eliminar parte de las proteínas inestables</i> Preparar correctamente el coadyuvante ■ Agregar al zumo y mezclar cuidadosamente ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo	
Insumos		
Necesario: no	Necesario: Bentonita Útil: taninos	Ficha de datos: # : Bentonita # : taninos
Marco regulador:		
Comentarios adicionales: Se recomienda el uso de la bentonita con bajo contenido de Hierro. La bentonita debe eliminarse completamente antes de la fermentación.		

2.1.4.5. Eliminación de sabores desagradables o rancios

Principios

La infección de Botritis en la uva o las condiciones ambientales específicas (p.e., ataque de Oidium) causa mohos y malos sabores o gustos extraños.

Los precursores de estos malos sabores son eliminados usando el charcoal, un activador carbónico pulverizado de origen vegetal con su correspondiente superficie interna variada, para una selectiva capacidad de absorción. También es útil para la reducción de los taninos y polifenoles.

Opciones de elaboración de vino		Documentos relacionados
Enología sin insumos Enología de bajos insumos <i>La sanidad de las uvas no necesitaron el uso del adyuvante de clarificación</i>	Uso de adyuvantes <i>El Charcoal se usa para eliminar el precursor del sin sabor del moho o la pudrición,</i> Preparar correctamente el coadyuvante ■ Agregar (10-30g/hl) al zumo y mezclar cuidadosamente ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del caldo o mosto	
Insumos		
Necesario: no	Necesario: charcoal Útil: Bentonita, gelatina	Ficha de datos #: Bentonita #: charcoal
Marco regulador: Admitido de acuerdo a las actuales leyes nacionales y regulaciones de elaboración del vino.		
Comentarios adicionales: La adsorción se termina definitivamente en un día. El sedimento de carbón activado debe separarse / filtrarse tan pronto como sea posible. El charcoal se elimina completamente en la filtración anterior a la fermentación.		

2.1.4.6. Ayudantes de separación

Principios

A pesar de que el carbón activado se utilice como se ha descrito atrás, el zumo de la uva muy a menudo necesita ser clarificado para obtener un nivel de enturbiamiento aceptable antes de pasar a la fermentación alcohólica.

Los sólidos se separan de los líquidos de acuerdo a la regla universal “cuanto mas pequeña sea la dimensión del sólido y cuanto mayor sea viscosidad de la fase líquida, mayor es el tiempo requerido para la separación”.

Opciones e elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>No se necesita adición alguna para permitir la completa y rápida separación de sólidos</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Uso de enzimas</p> <p><i>Las enzimas pectolíticas degradan las pectinas y reducen la viscosidad</i> <i>La beta-glucanasa degrada la glucanasa producida por la botritis</i></p> <p>Preparar correctamente las enzimas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Añadir al zumo y mezclar cuidadosamente ■ Controlar los parámetros de la temperatura y el tiempo (cuanto mas baja es la temperatura, mas lenta es la acción de la enzima) 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Uso de adyuvantes</p> <p><i>La bentonita, caolín, taninos y gel de sílice reaccionan con el vino o las proteínas añadidas formando grumos pesados</i></p> <p>Preparar correctamente la coadyuvación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Añadir al zumo y mezclar cuidadosamente. El orden de la adición puede ser importante ■ Esperar a la formación de grumos y proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: enzimas pectolíticas Útil: beta-glucanasa	Necesario: uno o mas entre bentonita, el caolín, los taninos o el gel de sílice	Ficha de datos: #: Bentonita #: taninos #: caolín #: gel de sílice #: enzimas pectolíticas #: beta-glucanasa

La rapidez es un factor clave en esta fase de la elaboración del vino y puede ayudar mucho reducir la viscosidad del zumo o agregar los adyuvantes que permiten la formación de grumos mas grandes y pesados. Las enzimas pectolíticas reducen las pectinas en solución en el zumo y reducen su viscosidad, permitiendo una rápida separación de sólidos. En los zumos de la infección de botritis, los glucanos pueden también contribuir a la viscosidad, y las preparaciones de glucanasa están disponibles comercialmente.

Otra estrategia es agregar al caldo o jugo sustancias que interactúen con los componentes del zumo creando grandes grumos. La bentonita negativamente cargada, el gel de sílice, el caolín o los taninos pueden interactuar con proteínas naturales o añadidas positivamente cargadas. El uso de grandes dosis de adyuvantes para estabilizar el fenol impone la necesidad para agregar de sustancias negativamente cargadas para eliminarlas completamente del sistema. La formación de grumos, que después son eliminadas por técnicas de separación, son las principales causas de las deficiencias de fitoesterol en los mostos clarificados de uvas blancas.

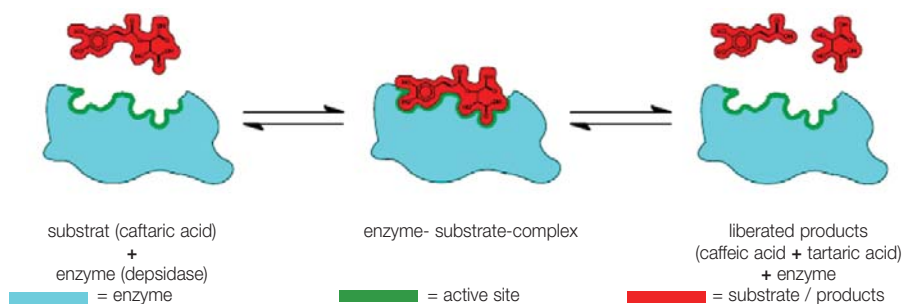


Fig. 44: Ejemplo de la función de las enzimas (Fuente: Haßelbeck, G.; Stocké, R. (2002) Enzyme-Werkzeuge des Oenologen. Das deutsche weinmagazin 18)

2.1.4.7. Separación de sólidos

Principios

La eliminación de los sólidos del zumo puede obtenerse a través de diferentes tecnologías.

La solución del zumo se inicia dejándolo inalterado por 12-24 horas hasta que la mayoría de los sólidos han caído al fondo y pueden ser eliminados por el trasiego. El tratamiento con enzimas acelera el proceso. Las ventajas son su bajo coste y la posibilidad de separar lías brutas, mientras se conservan parte de las lías finas en el sistema.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relaciones
<p>Solución estático y trasiego</p> <p><i>Las lías se dejan para ser extraídas en el fondo del tanque y el zumo se separa por trasiego</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Sedimentación durante la noche ■ Trasiego del zumo limpio (turbiedad alcanzada y protección del oxígeno, conforme a la estrategia global) ■ A fermentación alcohólica 	<p>Centrifugación/ flotación</p> <p><i>Proceso continuo, para eliminar rápidamente los sólidos suspendidos de los zumos contaminados microbiológicamente y/o elaborar grandes volúmenes</i></p> <p>Centrifugación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A fermentación alcohólica <p>Flotación</p> <p>Uso de gelatina en combinación con N o O₂</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A fermentación alcohólica 	<p>Filtración</p> <p><i>Uso de filtros de vacío o filtración de flujo transversal para separar sólidos. Debido los reducidos índices de flujos y a la gran limpieza de los zumos salientes, esta práctica esta habitualmente restringida a los zumos menos problemáticos</i></p> <p>Filtración</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A fermentación alcohólica 	<p>Ficha Técnica: Contaminación microbial</p> <p>Ficha Técnica: Control de temperatura.</p>
Insumos			
<p>Necesidad: no</p>	<p>Necesario: gelatina, uso de nitrógeno puro u oxígeno</p>	<p>Necesidad: perlita, tierra de diatomeas, celulosa</p>	<p>Ficha de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> #: perlita #: tierra diatomeas #: celulosa
<p>Comentarios adicionales: Para la filtración de flujo transversal usada para el mosto, es absolutamente necesario incrementar la turbidez añadiendo levadura.</p>			

La centrifugación puede separar continuamente sólidos y es adecuada para grandes volúmenes. La solubilización con oxígeno debe evitarse en este paso. La filtración al vacío o filtración de flujo transversal también se usan ampliamente en la elaboración de vino moderna. En el primer caso, se necesitan algunos coadyuvantes en la filtración y el zumo puede que acaben estando demasiado limpios para una buena fermentación. La filtración al vacío se limita a menudo a los últimos zumos prensados. La filtración de flujo transversal es un proceso continuo que no requieren adyuvantes, y representan una alternativa interesante a los centrifugados.

Prácticas de elaboración de vino / tipo de filtros para el mosto de uva			Documentos relacionados
Filtro rotativo al vacío Uso de tierra, disponible en diferentes tamaños de partículas Puede trabajar con productos muy turbios, como mostos calentados, lías, etc. Flujo significativo	Filtro de prensado Uso de tierra, disponible en diferentes tamaños de partículas Puede trabajar con productos muy turbios (lías, turberas) Flujo pequeño	Filtro flujo transversal Filtración muy delgada, se alcanza la esterilidad después del filtrado Muy pequeño flujo	Fichas técnicas # 1: Normas de higiene
Insumos			
Necesidad: celulosa, tierra de diatomeas, perlita.	Necesidad: celulosa, tierra de diatomeas, perlita.		Ficha de datos: #: perlita #: tierra de diatomeas #: celulosa
Marco regulador: No recommendation / alimentary contact materials / membranes (classic or cross-flow) are obtained by organic synthesis			
Comentarios adicionales: La centrifugación se puede hacer la flotación también se puede hacer en el caso de mostos calentados. Esta técnica requiere algunos floculantes como la gelatina por ejemplo / Algunos membranas de filtros de flujo transversal son minerales.			



Fig. 45: Filtro-Prensa de mosto de uva y filtro de rotación de vacío con celulosa, tierra de diatomeas o perlita

2.1.4.8. Desacidificación

Principios

Si las uvas no alcanzan la madurez completa, la acidez de la uva puede ser considerable. En estas condiciones, las concentraciones de ácido málico son casi siempre mayores que los del ácido tartárico. Si no se desea la degradación biológica del ácido málico, dado que las prácticas tradicionales de elaboración de vino y los cambios sensoriales del vino, el caldo debe ser des-acificado químicamente. La desacidificación química puede ayudar también a desencadenar la fermentación maloláctica en caso de elevado pH. Los ácidos en el zumo o vino descomponen el carbonato en ácido carbónico, que es liberado en la forma de CO₂. El potasio y el calcio combinan con el ácido tartárico para formar una masa insoluble, que precipita.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>No</p> <p><i>Se obtiene una composición equilibrada de las uvas a través de un mejor manejo de la viña y las condiciones específicas de maduración en otoño</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Uso de adyuvante</p> <p><i>Se usa Carbonato Calcio solo o en combinación con Tartrato Potásico para corregir la acidez muy elevada</i></p> <p>Preparar correctamente el coadyuvante</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agregar al zumo, mezclar cuidadosamente y asegurarse que el coadyuvante está bien homogeneizado en toda la masa ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Uso de adyuvante</p> <p><i>El potasio hidrogenado carbonado es útil para la corrección de la acidez ligera</i></p> <p>Preparar correctamente el coadyuvante</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agregar al zumo, mezclar cuidadosamente y asegurarse que el coadyuvante está bien homogeneizado en toda la masa ■ Proceder rápidamente a la fase de clarificación del zumo 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: Carbonato Cálcico, Tartrato Potasio	Necesario: Carbonato Hidrogenado de potasio	Ficha de datos: #: Carbonato cálcico #: Potasio hidrogenado carbonatado
<p>Marco regulador: Reg. UE 479/2008 - Anexo V – define las reglas precisas para la práctica de la desacidificación. El Reglamento de la UE no impone límites a la desacidificación del mosto, pero no hay límites de 1 g/l de la acidez total como el ácido tartárico para el vino.</p>			
<p>Comentarios adicionales: En la elaboración de vino blanco, la desacidificación química debe llevarse a cabo después de la clarificación pero antes de la fermentación.</p>			

2.1.5. Fermentación

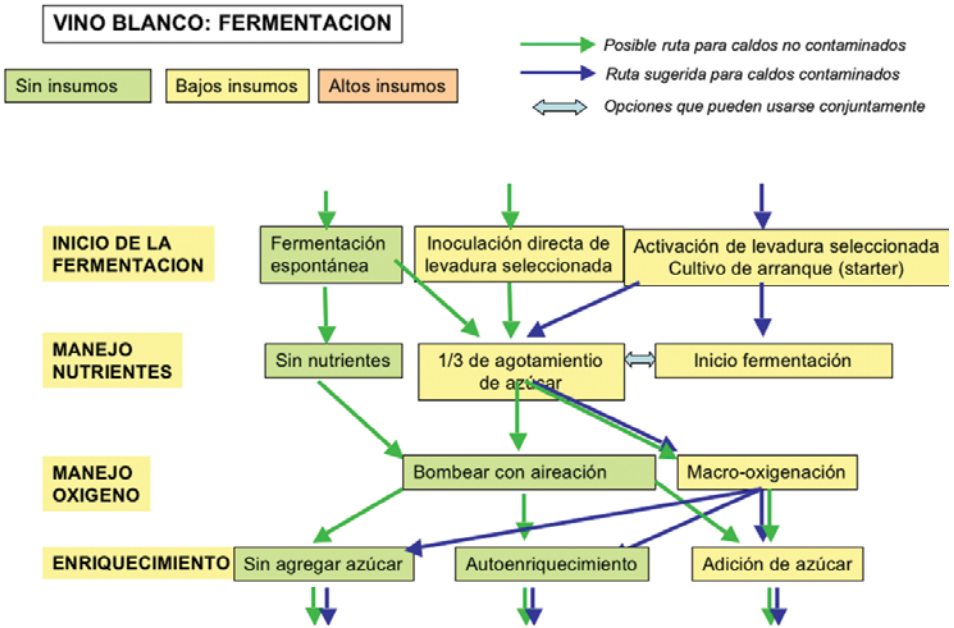


Fig. 46: Vinos blancos – opciones de fermentación

Principios generales

El buen manejo de de la fermentación alcohólica puede limitar la necesidad de insumos y tratamientos. Durante la fermentación el vino está protegido contra la oxidación y el deterioro. La levadura de vino utiliza rápidamente todo el oxígeno presente y puede competir efectivamente contra los microorganismos contaminantes. La protección del oxígeno continua aún después del consumo completo de los azúcares, hasta que las lías de las levaduras se hacen presentes en el sistema. En la elaboración de vino ecológico es importante promover rápidamente el inicio de la fermentación y asegurarse de que el proceso es dominado desde el comienzo por cepas de levaduras adecuadas de calidad (evitando las cepas que producen mucho SO_2 o H_2S). Es necesario también asegurar una buena nutrición y desarrollo de las levaduras con el fin de ser capaz de usar lías de levaduras sin la aparición de sabores malos y evitando el riesgo asociado con fermentaciones lentas o pegadas

El uso de levaduras seleccionadas y nutrientes para manejar la fermentación puede ser fácilmente contrabalanceada por una necesidad baja de aditivos y adyuvantes en la última fase de la elaboración de vino.

2.1.5.1. Arranque de la fermentación

Principios

La fermentación alcohólica es un paso importante en el proceso de la elaboración del vino. Un consumo completo del azúcar, sin intervención de microorganismos indeseables y sin aberraciones metabólicas, es la base para la producción de un vino de calidad.

En la elaboración ecológica de vino la fermentación de levaduras puede asumir un rol clave. Promover un desarrollo saludable y rápido de buenas levaduras de vino, es posible reducir drásticamente los riesgos de oxidación y contaminación microbial sin adición de insumos y limitando la necesidad de intervención. La temprana dominancia de cepas de levadura, con las características de control deseadas, es una competencia por nutrientes en el desarrollo de otros contaminantes. El dióxido de carbono producido por las levaduras previene que el oxígeno entre en el sistema y aplaca las reacciones oxidativas químicas y enzimáticas.

Notas importantes:

El proceso de elaboración de vino ecológico excluye el uso de organismos genéticamente modificados (GMOs) como las cepas de levaduras genéticamente modificadas (p.e., cepa de *Saccharomyces cerevisiae* ML01).

Además, una población sana y adecuada al final de la fermentación alcohólica ofrece diferentes opciones de prácticas "sobre lías", con efectos directos favorables sobre la calidad del vino y ventajas indirectas en términos de protección del oxígeno.

El principal factor que define la estrategia del manejo de la fermentación, es el nivel de contaminación microbiótica del zumo a fermentar. Este puede variar de un rango muy bajo hasta otro extremadamente alto. Una alta contaminación microbiótica (población total > 10E5 UFC/ml) proviene de uvas mohosas o uvas que ha perdido su integridad durante la cosechas y el transporte, uvas y/o zumos que se han mantenido demasiado tiempo con aditivos antimicrobiales, falta de control de temperatura en algunas fases y deterioramiento por la maquinaria de la bodega con pobres prácticas higiénicas.

Una baja contaminación de los zumos (población total < 10E5 UFC/ml) puede obtenerse por: elaboración de uvas sanas e idóneas, acelerando todas las fases de la ganancia de zumo y, por el tratamiento y control de las temperaturas del zumo en cada paso.

Los zumos contaminados tratados por métodos físicos (pasteurización instantánea, centrifugación, vacío, filtración de flujo transversal, etc.) tendrá una baja población microbial en el inicio de la fermentación. Sin embargo, estos zumos podrán haber perdido una grana proporción de constituyentes naturales (p.e., nitrógeno asimilable y micronutrientes) que resultará en una necesidad de una atención especial para el manejo de los procesos de fermentación.

La elección de una cepa conocida para dominar la fermentación puede ser de capital importancia: algunas cepas pueden producir hasta 100 mg/l SO₂ o más, negando todos los efectos de reducción de la adición de conservantes durante la elaboración del vino. Algunas cepas pueden producir grandes cantidades de ácido volátil y/o sulfito de hidrógeno, que pueden comprometer la calidad final del vino.

Cientos de cepas de levaduras de vino seleccionadas están ahora disponibles comercialmente en sus formas secas⁷. Después de una apropiada rehidratación y siembra, estos productos permiten

⁷ La descripción de la levadura está disponible en la página web del IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin (ENTAV-ITV Francia) www.vignevin.com en "OUTILS EN LIGNE"

un rápido inicio de la fermentación y aseguran la dominación de una cepa con buenas características. Activación del cultivo – inoculación de toda la dosis de levadura seca en una porción de zumo 24 horas antes – permite un comienzo aún más rápido de la fermentación y la dominancia de la cepa adecuada en la desconocida microflora local. Los que no quieren usar cultivos comerciales de levaduras pueden contar con la fermentación espontánea. Dado que la cepa dominante es de Características, esta práctica puede ofrecer resultados de calidad inciertos. Si la contaminación inicial del mosto por la población indígena/local de levadura es baja – p.e., condiciones positivas – la fermentación toma algún tiempo antes del arranque inicial. Para evitar parcialmente estos problemas, algunos bodegueros promueven la fermentación espontánea en diferentes pequeños volúmenes de zumo viniendo de diferentes viñedos, y escoger el que se va a usar como cultivo de arranque sobre la base de los resultados sensoriales y analíticos. Las tecnologías modernas permiten la selección económica de cepas en casa. Los cultivos puros pueden ser usados para la inoculación de vinos en vez de preparaciones comerciales.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Fermentación espontánea, pie de cuba</p> <p><i>Dejar la población de levadura natural presente en el zumo para desarrollarse y dominar la fermentación, siembra el zumo con levaduras autoseleccionadas</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar la acidez volátil y desarrollo de malos sabores 	<p>Inoculación directa de levaduras seleccionadas</p> <p><i>Siembra el zumo con una población significativa de levaduras seleccionadas de vino</i></p> <p>Rehidratar correctamente las levaduras secas en dosis adecuadas (15-25 g/hl)</p> <ul style="list-style-type: none"> (aclimatación de temperaturas aclimatación de pasos, si el zumo a ser sembrado está por debajo de 15°C) Suspensión integrada de levadura rehidratada añadida al zumo, a ser fermentado <p>Control de temperatura</p>	<p>Activación de cultivos de arranque de levaduras seleccionadas</p> <p><i>Activar el desarrollo de levaduras con 24 horas de adelanto en una porción de zumo, para acelerar el arranque de la fermentación en el zumo y garantizar la dominancia de los microorganismos deseados</i></p> <p>Preparar con 12-24 horas de antelación una porción de zumo equivalente al 5-10% del volumen final</p> <ul style="list-style-type: none"> Después de una rehidratación de levadura adecuada, sembrar esta porción con 200-400 g/hl de levadura seca Después de 12-24 horas, usar la porción fermentada para sembrar todo el volumen de zumo <p>Control de temperatura</p>	<p>Sugerencias prácticas: activación de cultivos de levadura</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: levadura seleccionada	Necesario: levadura seleccionada	
<p>Marco regulador: El uso de levaduras seleccionadas está permitido por la mayoría de las normativas privadas</p>			Ficha de datos: levadura seleccionada
<p>Comentarios adicionales: Se recomienda usar cepas de levadura con baja producción de SO₂ y si es posible con bajo consumo de nitrógeno.</p>			

2.1.5.2. Gestión del nitrógeno

Principios

Los caldos de uva ecológica pueden tener un contenido bajo en nitrógeno asimilable de levadura (YAN) comparado con los producidos por la viticultura ecológica (ver capítulo de manejo del suelo/fertilización y HACCP). Además, el bajo uso de conservantes como el SO₂ en las fases de pre-fermentación puede inducir a una mayor contaminación microbial del caldo que reduce la disponibilidad de nitrógeno para *Saccharomyces cerevisiae*. Como regla general, la levadura necesita más de 170 mg /l de YAN para completar la fermentación: los requerimientos de nitrógeno se incrementan con el contenido en azúcar del caldo. Aparte de la cantidad, también el calendario es importante. Las levaduras necesitan un mínimo de YAN al inicio de la fermentación para desarrollar una célula de población adecuada, y entonces necesita todavía YAN al final de la fase de crecimiento exponencial para reforzar las células que serán activadas al final de la fermentación

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Sin adición de nutrientes</p> <p><i>Se deja que las levaduras se desarrollen en la reserva natural de YAN en los caldos – si hay suficiente.</i></p> <p>Revisar el YAN disponible en el caldo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Revisar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción del componente sulfuroso</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición al inicio de la fermentación</p> <p><i>En los caldos con muy bajo YAN, el nitrógeno es complementado para permitir un crecimiento suficiente de la población de levaduras</i></p> <p>Revisar el YAN disponible en el caldo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Agregar tiamina y nutrientes de nitrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Revisar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción del componente sulfuroso</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición a 1/3 – 1/2 del consumo del azúcar</p> <p><i>La disponibilidad de nitrógeno en esta etapa es usada por las levaduras para producir enzimas que mantienen su actividad hasta el final de la fermentación</i></p> <p>Revisar el YAN disponible en el caldo</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Seguir consumo del azúcar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Agregar tiamina y nutrientes de nitrógeno</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Revisar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción del componente sulfuroso</p>	<p>Fichas técnicas: Nutrición nitrogenada de levaduras</p>
<p>Insumos</p> <p>Necesarios: no</p> <p>Necesarios: sales amoniacales Útil: tiamina, cáscara de levadura</p> <p>Necesarios: sales amoniacales Útil: tiamina, cáscara de levadura</p>			
<p>Marco regulador: Los fosfatos de amonio están permitidos en la mayoría de standards privados en la UE</p>			<p>Ficha de datos: #:Fosfato diamonio #: tiamina #: cáscara de levadura</p>

La adición de nutrientes de nitrógeno al inicio de la fermentación sólo es recomendable para caldos de muy bajo YAN (< 150 mg /l). Una adición de nutrientes a partir de un tercio a la mitad del

proceso de la fermentación ayuda bastante en la gran mayoría de los casos. Las adiciones posteriores son poco útiles e incluso peligrosas. La adición de 30 g/hl de sales de amonio incrementa el YAN a 60 mg/l.

La adición de sales de amonio y tiamina es una parte importante de la estrategia para reducir el SO_2 en la elaboración de vino ecológico y es también necesario para evitar fermentaciones truncadas.

2.1.5.3. Azufre reductivo - correcciones de sabores desagradables o “rancios”

Principios

Los sabores rancios reductivos de azufre está vinculada a muchos factores diferentes que ocurren durante la fermentación alcohólica. La deficiencia en nitrógeno, deficiencia en pantotenato y piridoxinas (vitaminas), residuos de la aplicación de azufre mojabable y otros factores inductores del stress puede provocar la formación de componentes volátiles de azufre, tales como el sulfhídrico (H_2S), mercaptans, disulfitos y sus esterés. Entre muchos otros puntos, la deficiencia de nitrógeno parece que es el factor más importante. Por ello, es que el contenido Nitrógeno Asimilable de la Levadura (YAN) en el mosto debe ser controlado antes de cada fermentación. En la formación de aminoácidos como la cisteína y la metionina, se necesita nitrógeno, y también azufre que está presente naturalmente en cada mosto en la forma de sulfato.

La adición de nutrientes de nitrógeno al inicio de la fermentación se recomienda sólo para caldos de muy bajo YAN (< 150 mg /l). La adición de nutrientes nitrogenados entre un tercio y la mitad de la fermentación, ayuda mucho en la gran mayoría de los casos. Adiciones posteriores son innecesarias o peligrosas. La adición de 30 g/hl de sales de amoniaco incrementa el YAN en 60 mg/l.

La adición de sales amoniacaes y tiamina es una parte importante de la estrategia de reducción del SO_2 en viticultura ecológica y es también necesaria para evitar las fermentaciones truncadas.

El azufre mojabable es un fungicida muy importante en viticultura ecológica. Si está presente en el mosto será reducido a sulfito de hidrógeno por las levaduras durante fermentación. Manteniendo un nivel adecuado intervalo entre la última aplicación y la cosecha disminuirá los residuos de azufre elemental en las uvas. Además, una buena sedimentación y trasiego de los sólidos y residuos en los caldos de uva ecológica, minimizarán el riesgo de la formación de sulfitos por esta fuente.

La adición de sales de amonio no solo nos ayuda en la estrategia de evitar fermentaciones lentas del caldo ecológico, sino que también nos ayudará a evitar la formación de H_2S . La formación de H_2S deberá ser detectada en una cata regular de la fermentación del vino. Usualmente la formación de H_2S se para tan pronto se añade nitrógeno en forma de sal amoniacal en la primera mitad de la fermentación. Adiciones posteriores de nitrógeno normalmente no influyen en las levaduras. Si no se pueden evitar componentes volátiles de azufre durante la fermentación y sabor rancio de azufre reduce la calidad final del vino, un tratamiento con cobre ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) puede eliminar el sulfuro de hidrógeno (H_2S) y los mercaptanos (etil mercaptano y metil mercaptan). Desafortunadamente otros componentes volátiles del azufre que puede contribuir al mal sabor, no se pueden eliminar.

En la elaboración de vino ecológico, la técnica de “clarificación azul” (hexaciano ferrato **potásico** (II)) no está permitida generalmente en la eliminación del exceso de cobre en el producto final. La dosis máxima legal del sulfato de cobre como aditivo es de 1 g/hl. La concentración máxima legal de residuos de cobre en el vino es de 1 mg/L (Cu^{++}).

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Sin añadir nutrientes</p> <p>El nitrógeno asimilable de levaduras (YAN) es suficiente. Sólo las uvas sanas se cosecharon. Sin tratamiento caliente del caldo.</p> <p>Revisar la disponibilidad del YAN en el caldo</p> <p>■</p> <p>Revisar la actividad fermentativa. Revisar la calidad sensorial durante la fermentación. Si no hay formación de componentes volátiles de azufre, no se necesitan insumos de nutrientes y tratamientos.</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Agregando nutrientes</p> <p><i>El YAN del caldo es bajo (< 150 mg N/l).</i> <i>Alto contenido de azúcar.</i> <i>Tratamiento de calor del caldo.</i> <i>Baja temperatura de fermentación.</i></p> <p>Revisar la disponibilidad de YAN en el caldo</p> <p>■</p> <p>Agregar nutrientes conteniendo nitrógeno</p> <p>■</p> <p>Si la actividad fermentativa es aceptable y se puede evitar el nitrógeno por el inicio de la producción de componentes sulfurados volátiles, no se requieren más insumos</p>	<p>Enología de altos insumos</p> <p>Adición de nutrientes más tratamiento de cobre</p> <p><i>El YAN del caldo es muy bajo (< 150 mg N/l).</i> <i>Fermentación lenta. Ocurrencia persistente de sabor rancio de S.</i></p> <p>Revisar la disponibilidad de YAN en el caldo</p> <p>■</p> <p>Agregar nutrientes conteniendo nitrógeno \$</p> <p>Observar curso de la fermentación</p> <p>■</p> <p>Si la actividad fermentativa es aceptable pero el vino final manifiesta un sabor rancio a S significativo, la aireación y clarificación del cobre del vino final puede ser necesaria para eliminar los componentes de S volátiles.</p> <p>Hacer pruebas previas</p>	<p>Fichas técnicas: Nutrición nitrogenada de levaduras</p>
Insumos			
Necesidad: no	Necesario: sales de amonio Útil: tiamina, cáscara de levadura.	Necesario: sales de amonio, sulfato/citrato de cobre Útil: tiamina, cáscara de levadura	
<p>Marco regulador:</p> <p>El fosfato de diamonio está permitido en la mayoría de normativas privadas de la UE. El aditivo sulfato de cobre está permitido por las normativas privadas</p>			<p>Ficha de datos: #: sales de amonio #: cáscara levadura #: sulfato de cobre #: citrato de cobre</p>
<p>Comentarios adicionales:</p> <p>La adición de ortofosfato hidrogenado de diamonio puede hacerse disolviendo la sal en pequeñas partes del vino en fermentación, con el propósito, de evitar excesiva formación de espuma.</p> <p>La dosis máxima legal de sulfato de cobre como aditivo es 1 g/hl. La concentración legal de cobre residual en vino es 1 mg/L (Cu⁺⁺).</p> <p>Se deben hacer pruebas previas de clarificación y evaluarse. Un exceso de cobre en el vino puede conducir a una neblina de cobre a una concentración de > 0,5 mg/L de cobre y también el riesgo de oxidación del vino es mayor porque el cobre actúa como un catalizador de la oxidación.</p>			

Se deben hacer pruebas previas de clarificación y evaluarse. Un exceso de cobre en el vino puede conducir a una neblina de cobre a una concentración de > 0.5 mg/L de cobre y también el riesgo de oxidación del vino es mayor porque el cobre actúa como un catalizador de la oxidación. Esto significa que el uso de sulfato de cobre como agente clarificante por componentes de azufre volátiles debe ser tan bajo como sea posible en el vino ecológico.

2.1.5.4. Gestión del oxígeno

Principios

El oxígeno es esencial para el crecimiento y actividad de la levadura. Sólo si el oxígeno está presente, la levadura puede producir esteroides y se necesitan los ácidos grasos insaturados para ofrecer la fluidez requerida de la membrana celular, tolerancia al etanol y, consecuentemente, buena actividad celular a través de la fermentación.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Bombeado con aireación</p> <p><i>Se disuelve oxígeno en los caldos en fermentación bombeando en un sistema abierto</i></p> <p>Revisar la acidez volátil</p> <p>■ Bombeo de aireado e un volumen de caldo correspondiente al doble del volumen del tanque</p> <p>■ Revisar la acidez volátil y actividad fermentativa</p>	<p>Macro-oxigenación</p> <p><i>Se añade oxígeno por burbujeo de oxígeno puro o aire dentro del tanque</i></p> <p>Revisar la acidez volátil</p> <p>■ Espolvorear una Cantidad medida de oxígeno puro o de aire con el fin de añadir 8 mg O₂/l</p> <p>■ Revisar la acidez volátil y actividad fermentativa</p>		<p>Nota técnica: Requisitos de oxígeno en levaduras</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no Útil: oxígeno puro		
Marco regulador: No hay restricción en el uso de estas prácticas			

Una adición de oxígeno al final del crecimiento exponencial de la población de levadura (1/2 del consumo del azúcar) puede reestablecer la funcionalidad de la membrana celular. En esta etapa, debido al extremadamente rápida absorción de levadura por gran población de levadura ningún oxígeno agregado está disponible para la oxidación de los componentes de los vinos. Se aconseja esta práctica en cada vino, excepto en vinos postre donde la adición de vino podría acelerar la fermentación alcohólica y reducir la cantidad final de azúcar residual.

2.1.5.5. Enriquecimiento

Principios

Consiste en añadir azúcar (en forma de sacarosa de la caña o la remolacha, mosto concentrado de uva o mosto concentrado rectificado de uva), además del que contiene la uva originalmente, provocando un incremento del contenido final en el vino. Esta es una práctica que permite en la UE bajo ciertas condiciones.

En la elaboración de vino ecológico los azúcares, concentrados y mosto rectificado de origen ecológico son obligatorios, si están disponibles. De otro modo, debe permitirse un periodo amplio de tiempo para el uso excepcional de productos convencionales.

Notas importantes

Conforme al Reg. CE 479/2008, el grado de alcohol puede ser incrementado por un máximo del 3 % en la zona A, 2% en la zona B y 1,5% en la zona C.

La misma regulación impone límites en el máximo nivel de grado de alcohol (más del 2%) y reducción en volumen en caso de auto-enriquecimiento (osmosis reversible, calentamiento al vacío, crio-concentración).

Adiciones de remolacha y caña de azúcar está permitido en las zonas A, B y parte de C. Las otras regiones pueden usar mosto concentrado rectificado o mosto concentrado.

Una técnica alternativa es el autoenriquecimiento del vino. Esto se puede alcanzar por diferentes procesos físicos, por ejemplo la ósmosis inversa resta agua de los caldos. El calentamiento al vacío permite la evaporación de cierta porción de agua. La crioconcentración congela una parte del agua para eliminarla.

Aunque estas técnicas son principalmente de naturaleza física y sin ningún peligro para los productores, consumidores y el medio ambiente, el sector ecológico aspira a un mejor manejo de la viña y su consecuente rendimiento, con el fin de obtener uvas con contenidos más altos de azúcar natural. El enriquecimiento es considerado como una vía para modificar la composición natural original del caldo.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Sin enriquecimiento</p> <p><i>Se puede obtener una composición equilibrada de las uvas entre azúcar, ácido y aroma/sabor con un manejo adaptado del viñedo. P.e., reducción de rendimiento, fertilización y manejo del suelo, manejo de la cobertura del suelo, etc.</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Auto-enriquecimiento</p> <p><i>Se alcanza el grado deseado de alcohol concentrando el caldo por métodos físicos (osmosis inversas, evaporación, crioconcentración)</i></p> <p>Determinar de manera precisa el grado potencial de alcohol</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Realizar el tratamiento en todo el lote o en una porción de caldo ■ A fermentación alcohólica 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición de azúcares</p> <p><i>Adición de azúcar seco o de mosto concentrado rectificado</i></p> <p>Determinar de manera precisa el grado potencial de alcohol y el nitrógeno disponible para toda la fermentación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agregar solución de azúcar, preferible antes del final de la fermentación alcohólica. ■ Revisar actividad y volatilidad de la acidificación hasta el completo consumo 	de los azúcares.
Insumos			
Necesario: no	Necesario: azúcar Útil: sales de amonio		
<p>Marco regulador: El Reg. UE 479/2008 - anexo V – define precisamente las reglas por la práctica de enriquecimiento La crio-concentración no está permitida en algunos Estados Miembros por leyes nacionales del vino Reg. UE 479/2008</p>			
<p>Comentarios adicionales: El azúcar de remolacha o de caña está considerado un alto insumo, porque es una materia prima que no procede de la propia uva; la producción de mosto rectificado requiere un aporte elevado de energía y el uso de resinas de intercambio iónico. El alto aporte energético es También válido para las técnicas de auto-enriquecimiento. Azúcar, mosto concentrado y mosto concentrado rectificado deben ser de origen ecológico si existe disponibilidad. Si no es así, debe permitirse un largo periodo de uso excepcional de productos convencionales.</p>			

2.1.6. Post - fermentación

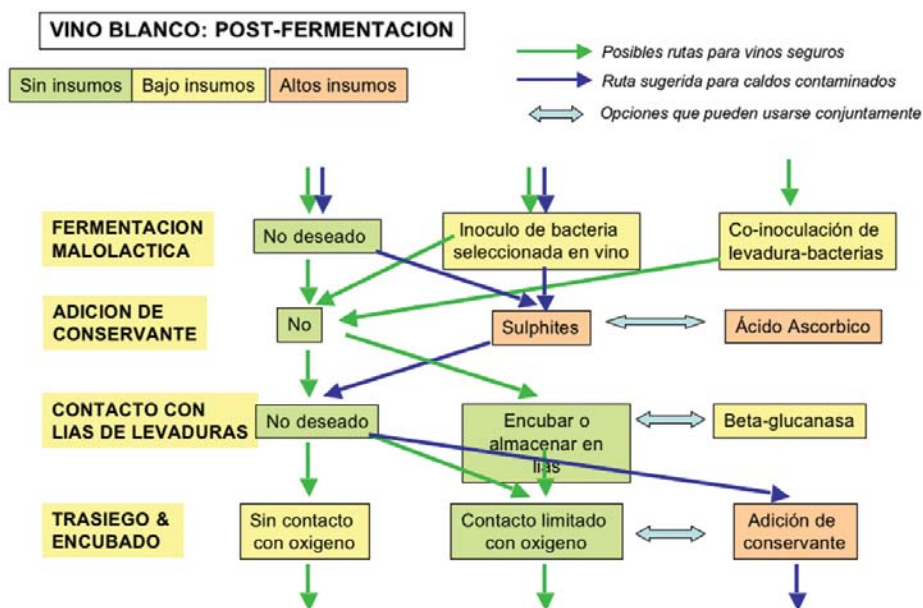


Fig. 47: Vino blanco —opciones de post- fermentación

Principios generales

El periodo entre el final de la fermentación alcohólica y la última clarificación y embotellado de vino blanco puede durar varios meses, suficientemente largo para perder calidad por la oxidación o la degradación microbial aún con bajas temperaturas. Más aún, durante este periodo se realizan diferentes movimientos del vino entre contenedores, los cuales pueden incrementar la Introducción de oxígeno en el vino, adicional a otras prácticas. En la elaboración de vino ecológico, en el que en las fases previas, se han practicado muy bajas cantidades de aditivos conservantes, la posibilidad de la pérdida de calidad durante esta etapa es muy elevada.

Las valoraciones analíticas y sensoriales frecuentes del vino, así como el cuidado en cualquier operación llevada a cabo en este periodo, son de importancia capital para producir vino de alta calidad con bajos insumos.

2.1.6.1. Fermentación maloláctica

Principios

La fermentación maloláctica reduce la acidez total, del vino transformando el ácido málico en ácido láctico y CO_2 , y modificando el perfil organoléptico del vino agregando sabores típicos. La fermentación maloláctica puede promoverse o evitarse en vinos blancos y tintos dependiendo o del estilo final del vino requerido.

El crecimiento incontrolado de bacterias (ácido) lácticas puede dar lugar a la producción de aminas biogénicas o malos sabores que pueden reducir el valor comercial del vino. Además las prácticas de elaboración de vino que deben aplicarse para promover la fermentación maloláctica espontánea que alentará el desarrollo de otros microorganismos indeseables tales como la bacteria acética y el *Brettanomyces*. En la elaboración de vino ecológico el control de la fermentación maloláctica, es especialmente crítica. El uso reducido de aditivos y particularmente el reducido uso de SO₂ crea las condiciones para el desarrollo de bacterias a un moderado alto valor de pH. El control de la temperatura y la filtración son las herramientas clave para evitar la fermentación maloláctica.

Algo aún más difícil para los productores de vino ecológico, es tener una fermentación maloláctica limpia y segura controlando el proceso. La fermentación se debe desarrollar y llegar a la terminación rápidamente y debe ser llevada a cabo por los microorganismos con las características deseadas con el fin de evitar el crecimiento concurrente de levaduras y bacterias descomponedoras y la producción de malos sabores.


Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>No deseado</p> <p><i>El crecimiento de la bacteria láctica debe limitarse evitando los conservantes, tanto como sea posible</i></p> <p>La temperatura se mantiene por debajo de 14-16°C durante el almacenamiento</p> <p>Añadir solución de sulfito (mínimo 50 ppm) o Lisozima (500 g/l) y mezcla la masa líquida</p> <p>■</p> <p>Análisis frecuente de ácido málico/láctico</p> <p>■</p> <p>En casos de señales de actividad bacteriana, filtrar el vino evitando el contacto con el oxígeno</p>	<p>Inculación de bacterias seleccionadas en vino</p> <p><i>Las condiciones que están limitando el desarrollo se suspenden por el tiempo estrictamente necesario para arrancar una MLF rápida sembrando bacteria seleccionada</i></p> <p>Si es necesario, calendar el vino hasta 18-24°C, incrementar el pH a un mínimo 3.2</p> <p>■</p> <p>Preparar apropiadamente el cultivo frío-seco y sembrar el vino</p> <p>■</p> <p>Análisis frecuente de ácido málico/láctico</p> <p>■</p> <p>Tan pronto como el ácido málico ha desaparecido, filtrar y enfriar el vino</p>	<p>Levadura – bacteria co-inoculación</p> <p><i>La bacteria maloláctica se inocula durante la fermentación alcohólica</i></p> <p>Preparar apropiadamente el cultivo frío-seco</p> <p>■</p> <p>Once alcoholic fermentation activity is evident (ca. 1/3 of sugar depleted) add the bacteria culture</p> <p>■</p> <p>Revisar los ácidos málicos y lácticos junto con los azúcares durante la fermentación</p> <p>■</p> <p>Tanto pronto como los dos procesos de fermentación se completen, enfriar el vino y filtrarlo si no se desea el contacto con las lías</p>	<p>Sugerencias prácticas: co-inoculación de levadura y bacterias</p>
Insumos			
Necesario: Lisozima; metabisulfito K, SO ₂ gaseoso	Necesario: bacterias seleccionadas	Necesario: bacteria seleccionada	
Marco regulador: El uso de bacteria seleccionada está permitido en el Reg. UE 834/2007 y por la mayoría de normativas privadas			Ficha de datos: #:bacteria maloláctica #: Lisozima
Comentarios adicionales : La práctica de la adición directa de bacterias en el vino es preferida a una co-inoculación para vinos blancos de pH alto. El uso de lisozima debe ser indicado en la etiqueta como un componente alergénico y el uso de la cantidad de Bentonita para la estabilización de proteína.			

2.1.6.2. Adición de conservantes

Principios

Una vez que se ha completado la fermentación maloláctica – cuando se desea, el vino debe estar almacenado de forma segura por meses en la bodega. En esta etapa el vino está desprotegido y es muy frágil: no hay presencia de antioxidantes activos o actividades antimicrobiana, y algo de dióxido de carbono está todavía en la solución, pero no hay flujo activo de gas del líquido y por ello no hay protección contra la entrada del oxígeno. Los nutrientes para los desarrollos microbianos, están limitados pero no son tan suficientes para permitir el crecimiento de bacterias y levaduras estropeadas

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Los vino están protegidos de la oxidación y el deterioro microbial por otros motivos. No está recomendado en vinos con alto contenido de microorganismos deterioradores o polifenoles</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Otros conservantes</p> <p><i>El ácido ascórbico (vitamina C) es un antioxidante que puede apoyar la acción del SO₂.</i></p> <p>■ Añadir junto con el SO₂</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Sulfitos</p> <p><i>Evitar la oxidación del aroma del caldo y fenoles; reduce el desarrollo de bacterias y levaduras.</i></p> <p><i>La dosificación ronda de 10 a 80 ppm dependiendo del tipo de vino, las condiciones y la longitud de almacenado</i></p> <p>Agregar solución de sulfitos y mezclar con la masa líquida, o inyectar en línea durante los movimientos del vino</p> <p>■ La forma de sulfitos preferidas dependen de la dimensión y el equipamiento de la bodega</p>	<p>Sugerencia práctica: elaboración de vino reductiva</p> <p>Nota técnica: Oxidación de mosto y vino</p> <p>Nota técnica # 2: contaminación microbiana</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: ácido ascórbico	Necesario: Metabisulfito de P, SO ₂ gaseoso	
			<p>Ficha de datos</p> <p>#: SO₂</p> <p>#: P-metabisulfito</p> <p>#: Ácido ascórbico.</p>
<p>Comentarios adicionales: SO₂: Varias adiciones pequeñas en diferentes etapas del proceso permiten una mejor eficacia, usando la misma dosis total.</p>			



Las pérdidas de calidad pueden evitarse con el almacenamiento a bajas temperaturas, completadas enteramente las fermentaciones malolácticas y alcohólicas, llenando los tanques o barriles al máximo, manteniendo bajos pHs, y protegiendo contra el contacto de las lías y la producción inerte de gas. Si es necesario añadir SO_2 este es uno de los mejores momentos para aprovechar completamente las propiedades de los conservantes. Si la adición está permitida en el vino, el ácido ascórbico puede usarse también para reducir la agregación de SO_2 .

2.1.6.3. Contacto con las lías de levadura

Principios

Las lías de la levadura tienen diferentes atributos útiles, particularmente en la elaboración de vino ecológico. Estas pueden liberar componentes de la pared de la levadura (p.e., manoproteínas) que pueden ser muy útiles para la estabilización del tartárico así como para estabilizar las proteínas y se creen que contribuyen positivamente a la astringencia del vino (en el paladar). La degradación de la pared celular libera otros ácidos amino, ácidos pépticos y nucleicos. Estas sustancias también contribuyen a incrementar su complejidad y en la intensidad del saber del vino.

Las lías de levadura, incluso después de la muerte de las células de levadura, son muy activos atrayendo oxígeno y puede reducir la acumulación de oxígeno disuelto en el vino. El Glutathion y otros péptidos, que normalmente están en las levaduras en cantidades significativas, también son liberados en el sistema y contribuirá a la protección contra la oxidación del vino.

Sin embargo levadura lías también puede representar un peligro. Los aminoácidos liberados pueden convertirse en nutrientes para los microorganismos expoliadores o descomponedores. Las notas de pan de nuez, podría no encajar con el estilo de vino. Cuando la levadura se estresó al final de la fermentación alcohólica, y en función de la cepa de levadura, las lías también puede transferir al vino notas reducidas de sulfuros y mercaptanos.

El contacto con las lías de levadura, por lo tanto, es una herramienta muy poderosa para la elaboración de vino ecológico. Se puede aplicar sólo dentro de una estrategia coherente de preparación y fermentación del caldo o jugo (incluyendo limpieza adecuada, dominio de cepa de bajo contenido en azufre, correcta nutrición nitrógeno, administración suplementaria de oxígeno durante la fermentación, frecuente movimiento del depósito de levadura de depósito, durante las últimas etapas de la fermentación alcohólica, y trasiego temprano al final de la fermentación para eliminar los sólidos de mayor dimensión, etc.

Prácticas de elaboración de vino Documentos relacionados			No deseado
<p><i>Si la lía de levadura contribuye negativamente al perfil del vino (indeseada evolución de notas o malos sabores), se eliminan del sistema</i></p> <p>Asegurarse que los azúcares se han agotado completamente</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Trasegar el vino 2-3 veces o filtrarlo (evitar el contacto con el oxígeno) 	<p>Sobre el almacenamiento de lías</p> <p><i>Las lías se mantienen en contacto con el vino para protegerlo contra el oxígeno y liberar los componentes sensoriales activos deseados</i></p> <p>Trasegar el vino antes de finalizar la fermentación para eliminar sólidos grandes</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Remover periódicamente el vino para volver a suspender lías finas ■ Revisar la acidez volátiles y catar frecuentemente durante el almacenamiento ■ Cata de vino frecuente 	<p>Tratamiento con beta-glucanasa</p> <p><i>Una parte del vino con (toda) las lías de levadura se trata separadamente para acelerar la autólisis de la levadura</i></p> <p>Concentrar las lías finas en una porción de vino. Se sugiere la acidificación tartárica.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Añadir enzima beta-glucanasa ■ Revisar la acidez volátil y catar frecuentemente durante el almacenamiento ■ Una vez que se alcanza el nivel de autólisis deseado (en algunas semanas), filtrar el vino y usar para mezclarlo 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: enzima beta-glucanasa	
<p>Marco regulador: La beta-glucanasa está permitida por el Reg. UE 834/2007 y por la mayoría de normativas privadas en la UE, la adición de ácido tartárico está permitido sólo en el área Mediterránea de viñedo de la Zona C</p>			<p>Ficha de datos: #: beta-glucanasa #: ácido tartárico</p>

2.1.6.4. Trasegado y encubado y/o almacenado

Principios

El encubado (almacenado) del vino en la bodega y sus movimientos entre contenedores en la elaboración de vino es un paso crítico a veces subestimado. Todos los esfuerzos llevados a cabo durante las etapas previas volverse inútiles, si el vino no se conserva en buenas condiciones antes de la clarificación y el embotellado.

