

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA AGRÀRIA

UNIVERSITAT DE LLEIDA



Universitat de
Registre

19 DES. 1997

E: 7260

S:

LA FILTRACIÓN TANGENCIAL EN EL TRATAMIENTO DE VINOS

T E S I S D O C T O R A L

PRESENTADA POR:

Margarita Vilavella Araujo
Ingeniero Agrónomo

DIRIGIDA POR:

Albert Ibarz Ribas
Dr. en Ciencias Químicas

Lleida, diciembre de 1997

VI. CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

1. Los tres equipos utilizados permiten obtener vinos con una calidad de limpidez correcta y en algunos vinos permite el embotellado directo de los vinos sin necesidad de otros tratamientos de estabilización, excepto el de la estabilización tartárica. La microfiltración tangencial posibilita la filtración de todo tipo de vinos sin necesidad de clarificación previa.

2. El diseño de cada equipo condiciona el funcionamiento del desarrollo de la filtración. No es conveniente que los equipos tengan un depósito pulmón para el circuito de filtración. Este depósito favorece la oxidación del vino a filtrar, el aumento de temperatura del vino por concentración de los turbios y concentra la cantidad de turbios a medida que se desarrolla la filtración. Los sistemas de retrofiltración, enjuagues con agua caliente y la recirculación del concentrado en una proporción del 1 al 1,5% permiten alargar los ciclos de filtración y mejorar los caudales medios.

3. La filtración tangencial se puede realizar con una vigilancia mínima, ya que son equipos automatizados y provistos de sistemas de control programables que aseguran su funcionamiento. Además, poseen sensores indicadores de tina vacía de vino a filtrar o tina llena de vino filtrado. La filtración tangencial se desarrolla en continuo. No hay pérdida de tiempo en la formación de una precapa con coadyuvantes de filtración. Tampoco la hay en el desmontaje del filtro, ni en la limpieza del material filtrante y de soporte.

4. Una de las grandes ventajas del sistema de microfiltración tangencial es la inexistencia de residuos contaminantes del medio ambiente. Las mermas de vino son mínimas porque no hay volumen muerto ni material filtrante que quede empapado con el vino a filtrar o filtrado.

5. El alto coste económico de los equipos de filtración tangencial y de recambio de los módulos filtrantes ha incidido en la escasa introducción en las bodegas. La aplicabilidad de un sistema de filtración tangencial es mayor en una bodega de grandes volúmenes y tipos de vinos, que en una bodega pequeña productora de vinos de calidad.

6. La microfiltración tangencial provoca una disminución importante de los coloides polisacáridos totales (25%). La fracción de peso molecular mayor de $1+E06$ es la que tiene mayor incidencia en la bajada de concentración de los coloides polisacáridos al ser los que se ven más afectados por el tratamiento de microfiltración tangencial.

VII. RECOMENDACIONES

VII. RECOMENDACIONES

Toda técnica nueva que se quiere introducir en un campo determinado de producción requiere una continua evolución y adaptación al producto sobre el cual realiza su acción. Es por ello, que sería oportuno efectuar pruebas con nuevos materiales como el acero inoxidable para la fabricación de las membranas.

Otro aspecto interesante a desarrollar es la factibilidad de que con una sola filtración se obtenga una estabilidad total del vino.

También, es recomendable seguir estudiando la posibilidad de reducir el coste del equipo para favorecer el acceso de esta técnica de filtración al mayor número posible de bodegas elaboradoras de vino.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Ake, J. 1987. Chromatographic Theory and Basic Principles. Marcel Dekker, Inc. 183p.

Amerine, M.A. y Ough, C.S. 1980. Methods for Analysis of Musts and Wines. Wiley Interscience. California. USA. 341p.

Anónimo. 1991. Amicon, los especialistas en bioseparación. Catálogo.

Anónimo. 1992. Crossflow filtration von sekt-eine alternative. Weinwirtschaft Technik. 5, 22, 27-29.

Anónimo. 1993. Crossflow filtration. Der Deutsche Weinbau. 26, 6, marz, 24-28.

Anónimo. 1993. Pumpen und filtrationsleistung. Der Deutsche Weinbau. 13, 21-22.

Arfelli, G. y Potentini, G. 1992. Innovazioni de processo nell'enologia italiana. Vignevini. 7-8, 15-24.

Barillere, J.M.; Escudier, J.L., Moutounet, M. y Benard, P. 1985. Microfiltration tangentielle de mouûts et de vins lère partie: compte-rendu des essais 1984. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 179-188.

Bastioli, C.; Gianotti, G.; Mattera, A. y Paparrini, P. 1983. Applicazione dei processi a membrana in enologia. Vignevini. X, 6, 43-49.

Belleville, M.P.; Brillouet, P.; Tarodo de la Fuente, B.; Saulnier, L. y Moutounet, M. 1991. Differential roles of red wine colloids in the fouling of a cross-flow microfiltration alumina membrane. Die wein wissenschaft. 46, 5, 100-107.

Berger, J.L. 1985. Résultats analytiques et organoleptiques d'ultrafiltration. Pilote Wine Processor: Société I.D.E. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 121-124.

Berger, J.L. 1985. Ultrafiltration et microfiltration de vins sur membrane minérale. Pilote : Société SFEC. En:

Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 153-160.

Berger, J.L. y Jhean, P. 1985. Microfiltration tangentielle de Beaujolais. Quelques essais industriels conduits en 1984 et 1985. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 211-224.

Berger, J.L. 1987. Essai du filtre tangentiel "Cross Flow" de Sartorius. I.T.V. Collection "Vignes & Vins". 161-163.

Berger, J.L. 1991. Essai du filtre tangentiel Romicon: application en conditions pratiques sur différents types de vins du Beaujolais. Revue des oenologues., 61, 25-30

Berger, J.L. y Cottereau, Ph. 1990. Ultrafiltration et microfiltration tangentielle. Revue des oenologues. 57S, 53-55.

Binning, R. y Lüdemann, A. 1988. Solamente un'unica filtrazione durante la preparazione del vino?. L'Enotecnico, 12, 85-92.

Bocquet, F. y Valade, M. 1991. Le collage des vins. Première partie. Le Vigneron Champenoise. 7/8, 11-19

Bocquet, F. y Valade, M. 1991. Le collage des vins. Deuxième partie. Le Vigneron Champenoise. 9, 24-33.

Bocquet, F. y Valade, M. 1991. Le collage des vins. Troisième partie. Le Vigneron Champenoise. 10, 9-19.

Bonmatí, J.; De Castro J.J. y Sancho, J. 1993. Efecto de una filtración en profundidad por placas. Vitivinicultura. IV, 7/8, 48-51.

Boulton, R.; Singleton, V.; Bisson, L. y Kunkee, R. 1995. Principles and Practices of Winemaking. The Chapman & Hall Enology Library. International Thomson Publishing. New York. 604 p.

Brillouet, J.M.; Moutounet, M. y Escudier, J.L. 1989. Fate of yeast and grape pectic polysaccharides of a young red wine in the cross-flow microfiltration process. Vitis, 28,1, 49-63.

Brillouet, J.M.; Saulnier, N. y Moutounet, M. 1989. Structure des polysaccharides du raisin et de la levure et leur devenir

dans le procédé de Microfiltration Tangentielle du vin. Bulletin de l'O.I.V. 699-700, 339-361.

Canal-Llauberes, R.M. 1990. Filtration systems in wine production. FoodTec, 4, 8-11.

Castino, M. 1985. Effetti dei composti colloidali sulla filtrazioni dei vini. Vignevini, 9, 25-29.

Castino, M. 1988. Nature et évolution des colloïdes du vin. Enología 2. 68^a Asamblea de la OIV. París.

Castino, M. 1990. Estructura y evolución de los polisacáridos de los mostos y vinos. Últimos descubrimientos. Vitivinicultura, 1, 6, 49-53.

Cattaruzza, A.; Peri, C. y Rossi, M. 1987. Ultrafiltration and Deep-Bed filtration of a red wine: Comparative experiments. Am.J.Enol.Vitic. 38, 2, 139-142.