El oxígeno y las altas temperaturas son los principales enemigos del vino. Ambos pueden acelerar las reacciones de oxidación sobre componentes aromáticos y polifenoles, así como el desarrollo de microorganismos degradadores, especialmente si el vino no ha sido protegido por la presencia de aditivos. La higiene perfecta de los contenedores y el equipamiento es una norma básica. El control de la temperatura es crítico. El vino nunca debe estar a más de 14°C por largos periodos. Si es posible, se sugieren temperaturas de almacenamiento menos bajas. Es importante asegurar el llenado completo de los contenedores. Evitar el salpicado del vino durante sus movimientos entre contenedores ayuda a reducir la solubilización del oxígeno. Esto puede alcanzarse por el uso de válvulas de fondo para transferir el vino. El uso de bombas y otros equipos con sellado perfecto evita la creación del efecto 'Venturi' que puede disolver oxígeno fácilmente en el vino.

Si se requiere una mayor protección contra el oxígeno (p. e. en caso de elegir “elaboración de vino reductivo” de las etapas anteriores o cuando el vino tiene un contenido fenólico significativo que no ha sido eliminado previamente), los gases inertes (nitrógeno o argón) deben inyectarse en los espacios superiores de los contenedores. El CO₂ puede ser útil para llenar los tubos y los fondos de los tanques antes de cada movimiento, y proteger el vino – interfase de aire en el tanque original.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Sin contacto con el oxígeno</p> <p><i>En cada paso, el vino nunca está en contacto con el aire</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener los contenedores de vino llenos completamente e inyectar gases en el espacio superior Llenar los tubos y los fondos de los tanques con CO₂ antes de hacer cualquier movimiento del vino para evitar contacto con el aire Revisar periódicamente la intensidad del color y la acidez volátil 	<p>Limitado contacto al oxígeno</p> <p><i>El contacto del vino con el oxígeno se limita al mínimo (No aplicable en vinos ya clarificados y/o con un alto contenido de fenoles, sin protección antioxidante).</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Mantener los contenedores de vino completamente llenos Evitar el salpicado del vino y las bombas desprecintadas para limitar la solubilidad del oxígeno Revisar periódicamente la intensidad del color y la acidez volátil 	<p>Adición de conservantes</p> <p><i>Si no es posible evitar el contacto con el aire, el vino está protegido por medio de los aditivos</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Adición de SO₂, ácido ascórbico, Lisozima, taninos en dosis dependiente de las herramientas alternativas de protección disponibles Revisar el contenido de conservante durante el almacenaje y suplementarlo si es necesario Revisar periódicamente la intensidad del color y la acidez volátil 	
<p>Insumos</p> <p>Necesario: no Útil: SO₂</p> <p>Necesario: no Útil: SO₂</p> <p>Necesario: SO₂ Útil: ácido ascórbico, Lisozima</p>			
<p>Comentarios adicionales: El uso de Lisozima debe ser indicado en la etiqueta como un componente alergénico y su utilización incrementa la necesidad de una dosis mayor de Bentonita en la solubilización de proteínas.</p>			

Cuanto más limpio y frío este el vino, será más susceptible a la solubilización de oxígeno.

En la elaboración de vino ecológico la estrategia de producción de vino de alta calidad con insumos reducidos o sin insumos puede realizarse sólo con un control perfecto de esta fase.

Donde no sea posible manejar las temperaturas de almacenamiento y el contacto con el oxígeno, la calidad de los vinos puede obtenerse a través de los aditivos: El SO₂ contra los microorganismos y la oxidación, Lisozima para limitar el desarrollo de la bacteria (ácido) láctica, el ácido ascórbico para limitar la oxidación.

2.1.7. Clarificado

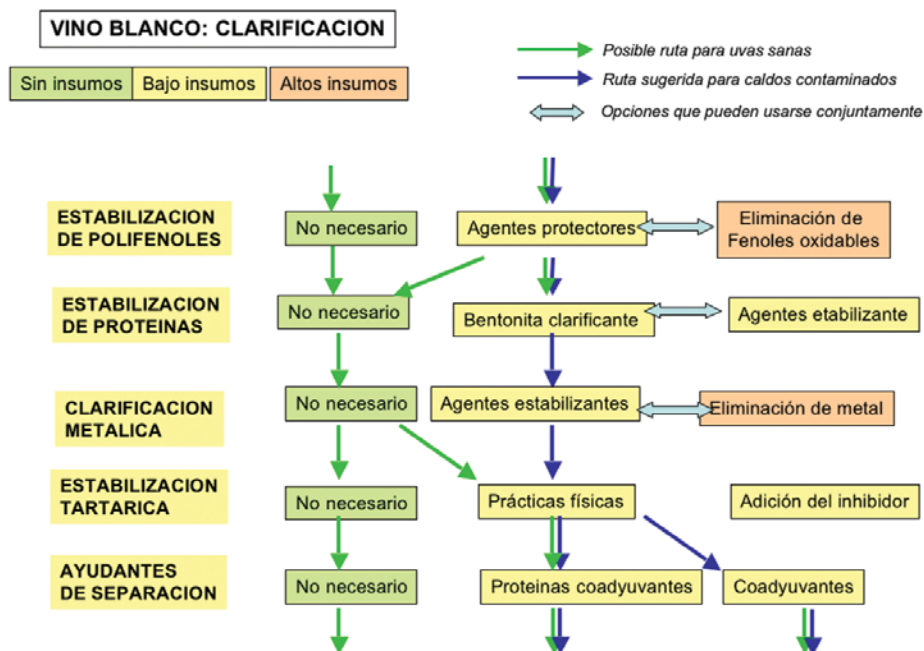


Fig. 48: Vino blanco – opciones de clarificación

Principios generales

Al final del periodo de almacenaje y justo antes del embotellado es la última oportunidad para tratar el vino para garantizar el nivel comercial de la mayoría de las normativas (estabilidad del vino y limpidez). Cuanto más estricto y preciso haya sido el Manejo de las fases previas de elaboración de vino, menor es la necesidad de tratamiento en el final del proceso aunque pueden que sean necesarios algunos reajustes menores. La enología convencional ha desarrollado diferentes herramientas para alcanzar la estabilidad y hacer más fácil el trabajo de los trabajadores en la elaboración del vino. La elaboración de vino ecológico puede escoger de este abanico de opciones aquellas que pueden adaptarse más a los principios de la producción ecológica.

2.1.7.1. Estabilización de los fenoles

Principios

La mayoría de los problemas relativos a la estabilidad polifenoles debería haberse resuelto ya en esta fase del proceso de elaboración del vino, si bien un ajuste del vino podría ser necesario.

En este momento hay dos maneras de resolver los problemas de estabilidad de los fenoles: eliminar las más inestables o añadir los agentes de protección, que evitan o frenan las reacciones de

oxidación. Para eliminar selectivamente parte de los fenoles, se pueden utilizar los mismos adyuvantes usados en la fase de tratamiento del caldo o jugo, a saber, la caseína, la ovoalbúmina, la gelatina, la proteína vegetal, la ictiocola, etc

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Se juzga el vino para tener una estabilidad fenólica aceptable, o se evita completamente el contacto con el oxígeno en los siguientes pasos de la elaboración e vino</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Agentes protectores</p> <p><i>Se añaden taninos enológicos y derivados de levadura por sus propiedades antioxidantes. La goma arábica previene la precipitación coloidal</i></p> <p>Productos are prepared according to producer instructions</p> <p>■ Agregar vino para evitar el contacto con el oxígeno</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Eliminación de fenoles oxidables</p> <p><i>Se añaden al vino adyuvantes capaces de absorber fenoles inestables y se eliminan por trasiego o filtración posterior</i></p> <p>Preparar correctamente una o una combinación de mas de uno de los coadyuvantes siguientes: caseína, ovo albúmina, gelatina, proteína vegetal, ictiocola</p> <p>■ Agregar vino para evitar el contacto con el oxígeno</p>	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: taninos y/o cáscaras de levadura, goma arábica	Necesario: uno o mas entre caseína, ovo albúmina, gelatina, proteína vegetal, ictiocola	Fichas de datos #: caseína #: Ovoalbumina #: gelatina #: proteína vegetal #: ictiocola #: goma arábica
Comentarios adicionales: El uso de caseína, caseína de P, ovo albúmina tiene que ser etiquetada como un componente alérgico.			

Los taninos enológicos, de diferente origen botánico se extraen de diferentes formas y actúan como agentes protectores. Ellos actúan como antioxidantes produciendo radicales libres de ellos mismos antes de reaccionar con los fenoles del vino.

Recientemente las cáscaras de levadura ricas en glutationato (un péptido a base de azufre – naturalmente presente en las uvas y sintetizada por las levaduras – con propiedades antioxidantes fuertes); han dio propuestas para la misma función acción. Estas preparaciones de levadura parecen también incrementar el contenido en polisacáridos del vino, con efectos positivos en el sabor y la estabilidad; no obstante, si se añade en cantidades muy altas, pueden afectar adversamente las notas sensoriales (p. e. sabores a queso), y también comprometen la estabilidad coloidal del vino. Los polisacáridos como la Goma arábica pueden prevenir la precipitación de los coloides en el vino.

2.1.7.2. Estabilización de las proteínas

Principios

Las proteínas inestables del vino pueden precipitar en el productivo final dando origen a un depósito en las botellas que no se aceptan en determinados mercados.

La estabilidad de la proteína no está relacionada con la cantidad total de contenido en proteína. Algunas fracciones proteicas, cuya naturaleza y origen son sólo parcialmente conocidas, son más susceptibles de precipitar que otras. La estabilidad de la proteína de un vino es determinada habitualmente por el calentamiento del vino para provocar la aparición de precipitados.

La clarificación con bentonita es una práctica barata y efectiva que permite la estabilización de proteínas de todos los vinos. La arcilla absorbe las proteínas que son eliminadas entonces del vino. Desafortunadamente, la reacción no es específica, y otros componentes favorables son eliminados por las proteínas inestables. La tendencia general es entonces a reducir la dosis de bentonita, tanto como sea posible. Un amino sugerido es restringir la clarificación con bentonita a la fase de pre-fermentación en estos vinos que son típicamente inestables (p.e., Sauvignon blanc). Si la lisozima se usa como protección contra la bacteria ácido láctica, se necesitará una mayor dosis de bentonita para estabilizar la proteína. El contacto con la lía de la levadura es una buena técnica de estabilización de proteína natural. Alternativamente, para el bajo nivel de inestabilidad, la adición de polisacáridos tales como la goma arábiga, puede actuar contra la precipitación coloidal en vino, incluyendo la desnaturalización de la proteína.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Innecesarios</p> <p><i>Se acepta la formación de depósitos en la botella.</i></p> <p><i>Sin tratamientos estabilizantes. Estabilización natural por el contacto con lías de levaduras levadura mano proteínas</i></p> <p>Revisar la inestabilidad de las proteínas</p> <p>■</p> <p>Revisar la actitud del consumidor e implementar las acciones educativas</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Clarificado con bentonita</p> <p><i>Se eliminan proteínas inestables por el tratamiento de bentonita</i></p> <p>Revisar la inestabilidad de las proteínas</p> <p>■</p> <p>Agregar la bentonita rehidratada y dejarla reaccionando con la proteína algunos días, manteniendo los sólidos suspendidos</p> <p>■</p> <p>Limpiar el vino por trasiego y/o filtración</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Agentes estabilizantes</p> <p><i>Goma arábiga se añade para evitar la precipitación coloidal</i></p> <p>Revisar la inestabilidad de las proteínas</p> <p>■</p> <p>Agregar goma arábiga antes o después de la filtración final</p>	
<p>Insumos</p> <p>Necesario: no</p> <p>Necesario: Bentonita</p>			
<p>Comentarios adicionales: La calidad de la goma arábiga debe ser muy buena. Debe ser también de origen natural, no producida sintéticamente. Sólo la goma de acacia debe ser autorizada. Además existen dudas del valor ecológico de la goma arábiga</p>			<p>Ficha de datos: #: bentonita</p>

2.1.7.3. Estabilización del tartárico

Principios

Muchos vinos tienen un contenido de bitartrato que está por encima del punto de saturación, y son susceptibles a la precipitación de tartrato, si se conservan a bajas temperaturas.

Los consumidores de vino generalmente no aprecian la presencia de cristales en el fondo de la botella y las asocian con algunos químicos (aunque vengan de fenómeno auténticamente natural). No obstante, algunos productores deciden no estabilizar su vino contra las precipitaciones de tartárico y educan a sus clientes sobre la presencia de esos cristales.

Cuando un planifica conseguir un vino estable, hay dos vías principales para alcanzar este objetivo: eliminar del vino algunos iones (tartrato y potasio) que traerá concentraciones por debajo del punto de saturación o agregará sustancias que pueden inhibir la formación o el crecimiento de los cristales de tartrato. La refrigeración del vino (en lotes o continua) es la práctica más común: los aditivos no son necesarios, pero es muy intensivo en energía. En las regiones con temperaturas bajas en invierno, es posible encubar / almacenar el vino por un corto tiempo, afuera de la bodega. La electrodiálisis elimina algunos de iones en exceso y es probablemente la opción más respetuosa con el medio ambiente, aunque el equipamiento es caro y no es asequible para todas las bodegas.

El ácido meta tartárico, goma arábica, o la más recientemente permitida, levadura de mano proteínicas (puede inhibir la formación y el crecimiento de cristales, y es una alternativa a los tratamientos físicos para el vinos menos inestables con vida útil corta o precio elevado.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Se acepta la formación de cristales en la botella. Sin tratamientos estabilizantes</i></p> <p><i>Estabilización natural por contacto con lias de levaduras y levadura de mano proteínicas</i></p> <p>Revisar la estabilidad tartárica</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Revisar la actitud del consumidor y aplicar acciones educativas</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Tratamientos físicos</p> <p><i>El exceso de iones se elimina del vino</i></p> <p>Determina la estabilidad del vino</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Aplicar la tecnología más adecuada para cada bodega específica (refrigeración, electrodiálisis)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Evitar el contacto con el oxígeno</p>	<p>Enología de altos insumos</p> <p>Adición de inhibidor</p> <p><i>La estabilidad se alcanza a través de la adición de componentes inhibidores de la cristalización</i></p> <p>Determinar la inestabilidad del vino</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Agregar el aditivo más apropiado (ácido metatartárico, goma arábica, mano proteínicas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 	Evitar el contacto con el oxígeno
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: ácido metatartárico, goma arábica, mano proteínicas	Ficha de datos #: ácido metatartárico #: goma arábica #: mano proteínicas

2.1.7.4. Ayudantes de separación

Principios

La nebulosidad residual del vino o de los grumos formados durante los tratamientos de la clarificación debe ser eliminada por un trasiego sencillo o por medios físicos

Se pueden usar algunos coadyuvantes para acelerar este proceso y para garantizar una limpidez del vino resultante.

Entre los coadyuvantes capaces de promover una mejor separación de sólidos del vino hay una lista, como se ha remarcado previamente en la que están la bentonita, gel de sílice, caolín de origen mineral, taninos, caseína, Ovoalbúmina, gelatina, proteína vegetal, y la ictiocola de origen natural

La mayoría de estos productos tienen múltiples efectos. La bentonita, por ejemplo, absorbe proteínas inestables pero crea un grumo pesado que se asienta rápidamente. Los taninos tienen una función antioxidante, pero también ayudan en la limpieza del vino. La caseína absorbe fenoles pero también permite una clarificación muy eficiente, en conjunto con la bentonita.

Estos productos están disponibles comercialmente como mezclas de diferentes coadyuvantes equilibrados conforme a una aplicación específica.

Algunos vinos pueden requerir tratamientos de enzimas adicionales antes de la filtración final de membrana, como en el caso de los vinos prensados ricos en pectinas o vinos obtenidos de uvas muy infectadas con botritis y ricos en glucanasa.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>Las metas de viscosidad y limpidez del vino previene el uso de adyuvantes</i>	Enología de bajos insumos Adyuvante de origen natural <i>Los adyuvantes se añaden para ayudar a crear grandes sólidos</i> Preparar el producto de acuerdo a la instrucción del productor ■ Añadir al vino y homogeneizar la masa	Enología de bajos insumos Adyuvante de origen mineral <i>Los aditivos se agregan para ayudar a crear grandes sólidos y obtener una mayor densidad</i> Preparar el producto de acuerdo a la instrucción del productor ■ Añadir al vino y homogeneizar la masa	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: taninos, caseína, ovo albúmina, gelatina, proteína vegetal, ictiocola, enzimas pectolíticas, betaglucanasa	Necesario: uno o mas entre Bentonita, gel de sílice, caolin	Ficha de datos: #: bentonita #: caolin #: taninos #: caseína #: ovo albúmina #: gelatina #: ictiocola #: proteína vegetal #: gel de sílice #: enzima pectolítica #: beta-glucanasa
Comentarios adicionales El tiempo de contacto y el orden del tratamiento puede ser de alta significancia. Hay que tener cuidado con la caseína o las gelatinas de origen animal, ya que pueden “desnaturalizar” el “vino” como producto vegetal. La caseína, el caseinato de Potasa, la clara del huevo y la ovoalbúmina deben etiquetarse como componentes alergénicos			

2.1.8. Filtración y embotellado

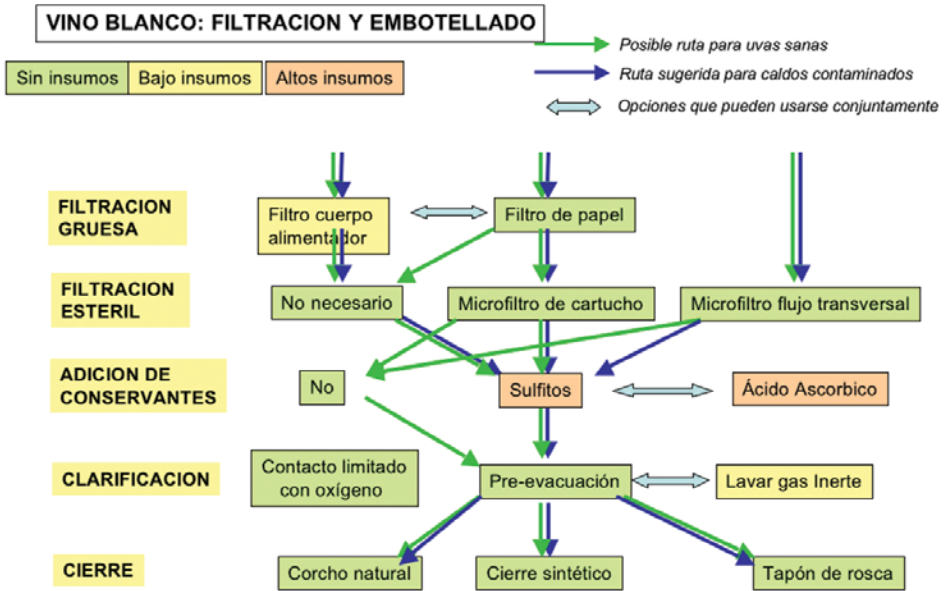


Fig. 49: Vinos blancos- filtración y opciones de llenado

Principios generales

La filtración y el embotellado son los pasos finales del proceso de elaboración de vino y deben recibir la misma atención que las fases previas.

Es muy fácil solubilizar el oxígeno en vino durante estas operaciones, y el contacto con diferentes aspectos del equipamiento pueden ser una fuente de contaminación microbiana. Esto es de importancia particular en el filtrado y embotellado de vinos dulces.

Un accidente durante esta fase es si cabe más problemática, a no ser ya posible el acometer el problema después para el elaborador de vino

En la elaboración de vino ecológico los vinos finales se encuentran menos protegidos por los aditivos y menos despojados de componentes potencialmente peligrosos comparados con los vinos convencionales. Por ello es recomendable, poner mucha atención al control de estos últimos pasos para dar al vino la vida útil adaptada a su distribución y destino de consumo.

2.1.8.1. Filtración

Principios

Los consumidores aprecian generalmente los vinos límpidos y brillantes. Esta tendencia comercial envuelve la necesidad de eliminar del vino cualquier partícula visible o agregados turbios coloidales. Este es el objetivo de la clarificación y estabilización de los vinos.

Todas las “buenas prácticas enológicas” son necesarias para alcanzar esta meta, a saber la elaboración de vino, añejado de vino, filtración de vino, trasiego y filtración

La filtración del mosto de la uva o vino elimina las partículas a través de los poros de la superficie, mientras que el trasiego y la centrifugación elimina las partículas por gravedad.

Los vinos con pocos conservantes – especialmente los dulces – deben ser embotellados libres de la población microbial significativa. Aún un nivel muy bajo de contaminantes pueden crecer en la botella durante la distribución y el almacenado, a menudo bajo condiciones incontroladas y desarrollar brumosa, malos sabores o simplemente enturbiamiento no aceptada por los consumidores.

Es una creencia común que una filtración muy débil – como la de estériles y brillo – puede eliminar del vino algunos componentes positivos como las macromoléculas que están contribuyendo al cuerpo y estructura del vino. Aunque, algunos resultados de investigaciones, ponen en duda esta afirmación.

Los vinos ecológicos deben ser consumidos por un segmento de gente que son menos sensibles al enturbiamiento o presencia de turbidez en el vino. No obstante, los sabores rancios debe ser evitados en cualquier experiencia del consumidor y los vinos ecológicos llegan con mas vacíos al embotellado. Por esta razón, la filtración estéril debe ser considerada seriamente como una opción para los vinos dulces y también para los vinos ecológicos secos.

El uso de cartuchos con membranas de diferente porosidad ha sido la práctica más popular por muchos años, y eso todavía la más común con instalaciones pequeñas. Recientemente la filtración de flujo transversal ha sido ampliamente usada por sus ventajas, a saber la posibilidad de cortar una filtración general previa, una mejor capacidad de filtración y la ausencia de material de residuos. La mayor limitante de esta tecnología es el elevado coste del equipo.

Prácticas de elaboración / tipo de filtro de vino				Documentos relacionados
<p>Filtro de tierra</p> <p>Usar la tierra, disponible en diferentes tamaños de las partículas</p> <p>No es posible una filtración estéril aún con la tierra fina rosada,</p> <p>2 o 3 filtraciones de tierra, son necesarios para obtener vinos límpidos</p>	<p>Filtro de membrana de plato o filtro lenticular</p> <p>Son posibles algunas filtraciones con el filtro de tierra</p> <p>Están disponibles diferentes umbrales de tamaños de corte. Una filtración estéril es posible</p> <p>2 o 3 filtraciones son necesarias para obtener vinos límpidos</p>	<p>Filtro de membrana</p> <p>Estas membranas pueden taponarse si el vino tiene demasiada turbidez</p> <p>Están disponibles diferentes umbrales de tamaño Una filtración estéril es posible s de corte.</p> <p>Se recomienda una pre-filtración con filtros de tierra pro ejemplo</p>	<p>Filtro de flujo horizontal</p> <p>EL método de flujo transversal previene el taponado del filtro</p> <p>Una filtración es suficiente para obtener un vino estéril</p>	<p>Ficha técnica: Normativas de higiene</p>
Insumos				
Necesario: Tierra de diatomeas, celulosa o perlita	Necesario: Tierra de diatomeas, celulosa o perlita	Necesario: No	Necesario: No	Ficha de datos: #: tierra de diatomeas #: celulosa #: perlita
Marco regulador: No hay recomendaciones generales/ contacto alimentario y contacto con materiales / membranas (clásicas o flujo transversal) se obtienen por síntesis orgánica.				
Comentarios adicionales Se puede usar la centrifugación / Algunas membranas de flujo transversal son minerales.				



Fig. 50: Filtración de flujo transversal



Fig. 51: Filtro de celulosa o tierra de diatomeas

2.1.8.2. Adición de conservantes

Principios

Una adición más de sulfitos y, si se requiere, ácido ascórbico, puede ser necesario si el nivel de protección residual en el vino es demasiado bajo y/o si la tecnología disponible no garantiza satisfactoriamente la protección del vino contra el oxígeno durante el embotellado. También la elección del cierre es un factor a ser considerado en esta etapa, así como la estabilidad microbiana del vino.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Los vinos están protegidos de la oxidación y el deterioro microbiano. No recomendado en vinos con elevado contenido de microorganismos descomponedores y polifenoles.</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Otros conservantes</p> <p><i>El <u>ácido ascórbico</u> (vitamina C) es un antioxidante que puede apoyar la acción del SO₂.</i></p> <p>■ Agregar junto con SO₂</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Sulfitos</p> <p><i>Evitar la oxidación de aroma de vinos y fenoles; reducir el desarrollo de las bacterias y levaduras.</i></p> <p><i>Las dosis van desde 10 a 50 ppm dependiendo de las condiciones de embotellado, la meta de vida útil, y el cierre elegido</i></p> <p><i>Se recomienda un nivel mínimo de 30 mg de SO₂ libre en el embotellado</i></p> <p>Preferible inyectar en línea durante los movimientos del vino</p>	<p>Sugerencia práctica: Enología reductiva</p> <p>Fichas técnicas: Oxidación del mosto y del vino</p> <p>Fichas técnicas: Contaminación microbiana</p>
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: ácido ascórbico	Necesario: metabisulfito de P, SO ₂ gaseoso	Ficha de datos #: SO ₂ #: metabisulfito P #: ácido ascórbico
Comentarios adicionales: El uso de ácido ascórbico sólo está recomendado en combinación con una cantidad apropiada de SO ₂ , de lo contrario ello incrementaría una oxidación temprana e intensiva del vino.			

2.1.8.3. Llenado

Principios

El vino puede estar parcial o totalmente saturado de oxígeno, después de un proceso incontrolado de llenado. El oxígeno que se presenta en el espacio superior de la botella (especialmente cuando se usan los tapones de rosca), puede ser suficiente para completar el consumo de SO_2 contenido en el vino. Los grifos de llenado están entre las fuentes más comunes de contaminación microbiana, debido a las dificultades encontradas cuando se limpian

En el contexto de la producción ecológica de vino, el paso del llenado debe ser realizado con una maquinaria bien mantenida y moderna. El procedimiento higiénico para el uso del detergente y los procedimientos debe ser respetado de forma estricta

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Contacto limitado con oxígeno</p> <p><i>La exposición del vino al aire es evitado durante los movimientos del vino a través de los equipamientos. El tiempo necesario para la etapa de llenado y la temperatura del vino son controlados para minimizar la solubilización del oxígeno.</i></p>	<p>Pre-vaciado</p> <p><i>El aire contenido en la botella es aspirado antes del llenado. El aire de la parte superior está aspirado antes de la inserción del cierre</i></p> <p>Seguir los procedimientos sugeridos por los productores de las máquinas de llenado ■</p> <p>Respetar estrictamente el programa de mantenimiento de los equipamientos</p>	<p>Lavado con gas inerte</p> <p><i>La botella vacía se enjuaga con gas inerte con el fin de sacar el aire antes del llenado. El espacio superior es enjuagado con gas inerte antes de aplicar el cierre</i></p> <p>Seguir los procedimientos sugeridos por los productores de las máquinas de llenado ■</p> <p>Respetar estrictamente el programa de mantenimiento de los equipamientos</p>	<p>Sugerencia práctica: elaboración de vino reductiva</p> <p>Ficha técnica: Oxidación de mosto y vino</p>
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: N_2 , CO_2	Necesarios: N_2 , CO_2	Ficha de datos #: CO_2 #: N_2

Para evitar la solubilización del oxígeno en el vino durante este paso, existen varios modelos de equipamientos que ofrecen opciones interesantes. Por ejemplo la opción de eliminar el aire de las botellas vacías por medio del flujo/enjuague de gas inerte o sistemas que aspiren el aire de la botella vacía y/o de su espacio superior creando un vacío parcial antes de la inserción del cierre o una combinación de ambos principios.

2.1.8.4. Taponado y cierre

Principios

A pesar de que el corcho ha sido la única opción durante cientos de años, se han encontrado otras opciones recientemente de cada vez más amplio uso y de aceptación creciente por los consumidores.

Los cierres sintéticos están constituidos por polímeros plásticos y pueden tener una apariencia muy similar al corcho natural.

Los tapones de rosca han visto una nueva vida: después de haberse usado por décadas en productos de corta vida útil, los nuevos desarrollos en el material usados y en los procedimientos de embotellado han permitido su uso en vinos también en vinos Premium y súper Premium.

Son diferentes los factores los que llevan a la decisión del productor para escoger una forma de cierre u otra, tales como coste, aceptación del consumidor, imagen de los vinos, vida l comercial útil, tradición y reglas de la denominación. El factor mas relevante para los elaboradores de vino ecológico es probablemente es el ratio de transferencia de oxígeno (OTR), que mide la permeabilidad de un cierre al oxígeno y consecuentemente el tiempo que un vino específico tiene antes de la aparición de rasgos de oxidación.

Práctica de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Corcho natural</p> <p><i>El corcho natural se escoge por una combinación de razones técnicas, económicas y comerciales</i></p> <p>Revisar el funcionamiento de la maquina de cierre taponado de botellas</p> <p>■ Se espera cierta inconsistencia entre las botellas del mismo lote después del añejado</p>	<p>Cierre / tapón sintético</p> <p><i>El cierre con tapón sintético puede ser mas barato que los corchos y ofrece un rendimiento aceptable para vinos jóvenes</i></p> <p>Adaptar la maquina de taponado al cierre elegido</p> <p>■ Es necesaria la pre-evacuación para algunos tipos</p>	<p>Tapón de rosca Cierre de vidrio</p> <p><i>Algunos tapones de rosca aseguran una impermeabilidad perfecta al oxígeno. Problemas de comercialización en algunos países</i></p> <p>Se necesitan maquinas especiales de taponado y de embotellado</p> <p>■ El espacio superior es significativamente mayor que en otros cierres</p> <p>■ Se deben seguir procedimientos específicos</p>	<p>Sugerencia practica: elaboración de vino reductiva</p> <p>Ficha técnica: Oxidación de mosto y vino</p>
Insumos			
Necesarios: no	Necesarios: no Útil: N ₂ , CO ₂	Necesarios: no Útil: N ₂ , CO ₂	Ficha de datos #: CO ₂ #: N ₂

Comentarios adicionales:

Cada una de estas prácticas tiene ventajas y desventajas. En relación a la energía necesaria o valores ecológicos son, más o menos igual.

De acuerdo a algunos expertos, los tapones de rosca con camisas de metal tienen un OTR cercano al cero. Estos son impermeables al oxígeno que en algunos casos el vino desarrolla pequeñas contaminaciones con el tiempo. Los cierres sintéticos usualmente muestran una fuerte consistencia en valores OTR. Dependiendo del plástico polímero y del sistema de producción usado, pueden ser muy permeables al oxígeno con un OTR extremadamente bajo. Los cierres hechos de corcho en polvo o molido son similares. El corcho natural muestra una consistencia mas baja en valores OTR y de media puede ser más impermeable que los cierres sintéticos.

Esta claro entonces que la elección del tipo de cierre debe ser coherente con el resto de decisiones tomadas durante el proceso de la producción de un vino ecológico. Si se ha seguido una estrategia de máxima protección ante el oxígeno y el menor uso de azufre; el cierre utilizado debe garantizar un grado de permeabilidad compatible con la vida comercial útil requerida.



Fig. 60: Diferentes tapones (corcho natural con o sin tapa; cierre de vidrio y tapón de rosca)

2.2. PRODUCCIÓN DE VINO TINTO. Trioli, G. with contributions of: Cottureau, P.; Hofmann, U.; v.d. Meer, M.; Levite, D.)

2.2.1. Introducción

Es más fácil producir vino tinto de bajos Insumos que uno vino blanco. Los vinos tintos a menudo tienen más alcohol que los blancos y sus taninos juegan un doble papel de agentes antimicrobióticos y antioxidantes.

El consumidor moderno busca los vinos tintos con un buen paladar, baja astringencia y aroma de fruto maduro y la presencia de sabores rancios puede reducir drásticamente la competitividad de los vinos en el mercado. Estas demandas del consumidor empujan a los elaboradores de vino a buscar la madurez total de la uva con el fin de obtener la intensidad varietal frutada, ausencia de notas vegetales y taninos más suaves. Un efecto colateral de esta tendencia es el incremento general de los pHs en los vinos tintos, que requiere mayor cuidado en el manejo de los microorganismos deterioradores.

En los vinos blancos, el mayor peligro es el deterioro microbiótico que provoca sabores rancios, debido al Desarrollo de la bacterias y la levadura *Saccharomyces* en el mosto y el vino. Las prácticas mas comunes contra la contaminación microbial son la higiene cuidadosa, el control de temperatura, los tratamientos físicos para reducir la población microbial y la adición de sustancias antimicrobiales.

La oxidación es de menor preocupación en vinos tintos que en blancos. Los taninos consumen cantidades significativas de oxígeno requerido en la polimerización que resulta en unos pigmentos más estables y polifenoles suaves. La disolución de oxígeno también reduce la aparición de olores reductivos.

Esta presencia de oxígeno debe ser controlada, ya que un exceso puede causar una pérdida de color y aroma. En algunas variedades, pobre en pigmentos rojos, el oxígeno puede causar una pérdida significativa de color y la consecuente depreciación del vino. Mas aún, el oxígeno disuelto puede estimular enormemente el crecimiento de la bacteria y las levaduras no *Saccharomyces*, entre las que la *Brettanomyces* es considerada la mas peligrosa, con diferencia

La buena prevención y control es posible lo que puede reducir el uso de aditivos y adyuvantes. El uso inicial de uva sana y equilibrada es la clave para tener éxito en la elaboración ecológica de vino tinto. La presencia de infecciones de mohos o bacterias hace imposible producir vinos tintos de bajos insumos de calidad relevante y puede necesitar intervenciones físicas o químicas para alcanzar un nivel de calidad aceptable.

Además de la buena calidad enológica de la uva, la elección se un equipamiento y procedimientos adecuados durante la elaboración de la uva y la maceración son esenciales para minimizar la producción de vinos con defectos como la astringencia, notas vegetales y reductivas cuya eliminación posterior puede requiere sucesivos tratamientos.

En el siguiente capítulo se describen diferentes opciones para cada etapa de la elaboración de vino

tinto. Se incluyen opciones sin insumos (color verde); también se mencionan las de bajos insumos (color amarillo) junto con prácticas que hace uso de todos los aditivos y coadyuvantes permitidos por las regulaciones del vino.

La elaboración de vino ecológico requiere la limitación del uso de Insumos externos, y la elección de la opción de bajos Insumos en cada fase de la elaboración de vino puede exponer al productor a un nivel de riesgo inaceptable.

Un buen conocimiento del estado de salud de la uva entregada y de la composición, así como una constante cata y control analítico del vino, puede ayudar al elaborador de vino a seguir la mejor ruta para lograr el éxito en producir un vino de calidad que sea sano para el consumidor y más amigable para el medio ambiente.

2.2.2. Cosecha /Vendimia

El pre-requisito más importante para obtener una alta calidad de vino tinto ecológico es la cosecha de uvas sanas y con la madurez fisiológica. Las uvas deben estar protegidas de los hongos o ataques de insectos y estar libres de la contaminación de la pudrición agria de botritis, Oidium, etc., justo desde la vendimia. Si hay infecciones visibles de pudrición agria, Oidium u otras infecciones de hongos, en las uvas podridas, debe ser clasificadas y eliminadas manualmente en la cosecha. Sólo las uvas sanas que han alcanzado el nivel de madurez deseado se deben seleccionar. Las uvas infectadas, no plenamente coloreadas o inmaduras se eliminan en el viñedo; este es el método de clasificación más efectivo.

Las uvas rojas, pueden cosecharse con más altas temperaturas diurnas. Un prerrequisito para tener un vino de gran calidad, es partir de uvas con una madurez fisiológica óptima que es dictado por la variedad de uva, el entorno ambiental y las condiciones climáticas así como por el tipo de vino que quiere producir el elaborador de vino. Por ello, un perfecto conocimiento de las condiciones del envero (la relación óptima entre azúcar contenido ácido y pH del caldo, así como el color de los granos, el olor y gusto de las uvas y el caldo) permitirá al elaborador de vino el organizar la cosecha conforme a los diferentes periodos de madurez de la uva.

La uva debe ser cosechada a mano o mecánicamente bajo condiciones climáticas favorables, todo en una o en varias etapas, con una clasificación en el viñedo o clasificación en mesas en la bodega almacén. Gracias a su velocidad y uso fácil, la recolección mecánica permite un cosechado rápido de las uvas en su nivel óptimo de calidad y en los momentos más favorables, pero la recolección manual puede ser más selectiva y cualitativa. Las condiciones climáticas desfavorables en la cosecha pueden llevarnos a una pérdida de calidad y rendimiento en un periodo de tiempo muy corto. Bajo pobres condiciones, la recolección mecánica puede ser recomendable sin la selección de uvas de forma manual. En ciertas regiones y denominaciones de origen y viñedos, la recolección mecánica está prohibida por razones de calidad

El transporte de la cosecha está determinado por la organización del trabajo de la vendimia (cosecha manual o mecánica) y el equipamiento de la bodega. Desde el punto de vista de la elaboración del vino las uvas deben llegar a la bodega rápidamente e intactas. Si es necesario, las uvas y el

mosto deben protegerse del oxígeno y la infección microbial usando SO_2 , dióxido de carbono o hielo seco.

Un exagerado cepillado y estrujado de las uvas debe ser evitado por:

- La utilización de contenedores de transporte superficial, cubas o camiones;
- La utilización de materiales de fácil limpieza para asegurar una higiene adecuada;
- Volcar las uvas en el despallador, estrujador o prensándolas directamente

2.2.3. Elaboración de uva

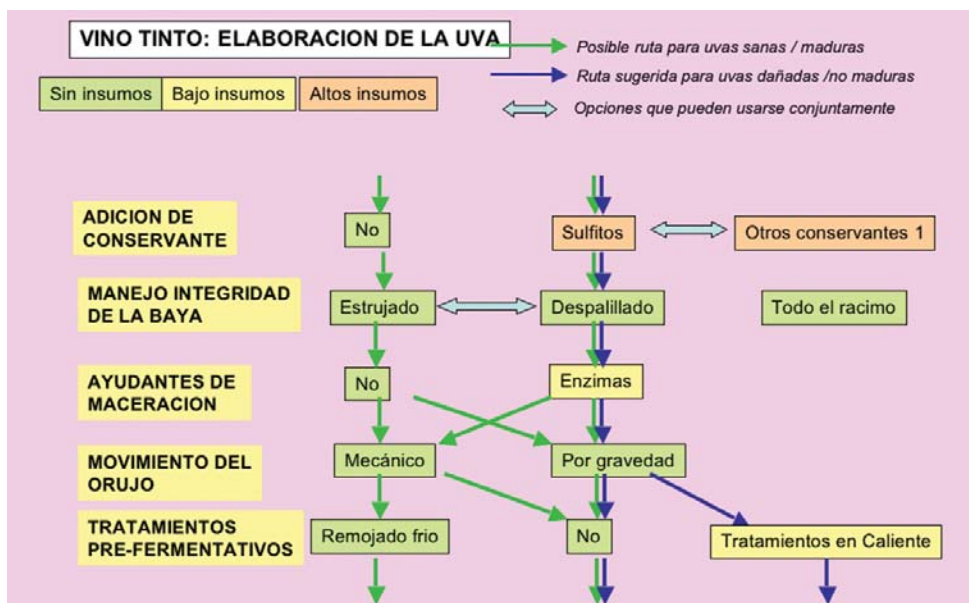



Fig. 61: Vinos tintos – opciones de elaboración de uva

Principios generales

El estado sanitario de las uvas, conjuntamente con el conocimiento de sus rasgos varietales, define la estrategia a ser usado en la elaboración de la uva.

En caso de presencia limitada de mohos y cosecha manual, la clasificación preeliminar de la uva es una práctica muy cara, pero muy útil. En caso de cosecha mecánica o recepción de uvas de terceras partes, una selección cuidadosa de lotes de uvas puede ser muy válida. Hay algunas herramientas disponibles químicas, espectrofotométricas y sensoriales o bajo desarrollo para determinar la calidad de la uva

Las uvas afectadas por *Botritis* o Falso Mildiu, tienen pieles débiles, fácilmente fragmentadas por acciones mecánicas. Estas pieles contienen enzimas oxidativas y procures de sabores rancios cuya presencia en el mosto y el vino debe evitarse.



Las pieles de uvas inmaduras, así como las uvas infectadas por Mildiu o enfermedades bacterianas contienen taninos astringentes y agresivos y pueden ser la fuente de aromas herbáceos poco placenteros

Por la razón anterior, se debe proceder a la elaboración de uva con cuidado y con acciones mecánicas limitadas sobre las uvas insanas y/o poco maduras. La extracción debe ser tan selectiva como sea posible, con el objetivo de disolver los pigmentos de los componentes requeridos.

Con uvas sanas y maduras una estrategia contraria puede seguirse tratando de extraer tanto caldo como sea posible de las pieles con el fin de incrementar la estructura del vino y su identidad varietal. De acuerdo con algunos, es mejor acelerar la disolución de buenos elementos durante las primeras etapas (antes de que ocurra la extracción del alcohol) usando enzimas y aplicando el remojo frío.

La integridad de la uva y la consecuente contaminación microbiana es otro parámetro que influye en la elección del tiempo y condición de la elaboración de uvas.

2.2.3.1. Adición de conservantes

Principios

La adición de conservantes depende de la salud de las uvas y en todo el nivel de tecnología de la bodega.

Las uvas sanas pueden ser elaboradas rápidamente sin adición de conservantes. La presencia de mohos (especialmente de *botritis*), la pérdida de la integridad del grano con la consecuente liberación de caldo, la larga duración del transporte y/o pasos de elaboración, la falta de control de temperatura, etc., hace necesario proteger el caldo contra la contaminación microbiana a través de la adición de conservantes. Esta dosificación será proporcional al nivel de daño de las uvas.

El siguiente paso planificado, definirá también las necesidades en conservantes. Si se planifica el tratamiento termal de las uvas (corto tiempo alto calentamiento, pasteurización instantánea), puede resultar en una menor necesidad de conservantes.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Las uvas están protegidas del deterioro microbiano por otros medios. No es posible en uvas enfermas contaminadas o que han perdido su integridad durante la cosecha o el transporte.</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Sulfitos</p> <p><i>Reducido desarrollo de bacterias y hongos; limitados los daños de la enzima laccasa; incremento del índice de extracción.</i></p> <p><i>La dosificación va de 10 a 40 ppm dependiendo del estado de las uvas</i></p> <p>Distribuir sulfitos en las uvas tan pronto como se pierda la integridad del grano.</p> <p>■ La forma preferida de sulfito depende de cuando se haga la adición (polvo en camiones o recipientes, solución de gas en línea).</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Otros conservantes</p> <p><i>Los taninos enológicos limitan el efecto negativo de laccasa en uvas con mohos</i></p> <p>■ Agregar al mosto después del estrujado y despalillado.</p> <p><i>La lisozima limita el crecimiento de la bacteria láctica en uvas contaminadas con alto pH</i></p> <p>■ Añadir al mosto después del estrujado-despalillado</p> <p>Ficha técnica: Contaminación microbiana.</p>	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: Metabisulfito de P, SO ₂ gaseoso	Necesario: taninos, lisozima	Ficha de datos: #: SO ₂ #: metabisulfito de P #: taninos #: lisozima
Comentarios adicionales:			
El uso de lisozima debe indicarse en la etiqueta como un componente alergénico y su uso incrementa la necesidad de mayores cantidades de bentonita para la estabilización de la proteína.			

2.2.3.2. Manejo de la integridad de la baya o grano

Principios

En todo el grano o baya, las enzimas y sustratos permanecen separados en diferentes órganos vegetales; el oxígeno no está presente; presencia de microorganismos está limitada a la superficie del grano y no ocurren desarrollos significativos.

Tan pronto como se pierde la integridad del grano (ataque de mohos, daños mecánicos, cosecha y entrega de uva, etc.) arranca la reacción química y enzimática, el oxígeno entra en contacto con sustratos, y los microorganismos comienzan a alimentarse del azúcar y nutrientes.

En la elaboración del vino tinto el tiempo entre la cosecha y el comienzo de la fermentación esta mucho mas limitado que para vinos blancos. No obstante, es importante mantener bajo control las condiciones de cosechado y transporte: retrasos por uvas parcialmente estrujadas por varias horas a altas temperaturas pueden iniciar un desarrollo significativo de microorganismos. La frecuente y precisas limpieza frecuente de las tolvas de uvas y el equipamiento de cosechas es una regla importante y a menudo descuidada.

Aparte de la maceración carbónica de todo el racimo, las uvas son usualmente estrujadas inmediatamente y/o despalladas y enviadas al tanque de maceración. De acuerdo, a los estilos de vino deseados y con el equipamiento disponible en la bodega, la orden de las operaciones puede cambiar. Algunos prefieren evitar el estrujado complete y liberar un cierto porcentaje de todo el racimo despallado a la fermentación.

El uso de equipamiento adecuado por el movimiento de los sólidos puede evitar la maceración de los hollejos y la consecuente liberación de componentes grasientos y astringentes en el vino. La tecnología blanda y el uso de la gravedad como única fuerza para mover las uvas estrujadas se está volviendo muy popular.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Estrujado</p> <p><i>Los granos son prensados total o parcialmente para incrementar el rango de extracción durante la maceración.</i></p> <p>Los tallos deben ser eliminados preferiblemente antes de la maceración de hollejos</p> <p>Cosecha manual o mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Transporte rápido a bodega ■ Maquinaria estrujadora 	<p>Despallado</p> <p><i>La eliminación de los tallos y hojas eliminan una fuente potencial de taninos astringente, aromas grasos y minerales.</i></p> <p>Cosecha manual o mecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Transporte rápido a la bodega ■ Máquina despalladora 	<p>Todo el racimo (maceración carbónica)</p> <p><i>Los racimos de uva roja se almacenan en pequeños contenedores por algunos días con el fin de promover la maceración carbónica.</i></p> <p>Mantener los racimos bajo atmósfera saturada de CO₂ por pocos días</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Prensado de uvas y proceder como para los vinos blancos 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: no	



Fig. 62: Tanques de fermentación de vino tinto elevados, para llenar sin bombeo, los recipientes de prensado horizontales.

2.2.3.3. Auxiliares de maceración

Principios

La elaboración de uvas para la producción de algunos tipos de vino pueden aprovecharse del uso de enzimas pectolíticas con alto porcentaje de celulosa, hemicelulosa, lipasa y proteasa. Esta técnica puede acelerar la liberación de color y taninos de la piel y permite un corto período de maceración para la extracción preferencial de los componentes deseados. Estas enzimas la mayoría son usadas para incrementar la intensidad del color en vinos jóvenes obtener un perfil suave de tanino en un vino bien estructurado. La actividad enzimática depende grandemente de la temperatura: si se planifica la maceración pre-fermentativa, su acción provocará un tratamiento más lento y un subsecuente tratamiento termal puede desactivarlo.

El dióxido de azufre disuelve los pigmentos de la piel en la fase líquida y su presencia durante la maceración es algunas veces deseada cuando son elaboradas las uvas apenas coloreadas. El alcohol y la temperatura juegan un rol sinérgico con el SO_2 .

Opciones de elaboración de vino		Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>No</p> <p><i>Las características de la uva y el tipo de vino a ser producido no requiere ayudantes de maceración.</i></p> <p>Uvas despalilladas y/o estrujadas</p> <p>■ Control de temperatura</p> <p>■ Al tanque de maceración</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Enzimas de maceración</p> <p><i>Se agregan enzimas especiales a las uvas estrujadas para acelerar y modificar las actividades de extracción</i></p> <p>Uvas despalilladas y/o estrujadas</p> <p>■ Adición de enzimas (0,5 – 3 g/hl)</p> <p>■ Control de temperatura</p> <p>■ Al tanque de maceración</p>	
Insumos		
Necesarios: none	Necesario: enzimas	Ficha de datos: #: enzima pectolítica

2.2.3.4. Movimiento de orujos

Principios

La mayoría de las uvas no alcanza la madurez completa en la piel y se elabora cuando la parte inmadura de las uvas pueden ser una fuente de aromas herbáceos o taninos astringentes.