Delfini, C.; Castino, M.; Ravaglia, S. y Lanati, D. 1994. Esperimenti di microfiltrazione tangenziale. Influenza sulle caratteristiche sensoriali e grado di sterilizzazione ottenibile. Vignevini. XXI. 9. 57-61.

Descout, J.J. 1990. Utilisation des métaux frités dans la filtration des vins. Revue des Oenologues, 58, 11-17.

Descout, J.J.; Bordier, J.L.; Laurenty, J. y Guimberteau, G. 1976. Contribution a l'étude des phénomènes de colmatage lors de la filtrations des vins sur filtre écran. Connaissance de la vigne et du vin. 1. 93-123.

Dietrich, H. 1989. Cross-flow microfiltration in the wine industry. FoodTec. 2, 13-21.

Dietrich, H. y Zimmer, E. 1989. Die Kolloidbestimmung von Weinen - ein Methodenvergleich. Die Wein Wissenschaft. 1, 44, 13-19

Dornier, M.; Gerbaudo, Y. y Bennasar, M. 1993. Clarification et stabilisation du vin de palme par filtration tangentielle sur membranes minérales: Étude des conditions opératoires. Industries Alimentaires et agricoles. 110, 1-2: 25-34.

Duc, J.F. y Gin, V. 1990. Automatisation des ensembles de filtration du vin. Revue des Oenologues. 58, 17-20.

Ferrarini,R.; Zironi,R. y Amati,A. 1991. Studio di un proceso innovativo di filtrazione tangenziale dei mosti. Vignevini. XVIII,12, 57-61.

Ferrarini,R.; Zironi,R. y Amati,A. 1992. Esperienze di filtrazione tangenziale di vini con membrane a fibra cava. Nota II. Prime esperienze industriali. Vignevini. XIX, 4, 49-56.

Ferreira,P.J. 1996. Colmatage en microfiltration tangentielle: mise en évidence d'interactions entre les polysaccharides et les polyphénols du vin et des membranes polymériques. Thèse Doctorat École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier. Bull. de l'O.I.V. 69, 787-788: 863.

Feuillat,M. y Bernard,P. 1985. Influence de la filtration tangentielle des moûts et des vins sur leur composition en colloïdes. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 227-250.

Feuillat,M. 1987. Stabilisation et clarification des vins: aspects colloïdaux. Revue des Oenologues. 45, 7-17.

Feuillat,M.; Peyron,D. y Berger,J.L. 1987. Influence de la microfiltration tangentielle des vins sur leur composition physico-chimique et leurs caractères sensoriels. Application aux vins de Bourgogne. Bulletin de l'O.I.V.. 61, 673-674: 227-244.

Filtrox. Microfiltración tangencial para la clarificación de mosto de uva y vino en una sola operación. Catálogo.

Flak,W. y Schubert,G. 1994. Influences of crossflow filtration and diatomite filtration on analytical and sensorial parameters of red wines from Burgenland, Austria, aged for one year. Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe, und Wein. 44: 91-100.

Flores,J.H.; Heatherbell,D.A.; Henderson,L.A. y McDaniel,M.R. 1991. Ultrafiltration of wine: Effect of ultrafiltration on the aroma and flavor characteristics of white Riesling and Gewürztraminer wines. Am.J.Enol.Vitic. 42, 2, 91-96.

Flores,J.H.; Heatherbell,D.A. y McDaniel,M.R. 1991. Ultrafiltration of wine: Effect of ultrafiltration on white

Riesling and Gewürztraminer wine composition and stability. Am.J.Enol.Vitic. 41, 3, 207-214.

Gaillard, M. y Berger, J.L. 1984. Ultrafiltration et microfiltration tangentielle. Résultats d'essais sur moûts et sur vins. Revue Française d'Oenologie, 95, 39-62.

Gaillard, M. 1985. Les différentes configurations de matériel, les matériaux, les dispositifs d'utilisation. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 25-35.

Gaillard, M. 1985. Les techniques membranaires en oenologie-Donnés bibliographiques. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 99-108.

Gaillard, M. 1985. Résultats de l'observation du fonctionnement d'un appareil d'ultrafiltration industriel. Wine Provessor: Société I.D.E. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 109-120.

Gaillard, M. 1985. Résultats analytiques d'ultrafiltration et de microfiltration tangentielle d'un vin rouge. Pilote de laboratoire: Société DORR-OLIVER. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 125-129.

Gaillard, M. 1985. Ultrafiltration et microfiltration tangentielle de moût de raisin sur membrane minérale. Pilote: Société SFEC. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 141-151.

Gaillard, M. 1985. Ultrafiltration et microfiltration tangentielle de moûts et de vins. Quelques essais industriels conduits en 1984. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 197-209.

García B., J. 1990. Técnicas analíticas para vinos. GAB.Moja-Olérdola (Barcelona). 525p.

Garoglio, P.G. 1981. Nuova Enologia. Edizioni rinnovata del volume III dell' Enciclopedia Vitivinicola Mondiale. Edizioni AEB. Brescia. Italia. 629 p.

Garza de la, F. y Boulton, R. 1984. The Modeling of Wine Filtrations. *Am.J.Enol.Vitic.* 35, 4, 189-195.

Gautier, B. 1984. Aspects pratiques de la filtration des vins. Collection Avenir Œnologie. Mâcon. Francia. 179p.

Gautier, B. 1992. Essai comparatif entre la filtration kieselghur et la centrifugation des vins avant passage sur filtre tangentiel. *Revue des Oenologues.* 65, 41-42.

GEFTO. 1986. Compte rendu de la reunion del groupe d'etude sur la filtration tangentielle en Oenologie. *ITV.* 20 mai 1986.

GEFTO. 1987. Compte rendu de la reunion del groupe d'etude sur la filtration tangentielle en Oenologie. *ITV.* 25 juin 1987.

Gervais, J.P. 1995. Techniques de filtration frontale: Principes et mise en oeuvre. *Revue Française d'Oenologie,* 150, Janv./Fév., 9-12.

Gervais, J.P. 1994. Filtration frontale sur plaques filtrantes, modules lenticulaires et cartouches. En: Doneche, B. Les acquisitions récentes dans les traitements physiques du vin. Incidences sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. Bordeaux 7-9 février. Lavoisier Tec & Doc. Paris. 145-150.

Gervais, J.P. 1993. Seitz microflow SX-04. Une approche technologique originale. *Revue des Oenologues.* 69S, 17-19.

Gnekow, B.; Meier, P.; Mezynaki, D. y Mook, M. 1983. Protein Stabilization of Sauvignon blanc by Ultrafiltration. 34th Annual Meeting American Society of Enologists. Reno, Nevada.

Gonzalo, A. y Mínguez, S. 1993. Estudi dels col.loides polisacàrids en vins blancs. *ACE Revista d'Enologia,* 2n trimestre, 4-13.

Goodwin, C. y Morris, J. 1991. Effect of Ultrafiltration on Wine Quality and Browning. *Am.J.Enol.Vitic.* 42, 4, 347-353.

Hsu, J.C.; Heatherbell, D.A.; Flores, J.H. y Watson, B.T. 1987. Heat-Unstable Proteins in Grape Juice and Wine. II. Characterization and Removal by Ultrafiltration. *Am.J.Enol.Vitic.* 38, 1, 17-22.

Humbert,C. 1993. La microfiltration des vins sur membranes minérales "Keracel". Revue des Oenologues. 69S, 25-26.

Irrmann,R. 1992. La microfiltration tangentielle 2: Applications en Oenologie. Revue Française d'Oenologie. 137, 17-19.

Ivaldi,F. 1985. Ultrafiltration et microfiltration tangentielle. Généralités. Principes. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985.11-23.

Junge,C. 1988. Etude sur l'ultrafiltration et la microfiltration tangentielle (cross-flow microfiltration) des vins. OIV 68è. assemblée générale. vol.2. 12pp.

Kettern,W. 1992. Experiences with cross-flow filtration. Der Deutsche Weinbau. 47, 433-439.