La laceración mecánica de la piel expone una alta superficie de tejido de piel vegetal a la extracción y se puede incrementar significativamente la aparición de defectos en el vino final. Por las mismas razones, la integridad de las semillas debe ser respetada cuidadosamente.

Además con el cuidado tomado durante el despalillado y el estrujado, el movimiento de orujos en la bodega debe ser hecha con la mínima fricción mecánica de los sólidos de la uva contra el equipamiento y entre ellos mismos.

El tipo de bomba usada juega un rol muy importante. El uso de la bomba centrífuga debe ser evitado también para el movimiento de masas sólidas bajas ya que pueden contener semillas y pieles en fragmentos pequeños de fácil extracción. Las bombas de pistón son populares, sobre todo las helicoidales y peristálticas de diferentes tipos y materiales, con reducido impacto mecánico, están disponibles en el mercado.

Para minimizar el daño al orujo, algunas bodegas confían en la gravedad para el movimiento del orujo. Después del estrujado se recogen en papeleras que son elevados a lo alto de los tanques de maceración para su vaciado.

Prácticas de elaboración de vino

Documentos relacionados Mecánico

Las uvas estrujadas se trasladan al tanque de maceración por medio de bombas. La elección de la bomba usado afecta enormemente al grado mecánico solicitado de la uva.

Gravedad

Las uvas estrujadas se recogen en papeleras que son elevadas al alto de los tanques de maceración para su vaciado. Las uvas son trasladadas sin causar laceración de las pieles y las semillas.

Insumos

Necesario: no

Necesario: no



Fig. 63: Bomba para transportar la masa fermentada a la prensa.

2.2.3.5. Tratamientos pre-fermentativos

Principios

Algunas uvas pueden beneficiarse de las prácticas orientadas a incrementar la extracción de los componentes de la piel antes de comenzar con la fermentación alcohólica.

El remojo frío es practicado en uvas de condiciones sanitarias buenas y sin contaminación microbiana, con o sin adición de enzimas. Esto incrementará la disolución de componentes en la fase acuosa y generar aromas más complejas y frutados en los vinos. En algunos casos, el orujo está protegido con CO_2 para preservar el máximo de los aromas varietales y de antocianinas.

El manejo de uvas con moho o inmaduras puede mejorarse por calentamiento a temperaturas y por periodos de tiempo suficientes para inactivar las enzimas oxidativas y extraer color sin comprometer el perfil del aroma del vino. Si el termo-vinificación es usado para extraer color por las uvas rojas evitando el paso de la maceración, el vino resultante tiene un bajo color de estabilidad y dificultades de clarificación.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Remojado frío</p> <p><i>Se refrigeran las uvas estrujadas y se dejan a remojo antes de empezar la fermentación alcohólica para obtener un perfil complejo de aromas y color mejorado en algunas uvas. Sólo en uvas maduras y sanas.</i></p> <p>Uvas despalilladas y estrujadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Refrigeración. Al tanque de maceración ■ Almacenado a 6-10°C durante 1-5 días ■ Incremento de temperatura e inicio de la fermentación 	<p>Prácticas mínimas</p> <p><i>Las uvas estrujadas son enviados directamente al tanque de maceración con o sin un ajuste de temperaturas.</i></p> <p>Uvas despalilladas y estrujadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Refrigeración cuando sea necesario ■ Al tanque de maceración y el inicio inmediato de la fermentación 	<p>Tratamientos de calor</p> <p><i>Se calientan las uvas a altas temperaturas por tiempos cortos – en caso de que también se apliquen altas temperaturas – para incrementar la extracción y reducir la contaminación microbiótica.</i></p> <p>Uvas despalilladas, estrujadas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Calentar a altas temperaturas por corto tiempo (p.e. 70°-75°C durante 2 minutos) ■ Alta presión y liberación repentina (opcional) ■ Al tanque de maceración (opcional) 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: no Util: enzimas, taninos	Ficha de datos: #: enzimas #: taninos
Comentarios adicionales El poco tiempo de elevado calentamiento es un sistema muy intensivo en energía.			

La adición de enzimas pectolíticas y al menos una maceración corta para incrementar los taninos estabilizados, pueden ser tratamientos adicionales a la tecnología de la termo-vinificación.

En algunos casos, se acompaña el calentamiento con el elevado prensado aplicado al orujo y seguido de repentinos liberaciones, que pueden romper y hacer una fisura en la estructura de la piel permitiendo una extracción rápida durante la subsecuente maceración (p.e., distensión instantánea).

Las tecnologías basadas en el calor pueden También causar una reducción parcial de la población microbiótica.



*Fig. 64:
Equipamiento técnico para el remojado frío con hielo seco. Producción de nieve carbónica.*

*Fig. 65:
Equipamiento técnico para el enfriamiento y calentamiento – intercambiador de calor tubular. (Röhrenwärmetauscher; Echangeur de température tubulaire).*



2.2.3. Fermentación

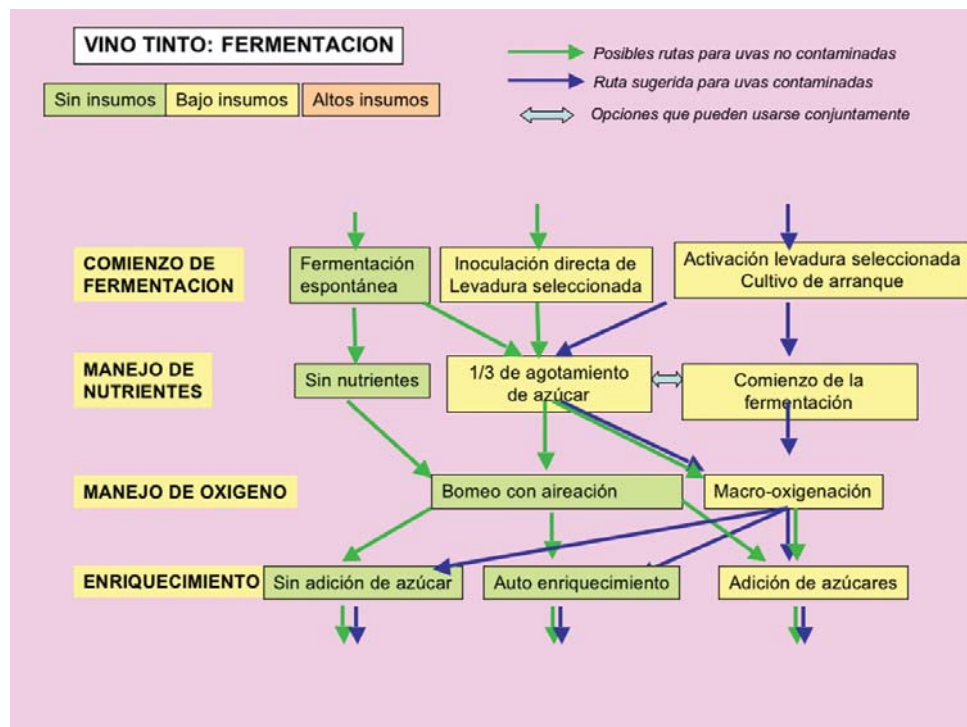


Fig. 66: Vinos tintos – opciones de fermentación

Principios generales

El buen manejo de la fermentación alcohólica puede representar una herramienta ponderosa que limita el uso de Insumos y tratamientos.

Durante la fermentación, el vino está perfectamente protegidos contra al oxidación y el deterioro. Las levaduras del vino utilizan rápidamente todo el oxígeno presente y compiten así compiten contra los microorganismos contaminantes. La protección contra el oxígeno continua aún después del consumo completo de los azúcares hasta que las lías de de levadura se presentan en el sistema.

En la elaboración de vino ecológico es importante promover rápidamente el arranque de la fermentación, para asegurar que el proceso está dominado al inicio por cepas de levaduras idóneas de calidad (evitando las cepas altamente productoras de SO_2 o H_2S). Es importante asegurar la buena nutrición y sanidad de las levaduras con el fin de ser capaz de usar la lías de levaduras sin la aparición de sabores rancios y para evitar riesgo conexos con la fermentación truncada o lenta.

El uso de levaduras seleccionadas y nutrientes para el manejo de la fermentación puede ser fácilmente contrabalanceado por una necesidad mucho menor de aditivos y coadyuvantes en las fases posteriores de elaboración de vino.

2.2.3.1. Arranque de la fermentación

Principios

La fermentación alcohólica es un paso importante del proceso de elaboración de vino. El consumo completo del azúcar sin intervención de microorganismos no deseados y sin intervenciones metabólicas, es la base para la producción de vino de calidad.

En la elaboración de vino ecológico la levadura fermentativa puede asumir un rol clave. La promoción de un desarrollo saludable y rápido de las buenas levaduras reduce drásticamente el riesgo de oxidación y contaminación microbial sin la adición de insumos y limitando la necesidad de aditivos. La prematura dominancia por cepa (s) de levaduras con control de las características deseadas por la competencia por nutrientes de desarrollo de contaminantes.

Una población sana e idónea de levadura al final de la fermentación alcohólica ofrecen diferentes opciones de prácticas "sobre lías", con un efecto favorable directo sobre la calidad del vino y ventajas indirectas en términos de protección frente al oxígeno.

El principal factor que define la estrategia de Manejo de la fermentación es el nivel de contaminación microbiótica del mosto a ser fermentado

Un alto nivel de contaminación microbiótica (población total > 10E5 UFC/ml) se origina típicamente de: uvas con moho que han perdido su integridad durante la cosecha y el transporte, uvas estrujadas que han permanecido demasiado tiempo en ausencia de aditivos antimicrobióticos, falta de control de temperatura en algunas fases, deterioro por el equipamiento de la bodega con prácticas sanitarias débiles.

Baja contaminación microbiótica de caldos (población total < 10E5 UFC/ml) puede ser obtenido por: elaboración de uvas sanas y armónicas, acelerando todas las fases de la elaboración de uvas, controlando la temperatura en cada paso.

Los mostos contaminados tratados por métodos físicos (distensión instantánea - termo vinificación, etc.) pueden tener muy bajas poblaciones microbióticas en la fermentación al inicio, aunque estos mostos hayan perdido una gran proporción de constituyentes naturales (p.e. nitrógeno asimilable y micronutrientes) que requieren atención especial en el manejo de la fermentación.

La elección de una cepa de levadura conocida para dominar la fermentación puede ser de importancia crítica. Algunas cepas pueden producir hasta 100 mg/l SO₂ o más, haciendo inútil todos los esfuerzos para reducir la adición de conservantes durante la elaboración del vino. Algunas cepas pueden producir también altas cantidades de acidez volátil y/o sulfuro de hidrógeno que puede comprometer la calidad final del vino.

Cientos de cepas de levaduras seleccionadas de vino, se pueden encontrar ahora comercialmente en forma seca. Después de una siembra y rehidratación apropiada, estos productos permiten un rápido inicio de la fermentación y aseguran la dominancia de cepas con buenas características. La activación del cultivo – inoculación de toda la levadura seca dosificadas en una porción de caldo 24 horas antes – permite un arranque, si cabe más rápido, de la fermentación y la dominancia de la cepa correcta, de la microflora indígena desconocida.

Aquellos que no quieren usar el cultivo commercial de levaduras puede siempre confiar en la fermentación espontánea. Dado que la cepa dominante es de características desconocidas, esta práctica puede dar resultados cualitativos inciertos. Si la población indígena es baja _ condiciones positivas – la fermentación puede necesitar algunos días antes del arranque real.

Para evitar parcialmente estos problemas, algunos elaboradores de vino promueven la fermentación espontánea revisando diferentes volúmenes pequeños de mosto que vengan de diferentes viñedos y escogemos el que debe ser usado como cultivo de arranque, sobre la base de los resultados sensoriales y analíticos. Las tecnologías modernas hacen mas barato este tipo de selección de cepas de levaduras caseras con el objetivo de obtener cultivos puramente indígenas para ser inoculados de sus propios vinos en vez de preparaciones comerciales.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Fermentación espontánea (solo para mostos mínimamente contaminados)</p> <p><i>Deja que domine la fermentación, la población de levadura naturalmente presente en la uva</i></p> <p>Control de temperatura</p> <p>■</p> <p>Controlar el desarrollo de la acidez volátil y los sabores rancios</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Inoculación directa de levaduras seleccionadas</p> <p><i>Sembrar el mosto co una población significativa de levaduras de vino seleccionadas</i></p> <p>Rehidratar adecuadamente las levaduras secas en dosis idóneas (15-25 g/hl)</p> <p>■</p> <p>Integrar levadura rehidratada en suspensión al mosto a ser fermentado</p> <p>■</p> <p>Control de temperatura</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Activación de levaduras seleccionadas como cultivo de arranque</p> <p><i>Activar el desarrollo de la levadura 24 horas antes en una porción de mosto, para acelerar el inicio de la fermentación y para garantizar la dominación de los microorganismos deseados</i></p> <p>Preparar con 12-24 horas de antelación una porción de mosto equivalente al 5-10% del volumen final</p> <p>■</p> <p>Después de una rehidratación correcta de levadura seca, sembrar esta porción en 200-400 g/hl de levaduras secas</p> <p>■</p> <p>Después de de 12-24 horas, usar la porción fermentada para sembrar todo el volumen de mosto</p> <p>■</p> <p>Control de temperatura Sugerencia práctica: cultivo de levadura activadora</p>	
<p>Insumos</p> <p>Necesario: no</p> <p>Necesario: levaduras seleccionadas</p> <p>Necesario: levaduras seleccionadas</p>			
<p>Marco regulador: El uso de levaduras seleccionadas está permitido por la mayoría de normativas privadas</p>			<p>Ficha de datos #: levaduras seleccionadas</p>

2.2.3.2. Gestión del nitrógeno

Principios

El mosto ecológico tienen en general un bajo contenido de nitrógeno asimilable de la levadura (YAN) comparado a aquel producido de la viticultura convencional. Además, un uso reducido de conser-

vantes como el SO₂ en las fases de pre-fermentación puede inducir a una alta contaminación microbiana del zumo, que reduce el nitrógeno disponible para *Saccharomyces cerevisiae*.

Como regla general, las levaduras necesitan 200-300 mg /l YAN para completar confortablemente la fermentación (el nitrógeno necesita incrementos en contenido de azúcar). El tiempo de disponibilidad es tan importante como la cantidad de YAN. La levadura necesita un mínimo de YAN al principio de la fermentación para desarrollar una población celular idónea, pero necesita más YAN al final de la fase de crecimiento exponencial para reforzar las células que estarán activas al final de la fermentación.

Sólo se recomienda la adición de nutrientes de nitrógeno al principio de la fermentación para caldos con muy bajo YAN (< 150 mg /l). En la mayoría de los casos, se requiere una adición de YAN a 1/3 – 1/2 del consumo de los azúcares. Adiciones posteriores son inútiles o peligrosas. La adición de 30 g/hl de sales de amonio incrementa el YAN a 60 mg /l.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Sin añadir nutrientes</p> <p>Se deja que las levaduras se desarrollen en la reserva natural de YAN del mosto – si es suficiente.</p> <p>Controlar la disponibilidad de YAN en el mosto</p> <p>■</p> <p>Controlar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción de compuesto de azúcar</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición al comienzo de la fermentación</p> <p><i>En mostos con muy bajo YAN, el nitrógeno se suplementa para permitir un crecimiento suficiente de la población de levaduras.</i></p> <p>Controlar la disponibilidad de YAN en el mosto</p> <p>■</p> <p>Agregar nutrientes de nitrógeno</p> <p>■</p> <p>Controlar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción de compuesto de azufre</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición a 1/3 – 1/2 del consumo del azúcar</p> <p><i>El nitrógeno disponible en esta etapa lo usan las levaduras para producir enzimas que se mantienen activas ellas mismas hasta el final de la fermentación</i></p> <p>Controlar la disponibilidad de YAN en el mosto</p> <p>■</p> <p>Seguir el consumo del azúcar</p> <p>■</p> <p>Agregar nutrientes de nitrógeno</p> <p>■</p> <p>Controlar la actividad fermentativa, acidez volátil y la producción de compuesto de azufre</p> <p>Ficha técnica: Levaduras de nutrientes de nitrógeno</p>	
<p>Insumos</p> <p>Necesarios: no</p> <p>Necesarios: sales de amonio. Útil: tiamina, cáscaras de levadura</p> <p>Necesarios: sales de amonio. Útil: tiamina, cáscaras de levadura</p>			
<p>Marco regulador:</p> <p>El fosfato diamónico está permitido en la mayoría de las normativas privadas de la UE</p>			<p>Fichas de datos:</p> <p>#: Fosfato diamónico</p> <p>#: tiamina</p> <p>#: cáscara de levadura</p>

2.2.3.3. Gestión del oxígeno

Principios

El oxígeno es esencial para el crecimiento y actividad de la levadura. Sólo si el oxígeno está presente la levadura puede producir esteroides y ácidos grasos insaturados que son necesarios para dar la fluidez requerida de las membranas celulares y, consecuentemente, una buena actividad celular. La primera generación de levaduras puede encontrar normalmente el oxígeno disuelto en el caldo, pero la actividad enzimática y de la levadura rápidamente agota esta reserva. Las generaciones finales de levadura (aquellas que deben completar la fermentación alcohólica) pueden padecer de hambre de oxígeno. Una adición de oxígeno al final del crecimiento exponencial de la población de levadura (1/2 del consumo del azúcar) puede re-establecer la funcionalidad de la membrana celular. En esta etapa, ninguna parte del oxígeno añadido estará disponible para la oxidación de los componentes del vino debido a la extremadamente rápida absorción de oxígeno por la gran población de levaduras. En la producción de algunos vinos tintos que tienen un alto contenido de pigmentos que necesitan estabilizarse, la adición de oxígeno debe ser mayor que la requerida por las levaduras (8-10 mg/l). En estos casos, puede ser beneficioso hacer diferentes bombeos de aire o adiciones controladas de aire y oxígeno.

Opciones de elaboración de vino		Documentos relacionados
<p>Bombeo con aireación</p> <p><i>El oxígeno es disuelto en el mosto fermentando por el bombeo en un sistema abierto</i></p> <p>Controlar la acidez volátil</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Bombear con aireación de un volumen de líquido correspondiente al doble del volumen del contenedor</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Repetir la operación de acuerdo con requerimientos del vino</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Controlar la acidez volátil, olores sulfurosos y la actividad de la fermentación</p>	<p>Micro y macro-oxigenación</p> <p><i>El oxígeno se añade por burbujeo oxígeno puro o aire en el tanque</i></p> <p>Controlar la acidez volátil</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Espolvorear una cantidad medida de oxígeno puro o aire</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Adición de la cantidad de oxígeno sobre la base de las características del vino</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <p>Controlar la acidez volátil, olores sulfurosos y la actividad de la fermentación</p> <p>Sugerencias técnicas: Requerimientos de oxígeno de las levaduras</p>	
Insumos		
Necesarios: no	Necesarios: no Útil: oxígeno puro	
Marco regulador: No hay restricciones en el uso de estas prácticas		
Comentarios adicionales: Las técnicas de micro y macro oxigenación requieren catas de vino frecuentes, con el fin de no oxidar demasiado los componentes sensibles.		

2.2.3.4. Enriquecimiento en azúcar

Principios

El incremento del contenido final de alcohol en el vino, añadiendo azúcar, adicional al contenido original de las uvas, es una práctica permitida en la UE bajo ciertos límites.

Notas importantes

Conforme al Reg. CE 479/2008, el grado de alcohol puede incrementarse hasta un máximo de 3% en la zona A, 2% en la zona B y 1,5% en la zona C.

La misma regulación impone límites en el máximo nivel de grados de alcohol (no más del 2%) y en el volumen de reducción en el caso de auto-enriquecimiento (osmosis inversa, calentamiento al vacío, crio-concentración).

Agregar azúcar de remolacha y caña si esta permitido en las zonas A, B y parte de la C. Las otras regiones pueden usar mosto concentrado rectificado (MCR) o mosto concentrado.

En la elaboración de vino ecológico los azúcares y mostos concentrados así como mostos concentrados rectificados deben tener origen ecológico de forma obligatoria, si están disponibles. Si no, se debe permitir un periodo razonable de tiempo para usar excepcionalmente el producto convencional

Un enfoque alternativo es el autoenriquecimiento, que puede alcanzarse por diferentes medios físicos (la ósmosis inversa de sustratos de agua de los caldos o el calentamiento al vacío que provoca la evaporación de cierta porción de agua), La crioconcentración hace posible congelar parte del agua a ser eliminada con el fin de incrementar la concentración del azúcar.

Aunque estas técnicas son mayormente de naturaleza física y sin ningún tipo de peligro para el productor, los consumidores y el medio ambiente, en el sector de la agricultura ecológica hay una tendencia a preferir el manejo del rendimiento del viñedo y equilibrarlo para obtener uvas con alto potencial. El enriquecimiento es considerado como una forma de modificar la composición natural original del caldo.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Sin enriquecimiento</p> <p><i>Se obtiene una composición equilibrada de las uvas a través de un mejor manejo del viñedo</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Autoenriquecimiento</p> <p><i>Se alcanza el grado de alcohol deseado pro la concentración del caldo por medios físicos (ósmosis inversa, evaporación, crioconcentración)</i></p> <p>Determinar exactamente el grado de alcohol potencial</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Realizar el tratamiento en una porción del caldo drenado del tanque de maceración ■ Reintegrar la porción de concentrado al resto de la masa 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición de azúcares</p> <p><i>La adición de azúcar seco o Mosto Concentrado Rectificado (MCR) se hace de acuerdo a las reglas y límites del Reg. CE 479/2008</i></p> <p>Determinar exactamente el grado de alcohol potencial y la disponibilidad de nitrógeno para toda la fermentación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Agregar solución azucarada, preferiblemente antes del final de la fermentación alcohólica. ■ Controlar la actividad y la ácidaez volátil, hasta el completo consumo de azúcares. 	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: azúcar ecológico Útil : sales de amonio		
Marco regulador: El Reg. UE 479/2008 - anexo V – define las reglas precisas de la práctica del enriquecimiento Reg. UE 479/2008,			
Comentarios adicionales El azúcar de remolacha y caña está considerado como un alto insumo, porque su materia prima no procede de la uva misma; la producción de mosto rectificado (azúcar de uvas) requiere un alto consumo energético y el uso de resinas de intercambio iónico. El elevado consumo energético es también válido para las técnicas de autoenriquecimiento incluida los concentrados de mosto. El azúcar, el mosto concentrado y el mosto concentrado rectificado, deben proceder de la producción ecológica, si hay disponible. Si no es así, se debe permitir un periodo razonable de tiempo para el uso excepcional de productos convencionales.			

2.2.4. Maceración



Fig. 67: Vino tinto – opciones de maceración


Principios generales

La maceración es necesaria en la producción de vinos tintos para extraer el color y la estructura de los hollejos. Cualquiera que sea la estrategia de maceración usada, la cantidad de los componentes de hollejos, disuelta en el vino, representará sólo una fracción de potencial total.

La principal preocupación en la maceración es que sean lo mas selectiva posible. Además de los componentes positivos como los antocianinas, los polisacáridos, los aromas y algunos minerales, las pieles inmaduras pueden también liberar taninos duros, notas herbáceas, acidez anormal y uvas con mohos pueden también ser una fuente de enzimas oxidativas, glucanos y aromas no placenteros .

Por ello, la estrategia de maceración depende de los rasgos específicos de las uvas a ser procesadas y cuáles deben ser caracterizadas en detalle por análisis químico y sensorial.

Si elaboramos uvas inmaduras o mohosas, el objetivo es limitar la disolución de componentes nocivos, que permitan una presencia aceptable en el vino de color y estructura. Esto se alcanza incre-



mentando la disolución durante la fase acuosa por el uso de enzimas, reduciendo la acción mecánica con el fin de limitar la laceración de la piel y la formación de lía, y evitando el contacto con el oxígeno para preservar el pequeño contenido en color y aroma varietal

Las uvas maduras permiten un mayor rango de acciones. Si se planea añejar un vino con buen cuerpo, la maceración puede ser más intensa y su duración puede extenderse después del final de la fermentación alcohólica. Alternativamente, si un vino joven afrutado y fácil de beber se orienta a una estrategia de maceración, se acerca mucho a lo que es usado para las uvas inmaduras y mohosas.

2.2.4.1. Duración de la maceración

Principios

La duración del proceso de maceración es uno de los principales factores definidores del resultado final, no sólo en términos de cantidad total de los solutos, sino también en relación a su calidad. En los primeros 1-3 días de maceración, antes de que inicie la fermentación, el orujo se remoja en una solución acuosa durante la cual se liberan los componentes pequeños y cargados, tales como las antocianinas, ácidos, minerales y moléculas pequeñas de aromas. Los taninos que no están vinculados a estructuras celulares serán liberadas más rápidamente.

En una segunda fase, durante la plena fermentación, la concentración de alcohol en el sistema se incrementa y las moléculas apolares y más complejas finalmente se disolverán. La mayoría de los taninos, aromas y polisacáridos pasan a la disolución durante esta fase.

La maceración extendida describe la práctica de dejar el orujo remojando en el vino después del final de la actividad de la levadura, usualmente después de haber completado el llenado del tanque, con el fin de evitar el desarrollo de bacterias acéticas, y por el movimiento regular del sistema. Esto puede durar algunas semanas, pero no es común oír hablar de periodos de una duración de meses. Durante este periodo, la extracción casi ha alcanzado la meseta y el desarrollo se debe principalmente a las reacciones químicas con pigmentos y polisacáridos combinando juntos para dar unas moléculas más estables y deseables. Sin embargo, esta práctica debe ser evitada si las uvas no están perfectamente maduras.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Ampliado</p> <p><i>El orujo se deja en remojo con el vino por semanas después del final de la fermentación</i></p> <p>En el secado del azúcar se llena el tanque con vino o gases inertes</p> <p>■ Regularmente sumergir el orujo y agregar oxígeno si es necesario. Controlar frecuentemente la evolución con análisis químicos y sensoriales (los parámetros críticos: VA, notas vegetales y reducidas, astringencia)</p> <p>■ Eliminar y prensar</p>	<p>Largo</p> <p><i>Duración de la maceración (7-15 días), enfocar la duración de la fermentación alcohólica, hasta que se alcanza la amplitud de la extracción.</i></p> <p>Dar seguimiento a la extracción de la piel por medio de análisis químicos y sensoriales (parámetros críticos: color, notas vegetales y reducidas, astringencia)</p> <p>§ Eliminar y prensar el orujo al nivel deseado de extracción</p>	<p>Corto</p> <p><i>La extracción se limita aproximadamente a la fase acuosa (1-4 días) para evitar la aparición de notas negativas en el vino</i></p> <p>Dar seguimiento a la extracción de la piel por medio de análisis químicos y sensoriales (parámetros críticos: color, notas vegetales y reducidas, astringencia)</p> <p>■ Eliminar y prensar el orujo al nivel deseado de extracción</p> <p>Fichas técnicas # 1: Oxidación del mosto y el vino</p>	
Insumos			
Necesario: no Útil: enzimas, O ₂	Necesario: no Útil: enzimas, O ₂	Necesario: no Útil: enzimas	Ficha de datos: #: enzimas #: O ₂

2.2.4.2. Manejo de la temperatura

Principios

Cuando más altas sean las temperaturas, más rápida será la disolución de los componentes de la piel y mas intensa será la fermentación de la levadura. Pero también se incrementarán las reacciones enzimáticas oxidativas y el stress de la levadura de alcohol.

Se prefieren las bajas temperaturas (20-25°C) cuando se necesita preservar los aromas varietales frutados y cuando la estabilización del color no es la principal preocupación, ni el potencial de grado alcohólico es suficientemente alto para representar un riesgo de fermentación lenta o truncada.

Las altas temperaturas (25-30°C) tienden a incrementar la combinación de pigmentos y a la estabilización y aceleración de la extracción. Si la temperatura es demasiado alta puede también determinar una degradación de calor de las antocianinas y la pérdida de color.

Sin embargo, se recomienda enormemente no exceder los 30°C, especialmente en el tramo final de la fermentación cuando la presencia de alcohol puede ser muy nociva para la actividad de la levadura y su supervivencia.

Prácticas de elaboración de vino

Documentos relacionados No	Temperatura variable	Baja temperatura
<p><i>No se aplican controles de temperatura</i></p> <p>Sube la temperatura en el tanque como consecuencia de la fermentación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Evitar la adición de nitrógeno al inicio de la fermentación, excepto en casos de fuerte deficiencia de N ■ Controlar regularmente la temperatura y la Actividad fermentativa (parámetros críticos: azúcar, VA) 	<p><i>Se controla la temperatura y se modifica durante la maceración para promover la estabilización del color en variedades de poco color</i></p> <p>Controlar la temperatura durante la fermentación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Cerrar el tanque de maceración al final de la fermentación alcohólica ■ Incremento gradual de la temperatura (1°C por día, hasta 30-32°C) 	<p><i>Se promueve la extracción lenta de color y aromas; se limita la oxidación de los componentes extraídos.</i></p> <p>Mantener la temperatura a 20-25°C</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Controlar regularmente el color, aroma y Actividad fermentativa ■ Si la actividad de la levadura es muy baja, o en el final de la fermentación, incrementar la temperatura 1-2 ° C
Insumos		
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: no

2.2.4.3. Manejo de la fase de intercambio

Principios

La extracción de componentes de las pieles esencialmente un proceso difuso. La eficiencia del proceso de extracción depende de la duración del contacto y la temperatura, y la diferencia de concentración para cada componente, entre la fase sólida (pieles o semillas) and y el líquido (mosto o vino). Si la extracción de la piel se debe acelerar, es esencial hacer cambios regulares en la capa líquida de los alrededores con el fin de evitar la solución de saturación que ralentizará cualquier difusión de las sustancias deseadas en el vino.

El agitado, el bombeado, el derramado, el remontado, el uso de sistemas rotativos, los depósitos de la lluvia, burbujeo de CO₂. Todos estos sistemas tienen el mismo objetivo – limpiar la capa de la piel para sustituir el mosto concentrado con menor superficie concentrada para mantener la extracción de las pieles.

Es necesario considerar también las acciones mecánicas que tienden a producir fragmentos de piel que se suspenden en el mosto. Esto crea más lías y, en el caso de las pieles con rasgos negativos, acelera la extracción. Por ello, la evolución más reciente en las técnicas de maceración ha sido orientada a intentar incrementar el lavado de las tapas, reduciendo las acciones mecánicas en los hollejos.

Finalmente, debe considerarse la proporción variable de agua y alcohol en el mosto durante la maceración, dado que los dos componentes tienen diferente poder de extracción en las distintas categorías de sustancias.

Prácticas de elaboración de vino

Empujar hacia abajo (bazuqueo)

Una vez creada, la costra protectora (sombbrero), se sumerge regularmente en el líquido, manual o automáticamente, por medios mecánicos o usando gases de pre-surización. Una práctica fácil, pero cara.

Esperar hasta que el inicio de la fermentación crea una costra protectora (sombbrero) en lo alto del líquido

- Configurar los parámetros: frecuencia y duración de la operación
- Dar seguimiento al color, astringencia, perfil aromático y VA

Drenaje del líquido

Una porción del líquido es drenado fuera del tanque de la maceración y volver a la capa en la parte superior con altas corrientes, con el fin de sumergir totalmente la (p.e. derramado, sistemas selectores)

- Dependiendo del sistema usado, esperar hasta que la costra esta formada o empezar la operación al principio de la maceración
- Configurar parámetros: frecuencia y volumen del líquido involucrado
- Dar seguimiento al color, astringencia, perfil aromático y VA

Bombear (hacia arriba)

Usando una bomba, el mosto o vino se toma de la parte inferior del tanque y se bombea sobre la parte superior, con el fin de crear un flujo de líquido fresco a sobre la costra (sombbrero).

- Punto crítico: el tipo de bomba usada (debe permitir el paso de sólidos)
- Configurar los parámetros: frecuencia, rango del flujo y volumen del líquido involucrado
- Dar seguimiento al color, astringencia, perfil aromático y VA

Insumos

Útil: CO2 / N2 gases

Necesario: no

Necesario: no



Fig. 68: Ilustración del bombeo de remontada (“remontage”) con aireación.

2.2.4.4. Tanques de maceración

Principios

La forma de los tanques de maceración, el volumen global y los dispositivos integrados o funciones, son a menudo una preocupación mayor, ya que estos parámetros pueden afectar grandemente al equipamiento y los costos de producción.

Los tanques cortos y estrechos, de pequeños volúmenes, son los considerados idóneos para vinos de alta calidad, ya que la relación entre la fase líquida y sólida, durante la maceración, permite una extracción suave y manejable.

Los tanques grandes, altos y estrechos pueden permitir la optimización del espacio en la bodega y tener normalmente menores costos significativamente comparado a las formas previas, pero el relativamente alto grosor de la tapa y la elevada presión del líquido en las lías del fondo, requiere acciones mecánicas más fuertes y es considerada una de las causas de los sabores rancios.

Los tanques horizontales, rotativos son opciones interesantes para la bodega que necesiten elaborar grandes volúmenes de uvas y/o minimizar la duración de la maceración. Un movimiento lento pero frecuente de todo el tanque permite una mezcla completa de las fases y una extracción rápida y temprana de la piel. Aunque las acciones mecánicas pesadas pueden afectar adversamente a la calidad, dependiendo del tipo de uva y del sistema usado.

Los productores han enriquecido sus tanques de maceración, con un amplio rango de dispositivos, con el fin de mejorar el manejo y el control de sus diferentes operaciones, usando temporizadores, válvulas, inyectores de gas, calentando opciones de enfriado, descargador automático de orujo, etc.. La utilidad de estas opciones depende grandemente del tamaño de la bodega y en la disponibilidad de personal durante el periodo de cosecha.



Fig. 69: Tanques de maceración de vino tinto: Fermentadores de taza de acero inoxidable

Prácticas de elaboración de vino

Volumen pequeño

Uso de los tanques con una relación altura/diámetro cercano a 1

Preferido para la producción de vinos de gran calidad. Permite el manejo de cualquier tipo de orujos, incluyendo el agitado. .
Si la costra (sombbrero) de orujo es fina y extensa, la extracción resultará más rápida y suave

Gran volumen

Uso de tanques con una relación altura/diámetro alrededor de 2 o mayor.

Bajos costes de inversión, idóneo para la producción de vinos con periodos bajos de maceración.

Advertencia: una capa gruesa de semillas se acumula en el fondo del tanque. Tener cuidado de evitar el estrujado de la semilla mientras se bombea.

- Mantener suspendidas las lías del fondo
- Revisar frecuentemente la astringencia y los sabores rancios de azufre

Sistemas rotativos

La maceración ocurre en tanques horizontales rotando sobre sus ejes principales mezclando sus contenidos. Permite una rápida ganancia del tanque de maceración, mayor extracción de uvas con bajo potencial de color y una descarga fácil del orujo.

Evitar la rotación y la consecuente formación de lías. Se prefieren programas más lentos y frecuentes.

- Revisar frecuentemente la astringencia y el carácter horticola

Insumos

Necesario: no

Necesario: no

Necesario: no

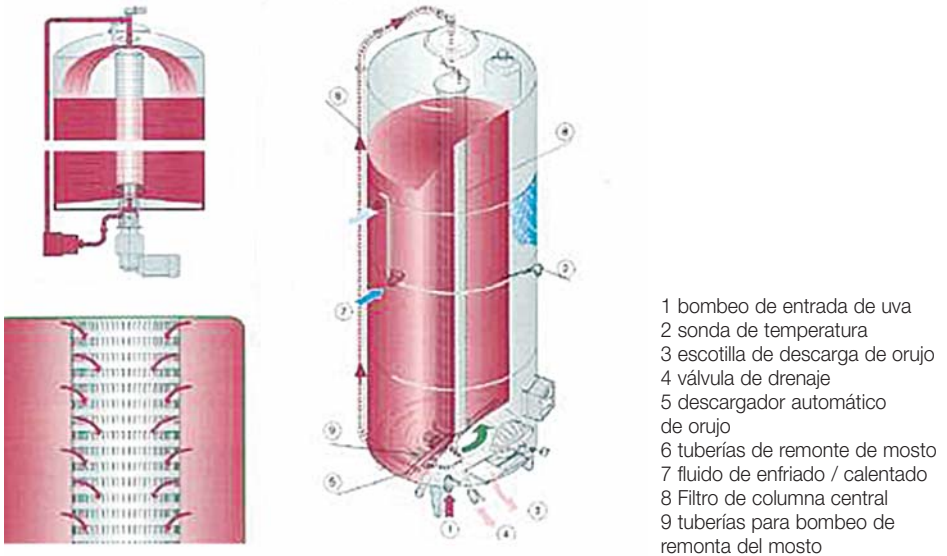


Fig. 70: Tanques fermentadores para vinos tintos, blancos y rosados

2.2.4.5. Prensado del orujo

Principios

Al final de la maceración, se prensa el orujo, para recobrar un volumen significativo de vino. Este vino prensado está más concentrado que el vino recogido, aunque es drenado y a menudo su total o parcial integración en la masa principal contribuye positivamente a la calidad general del vino final. Aunque el vino prensado puede obtener componentes indeseados y causa defectos como el exceso de astringencia, el carácter hortícola, etc., contienen también una gran cantidad de lías y una fuente potencial de sabores rancios de azufre. En la elaboración de vino ecológico y en la tecnología de bajos insumos es importante manejar esta fase en una forma que sea coherente con el resto de los procesos, con el fin de evitar tanto como se pueda, la necesidad de adiciones o tratamientos posteriores. Se debe evitar el uso de prensados elevados y rápidos. Una regla de oro es mantener el vino prensado separado. Si se tienen que seleccionar diferentes fracciones, donde el tratamiento del vino está limitado (p.e., la adición de enzimas pectolíticas, proteínas clarificantes, etc.) se deberá mantener separada una porción de todo el vino. Los procesos de separación es especialmente interesante en “ensambles”, si el objetivo es obtener un vino sólido, con cuerpo.

Prácticas de elaboración de vino	
Prensado mecánico <i>La presión es realizada aplicando prensado mecánico en el orujo (vertical, plato o prensas continuas)</i> Evitar el llenado completo del tanque de presión ■ Reducir la fricción entre el equipo y el orujo ■ Preferible usar mas ciclos y fases a menor presión	Prensado neumático <i>La presión se realiza aplicando una membrana progresivamente, llena con aire o agua. Ausencia de fricción entre el orujo y el equipamiento.</i> Evitar el llenado completo del tanque de presión ■ Preferible usar mas ciclos y fases a menor presión
Insumos Necesario: no	Necesario: no



Fig. 71: Sistema de presión del orujo de vino tinto

2.2.5. Post-fermentación



Fig. 72: Opciones de post fermentación de vino tintos

Principios generales

La fase de post-fermentación en la elaboración de vinos tintos tienen un papel mayor significancia que para los vinos blancos. En la mayoría de los vinos blancos hay un período relativamente pequeño, en el cual el vino debe clarificarse, evitando la ocurrencia de alguna oxidación o deterioro. En muchos vinos tintos sin embargo, el mosto sufre una fermentación maloláctica y necesita leedla presencia de oxígeno disuelto para comenzar las reacciones polifenólicas y la estabilización del color. Aunque el deterioro microbiótico y el exceso de oxidación debe ser evitado, puede resultar difícil encontrar el equilibrio adecuado entre las necesidades opuestas de esto fase.

Por encima y más allá del uso de aditivos o de tratamientos, el elaborador de vino tiene éxito siguiendo la secuencia recomendada de los pasos de post-fermentación, evitando retrasos y con un seguimiento cuidadoso del desarrollo de los indicadores más significativos. Una rápida y completa fermentación maloláctica protegerá el vino del deterioro microbial al reducir la temperatura y agregar SO_2 . El buen manejo de la disolución de oxígeno en estados tempranos previene la aparición de sabores azufrados rancios y la reducción de otras notas negativas como la vegetal y la inducción de reacciones polifenólicas. Además, un buen manejo en esta etapa evitará la necesidad de exponer demasiado el vino al oxígeno, con todos los peligros microbiales y químicos asociados.

Un seguimiento periódico del contenido de la acidez volátil y de la población bacteriana permite al productor de vino para cualquier contaminación microbiológica adversa al inicio.

Un buen calendario, Buena higiene y un control frecuente son en este caso, las mejores armas disponibles de los productores de vino ecológico en la fase de elaboración del vino.

2.2.5.1. Fermentación maloláctica

Principios

La fermentación maloláctica reduce la acidez total del vino al transformar el ácido málico en ácido láctico + CO₂, y modifica el perfil sensorial del vino añadiendo notas típicas. Por esas razones, a menudo es muy deseado en vinos tintos.

En la elaboración de vino ecológico, por el reducido uso de SO₂ durante la elaboración de la uva y la maceración, se produce fácilmente la fermentación maloláctica espontánea, aún antes de completarse el consumo de los azúcares. No obstante, el crecimiento incontrolado de bacterias lácticas ácidas nos trae el riesgo de la producción biológica de aminas o sabores rancios que pueden reducir el valor comercial del vino.

En algunos casos, el crecimiento de la bacteria láctica puede ser lento y la fermentación maloláctica puede no ocurrir por un tiempo después de la fermentación alcohólica. Esta situación expone el vino a los defectos de calidad debido a que las condiciones en esta etapa y en las prácticas de elaboración de vino, que deben aplicarse para promover una fermentación maloláctica espontánea (sin SO₂, temperatura caliente) son favorables para el desarrollo de microorganismos no deseados, como la bacteria acética y la *Brettanomyces*.

Para reducir el riesgo, se ha propuesto el uso de cultivos seleccionados de *Oenococcus oeni*. Estos pueden agregarse al vino después del final de la fermentación alcohólica – con o sin aclimatación, dependiendo del producto comercial – a una concentración suficientemente alta, para arrancar inmediatamente la degradación maloláctica. Más recientemente en Europa, hay una tendencia creciente a anticiparse a la siembra de la bacteria en las etapas tempranas de la fermentación alcohólica, para asegurarse de evitar el crecimiento de otras cepas de bacteria no deseadas o de otras especies.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Espontánea</p> <p><i>Se promueve el crecimiento de bacterias indígenas.</i></p> <p>No uso o mínimo uso de SO₂ en la elaboración de uva</p> <ul style="list-style-type: none"> Análisis frecuentes de ácidos málico/láctico, desde la última lastrase de la fermentación alcohólica Tan pronto como ha desaparecido el ácido málico, proteger el vino de otras actividades microbiales 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Selección de inóculo de bacteria en vino</p> <p><i>Se siembran inmediatamente bacterias seleccionadas después del consumo completo de los azúcares para pasar rápido a una MLF</i></p> <p>Evitar temperaturas del vino por debajo de 18°C</p> <ul style="list-style-type: none"> Preparar correctamente el cultivo enfriado-secado y sembrar el vino. Análisis frecuente del ácido málico/láctico Tan pronto como ha desaparecido el ácido málico, proteger el vino de otras actividades microbiales. 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Co-inoculación de levaduras + bacterias</p> <p><i>Se inoculan bacterias malolácticas, durante la fermentación alcohólica</i></p> <p>Preparar correctamente el cultivo enfriado-secado</p> <ul style="list-style-type: none"> Una vez que la actividad de la fermentación alcohólica es evidente (a partir de 1/3 del consumo del azúcar) añadir el cultivo de la bacteria Controlar los ácidos málicos y lácticos juntos con azúcar durante la fermentación. Tan pronto se completen los dos procesos de fermentación proteger el vino de otras actividades microbiales. 	<p>Sugerencia práctica #: Co-inoculación de levadura y bacteria co-inoculación</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: bacteria seleccionada	Necesario: bacteria seleccionada	
<p>Marco regulador: El uso de bacteria seleccionada está permitido por la mayoría de las normativas privadas</p>			<p>Ficha de datos #: bacteria maloláctica</p>

2.2.5.2. Adición de conservantes

Principios

Una vez que se ha completado la fermentación maloláctica, el vino debe añejarse de forma segura y almacenada por meses en la bodega. En esta etapa el vino está muy débil y desprotegido: no tiene antimicrobiales activos presentes, los nutrientes para el desarrollo microbiano están limitados, pero son suficientes para el crecimiento de levaduras y bacterias deterioradoras. Rebajando las temperaturas de los vinos con fermentaciones alcohólicas y malolácticas puede reducir enormemente el crecimiento de los microorganismos indeseados. La filtración pueden también un medio para reducir la población microbiana, pero para muchos vinos tintos una eliminación temprana de lías finas no es deseada. La adición de SO₂ es necesaria y esto es uno de los mejores momentos para hacer un uso completo de las propiedades de este conservante. Alternativamente la lisozima puede usarse para evitar el crecimiento de la bacteria (ácido) láctica aunque se debe recordar que la enzima no está activa contra las bacterias y levaduras acéticas.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Se estima que la población microbiana es suficientemente baja. Se juzga que el riesgo de deterioro microbiótico es bajo.</i></p> <p>Seguimiento frecuente del contenido de acidez volátil, aparición de sabores rancios y para la población <i>Brettanomyces</i></p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Sulfitos</p> <p><i>Reduce el Desarrollo de las bacterias y levaduras. Dosificación de 10 a 30 ppm dependiendo de las condiciones y duración del almacenamiento</i></p> <p>Agregar sulfitos y mezclar los líquidos en la masa, o inyectar en línea durante el movimiento del vino</p> <ul style="list-style-type: none"> La forma de azufre preferida depende de la dimensión y equipamiento de la bodega 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Otros preservantes</p> <p><i>La lisozima limita el crecimiento de la bacteria láctica en vinos de alto pH</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Añadir al vino después de la terminación de la FML <p>Ficha técnica: Contaminación microbiana</p>	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: metabisulfito de P, SO ₂ gaseoso	Necesario: lisozima	
			Ficha de datos: #: SO ₂ #: metabisulfito P
Comentarios adicionales:			
Fraccionar el SO ₂ (muchas adiciones pequeñas en diferentes pasos del proceso) es más efectivo con la misma dosis final. El uso de Lisozima debe de indicarse en la etiqueta como un compuesto alergénico y el uso incrementa la necesidad para una mayor cantidad de bentonita para la estabilización de proteínas.			

2.2.5.3. Contacto con la lías

Principios

La lías de levadura pueden liberar componentes de la pared (p.e., mano-proteínas) que se cree, contribuyen positivamente al sabor del vino, al ayudar a suavizar los taninos.

Las lías de levadura, aún después de la muerte de la levadura, son también muy activas como buscadoras de oxígeno y pueden evitar la excesiva acumulación de oxígeno disuelto en el.

No obstante, las lías de levaduras pueden también representar un peligro, ya que los amino ácidos liberados pueden convertirse en un nutriente para los microorganismos descomponedores.

Los contactos de las lías son, por tanto, una herramienta importante para la elaboración de vino ecológico, y ello puede aplicarse buscando el balance equilibrado entre los efectos opuestos que se relacionan con esta práctica.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>No deseadas</p> <p><i>Si las lías de levadura están contribuyendo negativamente al perfil del vino (la evolución no deseada de notas o sabores rancios), se eliminan del sistema</i></p> <p>Asegurarse que los azúcares están completamente agotados</p> <p>■</p> <p>Trasegar el vino 2-3 veces en un par de semanas, o filtrar el vino</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Con menor almacenado</p> <p><i>Las lías permanecen en contacto con el vino para liberar los componentes activos sensoriales deseados</i></p> <p>Trasegar el vino antes de la fermentación para eliminar los sólidos gruesos</p> <p>■</p> <p>Mover periódicamente el vino para resuspender las lías finas</p> <p>■</p> <p>Controlar la acidez volátil y el ácido málico durante el almacenamiento</p> <p>■</p> <p>Cata frecuente de vino</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Tratamiento con beta-glucanasa</p> <p><i>Una parte del vino con (todas) las lías de la levadura se trata separadamente, para acelerar la autólisis.</i></p> <p>Concentrar lías finas en una porción de vino. Se sugiere la acidificación tartárica.</p> <p>■</p> <p>Agregar enzima beta-glucanasa</p> <p>■</p> <p>Controlar la acidez volátil y catar frecuentemente durante el almacenamiento</p> <p>■</p> <p>Una vez se alcance el nivel deseado de autólisis (algunas semanas), filtrar el vino y usar para mezclar</p>	
<p>Insumos</p> <p>Necesario: no</p>			
<p>Necesario: no</p>		<p>Necesario: no</p>	
<p>Marco regulador:</p> <p>La beta-glucanasa está permitida por el Reg. UE 834/2007 y en las normativas privadas de la mayoría de la UE</p>			<p>Ficha de datos: #: beta-glucanasa</p>

2.2.5.4. Gestión del del oxígeno

Principios

El oxígeno es necesario en la elaboración de vino tinto por dos razones principales: para evitar la aparición de componentes azufrados y los sabores rancios consecuentes (más frecuente en unas variedades que en otras) y promover las reacciones vinculantes entre antocianinas y taninos, y entre los mismos taninos, que conduzca a un color rojo más estable y un paladar más suave. El exceso de oxígeno causa oxidación del vino y el desarrollo de bacterias y levaduras oxidativas.

El trasiego salpicando el vino en aire libre es todavía una práctica muy común y, si se maneja bien, puede ayudar agregando cantidades de oxígeno, cercanas al punto de saturación. Las reacciones químicas y enzimáticas, así como las lías de levadura, consumen muy rápido grandes cantidades de oxígeno.

La técnica de la microoxigenación se ha vuelto muy popular en las últimas décadas. El principio es añadir constantemente pequeñas cantidades de oxígeno, suficientes para adelantar las reacciones deseadas, pero no más de lo que el vino puede consumir, lo que evita la acumulación de oxígeno disuelto en el vino. Además esta práctica puede ser aplicada al vino en el tanque, lo que refleja, en cierta manera, la lenta aireación típica de los barriles de añejado.

Como estas prácticas persiguen promover ciertos procesos que evitan los excesos peligrosos, el control de la temperatura, higiene perfecta de los contenedores y equipos y revisión frecuente son lo que se consideran las reglas de oro.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p>Contacto limitado a oxígeno</p> <p><i>En algunos vinos tintos se prefiere un reducido contacto con el oxígeno para preservar el máximo de frescura y frutado.</i></p> <p>Mantener los recipientes de vino completamente llenos</p> <ul style="list-style-type: none"> Evitar el salpicado del vino durante los trasiegos Revisar periódicamente la aparición de los componentes azucarados 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Aireación del vino</p> <p><i>Se promueve el contacto con el oxígeno durante el trasiego y el movimiento del vino</i></p> <p>Trasegar salpicando el vino y llenar los tanques desde arriba: la solubilización de oxígeno varía de 3 a 7 mg/l</p> <ul style="list-style-type: none"> Las reacciones químicas en el vino consumen oxígeno. Revisar periódicamente la tonalidad del color y la acidez volátil, evitar el exceso de oxidación 	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Microoxigenación</p> <p><i>Se rocían pequeñas cantidades de aire u oxígeno en el vino, a través de un equipamiento especial</i></p> <p>Control de temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Modular la aportación de oxígeno sobre la base de análisis sensoriales y la acumulación de acetaldehído Revisar periódicamente la tonalidad del color y la acidez volátil, evitar el exceso de oxidación <p>Sugerencia técnicas: elaboración de vino reductiva</p>	
Insumos			
Necesario: SO ₂	Necesario: no Útil: SO ₂	Necesario: none Útil: oxígeno	Ficha de dato: #: oxígeno

3.2.5.5. Añejado con madera

Principios

Los recipientes de madera se han usado para encubar el vino durante siglos, y su presencia se ha convertido en una parte de la identidad del vino en muchas regiones.

Hoy en día, la utilización de barriles de madera se practica por diferentes razones:

micro-aireación de vino – ya que la entrada del oxígeno por todo el vino, evitando cruces y llenando cada espacio superior promueve reacciones químicas estabilizantes.

incremento de taninos – ya que los taninos de la madera se disuelven en el vino y contribuyen a incrementar su estructura y cuerpo (se utiliza la madera tostada para evitar el exceso de liberación de taninos),

Contribución al aroma – ya que la presencia en la madera de componentes con vainilla y notas tostadas, que pueden ser transmitidas en el vino, incrementando su complejidad.

Dado que estas tres funciones no se pueden separar, la práctica debe limitarse a los vinos tintos y blancos de composición original idónea.

El uso alternativo de la madera se ha convertido en algo popular en las últimas décadas: virutas, trozos de madera o tabloncillos, se agregan al vino por un periodo limitado de tiempo para reemplazar las funciones ii) y iii), o añadir el aroma y los taninos típicos del añejado de la madera, sin oxidación, ni costes vinculados al envejecimiento del barril. Si se utilizan conjuntamente con la micro-oxigenación el uso de virutas o trozos de maderas o tabloncillos pueden reemplazar parcialmente la función del uso tradicional de madera.

La adición de taninos puede mejorar enormemente el cuerpo y estructura del vino y, en algunos casos, puede también hacer contribuciones aromáticas.



Fig. 73: Barriles grandes de madera para la fermentación y fermentación, barricas para almacenado



Fig. 74: Medidas tradicionales para observar el llenado de los barriles.



Fig. 75: Medidas tradicionales para conservar los barriles quemando cintas de sulfuroso.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Ninguna</p> <p><i>No se usan barricas o maderas alternativas, para conservar la frescura y el frutado en el vino.</i></p> <p><i>Los taninos pueden usarse para reforzar la estructura si es necesario.</i></p> <p>Mantener el vino en contenedores de acero inoxidable</p> <ul style="list-style-type: none"> Revisar periódicamente la aparición de componentes de azufre 	<p>Madera alternativa</p> <p><i>Se ponen en contacto las virutas, trozos o tablonces de madera con el vino por algunas semanas</i></p> <p>Se aconsejan hacer test/prueba preliminares con altas dosis para estimular los efectos por adelantado</p> <ul style="list-style-type: none"> Agregar las maderas alternativas a la dosis elegida, cata periódica de vino, para dar seguimiento a la liberación de componentes de la madera Eliminar la madera del vino por trasiego y filtración tan pronto como se haya alcanzado el efecto deseado. <p>No es recomendable usar virutas de madera en piezas muy pequeñas o formas en polvo para evitar la aparición de un aroma a madera, demasiado fuerte</p>	<p>En barriles</p> <p><i>El vino se mantiene en recipientes de madera de diferentes tamaños por periodos medios de 3-18 meses</i></p> <p>Llenar barriles con vino y mantenerlos en una bodega con temperatura y húmeda relativa idóneas</p> <ul style="list-style-type: none"> Llenar periódicamente los barriles y dar seguimiento a la acidez volátil, tonalidad de color, contaminantes microbóticos, y perfil sensorial. Trasegar y airear si aparecen defectos de azufre <p>Sacar el vino de los barriles tan pronto como se alcancen los efectos deseados</p>	
Insumos			
<p>Necesario: SO₂</p> <p>Útil: taninos</p>	<p>Necesario: virutas, trozos o tablonces de madera.</p> <p>Útil: SO₂</p>	<p>Necesario: no</p> <p>Útil: SO₂</p>	<p>Fichad de datos</p> <p>#: SO₂</p> <p>#: Metabisulfito de P</p> <p>#: virutas de madera</p>

2.2.6. Clarificación y estabilización



Fig. 76: Vinos tintos – opciones de clarificación y estabilización

Principios generales

El final del periodo de almacenamiento y justo antes del empaqueo, es la última oportunidad para tratar el vino, con el fin de garantizar el cumplimiento de algunas normativas comerciales (estabilidad y limpieza del vino).

Cuanto mas riguroso y preciso haya sido el manejo de las fases previas de la elaboración del vino, menor será la necesidad de hacer tratamientos al final del proceso. Pero realizar pequeños ajustes puede ser beneficioso.

La enología convencional ha desarrollado varias herramientas para alcanzar la estabilidad y hacer más fácil el trabajo del elaborador de vino.

La elaboración de vino ecológico puede escoger de entre estas herramientas las opciones que están más adaptadas a los principios de la agricultura ecológica.

2.2.6.1. Estabilización microbiana

Principios

Durante el almacenamiento un añejamiento del vino tinto puede ser el objeto del desarrollo de microorganismos indeseados, más comúnmente la *Brettanomyces* y las bacterias ácido lácticas.

La *Brettanomyces* es una levadura que desarrolla en condiciones de alto pH, bajo SO₂ y en la presencia de algo de oxígeno, es un contaminante típico de la madera de barril. Produce etil-fenoles y es el origen de desagradables sabores rancios animales/químicos.

La bacteria ácido láctica, principalmente *Pediococcus* y *Lactobacillus* spp., puede crecer en el vino después de una fermentación maloláctica usando pequeñas cantidades de nutrientes que todavía están disponibles. Pueden producir metabolitos que son el origen de sabores a ratón y sabores rancios a animales (carne, taninos de la piel) en el vino.

En vinos almacenados con bajo SO₂ y en presencia de oxígeno, no es común observar el desarrollo de bacterias acéticas y levaduras oxidativas. El control de la temperatura y el manejo del oxígeno, juntos con análisis microbiológicos frecuentes del vino, son importantes herramientas para evitar estos problemas.

Si ocurren desarrollos microbiales inesperados, es recomendable eliminar rápidamente los microorganismos del vino con tratamientos físicos, para añadir algunos conservantes y evitar la utilización de contaminadores de los contenedores.

Prácticas de elaboración de vino (vinicultura)

No necesarios	Micro-filtración	Pasteurización instantánea
<i>La población de micro organismos contaminantes en el vino esta por debajo del umbral de riesgo</i>	<i>La baja porosidad de filtración es usada para reducir rápidamente la presencia de microorganismos deterioradores. La micro filtración de flujo transversal representa la opción preferible</i> Se filtra el vino a una porosidad por debajo 0,5 µm	<i>Calentar el vino a altas temperaturas por pocos segundos mata los microorganismos con mínimos efectos en los caracteres sensoriales del vino</i> Tratamiento del vino a 75°C de 10-20 segundos
Insumos		
Necesarios: no	Necesarios: no	Necesarios: no

3.2.6.2. Estabilización de fenoles

Principios

Los polifenoles en los vinos tintos han sido extraídos durante la maceración y se ha suavizado y estabilizado en el añejado. Será necesaria una sintonización sutil ("fine-tuning"), al final del proceso para alcanzar el mejor equilibrio.

En esta etapa hay dos formas de resolver los problemas de estabilidad de los fenoles. Se para eliminarlos mas inestables o para añadir los agentes protectores que están evitando o frenando las reacciones de oxidación y precipitación.

Para eliminar selectivamente una parte de los fenoles, se pueden usar diferentes adyuvantes, tales como la caseína, ovalbúmina, gelatina, proteínas vegetales, ictiocola, etc.

Los agentes protectores también pueden usarse, tales como los taninos enológicos de diferente origen botánico y extraídos de diferentes formas, estos actúan como antioxidantes produciendo radicales antes de que reacciones con los fenoles del vino.

Las preparaciones de levadura También parecen incrementar el contenido de polisacáridos del vino con efectos positivos en el sabor y la estabilidad.

Finalmente, los polisacáridos tales como la goma arábica, pueden restringir la precipitación de coloides en el vino.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>Se concluye que el vino tiene una estabilidad de fenoles aceptable y un sabor equilibrado</i>	Enología de bajos insumo Agentes protectores <i>La adición de derivados de levadura y/o goma arábica reduce la precipitación coloidal. Los taninos de orígenes distintos se usan para una sutil sintonización (fine-tune) de la estructura y los caracteres de sabor, así como para eliminar los sabores rancios del azufre e incrementar la protección frente a la oxidación</i> Los productos se preparan de acuerdo a las instrucciones del fabricante ■ Añadir al vino	Enología de bajos insumos Ajuste con taninos <i>Para reducir la presencia de taninos inestables o astringentes, el vino es tratado con diferentes coadyuvantes capaces de unir polifenoles.</i> Preparar perfectamente una o la combinación de mas de uno de los coadyuvantes siguientes: caseína, ovo albúmina, gelatina, proteínas vegetales, ictiocola ■ Añadir al vino	
Insumos			
Necessary: none	Necesario: taninos y/o cáscaras de levadura, goma arábica.	Necesario: uno o mas de entre caseína, ovo albúmina, gelatina, proteínas vegetales, ictiocola	Fichas de datos #: caseína #: ovo albúmina #: gelatina #: proteína vegetal #: ictiocola #: goma arábica #: taninos #: cascara de levadura

2.2.6.3. Estabilización del tartárico

Principios

Muchos vinos contienen bi-tartrato por encima del punto de saturación, y están expuestos por tanto, a la precipitación de tartrato, si se almacena a bajas temperaturas. En vino tinto la precipitación de tartrato involucra a los pigmentos y produce un evidente y denso depósito en la botella que muchas veces no es apreciado por los consumidores.

No obstante, algunos productores deciden no estabilizar su vino, frente a la precipitación tartárica y, optan mejor por educar a sus clientes del por qué de la presencia de éstos depósitos.

Cuando se busca un vino estable, hay dos enfoques: Eliminar del vino parte del tartárico y potasio para llevar su concentración a niveles por debajo del punto de saturación, o agregar sustancias que puedan inhibir la formación o el crecimiento de cristales de tartrato.

La refrigeración del vino (en lote o continuo) es la práctica más común. No se necesitan aditivos pero el proceso es muy costoso. La tecnología de la electrodiálisis elimina parte del exceso de iones y es probablemente la opción mas respetuosa al medio ambiente. Sin embargo, el equipamiento es caro y no accesible para todas las bodegas.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>La formación de cristales en la botella es aceptable. Sin tratamientos de estabilización</i></p> <p>Revisar la estabilidad del tartárico</p> <p>■</p> <p>Revisar la actitud del consumidor y aplicar acciones de educación</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Tratamientos físicos</p> <p><i>Se eliminar los excesos de iones del vino</i></p> <p>Determinar estabilidad del vino</p> <p>■</p> <p>Aplicar la tecnología más idóneo para cada bodega en particular (refrigeración, electrodiálisis)</p>	<p>Enología de bajos insumos</p> <p>Adición de inhibidor</p> <p><i>La estabilidad se alcanza a través de la adición de componentes que inhiben la cristalización</i></p> <p>Determinar estabilidad del vino</p> <p>■</p> <p>Agregar el aditivo mas apropiado (ácido meta tartárico, goma arábica, mano proteínas)</p>	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: no	Necesario: ácido meta tartárico, goma arábica, mano proteínas	Ficha de datos #: ácido metatartárico #: goma arábica #: mano proteínas

El ácido metatartárico, la goma arábica o la más recientemente permitida levadura de mano proteínas, puede inhibir la formación o el crecimiento de cristales, pero su efecto puede no ser lo suficientemente fuerte para estabilizar vinos tintos jóvenes.

2.2.6.4. Ayudantes de separación

Principios

La turbidez residual del vino o la niebla formada durante el tratamiento de clarificación debe ser eliminada del vino por un simple trasiego por medios mecánicos.

Para acelerar este paso y para asegurar una limpidez mas forzada del vino final, se puede usar algunos coadyuvantes.

Opciones de elaboración de vino			Documentos relacionados
Enología sin insumos <i>Las metas de viscosidad del vino y limpidez no permiten el uso de adyuvantes</i>	Enología de bajos insumos Adyuvante de origen natural <i>Se agregan adyuvantes para ayudar a la floculación mejorada</i> Preparar el producto conforme a las instrucciones del fabricante ■ Agregar al vino y homogeneizar la masa.	Enología de bajos insumos Adyuvante de origen mineral <i>Se agregan adyuvantes para ayudar a la floculación mejorada</i> Preparar el producto conforme a las instrucciones del fabricante\$ Agregar al vino y homogeneizar la masa	
Insumos			
Necesario: no	Necesario: uno o varios de entre caseína, ovo albúmina, gelatina, proteína vegetal, ictiocola, enzimas pectolítica , beta-glucanasa	Necesario: uno o varios de entre bentonita, gel sílice, caolín	Ficha de datos: #: caseína #: ovo albúmina #: gelatina #: proteína vegetal #: enzima pectolítica #: betaglucanasa #: bentonita #: caolin #: gel de sílice
Comentarios adicionales:			
El tiempo de contacto y el orden de tratamiento pueden ser de alto significado. El uso de la casina, caseína P, ovo albúmina, clara del huevo o proteínas vegetales debe indicarse en la etiqueta como un componente alergenito.			

Entre los adyuvantes capaces de promover una mejor separación de sólidos del vino, están la bentonita, el gel de sílice, el caolín de origen mineral. Se usan menos que en vinos blancos y son esencialmente usados para acelerar la precipitación y obtener lías mas compactas. La bentonita debe usarse con cuidado ya que elimina el color rojo.

La caseína, ovoalbúmina, clara de huevo, gelatina, proteína vegetal y ictiocola son los principales adyuvantes usados en la clarificación del vino tinto. Este paso en muchos casos coincide con la estabilización del fenólico.

2.2.7. Filtración y embotellado

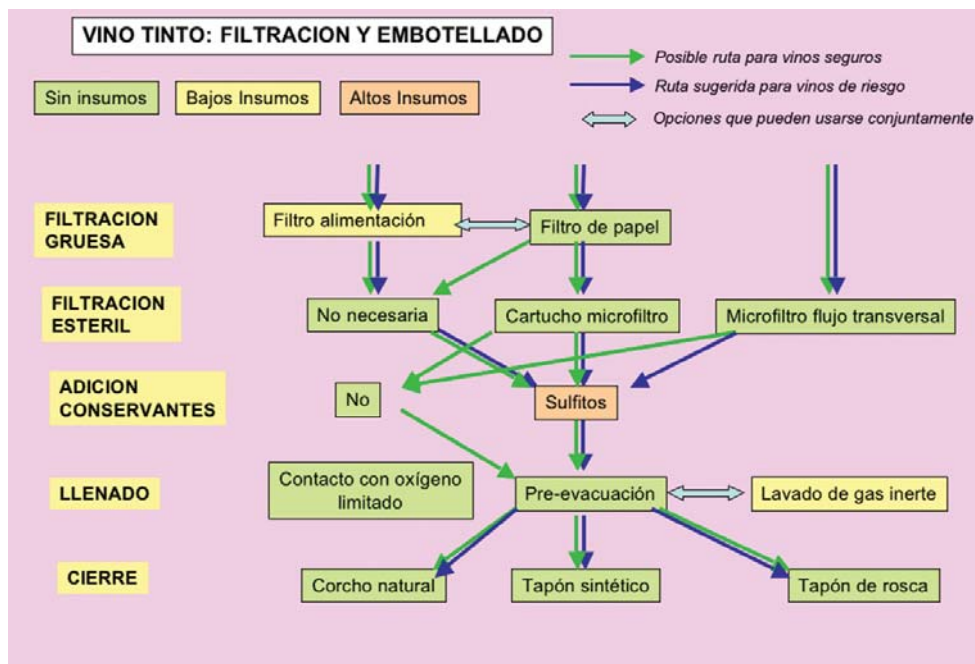


Fig. 77: Vinos tintos – opciones de filtración y embotellado.

Principios generales

La filtración no siempre se lleva a cabo en los vinos tintos. Los vinos que han sido añejados por largo tiempo en barriles o en tanques no suelen tener habitualmente problemas de enturbiamiento y estabilidad una vez embotellados. Más aún, la entrada de oxígeno en el embotellado es una preocupación menor en vinos tintos.

La mayor atención en estas fases finales se enfoca en la contaminación microbiana. Esto puede ser un problema en el vino embotellado aún después de varios meses y a veces puede ocurrir al azar en algunas botellas del mismo lote. El desarrollo de levaduras y bacterias en la botella, un riesgo que es mayor en vinos dulces con baja protección de dióxido sulfuroso, puede llevar a problemas comerciales.

En la elaboración de vino ecológico el vino final está menos protegido por aditivos comparado con vinos convencionales. Se aconseja entonces controlar este último paso tanto como sea posible para dar al vino una vida útil adaptada a su perfil de distribución y consumo.

2.2.7.1. Filtración gruesa

Principios

Las filtraciones estériles y brillantes necesitan una limpieza previa del vino para incrementar la capacidad de filtración del sistema.

Este objetivo se alcanza habitualmente con un filtro con cuerpo alimentador. El revestimiento o capa se realiza a través del uso de ayudantes de filtrado de porosidad y características variables, cuya composición es a menudo una mezcla equilibrada de perlita y celulosa o fibras de algodón. La filtración con hojas de papel es también muy popular.

Aunque ninguno de estos ayudantes de filtración u hojas liberan sustancias al vino y por ello, no representan un una preocupación para la producción de vino en relación a la salud del consumidor, su residuo puede tener impactos negativos en el medio ambiente.

Prácticas de elaboración de vino

Prácticas de elaboración de vino		
Filtro con cuerpo alimentador <i>El vino se pasa a través de la capa de perlita y celulosa y retiene los sólidos.</i> Elegir el ayudante de filtrado con porosidad idónea ■ Filtrar el vino controlando el contacto con el oxígeno	Filtro de papel <i>El vino se pasa por la hoja de celulosa que retiene los sólidos</i> Elegir el ayudante de filtrado con porosidad idónea ■ Filtrar el vino controlando el contacto con el oxígeno	
Insumos		
Necesario: perlita, celulosa	Necesario: hojas de papel	Ficha de datos: #: perlita #: celulosa

2.2.7.2. Filtración estéril

Principios

Los vinos con pocos conservantes – especialmente los dulces – debe embotellarse sin una población significativa microbial. Aún así un nivel bajo de contaminantes puede crecer en la botella durante la distribución y el almacenado, a menudo bajo condiciones descontroladas, y desarrollo de la enturbiamiento, sabores rancios o simplemente niebla, ninguna de las cuales es aceptable para los consumidores.

Es una creencia común que una filtración muy débil – como la estéril y brillante – puede eliminar del vino algunos componentes positivos tales como las macromoléculas que pueden contribuir a la estructura y cuerpo del vino, aunque algunos resultados científicos cuestionan esta constatación.

Los vinos ecológicos pueden ser consumidos por un segmento de población que son menos sensibles al enturbiamiento o la presencia de turbidez en el vino. En todo caso, los requerimientos de los consumidores exigen, evitar los sabores extraños y los vinos ecológicos son mas susceptibles en la fase de embotellado. Por ello, la filtración estéril debe ser seriamente considerada como una opción, no solo para los vinos dulces, sino también para los vinos tintos ecológicos secos.

Prácticas de elaboración de vino		
<p><i>La presencia microbiana y el brillo del vino son considerados aceptables.</i></p>	<p>Filtro de cartucho</p> <p><i>El vino es empujado a través de un cartucho que contienen una membrana con baja porosidad</i></p> <p>Evaluar la filtrabilidad del vino, antes de la operación</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Revisar la esterilidad del vino, después de la filtración 	<p>Filtro de flujo transversal</p> <p><i>El vino se pone bajo presión en una membrana tubular de porosidad definida, a través de la que permea el vino filtrado</i></p> <p>Pueden evitarse las filtraciones previas</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Revisar la esterilidad del vino, después de la filtración
Insumos		
Necesario: no	Necesario: no (cartuchos)	Necesario: no (membranas)



Fig. 78: Filtro de membrana para filtración estéril

El uso de cartuchos con membranas de diferente porosidad han sido las prácticas más populares por muchos años, y aún ahora es muy común en pequeñas instalaciones. Recientemente la filtración de flujo transversal ha tenido una amplia aceptación, gracias a sus ventajas, tales como la posibilidad de evitar una filtración gruesa previa, una mejor capacidad de filtrado y la ausencia de material residual. La mayor limitación de esta tecnología es el costo del equipamiento.

2.2.7.3. Adición de conservantes

Principios

Una ulterior adición de sulfitos en el embotellado debe ser considerado. En vinos tintos, el mayor peligro es la presencia de *Brettanomyces* y/o bacterias ácido-lácticas, los sabores rancios y la formación de CO₂, que pueden desarrollarse durante el almacenaje de las botellas. El dióxido de azufre puede inhibir el crecimiento de estos microorganismos y puede también evitar una temprana oxidación del vino durante el añejado en botella. Muchos vinos tintos sin embargo, tienen valores de pH altos que pueden reducir la eficiencia de SO₂. Por ello, debe preferirse una estrategia de prevención.

Para los vinos tintos largamente añejados el cierre con corcho tradicional ha sido por mucho tiempo la más popular. Para los vino tintos jóvenes el uso de cierres sintéticos han tenido una gran expansión durante las últimas. Los tapones de rosca y los cierres con muy bajos ratios de transferencia de oxígeno no son habitualmente empleados en vinos tintos, ya que una completa ausencia de oxígeno es considerada una causa de la aparición de sabores azufrados durante el añejado en botella.

Opciones de elaboración de vino		Documentos relacionados	
<p>Enología sin insumos</p> <p><i>Los vinos están protegidos contra la oxidación y deterioro por otros aspectos. No recomendado en vinos con alguna presencia de microorganismos descomponedores</i></p>		<p>Enología de bajos insumos Sulfitos</p> <p><i>Rebaja la oxidación de los aromas y fenoles del vino; reduce el desarrollo de bacterias y levaduras. Las dosificaciones van desde 10 a 30 ppm dependiente del pH vino, las condiciones del embotellado, la meta de vida útil</i></p> <p>Preferiblemente inyectar en línea durante los movimientos del vino</p>	<p>Notas Técnicas #: Oxidación de mosto y vino</p> <p>Notas técnicas #: Contaminación microbiana.</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: metabisulfito P, SO ₂ Gaseoso		
		<p>Ficha técnica # 1: SO₂ # 2: metabisulfito de P</p>	

2.2.7.4. Clarificación y llenado

Principios

El vino puede saturarse con oxígeno después de un proceso de llenado de la botella descontrolado. El oxígeno presente en el espacio superior de la botella (especialmente cuando se usan tapones de rosca) puede ser suficiente para completar el consumo de SO_2 contenido en el vino. Los grifos de llenado están entre las principales fuentes comunes de contaminación microbiótica, debido a las dificultades encontradas en su apropiada limpieza.

Por ello, en la producción ecológica de vino el paso del llenado debe ser llevado a cabo con máquinas modernas con un buen mantenimiento y un procedimiento de limpieza y esterilización que se aplicado estrictamente.

Este es un rango de equipamiento que evitará la solubilización del oxígeno en el vino durante este paso. Las opciones incluyen la posibilidad de lavar el aire de las botellas vacías por medio de flujos de gas inerte o de sistemas que aspiran el aire de dichas botellas vacías y/o espacios superiores vacíos, para crear un vacío parcial antes de la inserción del cierre o la combinación de ambos.

Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Contacto limitado a oxígeno</p> <p><i>Se evita la entrada de aire en el vino durante el movimiento del vino a través del equipo. El tiempo del paso de llenado y la temperatura del vino se controlan para minimizar la solubilización del oxígeno</i></p>	<p>Pre-evacuación</p> <p><i>El aire contenido en la botella es aspirado antes del llenado. Los espacios superiores de aire es aspirado antes de insertar el cierre</i></p> <p>Seguir el procedimiento sugerido por los fabricantes de la máquina de llenado</p> <p>■ Respetar estrictamente el programa de mantenimiento del equipo</p>	<p>Limpieza con gas inerte</p> <p><i>La botella vacía se enjuaga con gas inerte con el fin de sacar el aire antes del llenado. El espacio superior es enjuagado con gas inerte antes de aplicar el cierre</i></p> <p>Seguir el procedimiento sugerido por los fabricantes de la máquina de llenado</p> <p>Respetar estrictamente el programa de mantenimiento del equipo</p>	<p>Notas técnicas: Oxidación del mosto y el vino</p>
Insumos			
Necesario: no	Necesario: N_2 , CO_2	Necesario: N_2 , CO_2	
			<p>Ficha de datos #: CO_2 #: N_2</p>



*Fig. 78:
Embotelladora para
una bodega familiar*

3.2.7.5. Cierre

Principios

Aunque el corcho ha sido la única opción por cientos de años, otras opciones se han considerado recientemente y han sido ampliamente usadas, teniendo una creciente aceptación de los consumidores.

Los cierres sintéticos están constituidos por polímeros de plásticos, y pueden tener una apariencia muy similar al corcho natural.

Los tapones de rosca han vistos una nueva vida después de haber sido usadas por décadas en productos de muy corta vida útil. Nuevos desarrollos en el material usado y en el procedimiento de embotellado han permitido que ahora se usen en vinos Premium y Súper Premium.

Diferentes factores conducen a la decisión del productor de elegir uno u otro cierre, a saber el coste, la aceptación del consumidor, la imagen del vino, la vida útil comercial, la tradición y las reglas de la denominación de origen o de calidad. El factor mas relevantes en los vinos ecológicos es probablemente probable **Índice de Transferencia de Oxígeno (OTR)**, un factor que mide la permeabilidad del cierre al oxígeno y consecuentemente el tiempo que tiene un vino específico antes de la aparición de trazas de oxidación.

De acuerdo a la opinión de algunos expertos, los tapones de rosca con camisas de metal tiene una OTR cercana a cero. Son tan impermeables al oxígeno que en algunos casos el vino evoluciona a reducidas contaminaciones con el tiempo. Los cierres sintéticos habitualmente muestran alta consistencia en valores OTR. Dependiendo del polímero del plástico y del sistema de producción usado, pueden ser muy permeables al oxígeno con un extremadamente bajo OTR. Cierres hechos

de corcho en polvo o prensado son iguales. El corcho natural muestra una menor consistencia en valores OTR en el mismo lote. En general pueden ser más impermeables que los cierres sintéticos.

Está claro entonces que la elección del cierre debe ser coherente con el resto de decisiones tomadas durante el proceso de producción de un vino ecológico. Si se ha seguido una estrategia de mínimo posible de azufre, el cierre a usar debe garantizar un grado de permeabilidad compatible con la vida útil comercial requerida.


Prácticas de elaboración de vino			Documentos relacionados
<p>Cocho natural</p> <p><i>Se elige corcho natural por una combinación de razones técnicas, económicas y comerciales.</i></p> <p>Revisar la operación de la máquina de cierre</p> <p>■ Esperar alguna inconsistencia entre botellas del mismo lote después del añejado</p>	<p>Cierre sintético</p> <p><i>El cierre sintético puede ser mas barato que los corchos y ofrecer un rendimiento aceptables en vinos jóvenes</i></p> <p>Adaptar la maquina de cierre al cierre escogido</p> <p>■ Necesaria la pre-evacuación para ciertos tipos</p> <p>■ Esperar alguna inconsistencia entre botellas del mismo lote después del añejado</p>	<p>Tapón de rosca</p> <p><i>Algunos tapones de rosca aseguran una impermeabilidad casi perfecta al oxígeno. Problemas de comercialización en algunos países</i></p> <p>Se necesitan máquinas específicas de cierre y botellas especiales</p> <p>■ Parte superior significativamente mas grande que en los otros cierres</p> <p>■ Se deben seguir procedimientos específicos</p>	<p>Sugerencia técnica: Oxidación de mosto y vino</p>
Insumos			
Necesario: no Útil: N ₂ , CO ₂	Necesario: no Útil: N ₂ , CO ₂	Necesario: no Útil I: N ₂ , CO ₂	Ficha de datos #: CO ₂ #: N ₂

Referencias:

- Adams, D. O. and Liyanage, C. (1993). Glutathione increases in grape berries at the onset of ripening. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44, 333-338
- Asvany, A. (1985). Les technologies de vinification permettant de diminuer les doses de SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:621-623).
- Bauer, F. F. & Pretorius, I. S. (2000). Yeast stress response and fermentation efficiency: How to survive the making of wine – a review. *South African Journal of Enology and Viticulture.*, Volume 21, Special Issue, 27-51
- Beach, F. W., & S. Thomas. (1985). Action antimicrobienne de l'anhydride sulphureux. *Bull. O.I.V.* 652-653:564-581
- Berger J-L, Cottureau P. (1990). – Ultrafiltration et microfiltration tangentielle – Cross flow ultra and microfiltration – *Revue des oenologues* n° 57S,
- Bidan, P., and Y. Collon. Métabolisme du Soufre chez la levure. *Bull. O.I.V.* 652-653:544-563 (1985).
- Bisson, L. F. (1991) Influence of nitrogen on yeast and fermentation of grapes. *Proceedings, International Symposium on Nitrogen in Grapes an Wine*, Seattle, 78-89
- Bisson, L. F. (1999). Stuck and Sluggish Fermentations. *Am. J. Enol. Vitic.*, Vol. 50, No. 1, 107-119
- Bortolin, M. Valutazione del consumo di ossigeno di vini diversi aggiunti di acido ascorbico e metabisolfito di potassio. *Tesi di Diploma, Università di Padova* (1995).
- Caboulet, D. (2002). La maîtrise du sulfitage des moûts et des vins – Master of sulfiting musts and wines – *Collection des Cahiers itinéraires d'ITV France – n°3*, mai
- Celotti E., Battistutta F., Vuerich A., Maifreni M., Zironi R. (1998). Evaluation of the oenological suitability of some strain of *Saccharomyces cerevisiae* for Sauvignon blanc. *Food Technol. Biotechnol.*, , 36, 55-62.

- Celotti, E., R. Ferrarini, F. Battistutta & R. Zironi. (1993). Application de la technique de flottation - hyperoxygénation à la clarification du moût de Muscat de Canelli: incidence sur le profil aromatique des mouts et de vins. In: Comptes Rendus du Symposium International Connaissance Aromatique des Cépages et Qualité du Vin. 9 - 10 Febbraio. (Eds.), pp 220-229. Montpellier (F) Charrier F, Cottureau P. (2003). Protection des vendanges blanches contre l'oxydation par emploi de l'acide ascorbique : Résultats expérimentaux - Protection against oxidation on white wine harvest by using of ascorbic acid : Experimental results - Revue Française d'œnologie, n° 201 juillet/août
- Cheyrier, V., G. Masson, J. Rigaud, & M. Moutounet. (1993). Estimation of must oxidation during pressing in Champagne. *Am. J. Enol. Vitic.* 44:393-399
- Cheyrier, V., Souquet, J. M., & Moutounet, M. (1989). Glutathione content and glutathione to hydroxycinnamic acid ratio in vitis vinifera grapes and musts. *Am. J. Enol. Vitic.* 40: 320-324
- Comuzzo, P. (2003). L'anidride solforosa in enologia. Alternative al suo impiego nella tecnologia dei vini bianchi. *Bioagricoltura* 82:41-44
- Comuzzo, P., & L. Tat. (2003). Alternative all'anidride solforosa in enologia - Parte I - Tecnologia dei vini bianchi. *Industrie delle Bevande* 187:450-456
- Comuzzo, P., and L. Tat. Alternative all'anidride solforosa in enologia - Parte II - Tecnologia dei vini rossi. *Industrie delle Bevande* 187:457-462, 466 (2003).
- Cottureau P – 2004 Les pratiques œnologiques intégrées – Integrated oenological practices - *Revue Française d'œnologie*, n° 206 mai/juin
- Di Primio, G. (1997). Consumi di ossigeno e cinetiche di ossidazione in mosti di uve bianche: prove di laboratorio ed esperienze di cantina. Tesi di Laurea, Università di Udine
- Dittrich, H.H.; Grossmann, M. (2005) *Mikrobiologie des Weines- Handbuch der Getränketechnologie* Ulmer Verlag Stuttgart
- Eschenbruch, R. (1974). Sulphite and sulfide formation during winemaking – a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 25, 157-161
- Elskens, M. T., Jaspers, C. J. et al. (1991) Glutathione as an endogenous sulphur source in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*. *J. Gen. Microbiol.* 137, 637-644
- Głowacz, E.; Grimm, C.; Bös, R.; Walz, S.; Rauhut, D.; Löhnertz, O.; Babuchowski, A.; Grossmann, M. (1999a) Commercial wine yeasts and their requirements of amino acids during fermentation of different grape musts. *Tagungsband Oenologie 99*, 6e Symposium International d'Oenologie, Bordeaux/Frankreich, 10-12.06.1999, 231-234
- Fischer, U. (2003) Grundsätzliche und aktuelle Tipps –SO₂ im Jahrgang 2003 das deutsche Weinmagazin 20/ pg 31- 35
- Henick-Kling, T.; Edinger, W. D. & Larsson-Kovach, I.-M. (1996) Survey of available nitrogen for yeast growth in New York grape musts. *Vitic. Enol. Sci.* 51 (3), 169-174
- Henschke, P. A. and Jiranek, V. (1993) Yeasts: metabolism of nitrogen compounds. Fleet, G. H., Hrsg. *Wine microbiology and biotechnology.* (Harwood Academic Publishers: Switzerland), 77-164
- Herrmann, J.V.; Schindler, E.; Maier, Ch.; Geßner, M.; Miltenberger, R. (2008). Entwicklung von Mikroorganismen bei der Spontangärung – Untersuchungen zum Einfluss von SO₂ und Ascorbinsäure. *Das deutsche Weinmagazin* 13/ pg 18 -25
- Hernandez, M. R. (1985). Les technologies de vinification permettant de diminuer les doses de SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:617-620
- Izawa, S., Inoue, Y. et al. (1995) Oxidative stress response in yeast; effect of glutathione on adaption to hydrogen peroxide stress in *Saccharomyces cerevisiae*. *FEBS Letters* 368, 73-76
- Jacob, I.; Hamatschek, J.; Scholten, G. (1996) *Der Wein – Handbuch der Getränketechnologie* Ulmer Verlag Stuttgart
- Lafon-Lafourcade, S. (1985). Role des microorganismes dans la formation de substances combinant le SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:590-604
- Löhnertz, O., B. Prior, et al. (1998) Influence of N-supply and Soil Management on the Nitrogen Composition of Grapes. *Proceedings of the XXV International Horticultural Congress (Part 2). Mineral Nutrition and Grape / Wine Quality, Mineral Management to Optimize Fruit Quality . Acta Horticulturae* 512, Brussels, August 1998: 55-64
- Leitao, M. C., A. P. Marques, and M. V. San Romao. A survey of biogenic amines in commercial Portuguese wines. *Food Control* 16:199-204 (2005).
- Löhnertz, O.; Bastian, H.; Stecher, H.; Schubert, S.; Rauhut, D. (2001). Impact of N- and S-fertilization of grape vines on the concentration of the antioxidant Glutathione in leaves and berries. *XXVI World Wine and Vine Congress (OIV), Adelaide-Australien*, 11. - 17. October 2001, *Proceedings*, 21-27
- Meistermann, E. (1990). Hyperoxygénation des mouts - essai réalisés en Alsace. *R. F. OE.* 117:23-29
- Müller - Spath, H. (1977). Neueste Erkenntnisse über den Sauerstoffeinfluss bei der Weinbereitung - aus der Sicht der Praxis. *Weinwirtschaft* 113:144-157
- Nicolini, G., R. Larcher, & D. Bertoldi. (2003). Free amines in grape juices of *Vitis vinifera* L. wine varieties. *Journal of Commodity Science* 42:67-77
- Ospital, M., J.-M. Cazabeil, A.-M. Betbeder, C. Tricard, E. Creppy, & B. Medina. (1998). L'ochratoxine A dans les vins. *Revue Française d'Oenologie* 169:16-18
- Ottender, H., & P. Majerus. (2000). Occurrence of ochratoxine A in wines: influence of the type of wine and its geographical origin. *Food Additives and Contaminants* 17:793-798
- Peterlunger E., Celotti E., Da Dalt G., Stefanelli S., Gollino G., Zironi R. Effect of training system on Pinot noir grape and wine

- composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 2002, 53, 1, 14-18.
- Pripis-Nicolau, L., de Revel, G., Bertrand, A. & Lonvaud-Funel, A. (2004). Methionine catabolism and production of volatile sulphur compounds by *Oenococcus oeni*. *Journal of Applied Microbiology* 2004, 96, 1176-1184
- Rapp, A. & Versini, G. (1996) Influence of nitrogen compounds in grapes on aroma compounds of wines. *Vitic. Enol. Sci.* 51 (3), 193-203
- Rauhut, D. (2003) Impact of volatile sulphur compounds on wine quality. In: *Sulphur Transport and Assimilation in Plants*. Edited by Davidian, J.-C., Grill, D., De Kok, L. J., Stulen, I., Hawkesford, M. J., Schnug, E. and Rennenberg, H., Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, 121-131
- Rauhut, D., Gawron-Scibek, M. Beisert, B., Kondzior, M., Schwarz, R., Kürbel, H., Krieger, S. (2004b). Impact of S-containing amino acids and glutathione on growth of *Oenococcus oeni* and malolactic fermentation. *Proceedings XVles ENTRETIENS SCIENTIFIQUES LALLEMAND*, 4-5 May 2004, Porto, 33-38
- Rauhut, D. & Kürbel, H. (1996): Identification of wine aroma defects caused by sulphur-containing metabolites of yeasts. In: *Oenologie 95, 5^e Symposium International d'Oenologie (Proceedings)*, Bordeaux-Lac, 15 to 17 June 1995, Coordonnateur Lonvaud-Funel, A., *Technique & Documentation*: Londres, Paris, New York, 515-519
- Rauhut, D., Kürbel, H. and Großmann, M. (1995) Influences of yeast strain and assimilable nitrogen on the formation of undesirable volatile sulphur compounds during fermentation. Proceedings of the SASEV International Congress 8.- 10. Nov. 1995, Cape Town, South Africa, 9-12**
- Rauhut, D.; Kürbel, H.; Ellwanger, S.; Löhnertz, O.; Großmann, M. (1999 b) Influence of yeast strain, assimilable nitrogen, fermentation temperature and sulphur residues on the occurrence of volatile sulphur compounds during and after fermentation. *Tagungsband Oenologie 99, 6e Symposium International d'Oenologie, Bordeaux/Frankreich*, 10-12.06.99, 305-308
- Rauhut, D.; Shefford, P. G., Roll, C., Kürbel, H., Löhnertz, O. (2003a). Effect of diverse oenological methods to avoid occurrence of atypical aging and related off-flavours in wine. 7th International Symposium of Oenology, *Coordinateurs: Lonvaud-Funel, A., de Revel, G., Darriet, P., Editions Tec & Doc 11, rue Lavoisier, Londres, Paris, New York, ISBN 2-7430-0649-8, 376-379*
- Ribéreau-Gayon, P.; Dubourdieu, D.; Donèche, B. (2000) *Handbook of Enology Vol. 1 – The Microbiology of wine and vinifications*. John Wiley & Sons Ltd, England
- Ribéreau-Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, D. (2006) *Handbook of Enology, Volume 2*, John Wiley & Sons Ltd, England
- Romano, P. & Suzzi, G. (1993) Sulphur dioxide and wine microorganisms. In: *Wine microbiology & biotechnology*, edited by Graham H. Fleet, Harwood Academic Publishers GmbH, Chur Switzerland, 373-393
- Rousseau, J. & L. Blateyron. (2002). Ochratoxine A dans les vins: pas de solution curative sur vin, priorité à la maîtrise sanitaire au vignoble. *Revue des Oenologues* 104:14-16).
- Sablayrolles, J. M. (1996) Sluggish and stuck fermentations. Effectiveness of Ammonium-Nitrogen and oxygen additions. *Vitic. Enol. Sci.* 51 (3), 147-151
- Salmon, J. M. (1996) Sluggish and stuck fermentations: Some actual trends on their physiological basis. *Vitic. Enol. Sci.* 51 (3), 137-140
- Schopfer, J. F. 326 (1976).Development of SO₂ during alcoholic fermentation and the technical possibilities of reducing the SO₂ content of wine. *Bull. O.I.V.* 542-543:313-
- Schopfer, J.-F., & J. Aerny. (1985). Le rôle de l'anhydride sulfureux en vinification. *Bull. O.I.V.* 652-653:514-542).
- Schmitt, A.; Köhler, H.; Miltenberger, R.; Curschmann, K. (1986) Versuche zum reduzierten Einsatz bzw. zum Verzicht von SO₂ bei der Weinbereitung (Teil 1 &2) *Der Deutsche Weinbau* 31/32 pg 1504-1506; 1534-1538
- Steidl R. (2004) *Schönung und Stabilisierung – Winzerpraxis Ulmer Verlag Stuttgart*
- Suzzi, G. & Romano, P. (1982) Induced changes by SO₂ on the population of *Saccharomyces* as agents of the natural fermentation of musts. *Vini d'Italia*, 24, 138-145
- Suzzi, G. & Romano, P. (1982) Induced changes by SO₂ on the population of *Saccharomyces* as agents of the natural fermentation of musts. *Vini d'Italia*, 24, 138-145
- Suzzi, G., Romano, P. & Zamponelli, C. (1985) *Saccharomyces* strain selection in minimising SO₂ requirement during vinification. *American Journal of Enology and Viticulture*, 36, 199-202
- Tat L., Battistutta F., Comuzzo P., Zironi R. (2004). Role des différents copeaux de bois de chene dans la libération de composés non volatils en solution muddé. *Bull. O.I.V.*, 2004, 877-878, 276-299.
- Tominaga, T., Murat, M.-L. & Dubourdieu, D. (1998 a) Development of a method for analyzing the volatile thiols involved in the characteristic aroma of wines made from *Vitis vinifera* L. Cv. Sauvignon blanc. *J. agric. Food Chem.*, 46, 1044-1048
- Trioli, G. (1996). Effect of Fermaid addition to white grape juice on the behavior of several commercial yeast strains. *Vitic. Enol. Sci.* 51 (3), 204-209
- Troost, G. (1980) *Technologie des Weines – Handbuch der Getränketechnologie*, Ulmer Verlag Stuttgart
- Usseglio-Tomasset, L. (1985).Les technologies de vinification permettant de diminuer les doses de SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:606-616
- Vaimakis, V. & Roussis, I. G.(1996). Must oxygenation together with glutathione addition in the oxidation of white wine. *Food Chemistry* 57 (3), 419-421
- Valouyko, G. G., N. M. Palvenko, & S. T. Ogorodnik. (1985).Les technologies de vinification permettant de diminuer les doses de SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:637-644
- Viana Márquez Gómez, J., & M. F. Da Silva Babo. (1985). Les technologies de vinification permettant de diminuer les doses de SO₂. *Bull. O.I.V.* 652-653:624-636

- 
- Wucherpfennig, K. (1978) Wie gefährlich ist die schweflige Säure für den Organismus? Dt. Weinbaujahrbuch pg 211- 227
- Wucherpfennig, K. (1984) Die schweflige Säure im Wein – Önologische und toxikologische Aspekte. Eine Studie im Auftrag der Kommission der Europäischen Gemeinschaft
- Würdig, G. Levures produisant du SO₂. Bull. O.I.V. 652-653:582-589 (1985).
- Zimmerli, B., & R. Dick. (1996). Ochratoxin A in table wine and grape-juice: occurrence and risk assessment. Food Additives and Contaminants 13:655-668
- Zironi, R., P. Comuzzo, and F. Battistutta. La vinificazione delle uve ottenute da viticoltura biologica. Pytomagazine 7:133-137 (2004).
- Zironi R., Celotti E., Battistutta F. (1997). Research for a marker of the hyperoxygenation treatment of musts for the production of white wines. Am. J. Enol. Vitic., 1997, 48, 150-156.
- Zürn, F. (1976) Einfluss von keller-technischen Maßnahmen auf den Schwefelbedarf der Weine Die Wein-Wissenschaft, 31/ pg 145 -159

■ 3. CUESTIONES TÉCNICAS

3.1. Normativas de higiene (Cottureau, P.)

Nociones generales de higiene

Para ofrecer a los consumidores comidas y bebidas sana y aceptable, se deben poner en marcha ciertas reglas de higiene. Estas reglas determinarán el proceso de limpieza-desinfección que debe llevarse a cabo:

- Comenzar con una materia prima de buena calidad: los tratamientos que se necesitan aplicar a la propia materia prima, dependerá mucho de los alimentos considerados.
- Limpiar y desinfectan el equipo y/o las superficies:
 - Las superficies que están/pueden estar en contacto directo con los productos alimenticios, los métodos de desinfección deben cumplir criterios precisos.
 - Las superficies que no están en contacto directo con los productos alimenticios (suelos, paredes, techos, etc.), deben estar permanentemente limpios, para evitar cualquier contaminación transversal de las zonas con menos mantenimiento y de las superficies que están en contacto directo con los productos alimentarios o con el propio alimento.
- Asegurar buenas condiciones higiénicas de los alrededores. Para muchas industrias, tratando los alrededores y el aire ambiental se ha convertido en un complemento a las medidas de higiene convencional que se aplican en la superficie. Los microorganismos se transmiten por el polvo en el aire ambiental y pueden posarse en superficies que se ponen en contacto con productos alimenticios después de haber sido limpiados y desinfectados.
- No descuidar la higiene del equipo
- Cumplir con las normativas para la elaboración de productos alimenticios y las operaciones de conservación.