Larbot,A.; Guizard,C.; Julbe,A. y Cot,L. 1992. Materials et membranes. 1: Les membranes minérales.Revue Française d'Oenologie. 32. 137. 65-75.

López Bonillo,F.; Castells,F. y Ben Aïm,R.. 1992. Aplicación de la filtración tangencial en enología. Viticultura/Enología Profesional. 20, 69-75.

Lubbers,S.; Voilley,A.; Charpentier,C. y Feuillat,M. 1993. Mise en evidence d'interactions entre les macromolecules et les arômes du vin. Influence des traitements de clarification sur la qualité aromatique du vin. Revue Française d'Oenologie. 144, 2-18.

Lüdemann,A. 1987. Wine clarification with a crossflow microfiltration system. Am.J.Enol.Vitic. 38, 3, 228-235.

Milisic,V. 1994. Aspects théoriques de la filtration tangentielle. En: Doneche,B. Les acquisitions récentes dans les traitements physiques du vin. Incidences sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. Bordeaux 7-9 février. Lavoisier Tec & Doc. Paris.151-167.

Millipore. Cap. II. Filtración en flujo tangencial. Catálogo.

Millipore. Filtración tangencial en la industria. Catálogo.

- Millipore.** Systèmes Industriels d'Ultrafiltration Millipore. Catálogo.
- Millipore.** Filtración en condiciones extremas con módulos cerámicos tubulares Ceraflo. Catálogo.
- Millipore.** Filtración de vinos con membranas cerámicas. Catálogo.
- Minguez, S.** 1989. Caracterización analítica y organoléptica de los vinos de Xarel.lo elaborados en diversos estadios de madurez. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia.
- Molina, R.** 1992. Técnicas de filtración en la industria enológica. A. Madrid Vicente, Ediciones. Madrid. España. 263 p.
- Molina, R.** 1994. Clarificación de mostos y vinos. A. Madrid Vicente, Ediciones. Madrid. España. 195 p.
- Moutounet, M.; Barillere, J.M.; Escudier, J.L. y Benard, P.** 1985. Microfiltration tangentielle de mouûts et de vins 2ème partie: données chromatiques. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV. Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 189-209.
- Moutounet, M.** 1992. Comunicación personal. Vilafranca del Penedés.
- Moutounet, M.; Brillouet, J.M.; Belleville, M.P. y Escudier, J.L.** 1993. Colmatage de membranes de microfiltration tangentielle. Revue des Oenologues. 69S, 11-12.
- Nioncel, C.** 1996. Filtration tangentielle: Un process d'avenir?. Viti. 214, 67-69.
- Pall.** Principios de Filtración. Catálogo STR.1016aE.
- Parenthoen, A. y Feuillat, M.** 1978. Les colloides solubles du vin de champagne relation avec le "remuage". Connaissance Vigne et Vin, 12, 3, 177-193.
- Peri, C.** 1987. Les techniques de filtration tangentielle des mouûts et des vins: mise au point. Bulletin de l'O.I.V. 61, 679-680. 789-800.

Peri,C.; Riva,M. y Malgarini,G. 1988. Incidences des filtrations sur les colloïdes. OIV 68è. assemblée générale. vol.2. cap.6. 19pp.

Peri,C.; Riva,M. y Decio,P. 1988. Crossflow Membrane Filtration of Wines: Comparison of Performance of Ultrafiltration, Microfiltration, and Intermediate Cut-Off Membranes. Am.J.Enol.Vitic. 39, 2, 162-168.

Piracci,A. 1987. A proposito dei test di filtrabilità. Annali dell'Istituto Sperimentali per l'Enologia. Asti. Italia. Vol. XVIII, 721, 413-427.

Poirier,D. y Mignonac,J.M. 1985. Microfiltration tangentielle de moûts et de vins sur membrane minérale. Appareils: Société IMECA. En: Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 161-177.

Rankine,B. 1991. Making good Wine. A manual of winemaking practice for Australia and New Zealand. 2nd Edition. Sun Australia. 374 p.

Reichert,H. 1991. La filtración tangencial "Crossflow" y la calidad del vino: Contradicción o futuro. Seitz Filter Werke.