La higiene es por ello, una serie de medidas y acciones que se deben aplicar en todo momento. Cuanto mejor se determine la premisa con la que debe trabajar uno, siguiendo un proceso idóneo utilizando en todo el equipamiento correcto con personal capacitado y bien informado, más fácil será mantener la buena higiene.

Higiene en enología

La higiene en enología es diferente a otras industrias de elaboración de alimentos, donde un nivel insuficiente de higiene o incorrecta aplicación de las medidas de higiene puede llevarnos a brotes de enfermedades transmitidas por alimentos.

El vino, en razón de su composición (pH bajo y alto contenido de etanol), es un medio hostil para muchos gérmenes patógenos. No obstante, la falta de higiene en enología, puede conducir a una alteración del producto (crecimiento de microorganismos) o por el contrario al desarrollo de micro-

flora no deseada. Esta microflora es principalmente las levaduras (oxidativas y algunas levaduras fermentativas), mohos, bacterias ácido-acéticas y ácido-lácticas.

En enología, las preocupaciones por la higiene significa aplicar las medidas:

- Relacionadas con las regulaciones existentes:

Cumplir con la Directiva Europea nº 93-43 CEE del Consejo fechada 14/06/1993 (conocida como la Directiva de Higiene).

- Cumplir con las normativas analíticas del vino. Este tipo de normativas puede ser publicadas por la Organización Internacional del Vino (OIV) en forma de recomendaciones, antes de ser definitivamente adoptadas por la Comisión Europea.
- Cumplir con la Directiva conocida Directiva de la Maquinaria, nº 98/37/CEE, que se refiere a los requisitos en términos de higiene para la maquinaria de elaboración de alimentos.
- Respeto al medio ambiente.
- Cumplir con los procedimientos para seguir en relación a las aguas destinadas al consumo humano.
- Cumplir con el código laboral en relación a la sanidad de los empleados durante la preparación y uso de químicos.

- Relacionadas con la calidad del producto:

- Para limitar la contaminación química (metales pesados, pesticidas, etc.).
- Para limitar la oxidación del mosto.
- Favorecer los microorganismos que son útiles durante las fermentaciones.
- Contribuir a alcanzar y mantener poblaciones microbianas durante la estabilización y el embotellado.
- Evitar o limitar los tratamientos termales o adiciones de estabilizadores químicos.

- Relacionadas con compromisos comerciales:

- Cumplimiento con las normativas o, más específicamente, con requerimientos explícitos vinculados a los contratos comerciales.
- Eliminación de posibles contaminaciones, vinculadas al esteticismo (particularmente con respecto a las ventas directas)

Aplicación de la higiene en las bodegas

La aplicación de las medidas de higiene requeridas en enología depende de la actividad fluctuante de la bodega o el almacén de vino en el curso del año (pico de actividad durante la recolección de uvas), la diversidad de los productos que puede involucrar (vinos tintos, vinos blancos, vinos espumosos, vinos estabilizados y no estabilizados, vinos filtrados y no filtrados, etc.) y los materiales involucrados (madera, acero inoxidable, hormigón, etc.).

Para la industria del vino, como en toda la industria de la elaboración de alimentos, se debe realizar un plan de higiene, con el objeto de optimizar la planificación de las operaciones de limpieza-desinfección en términos de procedimientos, frecuencias y controles. Sin embargo, en enología, es concebible y también razonable definir los niveles de higiene (cuadro nº 4) dado que, en enología,

cuando más cerca está el vino de la fase de embotellado, más estrictas debe ser las condiciones de higiene

Cuadro 4: Niveles de higiene en enología

Nivel de higiene	¿Por qué? ¿Cómo?	¿Dónde?	Mínimo
Eliminar contaminación pesada: tierra, hojas, ramas	Pre-lavado	Suelos Equipo de cosecha	Elemental
Eliminar contaminación	Pre-lavado Limpieza (con cepillo o detergente) Enjuagado	Trituradoras/Estrujadoras Prensado del vino Elaboración de vino y áreas de almacenado de vino	Completo
Eliminar la contaminación y limitar la proliferación de microorganismos	Pre-lavado Limpiado Enjuagado Desinfectar Enjuagado	Terminales de recolección de uva de maquinaria cosechadora Superficies en contacto con el mosto y el vino	Tuberías, bombas, válvulas
Muy completo	Rebajar la población de gérmenes por debajo de un umbral predeterminado	Pre-lavado Limpiado Enjuagado Desinfectar Enjuagado Control	Superficies en contacto con el vino en el caso de siembras específicas Canal de embotellado

Fuente: *Guide pratique de l'hygiène en œnologie* (Guía práctica de la higiene en enología) – ITV, 1985

Es posible, en esta forma, adaptarse al plan de higiene en cada etapa crítica del proceso de elaboración de vino.

Los medios disponibles a la industria enológica son químicas, físicas y/o mecánicas:

Las medidas químicas son las aprobadas con productos de limpieza-desinfección que se usan para escalar y decolorar materiales en contacto con el mosto y el vino.

Las medidas físicas son el calor, o más específicamente el vapor (en la forma de vapor húmedo, vapor o agua caliente), pero también los procesos como los tratamientos de microondas, tratamientos ultravioletas, etc.

Las medidas mecánicas son principalmente medios que refuerzan la acción y/o facilitan la aplicación de productos de limpieza-desinfección (cepillos, pistolas de lavado, raspadores, pelotas de lavado para circuitos cerrados, etc.).

Las medidas mecánicas incluyen también una alta presión de agua, que también permite un prelavado completo y enjuagado eficiente.

Los objetivos de la higiene son eliminar las contaminaciones. Para esto, las fases de limpieza y desinfección son indispensables y complementarias:

- La limpieza elimina la contaminación visible o microscópica adhiriéndose a las superficies, dejándolos limpios.
- El fin de la desinfección es reducir de manera significativa pero temporal la población de microorganismos, desinfectando deben ir siempre precedidos de la limpieza.

Sea cual fuere, el tipo de contaminación, naturaleza y condición de la superficie del material, todos los procedimientos deben seguir los siguientes pasos: pre-lavado, limpieza, enjuagado, desinfección y, por último pero no menos importante, el enjuagado final (agua estéril).

Los pasos difieren dependiendo de cuales de los dos agentes (un agente limpiador seguido por un agente de desinfección) o se usa un agente sólo o mezclado (limpiador y desinfectante).

En la elección de un detergente o desinfectante debe tomarse en cuenta la naturaleza de la contaminación, las propiedades de las superficies a ser limpiadas, particularmente la estabilidad mecánica y térmica del material, así como el riesgo de corrosión.

Otro parámetro que a menudo se descuida, pero que es muy importante, es la calidad del agua, particularmente la dureza. Vale la pena recordar que la composición del agua puede variar mucho de una región a otra.

Higiene y medio ambiente

Hoy en día, el respeto al medio ambiente es una prioridad. Por los incidentes y abusos del pasado que han acabado en contaminaciones, hacen que hoy la actividad industrial o agrícola sea vigilada de cerca. En el sector del vino, las operaciones de limpieza indispensables para mantener la higiene de las bodegas de vino y del equipamiento, pueden ser una fuente de descargas orgánicas y químicas. Antes de intentar de amortiguar estas descargas, es importante intentar reducir en la fuente la carga contaminadora y el volumen de descargas sin tener efectos adversos en la higiene, que deberá ser la principal preocupación y prioridad del elaborador de vino

Limpiar con menores cantidades de descargas y menos descargas contaminantes, es algo imperativo, que puede ser alcanzado tomando en cuenta la organización del trabajo, la elección de los productos de limpieza, el equipamiento y los mismos diseños de los sitios de almacenaje.

El ejemplo más importante es el manejo del agua. La capacitación y conciencia del personal, combinado si es necesario con la lectura regular de los metros de agua, es un prerequisite indispensable para cualquier política de manejo del agua. En paralelo, la instalación de dispositivos automáticos de cierre permite que las pérdidas de agua se mantengan en mínimos.

Por lo tanto, dependiendo del tipo de limpieza que debe llevarse a cabo, es posible obtener un resultado equivalente usando menos agua y menos a menudo, con menor nivel de contaminación. En lo que respecta a productos de limpieza, la limpieza en plaza (IPC) y el reciclado, ya están en funcionamiento para ampliar las soluciones de sosa, están en la etapa de desarrollo, especialmente para instalaciones de gran escala.

Las pistolas de lavado, al incrementar el tiempo de contacto, particularmente en el caso de superficies verticales, contribuye a ampliar a mejorar el rendimiento de los dispositivos de limpieza. De la misma manera, la generalización de los circuitos de agua caliente ayuda a optimizar las operaciones de limpieza usando menos agua

Las operaciones relacionadas con la higiene representan una parte de la contaminación proceden-

te de las bodegas. Las cuestiones medioambientales se están desarrollando dentro de la legislación y esto se refleja en la imagen de los vinos. Estas operaciones justifican el desarrollo de tecnologías de limpieza que son menos contaminantes, que consumen menos agua y que ofrecen posibilidades de reciclaje. Este imperativo también deben tenerse en cuenta en la formación y orientaciones en la investigación de la industria del vino

Extracto de: *Hygiène en Œnologie – Nettoyage – Désinfection – HACCP* (Higiene en Enología – Limpieza – Desinfección – HACCP). Trabajo recopilado del ITV Francia coordinado por Fabien Leroy – 2004 – Edición DUNOD.

3.2. Control de temperatura (Werner, M.; Rauhut, D.)

Efectos de la temperatura en el mosto y el vino


Cómo puede ayudar el control de la temperatura a evitar los aditivos

El control de la temperatura durante el proceso de elaboración es muy importante para la calidad final del vino. Incluso si no puede sustituir a todas las funciones que pueden complementar el efecto del dióxido de azufre (SO₂) en ciertos puntos.

La temperatura influye en la actividad de las enzimas, que están presentes en varios puntos durante todo el proceso de producción de vino. Las enzimas ya están presentes en la uva y pueden afectar el aroma a través de la oxidación y la influencia de la **degradación de la masa de uva** durante la maceración. También son responsables de los **procesos metabólicos en el que viven microorganismos**, como bacterias, levaduras y hongos. La mayoría de las especies que son afectadas durante la vinificación son: bacterias del ácido acético, ácido láctico, bacterias, levaduras y el hongo *Botrytis cinerea*. Su actividad siempre está influenciada por la temperatura. Por lo tanto, el enólogo tiene la posibilidad de controlar estos factores mediante el control de la temperatura. Un aumento en la temperatura acelera los procesos enzimáticos. En los sistemas biológicos las reacciones no se hacen a 0°C. Por encima de 0 °C, las reacciones comienzan lentamente y finalmente llegan a un máximo en torno a 37 °C. Temperaturas de más de 37 °C, cambian la estructura de las enzimas y, por último, dan lugar a la reducción y la eliminación de la actividad enzimática. Por lo tanto, cada proceso enzimático tiene su óptimo y el enólogo puede elegir entre retrasar y ampliar la actividad de ciertos microorganismos mediante el control de la temperatura.

Vendimia (Cosecha de la uva)

Cuando se cosechan y estrujan las uvas, las temperaturas deben ser lo más bajas posible para reducir al mínimo la actividad del hongo (por ejemplo, *Botrytis cinerea*, *Trichothecium roseum*), las bacterias indeseables (por ejemplo, *Gluconobacter*, *Acetobacter*) y las levaduras de especies indeseables (por ejemplo, levaduras no-*Saccharomyces*), que pueden estar presentes en las uvas. Tan pronto como las uvas se lesionan, el azúcar está disponible para el metabolismo de los microorganismos. Es en este punto donde la adición de dióxido de azufre tiene el efecto inhibitorio de la actividad de los microorganismos y las enzimas. El control de la temperatura es una herramienta eficaz



para controlar estas reacciones. La temperatura debe ser baja durante todo el proceso: la cosecha de la uva, el transporte, la trituración y la maceración (si aplica). Sólo por evitar la multiplicación de los hongos no deseados, las bacterias y las levaduras en las uvas, se puede evitar la formación de los ácidos volátiles, las toxinas y/o el etanol en esta primera etapa de la producción de vino. Las uvas aplastadas, expuestas a la luz del sol y temperaturas cálidas, conducen siempre a una pérdida en la calidad. Especialmente cuando las uvas están lesionadas o infectadas por el hongo de etanol que pueden ser desarrollados a partir de levaduras autóctonas que están presentes en cada uva. Las bacterias del ácido acético, pueden formar ácido acético a partir de etanol. Como los microorganismos combinados, están siempre presentes en la uva, la gestión de las uvas aplastadas siempre afectan a muchos factores diferentes. Ribéreau-Gayon et al (2006) recomienda la recolección de la uva a una temperatura inferior a 20 °C. Además, señalan que las uvas deben ser conservadas lo intactas posibles durante el transporte. Esto no sólo reduce el crecimiento de los microorganismos, sino que también debe detener la oxidación y la maceración

Tratamiento del mosto:

Si se sigue una forma reductiva en el tratamiento del mosto, deben evitarse los procesos de oxidación por enzimas. Determinados enzimas (peroxidasa, polifenol oxidasa) son capaces de transferir oxígeno del aire a determinados compuestos del vino, lo que resulta en la disminución de la expresión aromática y el efecto de pardeamiento en el mosto. Por esta razón, las bajas concentraciones de dióxido de azufre, así como las temperaturas muy bajas pueden inhibir esta actividad. En general el mosto blanco es muy sensible a la oxidación, como el aroma de los mostos blancos y el vino es más frágil que para la mezcla roja o vino.

En la clarificación del mosto, la sedimentación es un tratamiento de bajos insumos común. Dado que los sólidos en suspensión en el mosto se asocian a menudo con un efecto negativo en la calidad del vino, se recomienda clarificar el mosto a un nivel bajo de turbidez alrededor de 200 NTU (Ribéreau-Gayon et al, 2006). Una vez más, las bajas temperaturas (<20 °C), contribuirá a facilitar la sedimentación de sólidos en el mosto. La eliminación de los sedimentos puede reducir también la cantidad de enzimas oxidantes (actividad oxidasa). La reducción de la actividad oxidasa puede lograrse mediante la eliminación de los sedimentos o la inactivación por tratamiento térmico. El calor lleva a la desnaturalización de la enzima y también como resultado a una menor necesidad de dióxido de azufre en este punto de la vinificación (Troost, 1988).

Temperatura de la fermentación

Como la actividad de los microorganismos depende siempre de la temperatura del entorno, la actividad de la fermentación de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, está influenciada por la temperatura del mosto. Visto desde un punto de vista metabólico, una gama de temperaturas de 20-25 ° C es muy favorable para el curso de la fermentación alcohólica. Sin embargo, a esta temperatura se puede correr el riesgo de que la fermentación se convierta en actividad demasiado intensa y algunos compuestos aromáticos también se reducirán. Así pues, en general, las fermentaciones alcohólicas se debe realizar en un rango de temperatura de 15-18 °C con el fin de llegar a un proceso completo de fermentación sin problemas. Si la fermentación se enfría a 10 °C o inferior, se deben utilizar cepas de levaduras seleccionadas específicas que sean capaces de realizar la fermentación alcohólica, a esta temperatura. La fermentación espontánea con levaduras autóctonas suelen tomar más tiempo, especialmente a bajas temperaturas. Las bajas temperaturas inhiben el crecimiento de las levaduras autóctonas y, por lo tanto, retrasan el inicio de la fermentación

Estabilización

A pesar de que el consumo de energía es muy elevado, la estabilización en frío es una forma común de estabilización de vino. Hay dos tipos principales de precipitación causada por el enfriamiento del vino cerca del punto de congelación durante un período limitado: en primer lugar, la precipitación del tartrato de cristales y en segundo lugar, la precipitación de sustancias coloidales inestables, como las materias colorantes y proteínas. Este tratamiento efectivo previene de una precipitación posterior en la botella de vino, en el supuesto de que la botella (de vino) no se enfría a una temperatura inferior a la del tratamiento. La actividad microbiana no se elimina con la estabilización por frío. Los microorganismos deben ser eliminados por filtración estéril. Se consigue una mayor estabilización mediante una adecuada dosificación de dióxido de azufre antes de ser embotellado, previniendo la pérdida de aroma y el cambio de color del vino durante el añejado en la botella. Permanente bajas temperaturas para frenar el proceso de envejecimiento del vino durante el almacenamiento

Referencias:

Troost, G. (1988): Technologie des Weines (Handbuch der Lebensmitteltechnologie), 6 Auflage, Ulmer Verlag Stuttgart, p. 318
Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., Lonvaud, A. (2006): Handbook of Enology Volume 1, John Wiley and Sons, England, p. 407-408

3.3. Gestión del SO₂ (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Relevancia de la utilización de dióxido de azufre en los mostos y vinos

Los sulfitos son hoy en día considerados como aditivos fundamentales en las diferentes etapas de la producción de vino, por su actividad antimicrobiana, antioxidante y anti-oxidativa.

El dióxido de azufre en los mostos y los vinos, inhibe el crecimiento de las bacterias y levaduras silvestres, mientras que las levaduras seleccionadas (*Saccharomyces* spp.), se muestra una cierta tolerancia hacia el aditivo. Esto es muy importante desde el punto de vista tecnológico, ya que determina el predominio de las cepas seleccionadas en el medio de fermentación (seleccionada justo sobre la base de su resistencia a SO₂).

Además de su actividad en la selección de los microorganismos fermentativos, los sulfitos tienen otros efectos microbiológicos importantes. Las bacterias son muy sensibles al dióxido de azufre y, por este motivo, el sulfatado es una buena técnica para evitar la fermentación malo láctica (cuando no se desea), así como para reducir el riesgo de contaminación microbiana (por ejemplo, el desarrollo de bacterias acéticas o fermentaciones lácticas incontroladas).

La acción antioxidante de SO₂ en los mostos consiste principalmente en la inhibición de oxidaciones enzimáticas. La adición de sulfitos detiene el consumo de oxígeno en el mosto por la inhibición de las enzimas que catalizan la oxidación de compuestos fenólicos (polifenoles-oxidasas). Una de estas enzimas, normalmente presentes en la uva (tirosinasa), es inactivada totalmente por una relativamente baja adición de dióxido de azufre (aproximadamente 50 mg / L), mientras que otra enzima, producida por *Botrytis cinerea* y derivados de la uva podrida (*laccasa*) es menos sensible al

dióxido de azufre. Por lo tanto, el riesgo de oxidaciones y el pardeamiento, es mayor en los mostos producidos a partir de uvas *botritizadas*.

Otra de las ventajas relacionadas con el uso de sulfitos en las primeras etapas del proceso de elaboración del vino, es su capacidad para lograr una mayor extracción de antocianos y fenólicos durante la maceración de las uvas rojas. El dióxido de azufre puede desnaturalizar algunas proteínas, que se encuentra en las membranas de las células de la piel de uva, que producen micro-fugas y mejoran la extracción de materias colorantes. Además, el dióxido de azufre puede unir los antocianos, haciéndolas más solubles y extraíbles, especialmente en un medio de agua-alcohol. El problema de este tipo de interacción es la ligera pérdida de color de los vinos resultantes. De hecho el mosto resultante formado por la interacción de dióxido de azufre con compuestos de color (antocianos), no está coloreado.

Si la actividad antioxidativa es la que afecta principalmente al mosto y la inhibición de las enzimas, su utilización en el vino terminado se basa en su capacidad de reaccionar directamente con el oxígeno en presencia de catalizadores metálicos (tales como el hierro o cobre). Este tipo de reacción reduce la capacidad de oxígeno disponible en el medio y su capacidad para reaccionar con otras sustancias (por ejemplo, los polifenoles). Por ello, el dióxido de azufre es particularmente importante en la conservación del vino.

Estado de dióxido de azufre en los mostos y vinos

En el mosto y el vino el dióxido de azufre está en equilibrio entre las diferentes formas, a saber el SO_2 total, SO_2 libre y SO_2 molecular

Los diferentes compuestos (azúcares, compuestos de carbono) son capaces de actuar como moléculas enlaces de SO_2 . El acetaldehído (MeCHO) es el más reactivo. El producto formado por su interacción con el bisulfito de iones es estable y su formación reduce la actividad del aditivo, tanto en lo que respecta a su acción antimicrobiana y como en sus propiedades antioxidantes. La fracción de SO_2 unida al acetaldehído y otros compuestos representa la combinación de la fracción del propio aditivo.

La siguiente figura 79, describe el equilibrio de dióxido de azufre en los mostos y vinos.

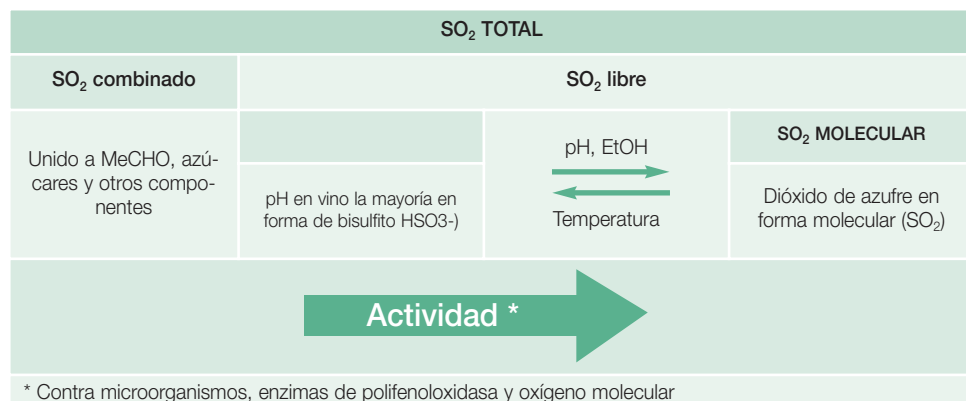


Fig. 79: Esquema del equilibrio del dióxido de azufre en vino.

En el pH del vino, el dióxido de azufre libre está presente principalmente como ion bisulfito (HSO_3^-); aunque esta forma muestra una buena actividad tanto contra los microorganismos, como contra la oxidación, la forma más activa del aditivo es la molecular (SO_2).

El porcentaje de dióxido de azufre libre en forma molecular, depende del pH, siendo mayor cuando el pH es más bajo. Así pues, los efectos de los sulfitos son más intensos cuando el pH es bajo. El grado alcohólico y la temperatura también afectan el equilibrio entre los iones bisulfito y moléculas SO_2 : la fracción molecular aumenta a mayores temperaturas y concentraciones alcohólicas.

Como ya se ha mencionado el acetaldehído es el compuesto enlace SO_2 más importante en el mosto y el vino. Algunas cepas levaduras pueden producir MeCHO como una reacción a la presencia de altos niveles de sulfitos en su medio de cultivo; esto significa que cuando se agrega dióxido de azufre en grandes cantidades al mosto, puede causar un aumento de la producción de acetaldehído por las levaduras y, como consecuencia, provocar un bajo índice entre el SO_2 libre y total al final de la fermentación alcohólica⁸.

Por esta razón, los elaboradores de vino se inclinan por limitar el uso de sulfitos antes de la fermentación alcohólica, con la ventaja de reducir la producción de acetaldehído. Esto resulta en una relación más favorable entre el SO_2 libre y total, y, por consiguiente, un mayor margen de acción en lo que respecta a cualquier otra agregación del aditivo.

Toxicidad de los sulfitos

A pesar de las reacciones básicas señaladas anteriormente, el dióxido de azufre es bien conocido como una sustancia venenosa y alergénica (LD_{50} : 0,7-2,5 mg/kg de peso corporal, dependiendo de las especies animales, la ingesta máxima diaria: 0,7 mg/kg de peso corporal⁹), y por esta razón podría tener un fuerte impacto en la percepción de los consumidores en lo que respecta a la salud humana.

Basado en el Reglamento CE 1991/2004, los sulfitos deben indicarse en la etiqueta si el contenido global de vino es superior a 10 mg/L. Esto representa un grave problema para los productores de vino (si se plantea la oportunidad de reducir los niveles de SO_2) y es un tema importante, sobre todo para el “sector ecológico”. Incluso los vinicultores convencionales orientan su acción a la disminución de la cantidad de SO_2 en sus productos y, a menudo, los consumidores esperan encontrar menores niveles de los aditivos en vinos de viticultura ecológica. Es más, algunas preguntas relacionadas con el uso de sulfitos en enología están todavía en cuestión. Por ejemplo: “¿Hasta cuánto es posible reducir los niveles de dióxido de azufre, sin correr el riesgo de la degradación de la calidad, el sabor, el aumento de la contaminación microbiana, la oxidación durante la vinificación o el almacenamiento en barriles o botellas?”

⁸ El aumento de dióxido de azufre en forma combinada, por ejemplo, 100 mg/L de SO_2 total añadido antes de fermentación alcohólica puede convertirse, al final del consumo del azúcar en 60-70 mg/L, con menos de 10 mg/L en la forma libre.

⁹ Ribéreau-Gayon et al, 1998. *Traité d'oenologie. Microbiologie du vin, Vinifications*. Vol. I. Dunod, Paris.

3.4. Prácticas de vinificación importantes para reducir el nivel de azufre (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Introducción

Hoy en día diferentes prácticas alternativas y aditivos podrían utilizarse para reducir el uso de sulfitos en la elaboración del vino, pero la eliminación completa de los sulfitos es, por el momento, no es posible todavía.

La viabilidad de la reducción de dióxido de azufre es posible durante la etapa de vinificación. No en todas las fases del proceso de producción del vino existen tecnologías adecuadas disponibles o para sustituir parcialmente o reducir el dióxido de azufre.

En las siguientes páginas, se presenta un breve repaso sobre las alternativas disponibles para el SO₂ (prácticas y aditivos) con el fin de explicar su uso.

Gestión correcta de la inoculación de levaduras seleccionadas

La realización de la fermentación alcohólica sin adición de sulfitos, significa que la inoculación de levaduras seleccionadas se lleva a cabo en un medio altamente contaminados por microorganismos silvestres. En estas condiciones, las levaduras silvestres y las bacterias lácticas pueden crecer y consumir el nitrógeno asimilable (YAN) que es una fuente básica de nutrición de las levaduras *Saccharomyces*. Este consumo se produce en el caldo sólo en las primeras horas después del prensado y, en general, conduce inevitablemente a un lento proceso de fermentación.

Con el fin de evitar esta situación, cuando no se utiliza de SO₂ antes de la fermentación alcohólica, se recomienda hacer una muy temprana inoculación del cultivo de arranque ("starter") seleccionado. Esta práctica permite la dominancia del *Saccharomyces* durante la fermentación, porque la fase de selección del iniciador, se reducirá. Obviamente, la preparación del iniciador debe realizarse en estricta conformidad con las instrucciones del proveedor:

rehidratación de la levadura seca activa en polvo en agua caliente (35-40 °C) durante 10-15 minutos; posible adición de nutrientes durante la rehidratación (por ejemplo, paredes y levadura de tiamina, que son importantes factores de crecimiento para las levaduras);

Adición cuidadosa posterior adición de pequeñas alícuotas de caldos y agitación, para facilitar respectivamente, la aclimatación de la levadura y la producción de ácidos grasos y esteroides (factores fundamentales para el metabolismo de levadura);

Además de la iniciación a la cultura del resto del mosto

Cuando la fermentación se gestiona sin dióxido de azufre, es también recomendable el control de la levadura de nitrógeno asimilable. Por lo general, los mostos de uvas ecológicas no son muy ricos en YAN y así deben ser reintegrados, de ser posible, antes de la inoculación de levaduras.

Estas acciones (inoculación temprano de levaduras seleccionadas, control de los niveles YAN de la levadura) reduce el riesgo de fermentación alcohólica lenta y permite completar la transformación de los azúcares, incluso si no se añaden sulfitos. Por otra parte, una menor adición de SO₂ antes de la fermentación, puede reducir la producción de acetaldehído y así disminuir la incorporación del aditivo y mejorar su potencial actividad en las últimas etapas del proceso de vinificación

Co-inoculación de levaduras y bacterias lácticas

Esta práctica recién introducida permite una gestión eficaz y simultánea de la fermentación alcohólica y maloláctica. Para más detalles sobre esta tecnología ver el anejo sobre los resultados experimentales

Lisozima

El dióxido de azufre puede afectar el metabolismo de las bacterias, y por este motivo, representa una de las principales herramientas en la prevención de la infección microbiana, así como el comportamiento de la fermentación maloláctica, cuando no se desea.

Desde este punto de vista, de acuerdo con diferentes estudios, una alternativa a los sulfitos es la lisozima (500 mg/L de proteínas derivadas de este huevo, tienen el mismo efecto en bacterias lácticas¹⁰ que 40 mg/L de SO₂ (Gerbaux et al., 1997¹¹).

En contraste con los sulfitos, esta enzima es especialmente activa en alto los valores de pH y por lo que puede ser útil en determinadas condiciones críticas que son propicias para el crecimiento microbiano.

El uso de la lisozima se debe considerar cuidadosamente, ya que su proteína natural, puede provocar una interacción con los compuestos fenólicos, con la consiguiente pérdida de color de los vinos tintos. Además, la proteína puede causar inestabilidad en los vinos blancos⁵.

La lisozima se extrae de los huevos, y por ello puede ser un alergénico. El riesgo relacionado con su uso en la elaboración del vino, se debe a la persistencia de su actividad a diferentes tiempos, después de la aplicación. Según Bartowsky y compañeros de trabajo¹² (2004) el 75-80% de la actividad inicial es aún detectable en los vinos blancos (Riesling) después de seis meses, mientras que no se detectó actividad residual en los rojos, después de sólo dos días

Tecnologías de hiperoxigenación y de hiper reducción

Las prácticas de hiperoxigenación y las tecnologías de hiper-reducción pueden también utilizarse para reducir los niveles de SO₂ en los mostos. La primera consiste en una enorme adición de oxígeno o aire con el fin de oxidantes completamente todas las materias inestables. La hiper-reducción se basa en la adición de ácido ascórbico o de otros antioxidantes para proteger a la misma debe partir de las reacciones oxidativas

Una información más detallada de estas técnicas está disponible en los anexos relativos al "oxígeno y el vino", "Consejos útiles - Hiperoxigenación", así como en el anexo sobre los resultados experimentales.

¹⁰ La lisozima no es activa en la bacteria acética o en la levadura; solo actúa contra la bacteria láctica

¹¹ Gerbaux et al., 1997. Use of lysozyme to inhibit malolactic fermentation and to stabilize wine after malolactic fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.*, 48: 49-54.

¹² Bartowsky et al., 2004. The chemical and sensorial effects of lysozyme addition to red and white wines over six months cellar storage. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10: 143-150.

Conservación bajo gases inertes

La reacción directa entre los sulfitos y el oxígeno molecular, es lento y requiere la presencia de catalizadores como el hierro o el cobre. En el mosto, este tipo de reacción no es realmente importante, por las rápidas oxidaciones catalizadas por polifenoloxidasas; por el contrario, en el vino, a pesar de su relativa lentitud, esto puede comprometer la calidad de los vinos durante el añejado.

Por lo tanto, es sumamente importante para mantener los contenedores (tanto los tanques de acero, como las barricas de madera) completamente llenos de vino durante el almacenamiento, para reducir al mínimo la presencia de O_2 atmosférico, en la parte superior de la cisterna. El uso de gases inertes como el nitrógeno o el argón puede ser útil en la gestión del vino en tanques de acero inoxidable. Estos gases (a diferencia de otros, como el dióxido de carbono) muestran una baja solubilidad en el propio vino y son capaces de reducir significativamente la concentración de oxígeno en la parte superior (sombbrero), minimizando el riesgo de oxidación.

3.5. Nutrientes de levadura y sus diferentes funciones (Werner, M.; Rauhut, D.)

La buena actividad de la levadura es esencial para una fermentación alcohólica en la elaboración del vino. Las condiciones biológicas óptimas de las levaduras, serían la presencia de oxígeno, una cantidad equilibrada de nutrientes y una temperatura adecuada. Además de la glucosa y la fructosa, que no son factores limitantes en el mosto de la uva, las levaduras requieren fuentes fácilmente metabolizables de nitrógeno (amonio, aminoácidos), factores de crecimiento (vitaminas), micronutrientes (minerales) y factores de «supervivencia» (ácidos grasos de cadena larga y esteroides). La composición nutricional de los caldos naturales de uva puede variar mucho de un año a otro, dependiendo de la fertilidad del suelo y las condiciones climáticas. Si la concentración natural no está equilibrada, los viticultores pueden añadir determinados nutrientes a fin de optimizar la nutrición de la levadura de fermentación y evitar una lenta fermentación y la formación de sabores no deseados o rancios durante la fermentación. Véase también la hoja de datos no. X.. Derivados de la levadura

Amonio

La adición de sales de amonio es la fuente más fácil de nitrógeno asimilable para la levadura fermentativa. Debe añadirse en forma de fosfato hidrogenado de diamonio, en vez de sulfato de amonio, con el fin de limitar la concentración de sulfato en el mosto. La disponibilidad de nitrógeno al comienzo, es fundamental para la configuración de nuevas paredes celulares, la producción de enzimas y la producción de proteínas de la membrana, que se encuentran en la membrana de la célula y que son responsables del transporte de azúcar y aminoácidos.

Por lo tanto, los iones de amonio debe estar presente durante la fase de multiplicación y el inicio de la fermentación. La adición debe hacerse en la primera mitad de la fermentación ya que las adiciones posteriores, no pueden ser ingeridas por las levaduras, debido al aumento de nivel de alcohol. Cantidades excesivas de amonio conllevan problemas con la captación de aminoácidos, ue es por lo que la dosis debe ser elegida de acuerdo con la deficiencia particular

Tiamina

La adición de la vitamina tiamina se recomienda para los mostos de uva que hayan sido tratados por calor, o que provenga de uvas *botritizadas*, y que se vayan a utilizar para la producción de vinos especiales. Estos factores reducen significativamente la concentración natural de esta vitamina. La tiamina juega un papel especialmente importante, en relación a la necesidad del dióxido de azufre en el vino final. Al reaccionar como co-enzima de piruvato descarboxilasa, está involucrada en la degradación de los compuestos de carbonilo (que se enlazan al SO_2) en los últimos pasos del consumo de los azúcares. Además, tiene un efecto positivo general sobre el curso de la fermentación en condiciones difíciles. La adición de tiamina debe ser en forma de cloruro de (hidro) tiamina o en combinación con la adición de sales de amonio.

Paredes celulares de levaduras (levadura fantasma)

Otra forma de apoyar la presencia de levaduras al principio y durante la fermentación es la adición de paredes celulares de levadura. Esta preparación consiste en compuestos naturales de levadura que fueron producidos por la destrucción de las células de levadura y la extracción de las partes solubles. El resultado es una solución de paredes limpias de las células que no son realmente un nutriente, pero que puede apoyar otras funciones de la levadura. Las paredes celulares son una importante fuente de esteroides, que no se consumen como fuente de energía, pero se podrán incorporar en las nuevas paredes celulares de la levadura multiplicadora. Una pared celular fuerte es importante cuando se incrementan los niveles de etanol en el mosto, porque la producción de esteroides de la propia levadura, sólo tienen lugar en presencia de oxígeno y no bajo condiciones de fermentación anaerobia. Además las paredes celulares de la levadura pueden tener un efecto de absorción en las sustancias que son tóxicas para la levadura, que se podrían haber originado en el viñedo o han sido producidos por los microorganismos. Así las paredes celulares de la levadura puede tener una contribución importante a la optimización de la fermentación alcohólica, pero no son un sustituto completo del nitrógeno: no liberan amonio puro a la levadura.

Levaduras inactivas

Las levaduras inactivas son células no viables, constituida a partir de levaduras naturales, aunque la composición de nutrientes en las células, se puede comparar al cultivo de levadura seca activa. Las levaduras inactivas representan una fuente natural compleja de varios nutrientes, como los microelementos que están disponibles en una forma fácilmente asimilable a la levadura activa. Las levaduras inactivas no puede ser utilizadas como fuentes principales de nitrógeno, ya que no contienen amonio puro como en el caso de sales de amonio (a menos que el producto comercial sea una mezcla). Cada producto puede tener un efecto ligeramente diferente en la fermentación, en función del tratamiento térmico exacto de células de las levaduras, la perforación de las paredes celulares y la liberación de elementos nutritivos solubles desde el interior de la célula. Algunos productos son incluso promovidos con un efecto adicional o secundario *antioxidante* o *de carácter clarificante*. Estos productos también tienen en común, el hecho de que son fuentes útiles de nutrientes, como aminoácidos, micronutrientes y vitamina

3.6. Oxígeno y vino (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Principios generales

El oxígeno representa aproximadamente el 20% del aire que respiramos, por lo que está en todas partes. Así los enólogos deben ser conscientes de su importante papel en las operaciones que afecten a diferentes operaciones tecnológicas.

Hay diferentes teorías con respecto a la gestión del oxígeno en enología. Algunos productores están convencidos de que O_2 es un “enemigo” para el vino (oxidaciones, pardeamientos), mientras que otros piensan que un número limitado y controlado de oxigenación es fundamental para el correcto desarrollo del vino

Estas creencias tan opuestas conducen a la definición de dos estrategias diferentes en la gestión de las interacciones entre el oxígeno y el vino. En primer lugar, la protección total del vino del contacto con el aire (por ejemplo, en la tecnología de la hiperreducción) o por el control de la oxigenación del vino (por ejemplo, en micro o hiperoxigenación).

Ambos enfoques se utilizan en la elaboración del vino hoy en día con diferentes implicaciones tecnológicas y diferentes impactos en las características de los productos obtenidos.

Efectos de la disolución de oxígeno en el vino

El oxígeno puede desempeñar un doble papel en el vino, afectando a caracteres positivamente unas veces y negativamente otras. El equilibrio entre estos efectos depende de la cantidad y concentración de oxígeno disuelto, del momento de la disolución, y de las características mismas del vino (por ejemplo, los vinos tintos son menos sensibles a la oxidación con respecto a los blancos).

En particular, los efectos del oxígeno podrían estar relacionados con los aspectos siguientes:

1. Modificación de los compuestos fenólicos:
 - Pardeamiento y modificación del color, tanto de los mostos, como de los vinos, como consecuencia de la oxidación de los polifenoles
 - Efectos positivos sobre la evolución y añejamiento del vino (por ejemplo, la reducción de la astringencia, la estabilización de la fracción fenólica)
2. Modificación de la fracción aromática:
 - Evolución de los aromas del vino y formación de compuestos relacionados con el envejecimiento.
 - Disminución en notas varietales y desarrollo de los caracteres típicos de oxidación.

3. Efectos sobre el crecimiento y la multiplicación de los microorganismos

Como se ha mencionado anteriormente el equilibrio entre estos efectos positivos y negativos de O_2 , dependerá de diferentes factores:

- Variedad

Algunas variedades (por ejemplo, Sauvignon) son muy sensibles al contacto con el aire. La resistencia de un sustrato a la oxidación se refiere a su composición: un mayor contenido de compuestos antioxidantes naturales en el caldo (polifenoles, glutación, ácido ascórbico) puede mejorar esa resistencia, la reducción de la susceptibilidad al O_2 .

- Temperatura

Esta variable afecta tanto a la disolución como a la actividad de O_2 en los mostos y vinos. A 20-25 °C, el importe máximo posible de la disolución de oxígeno es aproximadamente 6-7 mg/L (concepto de “saturación”), pero este porcentaje puede aumentar a temperaturas más bajas: aprox. 10 mg/L en los 5 °C. Por el contrario, la tasa de de las reacciones de oxidación aumenta a altas temperaturas. Por ejemplo, la oxidación de los compuestos del color vino tinto como antocianinas se produce más rápido a 30 °C que a 20 °C.

- Paso del proceso de vinificación

Las tasas oxidación de los mostos son generalmente más altos que los detectables en el vino, porque las oxidaciones en los mostos son enzimáticamente catalizados por polifenoloxidasas (PPO). Estas enzimas se derivan de la uva (tirosinasa), o de mohos (laccasa de *Botrytis cinerea*), y son capaces de aumentar sustancialmente la reacción de oxidación. La laccasa, en particular, puede inducir daños en la composición del propio mosto. Esta es la razón por la que vinificación de la uva infectada con *Botrytis*, es a menudo problemática desde el punto de vista de la gestión de O_2 , y requiere mayores niveles de sulfitos.

- Tiempo de exposición al aire

El oxígeno es consumido rápidamente después de su disolución, y el efecto de esta utilización depende de la composición del vino. La incorporación de O_2 conlleva el desarrollo de ciertas reacciones. Si el contacto con el aire está limitado en el tiempo, el efecto de oxigenación seguirá siendo limitado, pero si la disolución se prolonga, se observa una secuencia continua de disolución. Los efectos finales de esta secuencia dependerán de la capacidad del mosto - vino a resistir la oxidación. Si el contenido en antioxidantes es bajo, el vino no será capaz de resistir de manera eficaz los efectos del consumo de O_2 .

Equilibrio redox del vino y de compuestos antioxidantes

Muchos compuestos en el mosto y el vino conviven como mezclas de sus formas reducidas y oxidadas, los llamados “pares redox”. La reducción de un compuesto siempre provoca automáticamente la oxidación de otra. En términos químicos las reacciones de oxidación-reducción (redox) continúan hasta alcanzar el “punto de equilibrio”, no siendo dominadas, ni por componentes de reducción, ni por componentes de la oxidación.

En las reacciones relacionadas con elaboración de los vinos, este equilibrio “redox” refleja dos grupos de compuestos. Algunos de ellos pueden actuar como **agentes oxidantes**, mientras que otros son **agentes reductores**.

El agente oxidante más importante en el mosto y en los vinos es el **oxígeno**. Otros productos químicos puede incrementar su acción en el vino ya que actúan como potentes oxidantes sí mismos. Un ejemplo importante de esto está relacionado con los metales pesados como el hierro y el cobre. Estos compuestos están normalmente presentes en el vino y son poderosos catalizadores. Pueden aumentar fuertemente la acción del oxígeno y la tasa de reacciones de oxidación. Además, algunos radicales libres y peróxidos (por ejemplo, peróxido de hidrógeno - H_2O_2), se producen a partir de la oxidación de compuestos fenólicos y también pueden participar como compuestos oxidantes

La reducción de los agentes más importantes encontrados en el vino son el dióxido de azufre (SO_2), ácido ascórbico, compuestos fenólicos y glutationato.

El ácido ascórbico (AA), conocido también como la vitamina C, se puede encontrar en una amplia gama de concentraciones en diferentes frutas. Este compuesto juega un papel importante en la limitación del pardeamiento enzimático en los mostos, pero en su actuación en los vinos que se ha demostrado que puede reaccionar con el oxígeno generando el peróxido de hidrógeno (un poderoso oxidante de compuestos). El AA se utiliza normalmente en vino en combinación con SO_2 , para formar el H_2O_2 , reduciendo el riesgo de “daño oxidativo”

El glutationato (GSH) es un tripéptido (hecho de ácido glutámico, glicina y cisteína) que se encuentra frecuentemente en la naturaleza en plantas y microorganismos. Es activo frente a los radicales libres y otros compuestos de oxígeno reactivo. El GSH puede reducir fuertemente el proceso de oxidación del mosto reaccionando con algunos productos de la transformación enzimática (PPO) de ácido tartárico (uno de los sustancias más oxidable presentes en el caldo de uva). El resultado de esta reacción es el llamado ácido de 2-S-glutationil-trans-cafeoil-tartárico, también conocido como **“Producto Reactivo de la Uva”** (GRP). En condiciones normales (con uvas sanas), este compuesto es estable en las sucesivas oxidaciones y por esta razón, el glutationato es capaz de detener la cadena de oxidación, que puede dar lugar a la oxidación y al pardeamiento del mosto.

El problema permanece en los mostos afectados por *Botrytis*, porque el GRP puede ser un sustrato de la enzima laccasa. Por esta razón, la vinificación de uva botritizada, siempre tiene más problemas con reacciones de pardeamiento.

Es bien sabido que los taninos y polifenoles son poderosos antioxidantes. Estos compuestos son una de las principales sustancias químicas reactivas de oxígeno presentes en los mostos y los vinos. Los resultados de su oxidación son los pardeamientos y la pérdida de color, así como la formación de polímeros con su posterior precipitación. La presencia de polifenoles en mayores cantidades en vinos tintos explica la mayor resistencia de estos productos a la oxidación.

Reacciones del oxígeno en el mosto

Las reacciones de oxidación en los mostos están relacionadas principalmente con actividades enzimáticas (PPO), en ácidos fenólicos (por ejemplo, el ácido cafeoil-tartárico).

En el caso de uvas sanas, la tirosinasa (de la propia uva), es la principal enzima implicada en las

reacciones de pardeamiento. La actividad de esta macromolécula es la reducción rápida en el caldo, ya que es muy sensible al SO_2 y es fácilmente eliminada por algunos agentes clarificantes, como la bentonita. Por el contrario, la laccasa de *Botrytis cinerea* es poco afectada por los tratamientos con bentonita, así como por los sulfitos, por lo que es un gran problema para los vinicultores.

La fuerte reacción de los mostos a la oxidación se puede utilizar para estabilizar el mismo mosto. El concepto de hiperoxigenación se basa en la adición de saturación de O_2 al caldo o jugo, de tal manera que todas las sustancias oxidables se eliminan por polimerización y precipitación con un simple trasiego.

Reacciones de oxígeno en los vinos

A diferencia de las reacciones en los mostos, la oxidación en los vinos está relacionada principalmente con productos químicos o reacciones no enzimáticas

Es importante recordar que el O_2 no siempre es negativo para la evolución del vino. Pasteur, durante sus estudios, observó que la adecuada aireación era importante en el desarrollo de la fermentación alcohólica.

Un suministro de oxígeno bien administrado puede determinar ciertas ventajas en los vinos tintos, especialmente las siguientes

- La evolución y estabilización del color por la reacción entre taninos y antocianos
- La reducción de la astringencia por la evolución de los taninos
- Mejor desarrollo de la fermentación alcohólica por la producción de nutrientes de crecimiento básicos para la levadura

Estas ventajas (sobre todo los dos primeros puntos) han sido desde los albores de la vinificación por las técnicas de añejado por la madera (solución limitada y controlado de O_2 por la madera) y en la actualidad, a través de la moderna aplicación de la tecnología de microoxigenación ("microox"). También es bien sabido que el paso de un flujo limitado de oxígeno a través de los cierres de la botella, es beneficiosa para el correcto desarrollo de un vino, así como para su conservación. Cuando el suministro de oxígeno es demasiado elevado, la capacidad del vino a resistir los niveles de oxígeno de la oxidación, se producirán automáticamente.

Como se informó para los mostos, son los compuestos fenólicos los que reaccionan con el oxígeno lo que resulta en la pérdida de color y en un pardeamiento, junto con la precipitación de la materia colorante.

Estas reacciones de oxidación también puede causar la formación de diferentes tipos de compuestos volátiles que son a veces responsables de los cambios aromáticos. El Acetaldehído (MeCHO) es el principal compuesto volátil involucrado en el consumo de oxígeno. No se deriva del metabolismo microbiano, sino a partir de la oxidación de etanol que ha sido catalizada por algunos metales pesados (hierro y cobre)

En el añejado con la madera o microox, el acetaldehído está involucrado en algunas reacciones

relacionadas con el color y la estabilización de compuestos fenólicos. Si la disolución de O_2 está concentrada o se prolonga, se forman elevados contenidos de MeCHO que, a su vez puede inducir la producción de otros compuestos aromáticos (acetilos) que son responsables de las típicas notas sensoriales de los vinos oxidados.

Nota importante

Al hablar acerca de los efectos de la aireación en compuestos aromáticos, es preciso señalar que en las primeras etapas del proceso de vinificación, los compuestos volátiles están relativamente protegidos contra O_2 , ya que están presentes en forma de “precursores”. Por ejemplo, los terpenos, una importante familia de compuestos que caracterizan el aroma de las uvas de Moscatel (pero están presentes en prácticamente todos los frutos) están presentes en el mosto como glucósidos (vinculado a los azúcares). En esta forma, tales moléculas son menos sensibles a la oxidación que en la forma libre.

La práctica de la hiperoxigenación, que se basa en un concentrado de suministro de oxígeno justo después de la extracción del caldo, afectará negativamente a la composición del aroma final del vino, ya que este está protegido en la forma combinada estos precursores.

Debido al hecho de que los glucósidos se deshacen en la vinificación, con la consiguiente liberación de los compuestos volátiles en forma libre, los efectos del O_2 en la fracción aromática de los vinos, afectará negativamente a los caracteres varietales del producto. Los aromas, de hecho, al estar en forma libre, serán más sensibles a las oxidaciones.

Esto es particularmente cierto en el caso de algunos compuestos aromáticos producidos a partir de variedades específicas, como la Sauvignon. El aroma de las variedades Sauvignon está relacionado con la presencia de ciertos compuestos que contienen azufre, que son muy sensibles al aire. En el mosto estas moléculas están relativamente protegidas como precursores (vinculados al aminoácido cisteína), pero en el vino la forma libre es muy sensible a O_2 .

Efectos del oxígeno sobre el crecimiento levaduras

En general se acepta que en el mosto las levaduras son capaces de respirar azúcares en condiciones aerobias, mientras que realizan la fermentación alcohólica (FA) en anaerobiosis.

De hecho, la capacidad de las levaduras de vino a utilizar la glucosa a través de la respiración depende del contenido en azúcar del mosto. Si la concentración de azúcar es superior a 9 g/L, la *Saccharomyces cerevisiae*, el principal microorganismo implicado en la fermentación alcohólica, no está en condiciones de lograr la transformación aeróbica de los azúcares. Esto significa que en condiciones normales en el mosto (contenido de azúcar aprox. 180-220 g/L), las levaduras sólo puede estimular la fermentación alcohólica. Este fenómeno se conoce como “efecto Crabtree”

Es evidente que la aireación del mosto después de la inoculación de levaduras seleccionadas (o la oxigenación del vino madre pie de cuba antes de adición), beneficia el desarrollo del proceso de fermentación. Estos beneficios no están relacionados con el aumento de poblaciones de levadura

obtenida por el proceso de la respiración, sino que están relacionados principalmente con el hecho de que la oxigenación se lleva a la producción rudimentaria de nutrientes para el crecimiento de levaduras, como algunos de los ácidos grasos y esteroides. Del mismo modo, un ligero suministro de aire (por ejemplo, por el bombeo) en el centro de FA, también es útil en la obtención de un desarrollo satisfactorio de los pasos finales del proceso de fermentación.

Nota importante

Al igual que en su acción sobre las levaduras, el oxígeno también puede afectar el metabolismo de otros microorganismos. Por ejemplo, las bacterias acéticas son las responsables de la oxidación de los azúcares que se producen en condiciones aerobias. En condiciones extremas, la glucosa es completamente oxidada por estos microorganismos a agua y dióxido de carbono.

El etanol también es un sustrato potencial de estas bacterias. Se transforma en ácido acético y a continuación, en acetato de etilo, compuestos que son responsables del aumento de acidez volátil y de la formación del típico olor que se produce en los vinos afectados por la senescencia.

Por lo tanto, la reducción de la presencia de oxígeno durante el almacenamiento del vino es esencial para la prevención de las oxidaciones relacionadas tanto químicas como microbiológicas. Por lo tanto, los productores deben tener cuidado de llenar completamente todos los contenedores para evitar una gran exposición del vino al oxígeno presente en la parte superior (por ejemplo, dejando los tanques vacíos después del trasiego).

El uso de gases inertes como el nitrógeno o el dióxido de carbono, y el control y la reintroducción de dióxido de azufre podrían ser estrategias útiles para proteger el vino durante las transferencias y el almacenamiento.

3. 7. Contaminación microbiana (Trioli, G.)

La contaminación microbiana descomponedora, se produce con el desarrollo de microorganismos cuyo metabolismo puede afectar negativamente a la calidad del vino

El caldo de la uva, rico en azúcares y nutrientes, es un sustrato idóneo para el crecimiento de muchas especies de microorganismos, incluidas las levaduras, bacterias y mohos. Después de la fermentación alcohólica, la presencia de etanol reduce las posibilidades de desarrollo de muchos microorganismos, pero incluso bajo las condiciones finales del vino, algunas levaduras y bacterias todavía pueden permanecer activas.

Agentes de deterioradores o descomponedores

El bajo pH del caldo y el vino no permite el crecimiento de patógenos humanos que, por tanto, no son una preocupación en la industria del vino. Muchos microorganismos pueden sin embargo afectar negativamente a la calidad del vino, mediante la producción de productos químicos no deseados resultantes de la degradación de los que son favorables.

Levaduras oxidativas

Este grupo incluye las levaduras de los géneros *Hansaenula*, *Hanseniaspora*, *Pichia*, *Candida*. Estas levaduras tienen un metabolismo oxidativo predominante, pero algunas especies pueden sobrevivir a muy altos niveles de alcohol. Ellos pueden metabolizar los azúcares y ácidos orgánicos en presencia de oxígeno. Los subproductos no deseados por los productos resultantes de esta actividad son el ácido acético, el acetato de etilo y el acetaldehído, junto con muchos otros compuestos, cuya elevada presencia puede propiciar defectos y mal sabores en el vino. Las levaduras oxidativas se encuentran en las uvas, en los caldos y en el vino.

Levaduras apiculata

El nombre de estas levaduras se refiere a la aparición de limón en forma de *Kloeckera apiculata*. Esta levadura es predominante en el caldo de uva antes de comenzar la fermentación alcohólica y el crecimiento rápido a bajas temperaturas. En comparación con *Saccharomyces cerevisiae* (el principal agente de la fermentación alcohólica del vino) la *Kloeckera* produce mayor cantidad de acidez volátil y acetato de etilo. Su metabolismo produce otros compuestos volátiles cuya importancia en relación con la calidad del vino no es clara. La mayoría de los vinicultores persiguen evitar su presencia, mientras que otros buscan una presencia limitada a fin de agregar algo de complejidad a su vino. En una fermentación espontánea típica, la *Kloeckera* es dominante en el comienzo mismo del proceso y es más tarde superada por *Saccharomyces* tan pronto como el grado de alcohol alcanza el 4-5 %. Se afirma que la *Kloeckera* levaduras son la principal razón de la disminución de nitrógeno asimilable, vitaminas y otros micronutrientes en el mosto.

Levaduras fermentativas

Esta familia es esencialmente *Saccharomyces spp.*. Las diferentes especies de esta levadura son los más resistentes a la combinación de alcohol y acidez típica de los vinos, y son estas levaduras las que llevan a cabo la fermentación alcohólica completa hasta el consumo de los azúcares. En general, son positivas pero los bodegueros deben tener en cuenta la existencia de una gran variabilidad entre las cepas. Algunas cepas silvestres, pueden producir cantidades excesivas de ácido

acético, compuestos de azufre, SO₂, la urea y sustancias volátiles que pueden ser perniciosas para la calidad del vino. Algunas cepas silvestres de *Saccharomyces cerevisiae* debe ser considerado como microorganismos descomponedores. Las fermentaciones espontáneas suelen llevarse a cabo por una docena de cepas diferentes. A menudo, las cepas que predominan en el comienzo de fermentación no son los que completan la degradación del azúcar. En la misma bodega, en diferentes años se presentan diferentes cepas de levadura. Esta incertidumbre es la razón para que los vinicultores cuestionen en enfoque de la fermentación espontánea en la elaboración del vino

Bacterias acéticas

El *Acetobacter* *Gluconobacter* son los principales géneros de importancia enológica dentro de esta familia. El *Gluconobacter* que se suele encontrarse en las uvas dañadas, degradan los azúcares en ácido acético y otros compuestos, pero tienen una baja resistencia al alcohol. El *Acetobacter* utiliza el etanol como un sustrato y lo metaboliza a ácido acético. Ambas bacterias necesitan oxígeno para su actividad.

Las bacterias lácticas

Este grupo incluye bacterias como la maloláctica *Oenococcus oeni*, así como muchos otros microorganismos pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Pediococcus* y otros. Muchas de las bacterias lácticas que se encuentran en el vino son heterofermentativas y, por tanto, su desarrollo en la uva y los caldos debe evitarse ya que pueden conducir a la producción de cantidades excesivas de la acidez volátil. La presencia de bacterias lácticas liberadas en el caldo por las bayas de uvas dañadas, ha sido ampliamente estudiada. Sin ningún tipo de control, estas bacterias pueden crecer muy rápido y consumen los azúcares que producen una gran cantidad de ácidos láctico y acético como subproductos. Durante la fermentación alcohólica la presencia de bacterias lácticas suele ser reducida, debido a la competencia con *Saccharomyces cerevisiae*. Sin embargo, hacia el final de la fermentación láctica las bacterias y los aumentos de la población inician la fermentación maloláctica (el principal agente clarificante en el vino a bajo pH es *Oenococcus oeni*, antes *Leuconostoc oenos*). Esta segunda fermentación es deseable en los vinos tintos, pero a menudo no deseada en los vinos blancos, donde la acidez y la frescura deben mantenerse. Varias especies de *Lactobacillus* y *Pediococcus* pueden crecer en el vino y estas bacterias son a menudo el desarrollo tardío de bacterias en el vino es, sin duda, una reacción deterioradora, ya que produce un olor desagradable

Levaduras Brettanomyces

Las *Dekkera/Brettanomyces* son levaduras que puede encontrarse en los caldos de uva y el vino. Algunas cepas, incluso con poblaciones relativamente bajas, puede producir etilfenoles cuyo olor se describe como el estiércol, banda auxiliar y sudor de caballo. La presencia de *Brettanomyces* en la bodega puede ocasionar importantes daños económicos. Esta levadura pueden contaminar los barriles de madera, depósitos de hormigón, requiriendo tratamientos de limpieza cuidadosa o la renovación completa de los contenedores. La levadura *Brettanomyces* también puede desarrollarse en la botella ocasionando fallos a menudo fallos inconsistentes en el vino cuando se consume. La presencia de esta levadura no es fácilmente detectable y la mejor manera de evitar el deterioro es la prevención cuidadosa. Los altos valores de pH y la presencia de SO₂ son los motivos principales que permiten el desarrollo de *Brettanomyces* en el vino.

Condiciones

La ecología de estos microorganismos depende de varios factores importantes como el tiempo, la temperatura, el pH y el oxígeno.

Tiempo

Los microorganismos necesitan tiempo para crecer y multiplicarse. Una generación puede variar de unas pocas decenas de minutos a semanas dependiendo del microbio, las condiciones y la disponibilidad de nutrientes. En condiciones óptimas, como por ejemplo las del caldo de uva en verano la temperatura del aire, las levaduras y las bacterias pueden duplicar su presencia cada 1-2 horas. Debe tenerse en cuenta que en condiciones óptimas, una única célula de levadura puede producir una población de varios miles de células en un solo día. La mayoría de las fases críticas en la elaboración del vino debe acelerarse lo más posible (es decir, el transporte y el almacenamiento de la uva, aclaración del caldo, período entre el final de la fermentación alcohólica y la fermentación maloláctica, etc.).

Temperatura

Cada microorganismo tiene un rango de temperatura óptima para su actividad. La *Saccharomyces cerevisiae*, por ejemplo, no tiene actividad o esta es muy baja, por debajo de 10-12 °C y muestra un crecimiento máximo en el caldo de uva en torno a los 35 °C. La presencia de alcohol reduce el óptimo a 26-28 °C. La *Kloeckera* es más activa que la *Saccharomyces cerevisiae*, a temperaturas de 4-10 °C, utilizada por ejemplo en la solución del caldo de la maceración en frío. Las bacterias lácticas requiere 16-18 °C para crecer a una velocidad considerable. Las bacterias acéticas pueden permanecer a altas temperaturas, incluso en presencia de alcohol.

El enfriado consume mucha energía, pero es una estrategia eficaz para reducir el crecimiento de microorganismos descomponedores, tanto en el caldo como en el vino. Sin embargo, las bajas temperaturas, ralentizan el crecimiento y la actividad de los microorganismos, pero no inactivan o los eliminan del sistema. El posterior aumento de la temperatura reiniciará el proceso de contaminación.

Oxígeno

El oxígeno es esencial para la existencia de algunos microorganismos descomponedores. Las bacterias acéticas y las levaduras oxidativas necesitan abundante disponibilidad de oxígeno. Algunas bacterias lácticas y levaduras *Brettanomyces* puede aprovechar pequeñas presencias de oxígeno. La *Saccharomyces cerevisiae* no necesitan oxígeno para desarrollarse y fermentar a pesar de que se beneficia de su disponibilidad cerca de la mitad de la etapa de fermentación. Evitar que el aire entre en contacto con el caldo de la uva y el vino, por medio de la reducción del espacio superior del tanque y la protección con gases inertes es por lo tanto, una poderosa estrategia para evitar el desarrollo de una gran proporción de los microorganismos descomponedores.

pH

La acidez es uno de los principales factores que afectan a las bacterias del ácido láctico. Solo la bacteria *Oenococcus oeni* puede mostrar cierta actividad con pH mas bajo de 2,9; la mayoría no puede crecer significativamente si no es superior a 3.2. Todos ellos, sin embargo, aumentan en gran medida su actividad cuando aumenta el pH. A pHs en torno a 4.0, algunas bacterias lácticas pue-

den crecer tan rápido como para superar las levaduras. Entre las levaduras, sólo *Brettanomyces* es afectada significativamente por el pH y los vinos con acidez baja se contaminan más fácilmente que los que son bajos en pH. La *Saccharomyces cerevisiae*, la *Kloeckera* y las bacterias acéticas son casi igual de activos en toda la gama de pH de los vinos.

Inhibidores

La regulación del vino permite el uso de un cierto número de sustancias que pueden inhibir el crecimiento de microorganismos descomponedores.

SO₂

Los sulfitos tienen una muy eficaz, de bajo coste y de amplio espectro, siendo con mucha diferencia el compuesto antimicrobiano más utilizado en la elaboración de vino

El SO₂ es activo frente a bacterias y levaduras. Una de las principales razones de su preferencia en la elaboración del vino es que, entre los microorganismos del vino, el menos sensible a SO₂ es el *Saccharomyces cerevisiae*, que es necesario para la fermentación alcohólica.

La eficacia de SO₂ cuando se añade al vino, depende de la presencia de enlaces compuestos y del pH del vino.

El piruvato, el acetaldehído, el 2-chetoglutarato y otros compuestos de carbono, principalmente producidos por levaduras en la fermentación, son capaces de combinar los sulfitos en una forma que no es perjudicial para la mayoría de microorganismos. Sólo las bacterias que se ven afectadas por el dióxido de azufre

Dentro del SO₂ libre, la fracción molecular (SO₂⁰), es la activa contra todos los microorganismos descomponedores, y su importancia depende del pH. La misma cantidad de SO₂ es 10 veces más activa contra los microbios a pH 3,0 que a pH 4.

Lisozima

La lisozima, extraída de la clara de huevo, es una enzima capaz de romper las paredes celulares de las bacterias causando su muerte. Ampliamente utilizada en la industria láctica, ha sido recientemente autorizada en la vinificación. No tiene acciones contra las levaduras y las bacterias acéticas. Su eficacia contra lacto-bacilos, pediococcus y oenococcus, es mayor cuando estos microorganismos se encuentran en la fase de crecimiento y, por tanto, su uso como enzima preventiva es preferible

Sorbato potásico

Sólo es activo frente a las levaduras. Si está presente durante el desarrollo bacterial, puede ser metabolizado en compuestos responsables del fuerte olor similar al geranio. Por esta razón su uso se limita a la fase de embotellado del vino después de la filtración.

Dimetil-Dicarbonato (DMDC)

Recientemente permitido en la elaboración del vino en la UE, para su uso en el embotellado de vinos dulces. Es una alternativa para el sorbato de potásico, ya que sólo es eficaz contra las levaduras. Debido a su escasa solubilidad, el DMDC se inyecta en línea en el vino embotellado a través de un dispositivo especial. Actúa como un esterilizador inmediato de levaduras y, después de algunas horas, se descompone en metanol y dióxido de carbono.

■ 4. CONSEJOS PRÁCTICOS

4.1. Elaboración reductiva de vino (Trioli, G.)

La “elaboración reductiva de vino” es la frase utilizada para identificar una estrategia de elaboración de vino, que evita el contacto con el oxígeno, en cada etapa desde la recolección hasta el embotellado. Se desarrolló por primera vez en Australia y Nueva Zelanda en los vinos blancos como el Sauvignon blanc y luego fue aplicado con éxito en las variedades de uvas aromáticas de todo el mundo. El objetivo de la elaboración reductiva de vino es de preservar los aromas y precursores (la mayoría de los cuales son fácilmente oxidados) y permitir la producción de vinos con un intenso sabor afrutado y perfil varietal.

Los vinos obtenidos a través de esta tecnología son mucho más sensibles a la oxidación que los producidos con la elaboración de los vinos tradicional, y la estrategia de protección debe ser seguida estrictamente, hasta el final del proceso. La agrupación completa y original de los compuestos sensibles al oxígeno, se mantiene en solución con el vino, y cualquier contacto accidental final del vino con el aire, pueden provocar reacciones en cadena que conducen a la repentina y fuerte oxidación del producto.

La protección estricta frente al oxígeno, puede limitar la necesidad de dióxido de azufre y, en este sentido, el concepto y las técnicas de elaboración de vino reductiva, pueden ser muy útil en la elaboración de vino ecológico. Sin embargo hay que recordar que la aplicación de los procesos de elaboración de vino reductiva con un bajo nivel de uso de SO_2 o sin su uso (que es posible incluso en pequeñas instalaciones bien equipadas), debe considerarse un proceso de alto riesgo que deben considerarse sólo si el enólogo tiene un completo y absoluto control de cada paso.

Por lo general los productores se benefician de las prácticas de protección de oxígeno en algunas fases críticas de su proceso de elaboración de vino, con el fin de reducir la necesidad de agregar aditivos antioxidantes

Principios básicos

- La presencia de ácido ascórbico (vitamina C) del mosto o del vino, debe estar siempre acoplado a un adecuado nivel de SO_2 y otros antioxidantes que son capaces de bloquear sus productos oxidativos (peróxido de hidrógeno y otros)
- A veces se cree erróneamente que un líquido o un espacio saturado de CO_2 estará protegido de la penetración de oxígeno. De hecho, cada uno de ellos es independiente y el O_2 pueden entrar libremente en un sistema que está saturado por otro gas. Los gases inertes (CO_2 , N_2 o argón), la protección contra el oxígeno viene dada por el hecho de que la liberación de gas inerte, crea un flujo de la superficie del líquido hacia el exterior que hace desaparecer el aire circundante y del oxígeno que está presente. Cuando no se produce movimiento de gas, la difusión de cada uno de ellos se realiza a un ritmo proporcional a la gradiente de concentración entre los gases
- El hielo seco (CO_2 sólido) a presión atmosférica tiene una temperatura de -78°C y rápidamente pasa de estado sólido a gaseoso. Aproximadamente 6 kg de hielo seco reduce la temperatura de 100 kg de uva a 10°C . Estos datos son aproximados ya que se debe considerar la variedad de condiciones de uso y, en particular, del material del depósito y, por tanto, de su grado de aislamiento térmico.

Cuadro 5: Práctica de elaboración de vino – paso a paso – cómo hacerlo.

Paso	Operación	Notas
Cosecha	En el caso de cosecha mecánica o de bayas parcialmente sueltas, usar hielo seco para refrigerar la uva y crear un flujo de gas de CO ₂	Flujo de salida de CO ₂ para tomar oxígeno del aire, lejos del caldo liberado. Las temperaturas bajas reducen las reacciones enzimáticas y la contaminación microbial
Transporte, almacenamiento de la uva	En caso de grandes distancias o largo almacenamiento de uvas, puede ser necesario antes de la elaboración, puede ser necesario agregar cantidades adicionales de hielo seco	
Elaboración de la uva	Limpiar el aire del recipiente, tuberías y prensa, usando hielo seco o el generador de nieve carbónica, antes de arrancar la elaboración de la uva.	Una vez que las uvas han entrado en las instalaciones de la bodega, una fuente barata y conveniente de CO ₂ es el producido por la fermentación en otros tanques, que puede ser fácilmente transportados por tuberías normales (sin efecto refrigerante)
Prensado de uva (uvas blancas)	Evitar la entrada de oxígeno en el sistema entre los ciclos de prensado. Crear un flujo de CO ₂ en el recipiente del caldo, debajo de la prensa.	<i>Recientemente algunas prensas se fabrican con un mecanismo que permite un sistema económico de reciclado de gas inerte en diferentes ciclos de prensado.</i>
Transferencia de mosto	Llenar las tuberías y la parte inferior de la cisterna con la recepción de CO ₂ antes de iniciar la operación de transferencia. Llenar el tanque de la válvula del fondo	La adición en línea de SO ₂ y otros antioxidantes es más eficaz en esta fase. Revisar los sellos de la bomba antes de usarse para evitar la entrada de aire nocivo por efectos Venturi.
Limpieza de caldos (vino blanco)	Asegurarse que los espacios superiores del tanque de clarificación se mantienen llenos de aire inerte. Recordar que las bajas temperaturas incrementan la solubilidad del oxígeno en el caldo.	
Fermentación	No se precisa ninguna operación, una vez que ha comenzado la fermentación. El CO ₂ producido por la fermentación de las levaduras (y las bacterias), fuerza al oxígeno a salir fuera del sistema. Dado que las levaduras usan rápidamente el oxígeno disuelto para crear una tolerancia al etanol, la aireación a 1/3 de agotarse el azúcar es beneficioso.	Asegurarse de que la fermentación comienza lo más pronto posible. Se aconsejan enormemente usar las levaduras activadas de cultivo de arranque. Si se desea, se promueve la fermentación maloláctica, inmediatamente después o durante la fermentación alcohólica (co-inoculación)
Transferencia de vino	Aplicar cuidadosamente iguales reglas para cada trasiego o transferencia de vino, que para el movimiento del mosto.	
Almacenado / Encubado de vino	Mantener tanques de almacenado / encubado completamente llenos y proteger cuidadosamente los espacios superiores - si existe - con gas inerte.	Si es apropiado para el estilo de vino deseado, mantener las lías de levaduras en el vino para beneficiarse de su capacidad de barrido de oxígeno.
Filtración	Si se aplica la filtración con hojas de papel o tierra de diatomeas, mantener separada la primera filtrado del vino, que ha lavado los poros de aire. En el caso de los sistemas de membrana, lavar el equipo previamente con gas inerte.	<i>Agregar SO₂ en línea y otros antioxidantes es efectivo en este paso. Revisar los sellos de la bomba antes de su uso para evitar la entrada de aire nocivo por efecto Venturi. (Descube es la limpieza después de la fermentación y maceración)</i>
Embotellado	Realizar una limpieza, del equipo, las tuberías y las botellas vacías con gas inerte.	
Cierre	Usar cierres con índices bajos de transferencia de oxígeno. Limpiar y sacar el aire y limpiar cuidadosamente la parte superior de las botellas.	La gama de tapones de rosca y algunos tipos de tapones sintéticos ofrecen el índice OTR más bajo. El corcho natural también puede ser casi impermeable al oxígeno, pero se debe considerar, el aspecto de la inconsistencia.

4.2. Siembra de levadura de activación (Trioli, G.)

El paso de la activación representa un método sencillo y de bajo costo para asegurar el predominio de la cepa de levadura seleccionada y el correcto desarrollo de la fermentación alcohólica. El principio consiste en hacer previamente un cultivo de arranque con una carga de levaduras secas activas y usarlas para la siembra de muchos de los principales lotes de mosto que van a ser fermentados.

El alto índice de fermentación de las levaduras desde el inicio juega un papel protector contra la contaminación microbiana y la oxidación que permite una reducción o incluso la omisión del uso de dióxido de azufre.

Cuadro 6: Siembra de levadura de activación.

Paso	Operación	Ejemplo para 20 hl	Comentarios
Paso 1	<i>Dos días antes de la cosecha principal, recolectar y elaborar una muestra equivalente al 5-10 % del total cosechado dependiendo del número de contenedores disponibles</i>	<i>Preparar 1-2 hl de mosto en un contenedor con el volumen de > 3 hl</i>	<i>En algunos casos, puede ser más fácil usar una muestra para la activación que ha sido tomadas de los mismos viñedos pero que se pueden suavizar</i>
Paso 2	<i>Una vez que la muestra está lista para la siembra, rehidratar las levaduras secas seleccionadas, conforme a las instrucciones de los productores</i>	<i>Rehidratar 500 g de levadura seca activa en 5 litros de agua (40-42°C) por un máximo de 30 minutos</i>	<i>Es importante que la temperatura del agua y el tiempo de rehidratación son los correctos con el fin de garantizar la buena viabilidad de las levaduras</i>
Paso 3	<i>Inocular las levaduras rehidratadas y homogeneizar la muestra de mosto</i>	<i>Agregar la suspensión de levadura al mosto agitando</i>	<i>La muestra de mosto ha sido sembrada con 250-500 g/hl (25 g/hl calculado sobre el volumen final del mosto), equivalente 50-100 millones células/ml</i>
Paso 4	<i>La fermentación se inicia después de pocas horas. Controlar la temperatura y la formación de espumas</i>	<i>Refrigerar si la temperatura sube por encima de 30°C (por inmersión completa de los contenedores de plástico en hielo, usando hielo seco)</i>	<i>Las levaduras inician la fermentación y multiplicación. En dos días pueden incrementar su número en al menos 10 veces</i>
Paso 5	<i>Dos días después, preparar el principal cultivo de mosto para la fermentación</i>	<i>Realizar análisis de nitrógeno asimilable y añadir amoníaco y fosfato de tiamina de acuerdo con las necesidades</i>	<i>El oxígeno disuelto en el mosto fresco – si es compatible con la estrategia de elaboración de vino – es muy útil para las levaduras.</i>
Paso 6	<i>Controlar la temperatura del cultivo principal de mosto y el cultivo de arranque: si la diferencia es > 10°C, ajustar la temperatura del cultivo de arranque</i>	<i>Agregar 1-2 hl de mosto fresco frío al cultivo de arranque y esperar 1-2 horas antes de añadir el resto</i>	<i>El shock termal puede ser nocivo para las levaduras</i>
Paso 7	<i>Inocular el cultivo principal de mosto con el cultivo de arranque</i>	<i>Agregar 2 hl de cultivo de levadura a los 20 hl del lote principal y homogeneizar la masa</i>	<i>El mosto fresco recibe una población de levadura de 50-100 millones de células/ml</i>

Ventajas:

- Utilizar la misma cantidad de levaduras secas (es decir, 25 g / hl) y sin aumentos de costos, el caldo fresco ese sembrado con 10 veces más levaduras seleccionadas.
- El predominio de la cepa de levadura seleccionada elegida está garantizada. La elevada población activa de la fermentación de levaduras fácilmente cualquier ahoga cualquier contaminante del mosto.
- Todos los nutrientes del mosto (vitaminas, microelementos, amoníaco, aminoácidos, esteroides, ácidos grasos insaturados...) son totalmente utilizados por levaduras seleccionadas.
- El oxígeno y los nutrientes añadidos solubilizados en el mosto fresco, están a disposición de las levaduras en el mejor momento para su utilización (fase avanzada de multiplicación de levaduras).

4.3. Hiperoxigenación (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Como se ha mencionado en otro lugar (véase el anexo de los resultados experimentales), la hiperoxigenación se basa en la adición de cantidades de saturación de oxígeno al mosto, con el propósito de la oxidación y la precipitación total de compuestos fenólicos inestables y su posterior eliminación por trasiego.

Si el suministro de O_2 se realiza temprano (por ejemplo, justo después del prensado), los efectos del tratamiento sobre el aroma varietal se reduzcan al nivel mínimo (para más detalles, véase el anexo de resultados experimentales).

El siguiente cuadro es un resumen de las principales operaciones y los puntos críticos necesarios para la aplicación práctica de la hiperoxigenación.

Para controlar el comportamiento de la hiperoxigenación, un sensor de oxígeno puede ser útil;

Notas importantes

Finalmente, los productores deben considerar que las diferentes variedades tienen una diferente reactividad al O_2 y, por esta razón, necesitan un tiempo diferente para la hiperoxigenación. La riqueza en compuestos fenólicos puede ser un buen indicador para decidir la duración del suministro de oxígeno

En la figura 1, el mosto de uva gris Pinot, muestra un buen consumo de O_2 en los primeros 40 minutos de tratamiento (se consume todo el suministro el oxígeno - no hay acumulación de O_2); después de este tiempo, el nivel de O_2 disuelto empieza a aumentar (acumulación) y el tratamiento se detiene después de aproximadamente 1 hora (saturación alcanzada).

El mosto de Sauvignon, que ha demostrado ser más sensible a la oxidación (menos compuestos fenólicos), ya empieza a aumentar los niveles de O_2 , justo al comienzo del proceso y la duración del tratamiento será en consecuentemente menor.

cuando el O₂ no se consume más y comienza a acumularse en el mosto (figura), el tratamiento hiperoxidativo puede detenerse. De todos modos, como ya ha indicado, incluso el cambio de color (pardeamiento) es un índice idóneo, desde este punto de vista.

Cuadro 8: Operaciones prácticas durante la hiperoxidación del mosto

Pasos en la elaboración de vino		Tratamiento			Riesgo
1.	Mosto de la planta de prensado (sin adición de SO ₂)	Adición de O ₂	Aire/oxígeno de un cilindro	Usar un difusor microporos para distribuir uniformemente el gas dentro del tanque	Ninguno
			Bombear	Dejar burbujear el aire producido por la bomba, dentro del tanque	
			La temperatura no debe ser muy baja(15-20 °C), para evitar disminuir demasiado el índice de oxidación		
			Continuar el suministro de O ₂ /del aire por 1-2 horas, hasta que el mosto se vuelve marrón		
2.	Mosto hiperoxigenado	Trasegado tan rápidamente como sea posible para eliminar la polimerización de los fenoles Opcionalmente, usar las enzimas pectolíticas para acelerar el proceso			Desarrollar las levaduras silvestres
3.	Mosto trasegado	La inoculación de levaduras seleccionadas tan rápido como sea posible. El uso de una cantidad mosto no sedimentado producido en la planta de prensado (paso 1) podría ser útil para preparar un Pie de cuba temprano			El desarrollo de las levaduras silvestres y el consumo de nitrógeno asimilable de levaduras (YAN)
4.	Fermentación alcohólica	El suministro de YAN durante la preparación y adición del <i>Pie de Cuba</i> . Opcionalmente, se puede añadir una pequeña Cantidad de fosfato de di-amonio, justo después de la adición del <i>Pie de Cuba</i>			Las deficiencias de YAN y la lentitud en la fermentación alcohólica

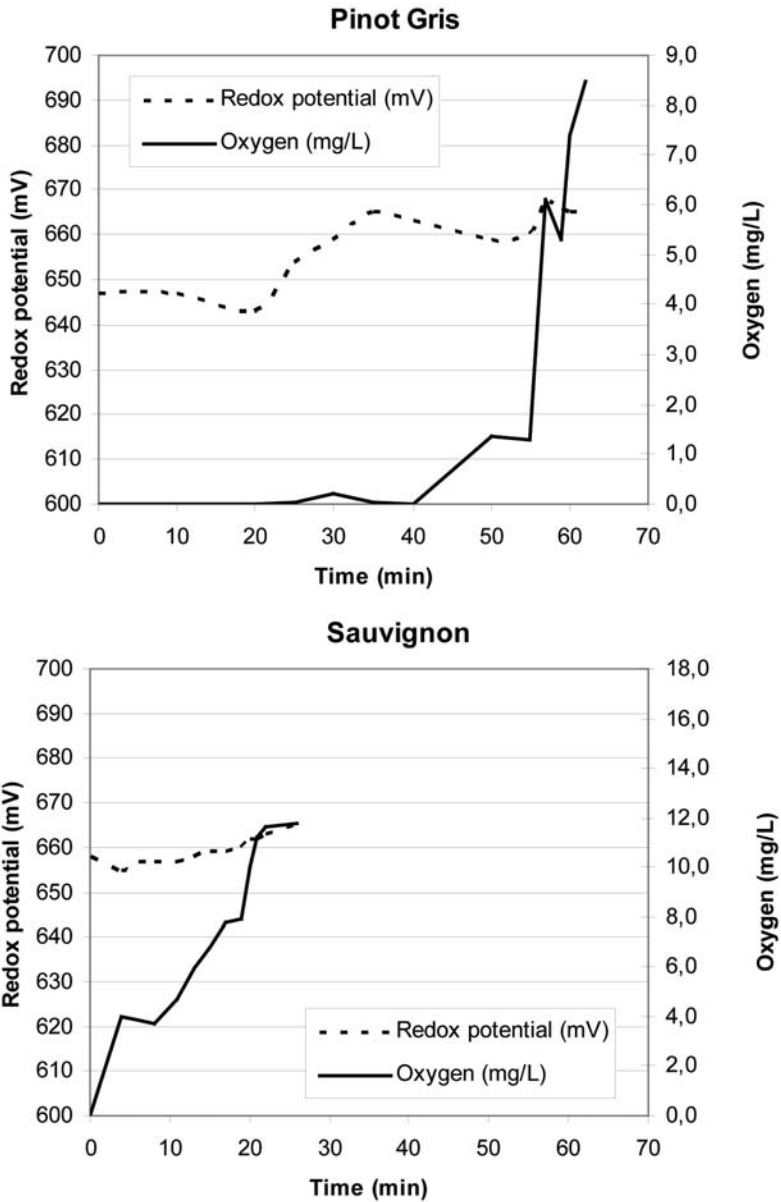


Fig. 80: Ejemplos del comportamiento de diferentes tratamientos de hiperoxigenación controlados por un sensor de oxígeno (se registra también el potencial redox)

■ 5. RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN. PROYECTO ORWINE (WP3)

5.1. Co-inoculación de levaduras y bacterias lácticas (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Principios generales

Es bien conocido el papel fundamental que desempeñan los microorganismos seleccionados en el comportamiento de las fermentaciones alcohólica y maloláctica

La co-inoculación de levaduras y bacterias lácticas es una técnica reciente que tiene por objeto optimizar la gestión de la fermentación maloláctica (FML) por la reducción de los riesgos relacionados con la incompleta transformación de ácido málico, así como la producción de compuestos tóxicos, tales como las aminas biogénicas o etil-carbamato

Esta práctica consiste en el desarrollo simultáneo en el mosto de levaduras y bacterias lácticas (MLB) mediante la adición de un cultivo de arranque, de MLB seleccionado, justo unas horas antes (por ejemplo, 12 horas antes), después de la inoculación de levaduras seleccionadas

Co-inoculación y reducción de dióxido de sulfuro

Principios

Según Masqué y colaboradores (2008), la co-inoculación no sólo es útil para reducir el riesgo de fermentación maloláctica incompleta o evitar el desarrollo de alteraciones microbianas (formación de aminas biogénicas y otros compuestos tóxicos), sino que debido a la rápida reacción de la FML, esto se traduce en que el vino puede quedarse sin la protección del dióxido de azufre, durante largos períodos de tiempo. Así así la co-inoculación puede considerarse como una técnica útil para optimizar la gestión para optimizar el uso de SO₂ en la elaboración del vino

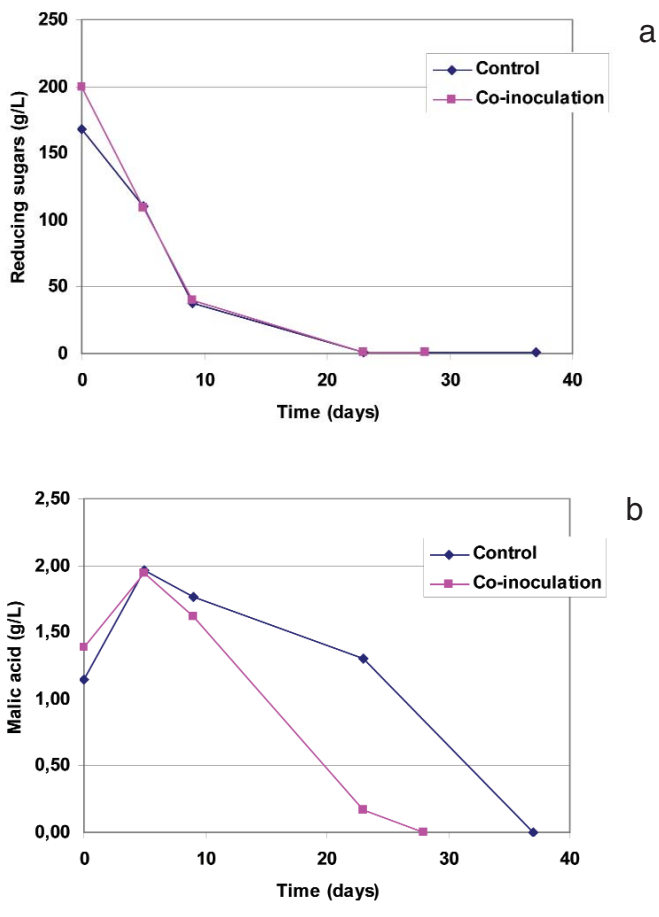
Esta observación también fue confirmada por los resultados obtenidos durante los ensayos experimentales que se realizaron en los dos primeros años del proyecto ORWINE.

Descripción de los ensayos

En los diferentes ensayos, se comparó la co-inoculación con el uso convencional de la bacteria maloláctica, que es la última incorporación de la MLB al final de la fermentación alcohólica. Se evitó usar sulfitos cuando se hizo la co-inoculación.

Principales resultados

Los resultados confirmaron que la co-inoculación, no afecta el comportamiento de la fermentación alcohólica (figura 81 bis), pero puede ser útil para reducir el tiempo necesario para la FML. El consumo total de ácido málico fue más rápido en las muestras co-inoculadas, que en los vinos controlados, siendo el ácido málico casi totalmente consumido justo al final de la fermentación alcohólica (figura 81b).



Control: inoculación clásica de MLB, en la etapa final de la fermentación alcohólica (12^o día)
Co-inoculación: inoculación de MLB 12 horas después de añadir levaduras seleccionadas (2^o día)

Fig. 81: Efecto de la coinoculación en el comportamiento de la fermentaciones alcohólica (a) y malo-láctica (b) de vinos Merlot (cosecha de 2007)

En 2007, la composición química del vino final fue muy similar, con una acidez volátil muy baja (0,21 g/L) y en los niveles de acetaldehído (4-5 mg/L).

Sin embargo, las muestras co-inoculadas obtenidas en 2006 mostraron una notable reducción del nivel de acidez volátil (Cuadro 8). Por otra parte, la co-inoculación mostró la capacidad de controlar la formación de amina la biogénica, incluso cuando el dióxido de azufre no se uso antes de la fermentación alcohólica (Cuadro 9).

Cuadro 8: Parámetros analíticos de algunos vinos experimentales Merlot de la cosecha de 2006 (grado alcohólico: 12,00 % v/v)

MERLOT	Acidez Volátil (g/L)	Ácido málico (g/L)	Ácido láctico (g/L)	SO ₂ libre (mg/L)	SO ₂ total (mg/L)	Acetaldehído (mg/L)
Inoculación clásica O ₂	0,51	0,08	1,60	3	14	2
Co-inoculación NO SO ₂	0,31	0,06	2,04	n.d.	1	n.d.

n.d. = no detectable

* 30 mg/L antes de la fermentación alcohólica

Cuadro 9: Aminas biogénicas en algunos vinos experimentales Merlot en diferente momentos del proceso de vinificación (cosecha 2006)

MERLOT	Histamina (mg/L)	Tiramina (mg/L)	Putrescina (mg/L)
O ₂ * Inoculación clásica	n.d. ^a - tr. ^b	0,2 ^a - 0,8 ^b	1,4 ^a - 1,9 ^b
NO SO ₂ Inoculación clásica	n.d. ^a - tr. ^b	0,2 ^a - 0,8 ^b	1,2 ^a - 2,8 ^b
NO SO ₂ Co-inoculación	n.d. ^a - tr. ^b	0,2 ^a - 1,3 ^b	1,4 ^a - 5,2 ^b

^a fin de fermentación alcohólica (octubre 2006); ^b envejecimiento de las lías (enero, 2007)

n.d. = no detectable; tr. = trazas; * 30 mg/L antes de la fermentación alcohólica

En lo que respecta al punto de vista sensorial, la co-inoculación, en comparación con la adición de SO₂, antes de la fermentación alcohólica, dejó a los vinos con menos grasas y notas vegetales y acidez volátil. El análisis de estos compuestos aromáticos en estos vinos manifestó un mayor nivel de ésteres volátiles (básicamente conectados a las sensaciones frutadas y florales) en las muestras obtenidas por co-inoculación

Conclusiones

La reducción de dióxido de azufre en las primeras etapas de la vinificación sin duda es una práctica sostenible, tanto para los productores ecológicos como para los convencionales, pero su viabilidad depende de la atención espacial en la gestión de las fermentaciones.

En lo que respecta a los vinos tintos, algunas prácticas simples, tales como la co-inoculación de levaduras y bacterias lácticas, puede ser una herramienta útil en el manejo de la FML, aún utilizando cantidades reducidas de SO₂.

5.2. Hiperoxigenación (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Tat, L.; Scobioala, S.)

Principios generales

El concepto de hiperoxigenación fue presentado por Müller-Späth en 1977¹³, se basa en el tratamiento del mosto con un exceso de oxígeno, con el objetivo de eliminar por completo del mosto todas las sustancias oxidables. Los productos de la oxidación de estos compuestos (en particular las sustancias fenólicas) son eliminados completamente con una simple clasificación al final de la hiperoxigenación tratamiento.

El oxígeno puede ser añadido como O₂ gaseoso o aire de un cilindro (con la ayuda de un difusor microporoso) o, simplemente, por el bombeo de oxígeno.

Si el tratamiento se realiza en las primeras etapas de la vinificación (por ejemplo, justo después del prensado), es posible obtener la estabilización química del mosto por la eliminación de sustancias fenoles inestables (por ejemplo, ácidos hidroxin-amil-tartáricos) sin dañar los compuestos volátiles que, en ese momento, están protegidos en forma de "precursores". En el caldo fresco obtenido inmediatamente después del prensado, los compuestos aromáticos están presentes como glucósidos, grupos de azúcares, tales como la glucosa. Es en esta forma que determinadas sustancias que son sensibles a la oxidación, como los terpenoles (aroma similar a mostaza), son relativamente estables y están poco afectados por la excesiva inyección de oxígeno.

Hiperoxigenación y reducción del dióxido de azufre

Principios

Como se ha indicado anteriormente, la inyección de oxígeno elimina, por la oxidación y polimerización, la fracción fenólica inestable a que afecta negativamente los compuestos aromáticos varietales. Los sulfitos debe ser evitados si se ha seleccionado la hiperoxigenación como una práctica de elaboración de los vinos y a que debido a su actividad antioxidante, el dióxido de azufre reacciona con firmeza contra la actividad de O₂

Así la hiperoxigenación puede tener un papel en la reducción de SO₂ al requerir la eliminación total de los sulfitos, antes de la fermentación alcohólica, de donde proviene el interés en esta práctica en la elaboración de vino ecológico

Descripción de los ensayos

La aplicación de hiperoxigenación sobre los mostos ecológicos fue objeto de investigación durante los tres años del proyecto ORWINE

Los ensayos estuvieron referidos al principio a la comparación entre el uso tradicional del SO₂ en el estrujamiento y el despalillado (por ejemplo, adición de 30 mg/L), y su total sustitución por el uso hiperoxigenación.

¹³ H. Müller-Späth, 1977. Neueste Erkenntnisse über den Sauerstoffeinfluss bei der Weinbereitung – aus der sicht der Praxis. Weinwirtschaft, 113: 144-157.

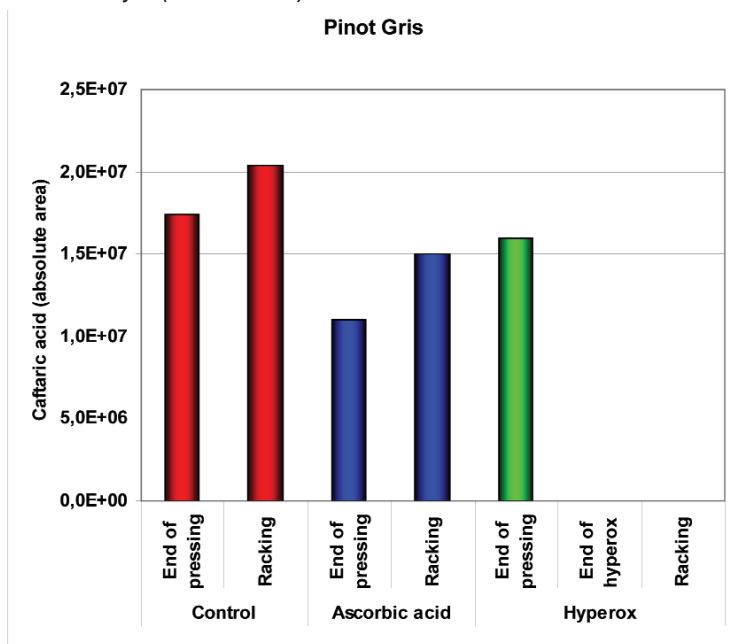
Los resultados demostraron que la hiperoxigenación puede dar una buena estabilización a los mostos y los vinos, reduciendo los niveles de sustancias fenólicas oxidables (figura 83).

Control: la vinificación convencional (30 mg/L del SO₂ añadido durante el estrujado - despalillado)

Ácido ascórbico: sustitución de SO₂ por una mezcla de ácido ascórbico (50 mg/L) y taninos de uva (50 mg/L)

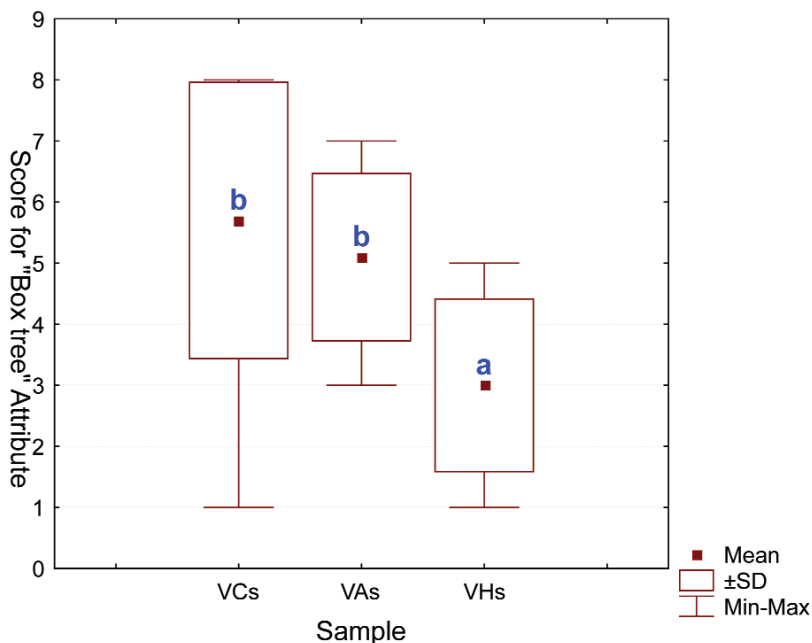
Hiperoxigenación: eliminación de SO₂ usando la hiperoxigenación

Fig. 83: Niveles de ácido caftarico¹⁴ detectados en diferentes pasos pre-fermentativos. Se comparan tres ensayos (cosecha 2006)



Sin embargo, esta técnica puede ser a veces problemática para la elaboración de determinadas variedades de uvas aromáticas, cuyo aroma es especialmente sensible a la oxidación (por ejemplo, Sauvignon). Para este tipo de vinos, una pérdida significativa en algunas notas varietales (por ejemplo, en los atributos del arbusto *Buxus sp.*) fue evidente durante la evaluación sensorial (Figura 84).

¹⁴ El ácido caftarico es uno de los fenólicos más oxidable en el mosto, es el sustrato más importante para las oxidaciones enzimáticas (polifenoloxidasas), y por esta razón está involucrado en las reacciones de pardeamiento de los vinos blancos. El ácido caftarico desaparece después del tratamiento de hiperoxigenación.