René,F. y Maingonnat,J.F. 1993. Microfiltration tangentielle de la bière. Revue bibliographique. Industries Alimentaires et Agricoles. 110, 721-729.

Renouil,Y.; Féret,C. 1988. Dictionnaire du vin. Editions Sésame. Boulogne sur seine. 1482p.

Ribéreau-Gayon,J.; Peynaud,E.; Ribéreau-Gayon,P. y Sudraud,P. 1977. Traité d'Oenologie. Sciences et techniques du vin. Tome 4. Ed. Dunod. Paris. 556p.

Ripperger,S. 1992. Weinfiltration mit Membranen. Die Wein-Wissenschaft. 47, 6, 197-201.

Romicon®. Filtros de Vinos. Sistemas automáticos de filtración tangencial del vino - una tecnología moderna y económica. Especificaciones técnicas.

Rundel,R. 1991. Non-linear curve-fitting software. Technical Guide. Version 3. Peakfit™. Jandel Scientific. 96p.

Russell D. 1987. Modern Filtration Technology for Brewing. The Theory and Practice of Cross-Flow Filtration. Brewers Digest. 62, 8, 34-36.

Sachs, S.B.; Gaillard, M. y Cassignard, R. 1983. Application de la filtration tangentielle au traitement des vins. Vignes et Vin. 320, 23-30.

Sánchez, M^a. T.; 1996. Técnica de filtración tangencial y su aplicación en la ingeniería enológica. Alimentación Equipos y Tecnología. XV. 10, 105-109.

Seitz®. 1992. Filtros SEITZ-MICROflow® -SX. Para la microfiltración "Crossflow" conservadora de la calidad, adecuada al vino. Datos técnicos.

Seitz®. Filtros SEITZ-MICROflow®-SX04-M. Operating instructions.

Serrano, M. 1994. Les applications de la filtration tangentielle. En: Doneche, B. Les acquisitions récentes dans les traitements physiques du vin. Incidences sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. Bordeaux 7-9 février. Lavoisier Tec & Doc. Paris. 169-179.

Serrano, M. y Paetzold, M. 1994. Incidence de la filtration sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. En: Doneche, B. Les acquisitions récentes dans les traitements physiques du vin. Incidences sur la composition chimique et les qualités organoleptiques des vins. Bordeaux 7-9 février. Lavoisier Tec & Doc. Paris. 181-190.

Serrano, M. y Pontens, B. 1993. Clarification des vins de lies, obtenus après collage et soutirage, par filtration en flux tangentiel; comparaison avec un filtre rotatif sous vide. Institut d'Oenologie. Université de Bordeaux II. Rapport d'activités 1988-1990. 158-159.

Serrano, M.; Pontens, B. y Ribéreau-Gayon, P. 1992. Étude de différentes membranes de microfiltration tangentielle comparaison avec la filtration sur précouche de diatomées. Journal des Sciences de la Vigne et du Vin. 26, 2, 97-116.

Serrano, M.; Vannier, A.C. y Ribéreau-Gayon, P. 1988. Clarification des vins par filtration en flux tangentiel (Ultrafiltration). Incidence sur la composition chimique et les qualités organoléptiques. Evolution des produits au cours

du vieillissement. *Connaissance de la Vigne et du Vin*. 22, 1, 49-71.

Serrano, M. ; Sachs, S.B. y Ribéreau-Gayon, P. 1984. Utilisation d'un microfiltre tangentiel en oenologie. *Connaissance Vigen et Vin*. 18, 2, 135-154.

Simoni, M. y Arfelli, G. 1991. La filtrazione nell'industria enologica. Nota I. Principi teorici. *Vignevini*, 11, 25-29.

Spera, G. y Piracci, A. 1994. Prove di filtrazione tangenziale su piccolo impianto per la preparazione di mosto sterile. 1ª nota. *Industrie delle Bevande*. XXIII. aprile. 117-127.

Su, S.K. ; Liu, J.C. y Wiley, R.C. 1993. Cross-flow microfiltration with gas backwash of apple juice. *Journal of Food Science*. 58, 3, 638-641.