VCs: vinificación convencional (30 mg/L de SO₂ añadido durante el estrujado - despallado)
 VAs: sustituir el SO₂ por una mezcla de ácido ascórbico (50 mg/L) y tanino de uvas (50 mg/L)
 Vd.: Eliminación de SO₂ usando la hiperoxigenación

Fig. 84: Resultados de una Prueba de Diferencia de Atributos Sensoriales aplicado a vinos Sauvignon. Se presentan la comparación de tres ensayos y los resultados posteriores de la Prueba de Mínima diferencia Significativa, para dos factores (muestras y panelistas) ANOVA; las diferentes letras marcan las diferencias significativas entre muestra a $p < 0,05$

El uso de la hiperoxigenación, en algunos casos, determinó una fermentación alcohólica lenta y, como consecuencia, un ligero aumento de la acidez volátil del vino resultante. Este hecho, se debió al retraso excesivo entre la propia hiperoxigenación y la clasificación que normalmente sigue al tratamiento. Cuando el tiempo entre estos dos pasos fue demasiado largo, se observó un rápido aumento en la población de levaduras silvestres (no *Saccharomyces spp.*) (Cuadro 10), y el desarrollo de estos microorganismos condujo inevitablemente a un rápido consumo del nitrógeno asimilable (en el cuadro 10, casi el 80% del valor original en el mosto).

Cuadro 11: Desarrollo de poblaciones de *Saccharomyces* y no *Saccharomyces*, antes de la inoculación de levaduras seleccionadas en un mosto hiperoxigenado; también se indican los niveles de amino ácidos libres.

Muestra	Fecha	Aminoácidos libres (mg/L)	Saccharomyces (CFU/mL)	Otros (excepto <i>Saccharomyces</i> (CFU/mL)
Mosto	03/09	94	$1,3 \times 10^6$	$3,7 \times 10^5$
Después hiperoxidación	03/09	87	$1,1 \times 10^6$	$3,6 \times 10^5$
Después clasificar	04/09	21	< 10	$1,0 \times 10^6$
Después SYI	04/09	20	$3,0 \times 10^5$	$1,9 \times 10^6$

SYI: Inoculación de Levaduras Seleccionadas.

Este hecho significa que cuando las levaduras seleccionadas se añaden después del trasiego, encontrarán muy poco nitrógeno asimilable en el mosto y, por esta razón, el comportamiento de la fermentación alcohólica estará condicionado por la falta de fuentes de nitrógeno, con un mayor riesgo de provocar una fermentación lenta o truncada

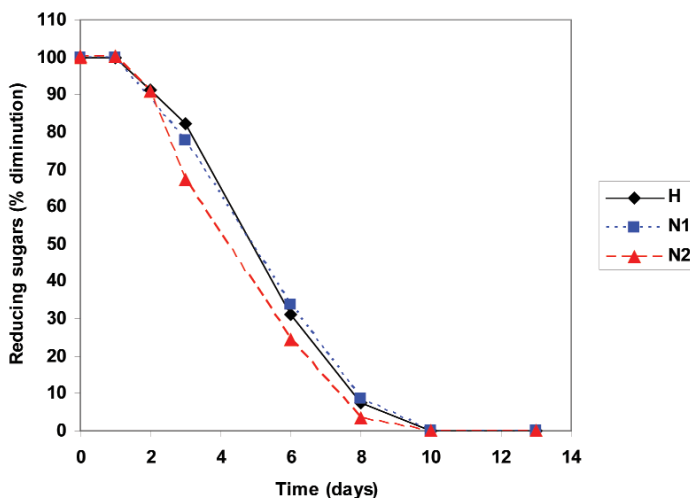
Para evitar estos problemas, la preparación de Pie de Cuba activo (cultivo de arranque de levaduras seleccionadas) es fundamental. Este proceso debe llevarse a cabo tan pronto como sea posible, usando incluso mosto no sedimentado proveniente de la planta de prensado, en vez del mosto clasificado (como se hace habitualmente). Estas precauciones, unido a una suplementación de nitrógeno (en particular sales de amonio, como fosfato bi-amonio), durante la adición del Pie de cuba, se muestran como estrategias útiles para aumentar la tasa de fermentación y evitar la fermentación lenta (Figura)

Por último, para reducir el desfase entre hiperoxigenación y la clasificación, se podría recomendar un tratamiento con enzimas pectolíticas.

Conclusiones

En conclusión, la hiperoxigenación del mosto puede ser útil para evitar el uso de SO_2 en los pasos de la pre-fermentación del proceso de vinificación. No obstante, la oportunidad de utilizar esta técnica debe ser cuidadosamente evaluada para los mostos de determinadas variedades de uva, cuyo aroma típico es especialmente sensible a la oxidación (por ejemplo, Sauvignon).

Cuando se utilice esta práctica, las precauciones especiales que deben adoptarse en la adición de levaduras seleccionadas y su gestión (por ejemplo, suministro de nutrientes, levadura de aclimatación), así como garantizar una rápida aclaración del mosto, después de la adición de oxígeno. Estas precauciones son fundamentales para la reducción del crecimiento de levaduras no *Saccharomyces*, antes de que se agreguen las levaduras seleccionadas, y para evitar fermentaciones lentas.



- H: Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L) durante la rehidratación de levaduras¹⁵
- N1: Paredes de levaduras y tiamina durante la rehidratación de levaduras (1/2) y después de inoculación de PdC (1/2); DAP (300 mg/L) a la mitad de la FA (6° día)¹⁶
- N2: Paredes de levaduras y tiamina de durante la rehidratación de la levaduras (1/2) y después de la inoculación de PdC (1/2); DAP después de inoculación de PdC (1/2) y a mitad de FA (1/2 - 6° día)¹⁷

Fig.85: Comportamiento de la fermentación alcohólica en mostos tratados con hiperoxigenación en diferentes formas, con relación a la suplementación con nitrógeno y la preparación de Pie de Cuba (PdC): No se encontraron problemas de fermentación en mostos de la cosecha del 2008, pero la prueba N₂ mostró un ligero índice alto de fermentación.

¹⁵ Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L) durante la preparación de PdC

¹⁶ Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L), una mitad de la preparación de PdC, y casi una mitad de todo el lote en la adición del PdC

¹⁷ Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L), una mita en la preparación de PdC, y una mitad en todo el lote en la adición del PdC; la dición del PdC: el fosfato de di-amonio (300 mg/L) también añadido al mosto.

Esta última consideración es un concepto importante. Si el elaborador de vino quiere reemplazar el SO_2 usando ácido ascórbico, no es posible limitar el uso de este aditivo y una alternativa adecuada debe ser utilizada para esta actividad fundamental del buscador de sulfitos, contra peróxido de hidrógeno

Descripción de los experimentos

El enfoque del proyecto ORWINE a este problema, consistió en usar el tanino de uva como “buscador (de sulfitos) alternativo”. Es bien sabido que los taninos son capaces de reducir la actividad de los radicales libres (como el súper óxido o peróxido de hidrógeno)¹⁹, y por esta razón, que ellos puede ser utilizado en combinación con el AA para reemplazar a uno de los usos tradicionales de los sulfitos, a saber, a la adición durante su estrujado (en la vinificación del vino blanco)

Los resultados obtenidos durante la cosecha de 2006, mostraron que una combinación de ácido ascórbico y el tanino de uva, era capaz de reducir la oxidación de compuestos fenólicos (en la figura X); en el comportamiento fue similar a lo que el SO_2 añadido al mosto). Por lo tanto, este tipo de tecnología hiper-reductora demostró su capacidad para estabilizar el mosto sobre la base de lo que es un principio contrario a la de hiperoxigenación, es decir, la protección del mosto asimismo por las oxidaciones (cuadro XX)

Además, la hiper-reducción fue capaz de preservar el típico olor de determinados vinos varietales como Sauvignon (Figura XX). Durante la evaluación sensorial de estos vinos, no se observaron diferencias significativas con respecto a los atributos relativos a estas notas varietales entre las muestras producidas, utilizando los sulfitos y los obtenidos mediante la adición de la mezcla de AA + taninos.

Uno de los problemas relacionados con la técnica de la hiper-reducción es la mayor susceptibilidad de los vinos resultantes a la oxidación durante el almacenamiento. El test de POM, un índice relacionado con la susceptibilidad del vino a la oxidación fue mayor en los vinos obtenidos por la combinación de AA + taninos, frente a los obtenidos por hiperoxigenación o por la adición clásica de SO_2 , durante el estrujado/ trituración

¹⁹ Vivas, 1997. Composition et propriétés des préparations commerciales de tanins à usage œnologique. R.F.?, 84: 15-21.

Cuadro 12: Resumen de los principales aspectos relacionados a algunas practicas alternativas en el uso del dióxido de azufre.

	HIPEROXIGENACION	HIPER-REDUCCION
Principio básico	Oxidación total de las sustancias inestables	Protección total de las sustancias oxidables
Tratamiento específico	Adición masiva de oxígeno en el mosto después del prensado	Adición de ácido ascórbico + taninos en el mosto durante el estrujado
Relación con los sulfitos	Sin SO ₂ : prácticas alternativas	Sin SO ₂ : aditivos alternativos
Efectos sobre compuestos fenólicos sensibles a O₂	Eliminación por oxidación y precipitación	Preservación
Efectos sobre compuestos volátiles sensibles a O₂	Pérdida parcial	Preservación
Efectos sobre la estabilidad de los vinos finales	Alta estabilidad a la oxidación comparado a aquella observada por el uso tradicional de SO ₂ antes de la fermentación alcohólica	Baja estabilidad a la oxidación comparada a aquella observada por el uso tradicional de SO ₂ antes de la fermentación alcohólica
Efectos sobre los caracteres sensoriales del vino	Para ciertas variedades: pérdida parcial de las notas varietales específicas	Preservación de notas varietales específicas

Por esta razón, cuando se utilizan las técnicas de la hiper-reducción, debe tenerse especial cuidado en la gestión de cualquier operación que pueda afectar a la absorción de oxígeno en el vino (por ejemplo, trasiego, envasado, filtración, las transferencias de vino de un depósito a otro).

Precauciones adicionales, como la saturación de la tubería, los tanques y las conexiones con el dióxido de carbono, el nitrógeno u otros gases inertes pueden ser útiles para reducir al mínimo o evitar estas reacciones oxidativas, sin necesidad de un uso masivo de sulfitos.

En conclusión, es posible cuestionar el uso de taninos de uva como “limpiadores alternativos”, para sustituir a los sulfitos, ya que puede afectar a los caracteres sensoriales del vino, causando notas imitadoras a la madera, en el perfil sensorial de los vinos tratados. Sin embargo, en los ensayos llevados a cabo en el proyecto ORWINE y para las cantidades utilizadas, no se encontraron pruebas acerca de cualquier efecto a sensorial del tanino añadido.

Cuadro 13: Parámetros analíticos de algunos vino experimentales, obtenidos durante la cosecha de 2006; dos variedades y tres experimentos comparados

PINOT GRIS (VINO FINAL- ENERO 2007)						
Código muestra	Fecha	DO 420	DO 320	DO 280	Test POM ²⁰	Catequinos (mg/L)
VC	23/01	0,1273	7,2	8,7	3	20
VA	2301	0,1545	7,1	8,4	20	14
VH	23/01	0,1314	5,8	7,2	0	8

SAUVIGNON (VINO FINAL - ENERO 2007)						
Código muestra	Fecha	DO 420	DO 320	DO 280	POM Test ⁹	Catequinos (mg/L)
VC	23-gen	0,0951	5,3	8,9	36	15
VA	23-gen	0,1078	6,4	10,4	52	13
VH	23-gen	0,1204	5,2	7,9	0	9

VC, vinificación convencional; **VA**, uso de AA + taninos de uva; **VH**, hiperoxigenación

Conclusiones

El uso de ácido ascórbico como aditivo alternativo al dióxido de azufre, es necesario para la sustitución de SO₂ con otros radicales libres “limpiadores”. El uso de una mezcla de AA y taninos de uva dio buenos resultados en los mostos blancos, preservando de compuestos fenólicos sensibles al oxígeno, así como las típicas notas de determinados variedades de vinos cuyo aroma es susceptible a la oxidación

Sin embargo, cuando se utilice, la tecnología de la hiper-reducción es necesario tener un cuidado especial, para evitar la masiva aplicación de oxígeno, al vino final que se vuelve más sensible a la oxidación, con su mayor contenido de compuestos fenólicos.

5.4. Producción natural de SO₂ por levaduras en la fermentación alcohólica (Werner, M.; Rauhut, D.)

Durante la fermentación alcohólica natural, las levaduras producen dióxido de azufre (SO₂) como un intermediador metabólico del patrón de de reducción del sulfato (Romano y Suzzi (1993), Ribéreau-Gayon et al., (2006)). Las cepas de levadura se pueden clasificar en bajos productores de SO₂ (por ejemplo, *Saccharomyces cerevisiae* var. *Ellipsoideus*) y altos productores de SO₂ (por ejemplo, *Saccharomyces bayanus*, Sacardo). Ciertas cepas de levadura puede producir hasta 300 mg/L de sulfito durante la fermentación. Dott y Trüper (1976) describieron que la reductasa del sulfito de las cepas de la levadura productoras de sulfito puede ser alterada. Como consecuencia el sulfito (SO₂) se acumulará en la célula y, por último, se liberarán en el mosto. Las anteriores suposiciones de que las mutaciones eran causadas por la producción de sulfito, no pudo confirmarse. Hoy en día, los

²⁰ Cuanto mas alto sea el valor del Test POM, mayor sera las susceptibilidad a la oxidación del vino

productores comerciales de levadura seca consideran que esta es una importante propiedad de la levadura durante el proceso de selección. Sólo en el caso de que los vinicultores deseen inducir una fermentación espontánea, es que no se pueden garantizar las propiedades de las cepas de levadura de fermentación. Hoy, la mayoría de cepas comerciales de levadura se consideran bajas productoras de SO_2 , mostrando una producción de hasta 20 mg/L de SO_2 total. Solo algunas cepas de levadura parecen tener una producción más elevada (hasta 80 mg/L SO_2).

Formation of SO_2 by different commercial yeast strains during fermentation

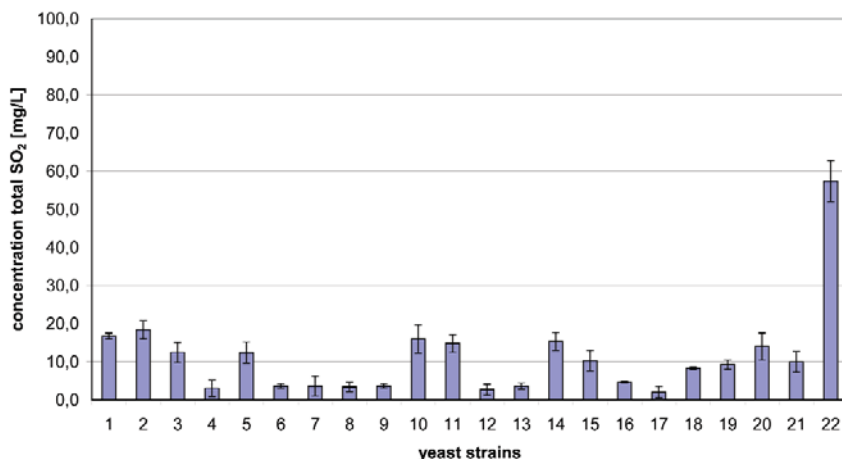


Fig. 87: Producción de SO_2 por 22 cepas de levaduras comerciales durante la fermentación. Valor medio de tres. Las barras muestran la desviación estándar

La figura 87 muestra la producción de SO_2 comercial de 22 cepas comerciales de levadura usadas en Europa distribuidas por los principales productores/fabricantes de levadura. La fermentación fue realizada con mosto de Riesling en 2007, que fue pasteurizada a fin de eliminar cualquier microorganismo no deseado. La temperatura de fermentación fue de 18 °C, la inoculación de la dosis fue de 30 g/hl de levadura pura seca. La rehidratación se hizo con agua (35 °C) durante 25 minutos. Los resultados muestran el predominio de dos grupos de cepas de levadura. Un grupo produce menos de 10 mg/L SO_2 total, el otro grupo produce entre 10 y 20 mg/L SO_2 total. Sólo una cepa de levadura alcanza una concentración de 57 mg/L de SO_2 total.

Formation of total SO₂ during fermentation by the same commercial yeast strain

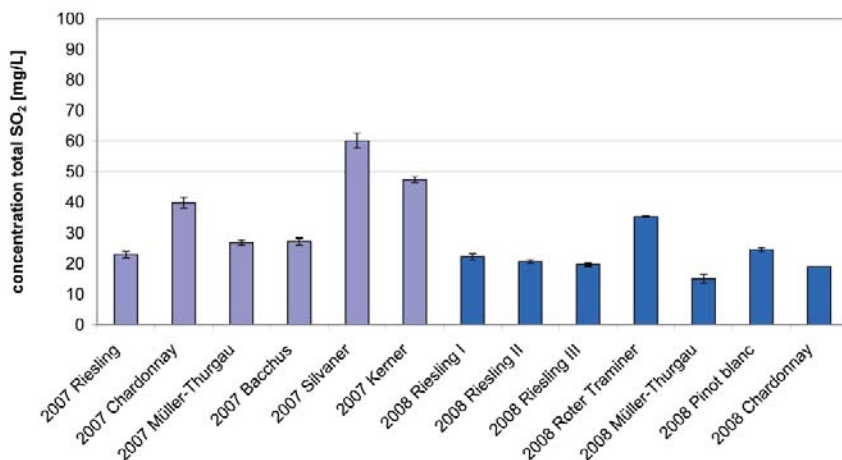


Fig. 88: Producción de SO₂ por una cepa de levadura comercial durante la fermentación en el mosto de diferentes variedades de uva. Valor medio de tres. Las barras muestran la desviación estándar.

La figura 88 muestra la concentración de SO₂ después de la fermentación alcohólica por la misma cepa comercial de levadura en el mosto de diferentes variedades de uva (vendimia 2007 y 2008). Las condiciones de fermentación condiciones eran las mismas que para la comparación de las cepas de levadura.

Todos los diferentes caldos de uva fueron pasteurizados, con el fin de eliminar los microorganismos indeseables. Los resultados muestran que la formación de SO₂ durante la fermentación depende también de la variedad de la levadura y de la composición de los caldos de la uva. Los caldos de la uva en la figura 88 se fermentaron todos con la misma cepa comercial de levadura, pero la concentración de SO₂ total varía de 15 a 60 mg/L después de la fermentación alcohólica. Esto indica que incluso una cepa de levadura que se considera como baja productora de SO₂ puede producir concentraciones más altas en algunos caldos de uva en determinados años.

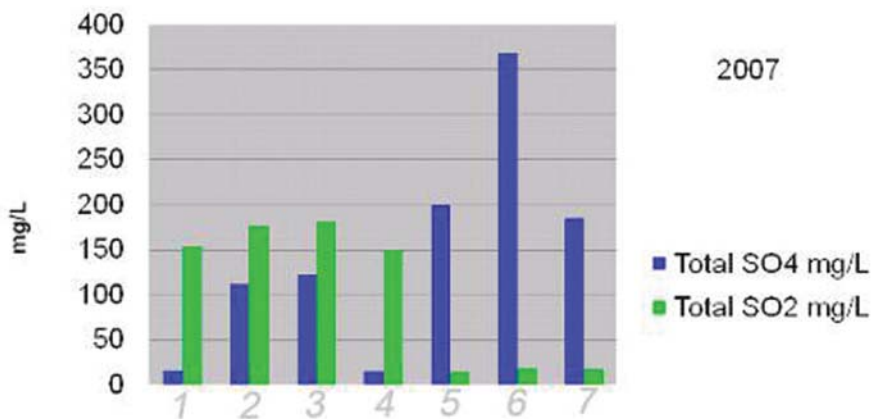


Fig. 89: Producción de SO₂ por dos cepas comerciales de levadura durante la fermentación alcohólica en un mosto con adición de sulfato de amonio y fosfato de amonio.

Variante 1-4: cepa de levadura 1; variante 5-7: cepa de levadura 2; variante 1; y 5: control; la variante 2, 3 y 6: adición de sulfato de amonio, Variante 4 a 7: adición de fosfato de amonio. Fuente: socio ITV.

La figura 89 muestra que la concentración de sulfato desempeña un papel importante en la producción de SO₂ durante la fermentación alcohólica. El sulfato está presente en el mosto natural o puede ser introducido por la adición de sulfato de amonio, un nutriente.

Alternativamente se puede añadir amonio como el fosfato de amonio. Como muestran los resultados en la figura, no todas las cepas de levadura tiene la misma capacidad para producir SO₂, sobre la base de SO₄. Las cepas de levadura 2 no utilizan sulfato, ni el natural ni el agregado en una cantidad relevante. Esto explica por qué esta cepa de levadura puede ser considerada como un bajo productor de SO₂. La cepa de levadura 1 muestra una alta capacidad de producir SO₂, sobre la base de SO₄, incluso si sólo está presente de forma natural en el mosto. Esta cepa de levadura puede ser considerada como un gran productor de SO₂.

El dióxido de azufre producido por la levadura estará unido a los enlaces de los compuestos SO₂. Por lo tanto, se incluirán en la estimación de la cantidad total de SO₂ en el vino, limitada por los reglamentos, pero no estará disponible como activo libre de SO₂. El último requisito para el SO₂ por el vino específico, está determinado por muchos compuestos del vino, tales como el acetaldehído, el 2-ceto-glutarato y el piruvato, pero también por la cantidad de azúcar. Sólo mediante la adición de una cantidad adecuada de dióxido de azufre, se finalmente protegido el vino por una cierta cantidad de activos libres de SO₂.

Referencias:

- Dott, W. & Trüper, H. G. (1976): Sulphite Formation by Wine Yeasts, III. Properties of Sulphite Reductase, Archives of Microbiology 108, Springer Verlag, p. 99-104
- Romano, P. & Suzzi, G. (1993): Sulphur dioxide and wine micro organisms. In: Wine Microbiology and Biotechnology. Edited by Fleet, G., Harwood Academic Publishers GmbH, Chur, Switzerland, p. 373-393
- Finally data of east: <http://www.vignevin.com/outils-en-ligne/fiches-levures/levures-a-production-moyenne-a-elevee-de-so2.html>

5.5. Influencia de los nutrientes en la producción por levaduras de compuestos con enlaces SO₂. (Werner, M.; Rauhut, D.)

Durante la fermentación alcohólica, las levaduras son capaces de producir algunos productos derivados, que se enlazan al dióxido de azufre (SO₂). El acetaldehído es probablemente la sustancia más conocida, porque su presencia en una forma libre influye significativamente el carácter sensorial de un vino. Si está presente en la forma libre, que provoca una “nota oxidativa”, que se considera a menudo como sabor no deseado. Esto sólo se aprecia en el caso de determinados tipos de vino.

Además del acetaldehído, hay muchos otros compuestos de carbonilo, que pueden actuar como socios enlazados al SO₂ en el vino. Cuanto mayor sea la concentración total de compuestos enlazadores, menor es la cantidad de activos libres de SO₂ en el vino final, en una determinada adición dada de dióxido de azufre (véase también el capítulo sobre la gestión de SO₂).

Cuadro 14: Vista general simplificada sobre los enlaces SO₂ destacados de componentes de carbonilo presentes en el vino y en vinos especiales. Bajo condiciones prácticas su concentración varía de muy bajo a altamente dependiente de la actividad metabólica de la levadura u otros organismos.

Compuesto carbonilo	Impacto en enlaces SO ₂	Origen
Acetaldehído	Alto	metabolismo de levadura
Piruvato	Alto	metabolismo de levadura
2-Ketoglutarato	Alto	metabolismo de levadura
Azúcares reductores (Glucosa, Fructosa, ...)	Alto, dependiente de la concentración	De la uva o añadido
Ácido glucónico	Alto	Actividad microbiana en uvas
5-Ketofructosa	Alto	Actividad microbiana en uvas
Xiloson	Alto	Actividad microbiana en uvas
Propanal	Bajo	Actividad microbiana
Butanal	Bajo	Actividad microbiana
Glicerol-aldehído	Bajo	Actividad microbiana
Isobutil-aldehído	Bajo	Actividad microbiana
Diacetil	Bajo	Actividad microbiana

Los ensayos científicos realizados han demostrado que la producción natural de los tres compuestos del enlace SO₂, acetaldehído, piruvato y 2-cetoglutarato, dependerán de la cepa de levadura y de la composición de natural del mosto. Con respecto a la composición nutricional del mosto, la tiamina juega un papel clave en la formación de compuestos con enlace SO₂. La tiamina actúa como co-enzima del piruvato descarboxilasa, que disminuye la concentración de los últimos inter-

mediarios en el patrón de consumo del azúcar de la levadura. Ciertos factores, como el tratamiento térmico de la actividad del mosto o la actividad de la Botritis en la uva, puede reducir la concentración natural de la tiamina en el mosto. La figura muestra el efecto de la adición de nutrientes (amonio y tiamina) en la concentración en los compuestos con enlaces SO_2 , en un mosto de Riesling pasteurizado después de la fermentación alcohólica.

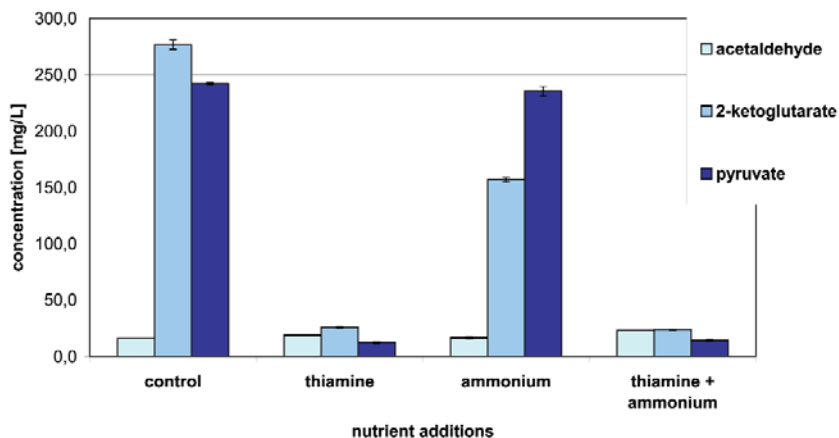


Fig. 90: Efecto de la adición de fosfato hidrogenado de diamonio (0.5 g/L) y la tiamina (0.6 mg/L), en la concentración de acetaldehído, piruvato y 2-ketoglutarato en el vino final. La fermentación fue conformada con el *Saccharomyces cerevisiae* en un mosto pasteurizado Riesling. Valor medio de tres. Las barras muestran la desviación estándar. Fuente: SRIG

La elevada concentración de los compuestos con uniones SO_2 en el control del vino se puede explicar por la pasteurización del caldo, que fue necesario para eliminar cualquier microorganismo no deseado. El efecto positivo de amonio y tiamina en la reducción de los compuestos con enlaces SO_2 puede ser demostrado con mucha claridad. La concentración de las sustancias se podrían reducir en gran medida, a pesar de que las sustancias con enlaces SO_2 no pudieron ser eliminado. Además, la actividad fermentadora de la levadura también se podría incrementar en ambas sustancias. De acuerdo a las diferentes concentraciones de los compuestos de carbonilo en el vino, cada vino tiene su “necesidad” de SO_2 , a fin de garantizar una calidad consistente y estabilizada. Reducir los azúcares, como la glucosa y la fructosa, que están presentes en los vinos de estilo dulces, aumenta la significancia del potencial de enlace. Además, el pH y la temperatura del vino desempeñan un papel importante en relación con el equilibrio del dióxido de azufre libre o unido, que se describen con más detalle en el capítulo sobre la gestión de SO_2

Referencias:

- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Doneche, B. (2006) Handbook of Enology, Volume 1, John Wiley and Sons, England
 Wucherpfennig, K. (1985) Die schwefelige Säure im Wein – önologische und toxikologische Aspekte, Deutsches Weinbau Jahrbuch, 213-241

5.6. Tecnologías y prácticas de elaboración del vino (Cottureau, P)

Prácticas mejoradas de manejo de la elaboración del vino y pruebas experimentales

Aplicación de nuevas tecnologías

Esta tarea considera algunas tecnologías físicas, que pueden ser útiles para reducir el riesgo de contaminación microbiana y la oxidación del vino, así como la utilización de SO_2 . La pasteurización instantánea (PF), la microfiltración de flujo transversal (CF-MF) y la electrodiálisis con membranas bipolares) fueron evaluados para determinar en qué medida estas tecnologías pueden ser aplicadas en la elaboración de vino ecológico, sin afectar la calidad del vino y a los costes de producción

La electrodiálisis ha sido probada para la acidificación de vino tinto; la pasteurización instantánea, y microfiltración de flujo transversal para la estabilización microbiológica contra levaduras o bacterias.

Se ha probado la electrodiálisis para la acidificación del vino tinto; la pasteurización instantánea y la microfiltración de flujo transversal para la estabilización microbiológica contra levaduras o bacterias.

5.5.1. Electrodiálisis con membranas bipolares / acidificación

Como se ha registrado en los últimos años, el desarrollo de la acidez de la uva, muestra una progresión regular del pH con niveles muy altos en todos los países europeos. PHs muy altos han llevado a un aumento en las cantidades utilizadas de SO_2 .

El INRA (en conjunto con EURODIA) ha desarrollado el uso de membranas de electrodiálisis bipolar. Esta técnica permite la regulación del pH (acidificación). Este tratamiento se puede automatizar y producir un valor final del pH requerido. Por lo tanto, la acidificación controlada permite la producción de condiciones más favorables para el uso de dióxido de azufre (SO_2 activo).

Principios de la electrodiálisis con membrana bipolar

a) La membrana bipolar de la electrodiálisis convierte eficientemente las sales acuosas en ácidos y bases sin aditivos químicos. Se trata de un proceso de electrodiálisis, en el que se usa el intercambio iónico con membranas para separar las especies iónicas en solución con la fuerza de un campo eléctrico, pero se diferencia de la simple capacidad del agua de la dividirse por la membrana bipolar. El proceso también ofrece la capacidad de ajustar la acidez de los flujos de proceso sin añadir productos químicos.

b) El vino puede ser acidificado (Fig. 1) con la asociación de membranas bipolares de intercambio catiónico y la membrana de intercambio aniónico. Los iones de hidrógeno procedentes de la división del agua, sustituyen a los iones de potasio, saliendo a través de la membrana catiónicos.

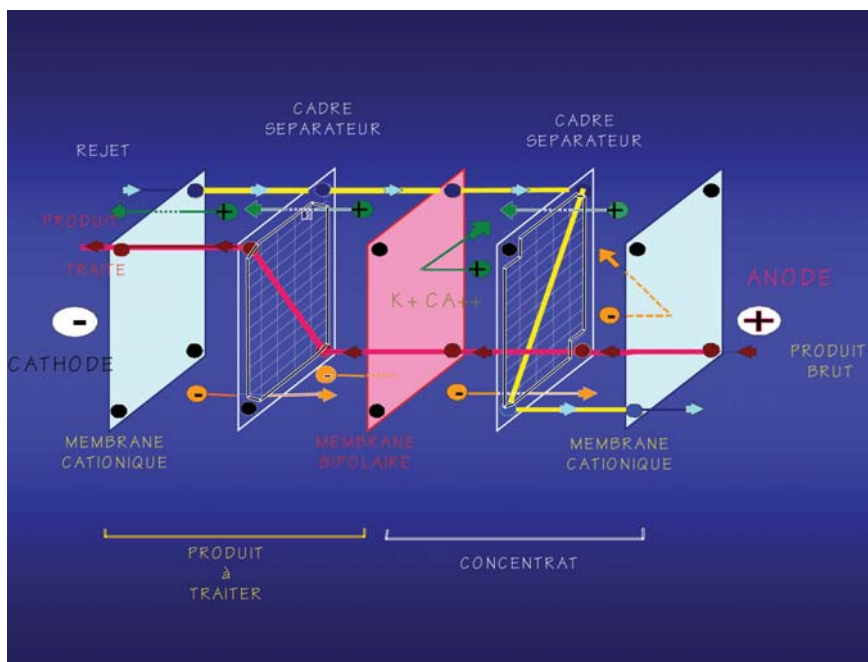


Fig. 91: Principio de la electrólisis con membrana bipolar

Procedimiento experimental

La acidificación de este proceso bipolar se realizó en un vino tinto (Syrah) con un pH muy alto (alrededor de 4,15). Se perfilaron las acidificaciones de referencia, con dos niveles de ácido tartárico (1,5 y 3 g/L) añadido para la comparación. Después de la adición de ácido tartárico, los vinos se enfriaron en una cámara de frío durante 15 días (0 °C) y fueron trasegados para eliminar el precipitado de tartárico.

El vino fue tratado por el proceso bipolar con un gran rango de pH (de 3,25 a 4,15) y con la adición de SO_2 en el embotellado con dos niveles (sin agregar y 1 g/hl). La actividad del SO_2 / acidez fue probada por el crecimiento de la levadura contaminante (inoculado por *Brettanomyces*).

Resultados:

El proceso bipolar puede producir exactamente el pH requerido. Como indica la teoría, la variación del pH está relacionada con la sustitución de K^+ por H^+ . Las concentraciones de ácido tartárico, no son diferentes para todas las modalidades. La acidez aumenta con la disminución del pH. Tras el embotellado, las diferencias entre la adición o no de SO_2 , son muy pequeñas (alrededor de 2 mg/L, con adición de 1 g/hl). Por lo tanto, el SO_2 añadido se enlaza rápidamente en estos vinos.

La acidificación con ácido tartárico permite pequeñas variaciones de pH; -0,15 para una adición de

1,5 g/L y 0,35 para una adición de 3g/L. De hecho, la acidificación permite la precipitación entre el ácido tartárico y K⁺. La disminución del pH es una consecuencia de la disminución de la concentración del K⁺. Las concentraciones de ácido tartárico se incrementaron ligeramente. Durante un período de 35 días se controló la población de *Brettanomyces* inoculada (Figura 92).

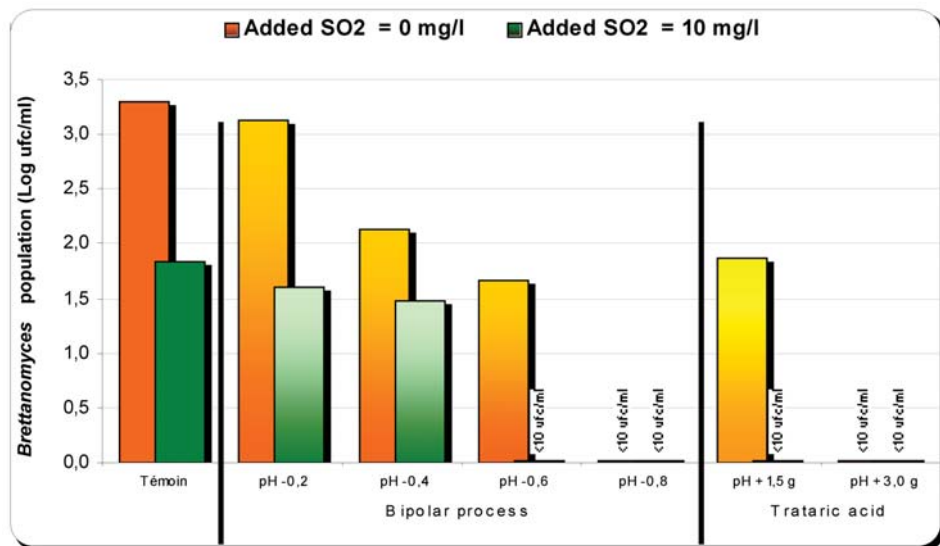


Fig. 92: Población de *Brettanomyces* en cada tratamiento, 3 días después de la contaminación (media de dos repeticiones)

La disminución de la población de *Brettanomyces* está vinculada a la disminución del pH. La acidificación con ácido tartárico es más eficiente en la inhibición del crecimiento de *Brettanomyces* que en el proceso bipolar, con la misma variación del pH con o sin SO₂. Una adición muy baja de SO₂, fue mucho más eficiente, conforme el nivel de acidificación fue elevándose. El SO₂ activo se vinculó directamente a los niveles de pH, pero este efecto fue idéntico en los vinos convencionales que en los ecológicos. La técnica actual no está todavía permitida en los reglamentos de vino convencional y no puede ser considera, por lo menos 2 o 3 años.

5.5.2. Pasteurización instantánea (FP), microfiltración de flujo transversal (CFM) para la mejora de los vinos con azúcar residual.

Estas tecnologías se probaron, en el primer año, para detener la fermentación alcohólica durante el desarrollo de los vinos azucarados. La comparación se llevó a cabo con la adición de sólo SO_2 y “ SO_2 mutado” (y el dimetilo de dicarbonato DMDC, recientemente autorizadas por la UE). El vino utilizado para elaborar vino blanco o rosado y las fermentaciones se paralizan con un grado alcohólico bajo, en una situación de difícil estabilidad. Estas tecnologías fueron probadas para paralizar la fermentación alcohólica durante el desarrollo de los vinos azucarados. La comparación fue llevada a cabo entre con el SO_2 añadido, el “ SO_2 mutado” y el DMDC - Dimetildicarbonato, recientemente permitido en la Unión Europea (UE).

Los vinos se han desarrollado para hacer los vinos blancos o rosados y las fermentaciones fueron detenidas con un bajo grado alcohólico para quedar en una situación difícil de estabilidad.

Procedimiento experimental

- Las uvas de la variedad Mourvèdre (dominio INRA de Gruissan - 11430) fueron estrujadas y prensadas, para obtener un caldo (14% de volumen de alcohol potencial). La fermentación se detuvo cuando el vino alcanzó alrededor del 12 % en volumen). Todos los tratamientos recibieron 8 g/hl de SO_2 , excepto el tratamiento de “sólo SO_2 ” (5g/hl para el “mutado” + 8 g/hl de SO_2 como en los otros tratamientos).
- Se hizo un diseño experimental (en erlenmeyer de 200 ml) para cada proceso (salvo para el DMDC) con la contaminación por levaduras (*S. cerevisiae* K1) (3 niveles: 0, 10?, 10 4 células por mililitro) y 4 niveles de SO_2 (0, 4, 8,12 g/hl) y 2 repeticiones de cada tratamiento (los ensayos se llevaron a cabo en 200 ml en erlenmeyers hasta el final de la fermentación - $2 \times 3 \times 3 \times 4 = 72$ tanques de 200 ml – registrando los pesos de los erlenmeyers).

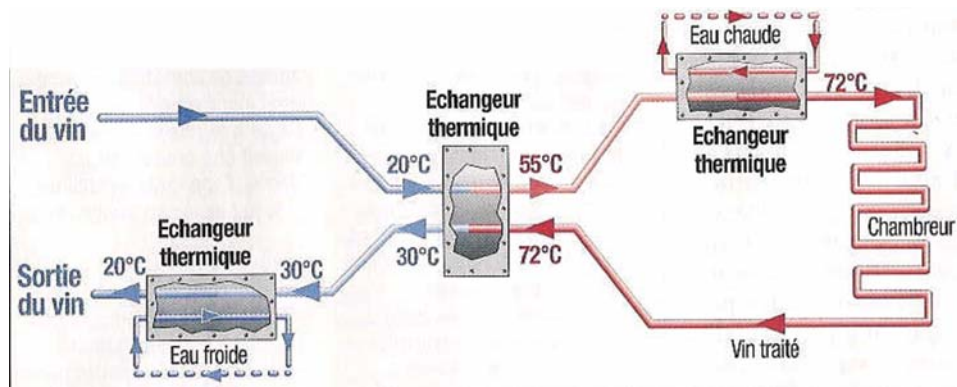


Fig. 93: Principio técnico de la pasteurización instantánea.

Resultados

El análisis de los vinos fue casi idéntico. La combinación de SO₂ es un poco superior a la referencia "SO₂". El beneficio del control de SO₂ es sólo de 20 mg/L. No hubo diferencias significativas en el color.

No hay diferencia significativa (prueba de 5%) entre los perfiles aromáticos, a excepción del SO₂ de control, donde los expertos encontraron malos olores. En consecuencia, la calidad de este tratamiento es menor que para los otros vinos

La acidez del tratamiento SO₂ de control, es inferior a los otros (no hay diferencias en el análisis). La intensidad del cuerpo del tratamiento de DMDC parece ser inferior a los de otros vinos (cerca de 5%). Las otras características no son significativamente diferentes.

El grado global de agradabilidad es significativamente mayor para el vino CFM, en comparación con el tratamiento de SO₂ (malos olores). Los otros dos vinos fueron en el medio

Después de 5 meses de la prueba en el erlenmeyer, sólo había 2 tratamientos estabilizados con SO₂. Donde la fermentación seguía ocurriendo, cualquiera que fuera el nivel de población de levadura, fueron necesarios 8 g/hl de SO₂ para evitar la re-fermentación

En los demás casos, la re-fermentación es aleatoria, y no hay ningún vínculo con el *enlevadurado*. El efecto mutágeno con CFM y FP es muy fuerte. Es posible reducir del SO₂ sin los riesgos para la fermentación, con estas tecnologías.

Estas tecnologías pueden producir una buena estabilización microbiológica, pero la combinación de SO₂ es la misma que la del control. Si hay una necesidad de obtener la misma concentración de SO₂ libre en los diferentes vinos finales, la reducción en la cantidad de SO₂ a ser añadida, es muy baja (alrededor de 20 mg/L en estos experimentos).



El tratamiento DMDC parece representar una buena alternativa para el "mutágeno" en sustitución del SO₂. Sin embargo, el origen químico de este producto parece no conformarse en forma biológica.

La prueba sensorial ha mostrado que el vino CFM es el mejor vino en este experimento. Las diferentes tecnologías probadas no cambian los perfiles sensoriales de los vinos.

Fig.94: Equipamiento técnico para la pasteurización instantánea

5.5.3. Pasteurización instantánea (FP), microfiltración de flujo transversal (CFM) para la estabilización de bacterias

Estas tecnologías se probaron para parara la fermentación de las bacterias lácticas, durante la elaboración de vinos blancos. La diferencia entre SO_2 y se valoraron las adiciones de Lisozima.

Estas tecnologías fueron probadas en vinos tintos, después de la fermentación de las bacterias lácticas, pero antes del añejado y el encubado. Otra vez se valoró aquí la diferencia entre SO_2 y las adiciones de lisozima.

Procedimiento experimental de vino blanco

Se seleccionó un vino blanco de una bodega ecológica, justo después del final de la fermentación alcohólica. Se estudiaron cuatro tratamientos (SO_2 , lisozima, pasteurización instantánea y microfiltración de flujo transversal) con 2 niveles de concentración de SO_2 en el embotellado. Se siguió un procedimiento de laboratorio experimental para cada proceso, con contaminación controlada de bacterias lácticas a diferentes niveles de inóculo, y con diferentes niveles de SO_2 libre (0, 10, 30 mg/L).

Resultados

Los análisis del vino fueron muy similares, con la excepción de la acidez. Los tratamientos con SO_2 y FP resultaron tener una menor concentración de ácido tartárico. La precipitación del ácido tartárico y de los iones de potasio, fue más eficiente para estos tratamientos.

La combinación de SO_2 es un poco mayor para el control “ SO_2 ”, pero sólo para el tratamiento “alto SO_2 ”. El beneficio neto de usar el SO_2 es sólo alrededor de 10 mg/L.

En los ensayos sensoriales, sólo hay una diferencia significativa del 5 %. Los tratamientos FD bajo en SO_2 y alto SO_2 , CFM bajo en SO_2 y SO_2 de alto nivel, son menos ‘vegetal’ que los otros vinos. Las demás diferencias no fueron significativas

Los tratamientos con lisozima parecen exhibir una exposición más intensidad en aromas, pero no hay preferencias entre los diferentes vinos. Parece que existe una diferencia entre los vinos, pero no hay ningún vínculo con los tratamientos aplicados (igual que para lo amargo). Respecto a la calidad general, los tratamientos CFM dieron los resultados peor puntuados.

En los resultados de las pruebas de laboratorio (cuadro XX), no hubo diferencias entre los tratamiento con inoculación de bacterias, a excepción de las muestras de lisozima, donde la inoculación no fue suficiente para inducir la fermentación de bacterias lácticas. Con la inoculación de bacterias, parece que los tratamientos de la FP y CFM fueron un poco más inestables desde un punto de vista microbiológico. Sin embargo, debido a la duración de los experimentos, estos resultados podrían haberse obtenido por la contaminación accidental

Cuadro 15: Resultados de inoculación bacterial – Vinos blancos – IFV ORWINE 2007-2008

Duración de FML (días)	CFM			FP			SO ₂			Lisozima		
Modalidades SO ₂	0	10	30	0	10	30	0	10	30	0	10	30
Bacteria 0	> 90	N	N	90	N	N	N	N	N	N	N	N
Bacteria 10 ² cfu/ml	90	N	N	45	> 90	N	50	N	N	N	N	N
Bacteria 10 ⁵ cfu/ml	40	70	N	30	60	N	40	80	N	N	N	N

Procedimiento experimental para vinos tintos

Se seleccionó un vino tinto, de una bodega ecológica, justo después del fin de la fermentación maloláctica. Se estudiaron cuatro tratamientos (SO₂, lisozima, pasteurización instantánea, microfiltración de flujo transversal) con dos niveles de concentración de SO₂ al embotellado (0 y 2 g/hl).

Resultados

Los análisis del vino análisis fueron muy similares para todos los tratamientos probados. Las concentraciones de K⁺ y ácido tartárico fueron menores para los tratamientos de SO₂ y lisozima. Las concentraciones finales de SO₂ en los distintos tratamientos fueron más bajas de lo esperado. La combinación con SO₂ fue mayor de lo esperado para todos los tratamientos. No hubo diferencias significativas en el color o en la valoración 'vegetal' entre los tratamientos

Parece que el parámetro "vegetal" es más alto para algunos tratamientos, pero sin una clara vinculación con las tecnologías utilizadas.

Lo mismo ocurre en los parámetros gustativos, a excepción con la tendencia a la calidad global. Los mejores resultados se obtuvieron con las modalidades CFM.

Conclusiones

Las tecnologías utilizadas en estos ensayos fueron capaces de estabilizar los vinos probados. En todos los casos, hubo una reducción de la cantidad de SO₂ necesario (es posible evitar totalmente el uso de SO₂)

Para el control total de las bacterias, la utilización de lisozima es la única alternativa al SO₂, con el objetivo de evitar la fermentación maloláctica, incluso después de la inoculación o la contaminación con bacterias

Si el objetivo es alcanzar una determinada concentración de SO₂ libre, después del embotellado, cabe señalar que todas las alternativas probadas, dan vinos con la misma concentración de SO₂.total. Las combinaciones de SO₂ están cerca en todos los tratamientos. Con esas alternativas tecnológicas, sólo es posible disminuir la concentración de SO₂ total de 10 a 20 mg/L

Los vinos sin SO₂ libre, a menudo presentan perfiles olfatorios oxidados. Las alternativas probadas (químicas o físicas) no pueden sustituir a la acción específica de SO₂ (protección contra el oxígeno). Es necesario un estricto control de la higiene y un eficiente proceso de embotellado, para lograr una reducción de la concentración de SO₂ libre.



Un nuevo enfoque analítico utilizando cristalizaciones sensibles puede llevarse a cabo, lo que dará una mejor valoración de las tecnologías probadas

Este enfoque implica la lectura de cristalizaciones en cajas de Petri y no es fácil adaptado a las pruebas científicas estándar. ¡La interpretación final es más literaria, que científica! En estos ensayos experimentales, se debe aprovechar la experiencia de Margaret Chapelle, que trabajó en este tipo de análisis durante 25 años.

Así, en conclusión, estas tecnologías no presentaron muchas diferencias en los vinos finales probados. Las únicas diferencias están en relación con los tratamientos de la pasteurización instantánea de los vinos blancos. Las imágenes de cristalización de estos tratamientos son muy diferentes de los demás. La explicación está referida a la “vida de los vinos” (tiempo de cambio de aroma).

5.6. Evaluación de la pulverización de levaduras como una herramienta para reducir las enfermedades de hongos en las uvas para vino (Salmon, J.M.)