Szarafinski, D. 1990. Filtration systems in wine production. *FoodTec*. 4, 11-13.

Tarodo de la Fuente, B. 1992. La microfiltration tangentielle 1: Principes. *Revue Française d'Oenologie*. 137, 9-16.

Testaniere, D. 1985. Résultats d'essai d'ultrafiltration de vin blanc. Appareil industriel: Millipore. En: *Ultrafiltration et microfiltration tangentielle en oenologie*. ITV Journées Techniques 23-24 janvier 1985. 131-151.

Thuleau, A. 1994. Les nouvelles membranes épargnent les macromolécules. *Viti hors série*. Novembre. 49.

Thuleau, A. 1996. Les Nouveautés en Filtration tangentielle. *Universitat Rovira i Virgili*. Tarragona. 12 julio.

Tusseau, D. y Adams, S. 1991. Les macromolécules du vin. *Vignerons Champenois*, 6, 14-22.

Ubigli, M. y Pierstefano, B. 1989. Considerazioni sui test di filtrabilità nell'industria enologica. *Vignevini*, 9, 19-24.

Usseglio-Tomasset, L. 1976. Les colloïdes glucidiques solubles des mouts et des vins. *Connaissance Vigne et Vin*, 10, 2, 193-226.

Vaslin & Bucher. 1997. Microfiltration tangentielle des vins. *Cours de Formation*. Chalonnnes/Loire. 28 Avril. 21pp.

Vaslin & Bucher. Filter FM 60. Especificaciones técnicas.

Vilavella, M.; Bartra, E. y Minguez, S. 1990. La microfiltración en la clarificación de vinos blancos y tintos. Resultados preliminares. Vitivinicultura. 4. 48-57.

Villetaz, J.C. 1990. Les colloïdes colmatants et la filtration des vins. Revue Française d'Oenologie. 122, 59-64.

Vogt, K. 1993. Le développement FILTROX en filtration tangentielle. Revue des Oenologues. 69S, 21-24.

Warnault, P. 1993. La filtration tangentielle. Revue des Oenologues. 69S, 13-16.

Warnault, P. 1993. La filtration tangentielle. Weinwirtschaft technik. 22, 5, mai, 27-29.

Westbrook, J. 1988. Tangential flow membrane processing of wine. Proceedings Second International Cool Climate Viticulture and Oenology Symposium. Auckland New Zealand. January. 254-256.

Will, F.; Schiller, H-G. y Dietrich, H. 1993. Einfluß der Rotweinsbereitung auf die Filtration und die Kolloidzusammensetzung. Mitteilungen Klosterneuburg, 43, 118-123.

Will, F.; Pfeifer, W. y Dietrich, H. 1991. Die Bedeutung der Kolloide für die Qualität des Weines. Die Wein Wissenschaft, 46, 4, 78-84.

Wörner, K.; Weinand, R. y Dietrich, H. 1994. Investigations on the membrane fouling during cross-flow filtration of wines. Wein-Wissenschaft. 49. 170-179.

Wucherpfenning, K. y Dietrich, H. 1983. Amélioration de la filtrabilité des vins par la dégradation enzymatique des colloïdes contenant des hydrates de carbone. Bull. de l'O.I.V. 633, 733-745.

Wucherpfenning, K. y Dietrich, H. 1989. L'importance des substances colloïdales pour clarification du moût et vin. Die Wein Wissenschaft. 44, 1, 1-12.

Zironi, R.; Artoni, A.; Marignetti, N. y Amati, A. 1990. Prove di microfiltrazione di vini in flusso tangenziale con una membrana a fibre cave in polipropilene. Vigenvini, 11, 43-47.

Zironi,R.; Ferrarini,R.; Arfelli,G. y Mazzavillani,G. 1992.
Esperienze di filtrazione tangenziali di vini con membrane a
fibra cava. Nota I. Prove con impianto pilota. Vignevini.
1/2, 56-60.

Zoecklein,B.; Fugelsang,K.; Gump,B. y Nury,F. 1990.
Production Wine Analysis. Van Nostrand Reinhold Publisher.
New York. 474p.