Introducción

El principal objetivo de esta tarea fue la posible reducción de las enfermedades microbianas en las bayas de uva dañada por pulverización de levaduras *S. cerevisiae* en la uva, mediante la creación de competencia en superficie entre los microorganismos. La competición en superficie se conformó con éxito para controlar las enfermedades (mohos), de frutas o verduras con la aplicación de aplicaciones de pre-cosecha con levaduras

Levaduras saprofitas naturales han sido utilizadas generalmente para este fin. Es conocido que tales levaduras naturales (principalmente *Rhodotorula* y *Cryptococcus* spp.), colonizan las superficies de las plantas o las heridas durante largos períodos bajo condiciones secas, utilizando los nutrientes disponibles, para su rápida multiplicación y para ser mínimamente afectados por los plaguicidas. La limitación de la utilización de dichas levaduras se basa en el hecho de que su producción masiva a escala industrial es muy difícil, o incluso imposible

Sin embargo no se sabe si alguien ha intentado probar esto escala industrial de producción de cepas de *S. cerevisiae*, que están fácilmente disponibles en grandes cantidades, por su capacidad para controlar el desarrollo de hongos. La elección de cepas de *S. cerevisiae* enológicos, fue sugerido por el hecho de que la mayoría de las cepas disponibles fueron aisladas originalmente de uvas o de vinos, y por esta razón parecía más adaptado a la especificidad del sustrato, como se representaba en las bayas de uva dañada.

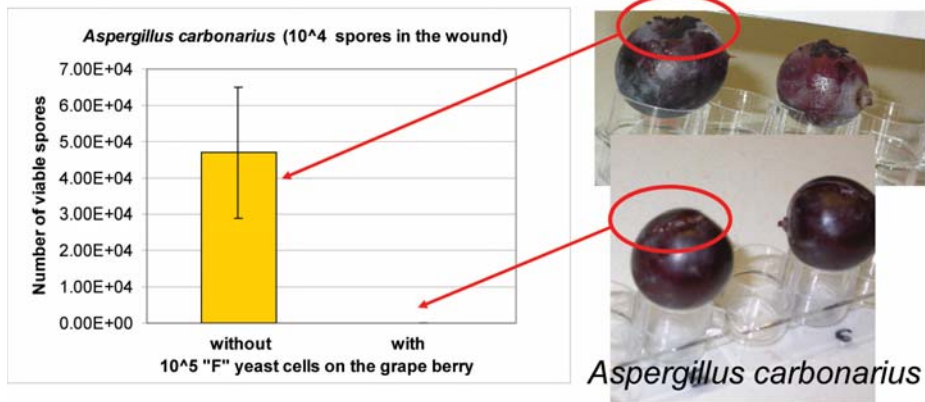


Fig. 95: Efecto de inoculación simultánea de las levaduras en *Aspergillus carbonarius* infectado en bayas dañadas.

Resultados y conclusión

El primer ensayo fue sobre el efecto de *S. cerevisiae* en el desarrollo de las bacterias u hongos en la superficie de las bayas de uva dañada. Se evaluó la eficacia de la fumigación de diferentes cepa de levaduras comerciales de *Saccharomyces cerevisiae* evaluó en dos especies de enfermedades fúngicas: *Botrytis cinerea* (enfermedad fúngica invasora) y *Aspergillus carbonarius* (hongo indeseable responsable de la producción de las reacciones de la ocratoxina A (OTA), así como en una especie invasora bacteriana (*oxi-Gluconobacter dans*).

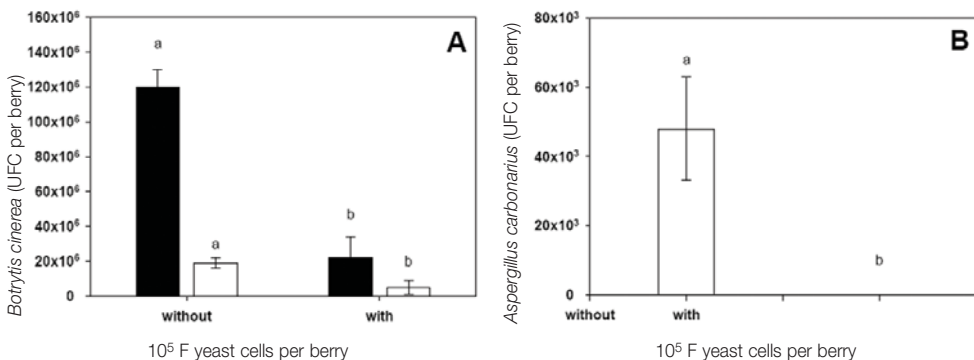


Fig. 96: Efecto de la inoculación de 10⁵ *S. cerevisiae* F células en la superficie de bayas de uva dañada previamente y entonces inoculadas con esporas de (A) 106 *B. cinerea* M04/51 (barras negras) y M04/63 (barras blancas) o (B) 104 *A. carbonarius*. La valoración de hongos fue llevada a cabo después de 48 horas de incubación a 28°C (valor y desviación estándar de dos replicas de tres bayas de uva para cada situación). Las mismas cartas indicaron grupos homogéneos a un 95% de nivel de confianza, como se ha probado por el test estadístico de Tukey.

Se observó una inhibición general *in vitro* por un conjunto de 17 cepas de *S. cerevisiae* industriales contra el crecimiento micelios en *B. cinerea* y *A. carbonarius*, pero no contra el crecimiento bacteriano (*Gluconobacter oxydans*). Sin embargo, sólo algunos de ellos son realmente muy eficiente. Así, sólo fue conservada la más prometedora cepa de *S. cerevisiae*, llamada F. En una segunda serie de experimentos, se demostró que la propagación de la cepa *S. cerevisiae* F en la superficie de las bayas de uva previamente dañadas y contaminadas con diferentes especies microbianas, fue muy eficaz para reducir el crecimiento del micelio del hongo después de 48 horas de incubación (Figura xx). Este no era el caso de la contaminación bacteriana de *G. oxydans*, donde no se observa ningún efecto. De esta primera parte del trabajo, podría concluirse de forma amplia que la fumigación de *S. cerevisiae* F por sus efectos masivos, podría reducir la infección de la uva por hongos. En un tercer conjunto de experimentos, se demostró que la pulverización de la levadura debe hacerse 2-5 días después de la infección inicial por el hongo, con el fin de obtener un óptimo efecto antagonista. Después de este período, el potencial de los hongos para iniciar la enfermedad se mantiene, lo que indica que se ha producido una competencia por los nutrientes entre los protagonistas. El efecto de pulverizar la levadura en la *A. carbonarius* en las bayas de uva fue especialmente significativa. De todos estos experimentos se estima que esa pulverización de la levadura antes de la cosecha de uva, podría representar para el viticultor una alternativa biológica para limitar la aparición de *A. carbonarius* en la viña.

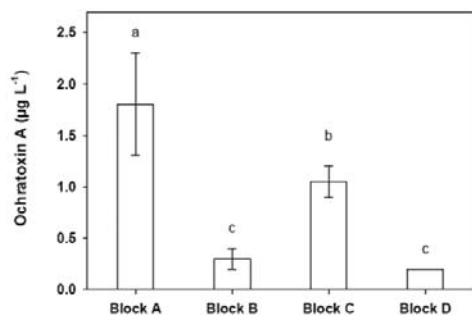


Fig. 97: Niveles de Ocratoxina A ($\mu\text{g L}^{-1}$) en el vino finalizado (errores principal y estándar de la media de la vendimia de 2007). Cada bloque contiene 2 barras de 38 vides de la variedad Mourvèdre. Dos bloques (A y C) fueron contaminados por esporas de *A. carbonarius* (103 esporas por manajo), un mes antes de la vendimia. Dos bloques (B y D) fueron pulverizados con células comerciales de células de *S. cerevisiae* "F" (107 células por manajo), una semana antes de la vendimia. Las 304 vides de los 4 bloques separados fueron cosechadas a mano, se conformaron fermentaciones separadas (2 x 1 HL) de las uvas cosechadas en cada bloque: se realizó una inoculación de levadura de arranque idéntica, en condiciones idénticas de fermentación alcohólica y de encubado para añejado de vino. Las mismas cartas indican grupos homogéneos con un nivel de confianza del 95%, según la prueba del test estadístico de Tukey



Fig. 98: Baya adicionalmente infectada por *Aspergillus carbonarius*; bayas naturalmente infectadas por *Botrytis cinerea*, *Penicillium expansum*, *Trichothecium roseum* y bacterias ácido acéticas.

En posteriores experimentos de escala sobre el terreno llevadas a cabo durante 2007 y 2008, las cosechas, se ha mostrado que la pulverización con levaduras seleccionadas industriales de la cepa *S. cerevisiae* F, en una viña infectada artificialmente de *A. carbonarius*, fue capaz de reducir la propagación de *A. carbonarius* en el interior de las bayas de la uva, aun cuando la forma negra exterior del micelio de *A. carbonarius*, no se observa en la superficie de grano de uva. De los resultados obtenidos, es posible deducir que la pulverización levadura en la superficie de las bayas de uva intactas, reduce parcialmente la penetración *A. carbonarius* en la uva no dañada. Además, la reducción de la propagación de *A. carbonarius* fue acompañado por una reducción significativa en el nivel final de la ocratoxina A en los vinos (Figura 97). Las propiedades químicas y sensoriales de los vinos finales tampoco fueron afectadas negativamente por la pulverización de la levadura.

5.7. Valoración medioambiental (Fragoulis G.; Capri, E.; Trevisan M.)

Se ha desarrollado un indicador de impacto ambiental de la viticultura ecológica (EIOVI), que puede resultar fiable y puede utilizarse en el manejo de viñedos ecológicos (Fragoulis et al., 2009). EIOVI se puede utilizar como un sistema de apoyo a la decisión de los agricultores y otros propietarios o gestores para evaluar el potencial impacto ecológico de sus decisiones, para optimizar las opciones de manejo. La herramienta permite la simulación del manejo de los viñedos en torno a seis módulos agrícolas y ecológicos. EIOVI es un sistema experto difuso, que calcula la relación entre los módulos sobre la base de un conjunto de 64 reglas de decisión. La herramienta de evaluación está organizado en 6 módulos: a) la gestión de plagas y enfermedades b) la gestión del suelo y uso de maquinaria c) el uso y manejo de fertilizantes, d) la gestión del riego, e) materia orgánica del suelo y, f) la biodiversidad de flora y fauna. Los módulos se activan uno a uno. Las funciones específicas son seleccionadas, las cuales se aplican al indicador para valorar la protección relevante del punto final en el medio ambiente. El objetivo de un indicador agroecológico es hacer inteligible la realidad y el objetivo de un sistema experto es la simulación de las acciones humanas. Así, la validación de los indicadores requiere la determinación de su valor para los usuarios potenciales. Antes de ser modificado y presentado a un público más amplio, el EIOVI debe ser probado en varias etapas, de acuerdo a los destinatarios para los que fue diseñado (Por ejemplo, elaboradores que deseen obtener información sobre la calidad ecológica de su gestión general, consultores ecológicos que asesoran fincas vitícolas en su estrategia de gestión ambiental o de agencias medioambientales evaluando el impacto ecológico de la viticultura a nivel regional. En el primer paso de la prueba involucró 20 simulaciones en seis fincas vitícolas suizas. Las fincas se distribuyen por toda Suiza, y varían en tamaño de entre 0,12 y 20 ha. Al igual que las variedades típicas de la vid (*Vitis vinifera*), algunas de estas fincas producen con variedades modernas, con viñedos resistentes a hongos, los llamados híbridos, resultantes de la cría de la *Vitis vinifera* europea con América del Norte o variedades de Asia. Esto permite la demostración de las diferencias tangibles en la gestión entre los respectivos bloques

Resultados de la prueba en finca

La herramienta indicador EIOVI fue presentado a los administradores de las fincas a los que se les entregó un cuestionario sobre la aplicación del indicador. Los comentarios recibidos de los administradores de utilizados en el ensayo en campo, indican los puntos fuertes de un indicador EIOVI y el mejoramiento que se podrían incluir en el sistema. En el cuadro 15 se resumen las observacio-

nes de todos los propietarios de finca o gerentes que participaron en esta encuesta. Los gerentes de finca estuvieron de acuerdo en que el indicador EIOVI motiva a los administradores a considerar el patrimonio vitivinícola en su conjunto, como un todo, mediante la división para su examen de todos los aspectos de la gestión de la finca necesarios. La visualización de los resultados (Fig. 99) es muy concreta y muestra claramente cómo se podría mejorar la gestión. Los administradores de fincas sostuvieron que la información obtenida por el uso de EIOVI en general era ya conocida. Aunque a primera vista esto puede ser considerado como una debilidad del indicador, no obstante esta posición de los entrevistados refleja la mayor fortaleza del indicador. Las seis fincas vitícolas que participaron en la validación de los indicadores son modernas granjas ecológicas inspeccionadas y certificadas por diversos organismos de certificación, con un seguimiento riguroso, incluyendo análisis de suelo y un programa de fertilización. Esto significa que gastan mucho dinero con el fin de obtener toda la información que necesitan sobre el impacto de su gestión dentro de los límites de su finca. Así, el hecho de que este indicador confirme la información que ya tenían, implica que la utilización de este programa de software amigable, fácil de usar y disponible gratuitamente, el agricultor ecológico pueden obtener más información valiosa, que le ayudará con la gestión de sus fincas. La versión presentada del programa del indicador EIOVI puede ser precisa para bloques individuales, pero no refleja suficientemente la gestión global de la finca vitícola en su conjunto. Si se aplican algunas mejoras a la herramienta, el EIOVI también podrían utilizarse para la planificación de la finca. Los comentarios de los 6 propietarios de viñedos ecológicos son la evidencia de que el modelo es realista y refleja las prácticas agronómicas que permiten al agricultor cubrir las lagunas del conocimiento

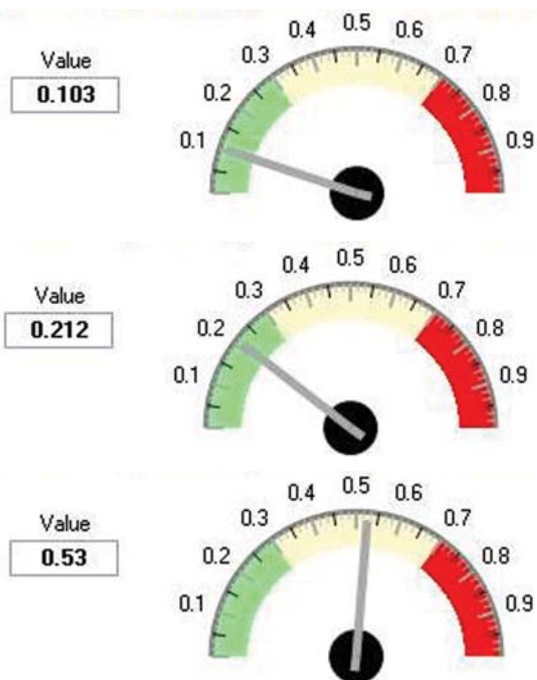


Fig. 99: EIOVI en diferentes simulaciones. De un bloque de una variedad resistente a hongos (A), un bloque de una variedad "Europea" con baja presión de enfermedades (B), y un bloque de una variedad "Europea" con una alta presión de la enfermedad (C). Las diferencias están inducidas principalmente por el PDMI (Indicador de Manejo de Plagas y Enfermedades) y el SMMUI (Indicador de Uso de Maquinaria y Manejo del Suelo).


Cuadro 15: Prueba en finca. Resumen de respuestas de los gestores al cuestionario sobre la aplicación del EIOVI

N°	Pregunta	Respuesta
1	¿Ofrece el EIOVI una visión realista del viñedo y su manejo?	Bastante realista.
2	¿Hay que esperar una mejora en la ecología, si los viticultores aplican el EIOVI?	Pueden detectar el área que requiere mejorarse.
3	La estructurada del EIOVI, ¿está acorde con la práctica?	Si
4	Con al aplicación del EIOVI, ¿notó Ud. los vacíos de su estrategia de manejo?	Si
5	¿Existe carencia de información, que considere necesaria para evaluar el impacto ecológico en sus estrategias de Manejo??	Personalizar el indicador sobre la base de la unidad productiva
6	¿Le da el EIOVI una base para mejorar sus estrategias de Manejo en una dirección más ecológica/sustentable?	El EIOVI ha señalado las áreas más críticas en el manejo del viñedo.
7	¿Son altos los costes de conseguir información primaria sobre el suelo y el agua de riego?	No
8	¿Le dió el EIOVI información que no tenía Ud., antes?	Generalmente la información que el EIOVI dió la que ya conocíamos
9	¿Cómo valora la evaluación de su estrategia de manejo que el EIOVI le ofrece?	Muy bueno
10	Si su área de producción no es continua, ¿cómo refleja el EIOVI su manejo global?	Resultados parciales. La simulación debe repetirse para cada área de producción diferente.

Discusión

Los resultados de la validación del indicador fueron prometedores. La primera prueba de la herramienta reveló que la organización modular del EIOVI ya refleja bien la complejidad de la agricultura. Si se realizan algunas mejoras a la herramienta, el EIOVI también podría utilizarse para la planificación de la gestión y será una herramienta útil de evaluación para los viticultores, los consultores, las agencias ambientales y científicos. La herramienta podría incluso ampliarse a otras ramas de la producción agrícola mediante la inclusión de cultivos perennes, hortalizas, la rotación de cultivos o el ganado. Las partes interesadas, tales como asociaciones de agricultores y los responsables de la toma de decisiones ya han sido contactados y nuevas pruebas en otras fincas se llevarán a cabo con la nueva versión del software

El indicador EIOVI es el primer instrumento para evaluar el impacto medioambiental de la viticultura. Tiene en cuenta las diferentes prácticas agronómicas utilizadas en la viticultura ecológica (gestión de plagas y enfermedades, fertilización y manejo de riego, manejo de suelos y utilización de la maquinaria), y también estima el efecto de la gestión de viñedos en la materia orgánica del suelo y la biodiversidad. La teoría de conjuntos difusos adoptada, proporciona una solución elegante y cuantitativa para determinar los valores de corte para variables de entrada de insumos y las salidas



o resultados. La estructura jerárquica de esta técnica, mediante el uso de reglas de decisión y mediante la combinación ponderada de valores difusos, permite la agregación de los índices en los indicadores de primer nivel y, a continuación, en un indicador de segundo nivel para todo el sistema. El sistema tiene una estructura modular y, por tanto, proporciona un indicador sintetizado que refleja el impacto general en todo el sistema, así como la información detallada a través de sus seis módulos.

El sistema experto difuso refleja una percepción del potencial impacto ambiental de la viticultura ecológica. A pesar de que la teoría que soporta este indicador es muy exhaustiva, la herramienta se presenta como fácil de usar a través de una Interfaz Gráfica del Usuario (GUI) que requiere sólo la alimentación de base de datos que no son demasiado caras o difíciles de obtener para los usuarios, ya sean los viticultores, consultores o científicos

Referencias:

Fragoulis G., Trevisan M., Di Guardo A., Sorce A., Van der Meer M., Weibel F., Capri E. (2009). Development of a management tool to indicate the environmental impact of organic viticulture. *Journal of Environmental Quality*, 38:826-835.

■ 6. PROTOCOLOS DE TRABAJO (Zironi, R.; Comuzzo, P.; Scobioala, S.; v.d. Meer, M.; Weibel, F.; Trioli, G.)

2006 – Potrocolos de Vino tinto

Protocolo 1	Protocolo 2	
	Vino con pH < 3,4	Vino con pH > 3,4
Protocolo actual de la unidad de producción	Uvas con buen aspecto (seleccionadas)	Uvas con buen aspecto (seleccionadas)
	El 10-20 % de las uvas (parte A) se cosechan el día antes de la vendimia, se estrujan, despallan y transfieren al tanque de fermentación y se siembran inmediatamente con una cantidad de levaduras secas seleccionadas, calculadas para todo el lote ²¹	El 10-20 % de las uvas (parte A) se cosechan el día antes de la vendimia, se estrujan, despallan y transfieren al tanque de fermentación y se siembran inmediatamente con una cantidad de levaduras secas seleccionadas, calculadas para todo el lote ¹
	Suplementar con nutrientes de levadura durante la rehidratación ²² (opcional)	Suplementar con nutrientes de levadura durante la rehidratación ² (opcional)
	Se añade también lisozima (20 g/hl) en la parte A	La producción restante de uva se cosecha el día después (parte B)
	La producción restante de uva se cosecha el día después (parte B)	Estrujado y despallado inmediato (sin adición de SO ₂)
	Estrujado y despallado inmediato (sin adición de SO ₂)	La masa se añade al mismo tanque que contiene el tanque (ahora fermentando) cosechado el día antes.
	La masa se añade al mismo tanque que contiene el tanque (ahora fermentando) cosechado el día antes.	A las 12-36 horas, co-inoculación de MLB (inóculo de arranque directo, 1 g/hl)
	? fermentación: suplementación del nutriente de levadura y O ₂ ²³	? fermentación: suplementación del nutriente de levadura y O ₂ ³
	Maceración de los hollejos - Drenaje / Prensado	Maceración de los hollejos - Drenaje / Prensado
	Fermentación alcohólica continua	Fermentación alcohólica y maloláctica continua
	Inóculo de MLB inmediatamente después de FA (inóculos de arranque directos, 1 g/hl)	Suministro de nutrientes específicos de la bacteria en el inóculo ²⁴
	Fin de la MLF: 20 g/hl lisozima y la adición de SO ₂ (30 ppm)	Fin de la MLF: adición de SO ₂ (30 ppm)
	Almacenar (encubar) evitando el contacto con el oxígeno (bajo N ₂) hasta el embotellado	Almacenar (encubar) evitando el contacto con el oxígeno (bajo N ₂) hasta el embotellado
	Trasegar - Clarificar con limitado contacto con el O ₂	Trasegar - Clarificar con limitado contacto con el O ₂
	Agregar SO ₂ (20-30 ppm) antes de embotellar (opcional)	Agregar SO ₂ (20-30 ppm) antes de embotellar (opcional)

²¹ Por ejemplo para el volumen final de 40 hl y 25 g/hl de levaduras seleccionadas, se recogen 4-6 hl un día de antes de la cosecha; se añade inmediatamente 1 kg de levaduras secas, que se aclimatarán durante las próximas 24 horas.

²² Tiamina (la máxima dosis permitida) y las levaduras inactivas, de acuerdo a la dosis del proveedor

²³ Entre ? y 2/3 de agotarse el azúcar, añadir 1 g/hl o más fosfato de diamonio (DAP) y 5-10 mg/l de oxígeno (con dispositivos específicos o por bombeo con aireación de un volumen equivalente al doble del tanque)

²⁴ Según las instrucciones del proveedor.

2006 – Protocolos de vino blanco

Option A [sin MLF]	Option B [con MLF]	Option C [con MLF]
Uvas bien conformadas	Uvas bien conformadas	Uvas bien conformadas
Se recoge el 100 % de las uvas y se prensan inmediatamente en un día. El 10 % del caldo (parte A) se transfiere al tanque de fermentación y se siembra inmediatamente con una cantidad de levadura ¹ calculada para todo el lote. El 90 % (parte B) va a una solución en tanque separado.	Se recoge el 100 % de las uvas y se prensan inmediatamente en un día. El 10 % del caldo (parte A) se transfiere al tanque de fermentación y se siembra inmediatamente con una cantidad de levadura ¹ calculada para todo el lote. El 90 % (parte B) va a una solución en tanque separado	Se recoge el 100 % de las uvas y se prensan inmediatamente en un día. El 10 % del caldo (parte A) se transfiere al tanque de fermentación y se siembra inmediatamente con una cantidad de levadura ¹ calculada para todo el lote. El 90 % (parte B) va a una solución en tanque separado.
Se añaden nutrientes ² de levadura durante la rehidratación del cultivo de levadura seca para la parte A.	Se añaden nutrientes ² de levadura durante la rehidratación del cultivo de levadura seca para la parte A.	Se añaden nutrientes ² de levadura durante la rehidratación del cultivo de levadura seca para la parte A.
Dejar en solución una noche (baja temperatura), trasegar después de 24 horas	Dejar en solución una noche (baja temperatura), trasegar después de 24 horas	Dejar en solución una noche (baja temperatura), trasegar después de 24 horas
La parte B del caldo se añade al tanque que contiene la parte A	La parte B del caldo se añade al tanque que contiene la parte A	La parte B del caldo se añade al tanque que contiene la parte A
A 1/3 de la fermentación: agregar nutrientes ³ de levadura. Opción: bombear 2 x el volumen para la síntesis del esteroil, si las condiciones de fermentación son difíciles.	A 1/3 de la fermentación: agregar nutrientes ³ de levadura. Opción: bombear 2 x el volumen para la síntesis del esteroil, si las condiciones de fermentación son difíciles	A 1/3 de la fermentación: agregar nutrientes ³ de levadura. Opción: bombear 2 x el volumen para la síntesis del esteroil, si las condiciones de fermentación son difíciles
Perfilar la fermentación alcohólica	Perfilar la fermentación alcohólica	Perfilar la fermentación alcohólica
Agregar 20 g/hl de lisozima	Co-inoculación de MLB durante la FA	Inoculación de MLB después de la FA
	Añejado "Sur-lie" (opcional)	Añejado "Sur-lie" (opcional)
	Adición de 20 g/hl de lisozima	Adición de 20 g/hl de lisozima
Trasegar, clarificar (bentonita,... ?) con contacto limitado con O ₂	Trasegar, clarificar (bentonita,... ?) con contacto limitado con O ₂	Trasegar, clarificar (bentonita,... ?) con contacto limitado con O ₂
Almacenar (encubar) el vino, evitar el contacto con el oxígeno	Almacenar (encubar) el vino, evitar el contacto con el oxígeno.	Almacenar (encubar) el vino, evitar el contacto con el oxígeno
Si es necesario: manejo de la acidez (métodos), estabilización del tartrato		
Adición de 30 ppm de SO ₂ antes del embotellado. Opcional: ácido ascórbico <100 ppm, bien equilibrado con adición de SO ₂ ⁻	Adición de 30 ppm de SO ₂ antes del embotellado. Opcional: ácido ascórbico <100ppm, bien equilibrado con adición de SO ₂	Adición de 30 ppm de SO ₂ antes del embotellado. Opcional: ácido ascórbico <100 ppm, bien equilibrado con adición de SO ₂ ⁻
¹ 25 g/hl de levadura seca seleccionada ² Tiamina, levadura inactiva ³ Tiamina, fosfato de amonio		

Protocolos experimentales Código Orwine

2007 Protocolo A. Hiperoxigenación vinos blancos

Puntos de muestreo	Uva blanca, entorno ecológico	
	Sin adición de SO₂	
	Estrujado/Despalillado	
	Prensado	
		Se transfiere 10 % del caldo a pequeños tanques para crear un cultivo de activación. Esta porción se siembra con 300 g/hl de levadura seca seleccionada correctamente rehidratada Añadir tiamina (máxima dosis permitida) y levadura inactiva, según dosis sugerida por proveedor
1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por Bodega Piloto		Agregar enzimas pectolíticas (2 g/l) para facilitar la sedimentación estática
	Hiperoxidación de mosto	Se suministra oxígeno al menos por una hora burbujando aire (o oxígeno) en el tanque, o por bombeo por abundante aireación (con dos veces el volumen del tanque) Durante la hiperoxigenación debe mezclarse bien con la bomba Si es necesario, añadir después de hiperoxidación, bentonita y/o otros coadyuvantes
	Enfriar mosto (12-15 °C)	
2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto	Sedimentación estática y trasiego tan rápido como sea factible	Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control de temperatura	Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP
	Fin Fermentación Alcohólica (FA)	Opción no MFL: adición inmediata 20ppm SO ₂
	Trasiego inmediato de lías grandes	Baja temperatura
		Opción MFL: Sin adición de SO ₂ . Inocular cultivo de arranque de bacterias, después primer trasiego
Noviembre 07: 3ª Muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE	Almacenar/Encubar sobre lías finas y bajo gas inerte	Periódicamente re-suspender las lías finas
		Opción MFL: Fin de MFL. Agregar 20ppm de SO ₂ . Rebajar temperatura
	Limpieza final y Encubado bajo gas inerte y baja temperatura	Antes de transferir/trasegar ningún vino, llenar tubos y tanques receptores con CO ₂
		Agregar 30ppm SO ₂ + 2 g/hl de ácido ascórbico
Febrero 08: 4ª Muestra (S4) enviada a laboratorio orwine	Filtrado y embotellados	

2007 Protocolo B. Ácido Ascórbico + Taninos – Vinos blancos

Puntos de muestreo	Uva blanca, entorno ecológico	
	Sin adición de SO₂	Se añaden en línea, en el estrujado 5 g/l de ácido ascórbico y 5 g/l de tanino de uva,
	Estrujado/Despalillado	Evitar contacto con aire en prensado. Si no hay prensa especial, añadir nieve carbónica a uva. Antes de transferir el caldo, llenar los tubos y los tanques receptores con CO ₂
	Prensado	
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por Bodega Piloto</i>		Se transfieren 10 % del caldo a pequeños tanques para crear un cultivo de activación. Esta porción se siembra con 300 g/hl de levadura seca seleccionada correctamente rehidratada Añadir tiamina (máxima dosis permitida) y levadura inactiva, según dosis sugerida por proveedor
	Enfriar el mosto 12-15 °C	Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es habitual
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>	Sedimentación estática y trasiego	Antes de transferir el caldo, llenar los tubos los tanques receptores de CO ₂
		Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control de temperatura	Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP
	Fin Fermentación Alcohólica (FA)	Opción no MFL: adición inmediata 30ppm SO ₂
Antes de transferir /trasegar cualquier vino, llenar tubos y tanques recibidores con CO ₂	Trasiego inmediato de lías grandes	Baja temperatura
<i>Noviembre 07: 3ª Muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE</i>		Opción MFL: Sin adición de SO ₂ . Inocular cultivo de arranque de bacterias, después del primer trasiego
	Almacenar/Encubar sobre lías finas y bajo gas inerte	Periódicamente re-suspender las lías finas
		Opción MFL: Fin de MFL. Agregar 30ppm de SO ₂ . Rebajar temperatura
	Limpieza final, encubado bajo gas inerte y baja temperatura	Antes de transferir/trasegar ningún vino, llenar tubos y tanques receptores con CO ₂
		Agregar 30ppm SO ₂ + 2 g/hl de ácido ascórbico
<i>Febrero 08:4ª Muestra (S4) enviada a laboratorio orwine</i>	Filtrado y embotellados	

2007 Protocolo C. Pie de Cuba con levaduras seleccionadas – Vino blanco

Puntos de muestreo			24 horas antes de cosecha
			Entorno ecológico 100 % Uva blanca (10 %)
			Estrujado /Despallado
			Prensado
	Entorno ecológico uvas blancas (90 %)	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva, según dosis proveedor	
	Sin adición de SO₂		Pie de Cuba Se siembra el mosto inmediatamente con una cantidad de levaduras seleccionadas secas (20 g/hl), calculada para todo el lote
	Estrujado/ Despallado		
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>	Prensado	Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es habitual	
	Enfriar el mosto 12-15 °C		
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>	Sedimentación estática y trasiego		
			Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control de temperatura		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP	
	Fin Fermentación Alcohólica (FA)		Opción no MFL: adición inmediata 20ppm SO ₂
	Trasiego inmediato de las grandes	Baja temperatura	Opción MFL: Sin adición de SO ₂ . Inocular cultivo de arranque de bacterias, después del primer trasiego
<i>Noviembre 07: 3ª Muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE</i>	Almacenar/Encubar sobre lías finas y bajo gas inerte	Periódicamente re-suspender las lías finas	
			Opción MFL: Fin de MFL. Agregar

Puntos de muestreo			24 horas antes de cosecha
			Opción MFL: Fin de MFL. Agregar 20ppm de SO ₂ . Rebajar temperatura
Limpieza final y Encubado bajo gas	inerte y baja temperatura		Antes de transferir/trasegar ningún vino, llenar tubos y tanques receptores con
CO ₂			Agregar 20ppm SO ₂ + 2 g/hl de ácido ascórbico

2007 Protocolo D. Manejo de la fermentación espontánea – Vinos blancos

Puntos de muestreo			2-3 días antes de vendimia
			Entorno ecológico 100 % Uva blanca (10 %)
			Estrujado /Despalillado
			Prensado
		Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva, según dosis proveedor	
	Entorno ecológico Uva blanca (90 %)	Añadir inmediatamente 20 g/hl de lisozima calculada sólo para el volumen del pie de cuba	
	Sin adición de SO₂		<u>Pie de Cuba</u> Dejar que la fermentación arranque espontáneamente. Revisar diariamente el contenido en azúcar, acidez volátil y presencia de notas de sulfuro u otros sabores malos
	Estrujado/ Despalillado		
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por Bodega Piloto</i>	Prensado		
		Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es habitual	
	Enfriar el mosto 12-15 °C		
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>	Sedimentación estática y trasiego		
			Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control temperatura		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de dia limpio: Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP	
	Fin Fermentación	Alcohólica (FA)	

Puntos de muestreo			2-3 días antes de vendimia
	Fin Fermentación Alcohólica (FA)		
			Opción no MFL: adición inmediata 20ppm SO ₂
	Trasiego inmediato de lías grandes	Baja temperatura	
		Opción MFL: Sin adición de SO ₂ . Inocular cultivo de arranque de bacterias, después del primer trasiego	
	Almacenar/Encubar sobre lías finas y bajo gas inerte	Periódicamente re-suspender las lías finas	
<i>Noviembre 07: 3ª Muestra S3 enviada a laboratorio Orwine</i>			Opción MFL: Fin de MFL. Agregar 20ppm de SO ₂ . Rebajar temperatura
	Limpieza final y Encubado bajo gas inerte y baja temperatura		Antes de transferir/trasegar ningún vino, llenar tubos y tanques receptores con CO ₂
		Agregar 20ppm SO ₂ + 2 g/hl de ácido ascórbico	
<i>Febrero 08: 4ª Muestra (S4) enviada al laboratorio nacional orwine</i>	Filtrado y embotellado		

2007 Protocolo E. Protocolos de manejo de la fermentación – Vinos tintos

Puntos de muestreo			24 horas antes de vendimia
			Entorno ecológico 100 % Uva roja (10 %)
			Estrujado /Despalillado
		Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva, según dosis proveedor	
	Entorno ecológico Uva roja (90 %)		
	Estrujado/ Despalillado inmediato		
Sin adición de SO₂			<u>Pie de Cuba</u> Sembrada inmediatamente con una cantidad de levadura seleccionada seca (20 g/hl), calculada para todo el lote. Después de 24 horas, está lista
para se inoculada <i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por Bodega Piloto</i>	Masa preparada para la maceración / fermentación	Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP	
	Maceración de hollejo, Drenaje / Prensado		
	Fin de AF		
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>		Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es habitual	
	Inoculación MLB Inmediatamente después de AF	Inoculación de bacterias de arranque 1 g/hl suministro de nutrimentos específicos	
	Fin de MLF		
		20 ppm	
	Trasiego		
	Almacenado /encubado y añejado como en procedimiento normal	20 ppm SO ₂	Embotellado
			<i>Febrero 08:3ª Muestra (S4) enviada a laboratorio onwine</i>

2007. Protocolo F. Protocolos de fermentación espontánea –Vinos tintos

Puntos de muestreo			24 horas antes de cosecha
			Entorno ecológico 100 % Uva blanca (10 %)
			Estrujado /Despalillado
			Estrujado /Despalillado
	Entorno ecológico uvas blancas (90 %)	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva, según dosis proveedor	
Sin adición de SO2			Pie de Cuba Se siembra el mosto inmediatamente con una cantidad de levaduras seleccionadas secas (20 g/hl), calculada para todo el lote
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>	Estrujado/ Despalillado		
	Prensado		
		Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es usual	
	Enfriar el mosto 12-15 °C		
2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto	Sedimentación estática y trasiego		
			Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control de temperatura		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O2	
	Fin Fermentación		
			Opción no MFL: adición inme-

2008 Protocolo A. Pie de cuba con levaduras seleccionadas – Vino blanco

Puntos de muestreo			2 días antes de vendimiarse
			Entorno ecológico 100 % Uva blanca (10 %)
			Estrujado /Despalillado
			Prensado
	Entorno ecológico uvas blancas (90 %)	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva(paredes), según dosis proveedor	
Sin adición de SO₂		10 mg/L SO ₂ calculado solo para volumen del Pie de Cuba	
	Estrujado /Despalillado		Pie de Cuba Se siembra el mosto inmediatamente con una cantidad de levaduras seleccionadas secas (20 g/hl), calculada para todo el lote
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>	Prensado y enfriar (12-15 °C)		
		Agregar enzimas pectolíticas y/o agentes clarificante como es usual	
		10 mg/L SO ₂ para la selección de microorganismos fermentativos	
	Sedimentación estática y trasiego		
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>			Agregar lentamente al cultivo de levadura de activación (ahora fermentando activamente) el caldo frío limpio después del trasiego, para evitar el choque termal en la levadura. Cuando el activador está bien aclimatado, agregar toda la masa
	Fermentación alcohólica. Control de temperatura		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O ₂ .	
	Fin Fermentación Alcohólica (FA)		
			Opción no MFL: adición inmediata 30 mg/L SO ₂
	Trasiego inmediato de lías grandes		
		Baja temperatura	Opción MFL: Sin añadir SO ₂ . Revisar niveles VA cada 2-3 días
<i>Diciembre 08: 2ª muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE</i>	Encubar sobre lías finas bajo gas inertes	Periódicamente re-suspender las lías finas	

2008 Protocolo B. Manejo de la fermentación espontánea – Vinos Blancos

Puntos de muestreo			48 horas antes de vendimiar
			Entorno ecológico 100 % Uvas rojas (10 %)
			Estrujado /Despalillado
		Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva(paredes), según dosis proveedor	
	Entorno ecológico uvas blancas (90 %)		
	Estrujado /Despalillado Inmediato		Pie de Cuba Se siembra el mosto inmediatamente con una cantidad de levaduras seleccionadas secas (20 g/hl), calculada para todo el lote. spués de 24 horas está lista para inocular
Sin adición de SO2			
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>	Masa preparada para macerar/ fermentar		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O2	
	Maceración de hollejo, Drenaje / Prensado		
	Fin de FA		
	Inoculación de MLB inmediata	Inoculación de bacteria de arranque 1 g/hl y suministro de nutrientes específicos, según instrucciones del proveedor	
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>	Fin de MLF		
		20 mg/L SO2	
	Trasegado		

2008 Protocolo C. Protocolos de manejo de fermentaciones - Vinos tintos

Puntos de muestreo			48 horas antes de vendimiar
	Entorno ecológico uvas rojas (90 %)		Entorno ecológico 100 % Uvas rojas (10 %)
			Estrujado /Despallado
	Estrujado /Despallado	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva(paredes), según dosis proveedor	
		10 mg/L SO ₂ calculados solo para el volumen de Pie de Cuba (selección de microorganismos)	
10 mg/L SO ₂ para la selección de microorganismos fermentativos si			Pie de Cuba Dejar arrancar la fermentación espontáneamente. Revisar el contenido de azúcar, acidez volátil y presencia de notas de Azufre u otros mal sabores
	Masa preparada para macerar/ Fermentar		
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O ₂	
	1/2 Fermentación		
	Maceración hollejo Drenaje /Prensado		
	Fin de FA	Dejar arrancar espontáneamente la MLF, Sin adición SO ₂ , Revisar niveles VA cada 2-3 días	
	Fin de MLF		
<i>2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto</i>		20 mg/L SO ₂	
	Trasegado		
	Encubar y añejado por procedimiento normal bodega	20 mg/L SO ₂	Embotellado
			<i>3ª muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE</i>

2008. Protocolo D. Protocolo de fermentación espontánea - Vinos tintos 2008.

Puntos de muestreo			48 horas antes de vendimiarr
	Entorno ecológico uvas rojas (90 %)		Entorno ecológico 100 % Uvas rojas (10 %)
			Estrujado /Despalillado
	Estrujado /Despalillado	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva(paredes), según dosis proveedor	
		10 mg/L SO2 calculados solo para el volumen de Pie de Cuba (selección de microorganismos)	
10 mg/L SO2 para la selección de microorganismos fermentativos si			Pie de Cuba Dejar arrancar la fermentación espontáneamente. Revisar el contenido de azúcar, acidez volátil y presencia de notas de Azufre u otros mal sabores
	Masa preparada para macerar/ Fermentar		
<i>1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto</i>		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O2	
	1/2 Fermentación		
	Maceración de hollejo, Drenaje / Prensado		
	Fin de FA	Dejar arrancar espontáneamente la MLF, Sin adición SO2, Revisar niveles VA cada 2-3 días	
	Fin de MLF		
<i>2ª Muestra S2, después de trasego, analizada por Bodega Piloto</i>		20 mg/L SO2	
	Trasegado		
	Encubar y añejado por procedimiento normal bodega	20 mg/L SO2	Embotellado
			<i>3ª muestra S3 enviada a laboratorio ORWINE</i>

Protocolo E. Fermentación espontánea - Vinos tintos

Puntos de muestreo			24 horas antes de vendimiar
	Entorno ecológico uvas rojas (90 %)		Entorno ecológico 100 % Uvas rojas (10 %)
			Estrujado /Despalillado
	Estrujado /Despalillado	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva (paredes), según dosis proveedor	
12 horas después de la inoculación de levaduras: inoculación de arranque de bacteria láctica 1 g/hl, y suministro nutrientes específicos			Pie de Cuba Sembrado inmediatamente con una cantidad de levadura seca seleccionada (20 g/hL) calculado para todo el lote. Después de 24 horas estará listo para ser inoculado
Sin adición SO2			
1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto	Masa preparada para macerar/ Fermentar		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O2	
	Maceración de hollejos, Drenaje /Prensado		
	Fin de MLF y FA		
2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto	20	mg/L SO ₂	
	Trasegado		
	Encubar y añeja-do por procedi-miento normal bodega	20 mg/L SO ₂	Embotellado
			3ª muestra S3 enviada a labora-torio ORWINE

2008. Protocolo E. Co-inoculación de Levadura + Bacteria láctica – Vino tinto

Puntos de muestreo			24 horas antes de vendimiar
	Entorno ecológico uvas rojas (90 %)		Entorno ecológico 100 % Uvas rojas (10 %)
			Estrujado /Despalillado
	Estrujado /Despalillado	Tiamina (máxima dosis permitido) y levadura inactiva (paredes), según dosis proveedor	
12 horas después de la inoculación de levaduras: inoculación de arranque de bacteria láctica 1 g/hl, y suministro nutrientes específicos			Pie de Cuba Sembrado inmediatamente con una cantidad de levadura seca seleccionada (20 g/hL) calculado para todo el lote. Después de 24 horas estará listo para ser inoculado
Sin adición SO ₂			
1ª Muestra S1, después del prensado, analizado por bodega piloto	Masa preparada para macerar/ Fermentar		
		Después de 2 días de fermentación alcohólica (antes de la ? de consumirse el azúcar), agregar fosfato de diamonio (DAP) en una cantidad, dependiente de la dosis del YAN (Nitrógeno Asimilable de la Levadura) en el caldo limpio: <ul style="list-style-type: none"> • Si YAN menor 100 mg/l, agregar 60 g/hl DAP • Si YAN 100-200 mg/l, agregar 40 g/hl DAP • Si YAN mas de 200 mg/l, agregar 20 g/hl DAP Entretanto, airear caldo en fermentación aplicando 8-10 mg/L O ₂	
	Maceración de hollejos, Drenaje /Prensado		
	Fin de MLF y FA		
2ª Muestra S2, después de trasiego, analizada por Bodega Piloto		20 mg/L SO ₂	
	Trasegado		
	Encubar y añeja-do por procedi-miento normal bodega	20 mg/L SO ₂	Embotellado
			3ª muestra S3 enviada a labora-torio ORWINE

■ 6. FICHAS TÉCNICAS (SOLO EN EL CD) (Jonis, M.; Pladeau, V.)



Código de buenas prácticas vitivinícolas:

Traducido al alemán, francés, italiano y castellano, producto final del proyecto **ORWINE** -- Investigación de apoyo a políticas (SSP)- Proyecto nº 022769 para la Comisión Europea. ECOVIN - Asociación federal alemana de viticultores ecológicos.



- 1 APPC = Análisis de Peligros y Puntos de Críticos Control (HACCP en inglés),
- 2 APPC = **Análisis de Peligros y Puntos de Críticos Control (HACCP** en inglés), por sus siglas en inglés), es un proceso sistemático preventivo para garantizar la seguridad alimentaria, de forma lógica y objetiva. Es de aplicación en la industria alimentaria para identificar, evaluar y prevenir todos los riesgos de contaminación de los productos a nivel físico, químico y biológico a lo largo de todos los procesos de la cadena de suministro, estableciendo medidas preventivas y correctivas para su control tendientes a asegurar la inocuidad
- 3 La variedad "Bronner" produce como reacción una suberización (hiper sensible), lo que significa que la planta se defiende ella misma desecando el hongo.
- 4 Modelos de predicción de enfermedades: Suiza: <http://www.agrometeo.ch> ; Alemania: Viti Meteo Plasmopara; <http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de>
- 5 La Estación meteorológica "LUFFT" puede instalarse y desinstalarse fácilmente. El programa de software es fácil de manejar. La estación se dirige electrónicamente y la energía que precisa se produce por paneles solares.
- 6 Modelos de predicción de plagas: Suiza: <http://www.agrometeo.ch> ; Alemania: Viti Meteo Insectis; <http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de>, Austria: www.wickler-watch.at
- 7 La descripción de la levadura está disponible en la página web del IFV (Institut Français de la Vigne et du Vin (ENTAV-ITV Francia) www.vignevin.com en "OUTILS EN LIGNE"
- 8 El aumento de dióxido de azufre en forma combinada, por ejemplo, 100 mg/L de SO₂ total añadido antes de fermentación alcohólica puede convertirse, al final del consumo del azúcar en 60-70 mg/L, con menos de 10 mg/L en la forma libre.
- 9 Ribéreau-Gayon et al, 1998. *Traité d'œnologie. Microbiologie du vin, Vinifications. Vol. I.* Dunod, Paris.
- 10 La lisozima no es activa en la bacteria acética o en la levadura; solo actúa contra la bacteria láctica
- 11 Gerbaux et al., 1997. Use of lysozyme to inhibit malolactic fermentation and to stabilize wine after malolactic fermentation. *Am. J. Enol. Vitic.*, 48: 49-54.
- 12 Bartowsky et al., 2004. The chemical and sensorial effects of lysozyme addition to red and white wines over six months cellar storage. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 10: 143-150.
- 13 H. Müller-Spáth, 1977. Neueste Erkenntnisse über den Sauerstoffeinfluss bei der Weinbereitung – aus der Sicht der Praxis. *Weinwirtschaft*, 113: 144-157.
- 14 El ácido caftarico es uno de los fenólicos más oxidable en el mosto, es el sustrato más importante para las oxidaciones enzimáticas (polifenoloxidasas), y por esta razón está involucrado en las reacciones de pardeamiento de los vinos blancos. El ácido caftarico desaparece después del tratamiento de hiperoxigenación.
- 15 Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L) durante la preparación de PdC
- 16 Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L), una mitad de la preparación de PdC, y casi una mitad de todo el lote en la adición del PdC
- 17 Paredes de levadura (400 mg/L) y tiamina (0,6 mg/L), una mitad en la preparación de PdC, y una mitad en todo el lote en la adición del PdC; la adición del PdC: el fosfato de di-amonio (300 mg/L) también añadido al mosto.
- 18 Rigaud et al., 1990. Mécanismes d'oxydation des polyphenols dans les mûts blancs. *R.F.C.E.*, 124: 27-31.
- 19 Vivas, 1997. Composition et propriétés des préparations commerciales de tanins à usage œnologique. *R.F.C.E.*, 84: 15-21.
- 20 Cuanto más alto sea el valor del Test POM, mayor será la susceptibilidad a la oxidación del vino
- 21 Por ejemplo para el volumen final de 40 hl y 25 g/hl de levaduras seleccionadas, se recogen 4-6 hl un día de antes de la cosecha; se añade inmediatamente 1 kg de levaduras secas, que se aclimatarán durante las próximas 24 horas.
- 22 Tiamina (la máxima dosis permitida) y las levaduras inactivas, de acuerdo a la dosis del proveedor
- 23 Entre 1/3 y 2/3 de agotarse el azúcar, añadir 1 g/hl o más fosfato de diamonio (DAP) y 5-10 mg/l de oxígeno (con dispositivos específicos o por bombeo con aireación de un volumen equivalente al doble del tanque)
- 24 Can't find a good translation of this