

**MASTERMIND®**

**Q.F.T.**

QUALITY FILTRATION TEST

**SISTEMA INTEGRATO  
PER L'ESECUZIONE DI TEST  
DI FILTRABILITÀ**

#### **FINALITÀ**

- Miglior comprensione dello stato del vino per permettere la scelta del miglior sistema di filtrazione da adottare
- Verifica dei risultati dopo la filtrazione dei vini
- Controllo dell'effetto intasante delle acque di servizio
- Notevole risparmio, grazie ad un miglior controllo di tutti i processi di filtrazione e di rigenerazione dei filtri



GIBERTINI ELETTRONICA s.r.l.

Via Bellini, 37

20026 Novate Mil.se - Milano (Italy)

Tel.. (+39) 02 3541434 - Fax (+39) 02 3541438

www.gibertini.com - sales@gibertini.com

BEVERAGESYSTEM  
**JUCLAS**  
V A S O N G R O U P

JUCLAS s.r.l.

Via Mirandola, 49/A - Z.A.I.

37026 Settimo di Pescantina - Verona (Italy)

Tel. (+39) 0456859017 - Fax (+39) 0456750691

www.vason.com - infojuclas@vason.it

**TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL VINO**

# MASTERMIND® QFT

Quality Filtration Test



**SISTEMA INTEGRATO  
PER L'ESECUZIONE DI TEST  
DI FILTRABILITÀ**

Mastermind Q.F.T. è uno strumento che attraverso test per pesata, calcola i più interessanti indici su vino e su acqua in completo automatismo, con controllo di temperatura.

Test su vino:

- Indice di Filtrabilità (IF)
- Indice di Filtrabilità Modificato (IFM)
- Volume Massimo Filtrabile (V MAX)

Test su acqua(\*):

- Fouling Index (SDI)

(\*) Eseguibile con l'utilizzo del kit W.A. acquistabile separatamente

I processi di filtrazione a membrana sono caratterizzati da un'alta efficienza nella rimozione del contaminante, ma in genere da una limitata capacità di accumulo del ritenuto. Pertanto la presenza di solidi e colloidali nel prodotto da microfiltrare risulta spesso il punto critico di questo tipo di tecnologia. Al fine di ottimizzare il processo è tuttavia essenziale che la filtrabilità del prodotto sia tale da rendere tecnicamente ed economicamente valida la sua filtrazione.

## Vino

La filtrabilità e le caratteristiche reologiche di una bevanda limpida, possono essere individuate attraverso alcuni indicatori proposti da J. Laurenty, messi a punto da J.J. Descout et coll. e perfezionati da M. Gaillard: indice di filtrabilità (IF), indice di filtrabilità modificato (IFM) e volume massimo filtrabile (Vmax). Applicati al mondo enologico, permettono di rivelare la natura del vino per consentire la scelta del miglior sistema di filtrazione. Questi indici sono molto utili anche per la valutazione dell'efficienza dei vari sistemi di filtrazione (in flusso tangenziale, in alluvionaggio, a cartucce, a strati etc..).

## Acqua

Altrettanto importante risulta la gestione delle membrane: i cicli di detersione e di rigenerazione per gli impianti Juclas vengono messi a punto e validati dal proprio settore Ricerca e Sviluppo, a seguito della pluriennale esperienza maturata nella gestione di impianti di elettrodialisi, filtrazione tangenziale, di osmosi inversa e di microfiltrazione (SOFOS). Molte volte però, proprio l'acqua utilizzata per le rigenerazioni, può rappresentare un limite, per la presenza di batteri, silice colloidale, derivati di corrosione del ferro e, in genere particelle insidiosamente intasanti. Mastermind Q.F.T. attraverso un test automatico verifica la qualità dell'acqua utilizzata nei cicli di lavoro di cantina e ne definisce il Silt Density

Index (SDI) detto anche FOULING INDEX, il parametro più utilizzato per definire la tendenza alla colmatazione. La procedura del test È definita nel dettaglio nel documento redatto dalla "American Standard for Testing Material" ASTM D4189 - 2007 Standard Test Method for Silt Density Index (SDI) of Water, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, DOI: 10.1520/D4189-07.

MASTERMIND QFT calcola questi indici di filtrabilità in modo automatico, basandosi sulla lettura del peso con controllo della temperatura. I risultati, altamente ripetibili per l'elevato grado di standardizzazione consentito dallo strumento, vengono visualizzati sul display di un PC (non fornito) e memorizzati in un database (MS Access), oppure stampati in un report (o memorizzati in formato .pdf). Il software dedicato è incluso nella fornitura. Il cuore dello strumento è una bilancia di precisione sviluppata appositamente per questa applicazione in collaborazione con GIBERTINI Elettronica Srl, leader mondiale nella produzione di strumenti di pesatura di precisione.

MASTERMIND QFT è l'unico strumento disponibile sul mercato che registra la temperatura alla quale viene effettuato il test: ciò consente una comparazione veritiera dei dati raccolti dallo strumento in tempi anche molto diversi.

È inoltre possibile modificare i parametri del test per eseguire indici di filtrabilità anche in applicazioni speciali (per esempio succhi).

## DESCRIZIONE DEL SISTEMA

- Riduttore di pressione per la regolazione e la stabilizzazione del gas in entrata
- Keg da 9 litri dotato di valvola di sicurezza per il prodotto da testare
- Gruppo portamembrana con integrata sonda di temperatura per letture a flusso
- Cilindro per la raccolta del vino filtrato
- Connessioni con attacchi rapidi (Rilsan)
- Strumento elettronico di alta precisione per la pesata
- Cavo USB per il collegamento al PC (non incluso nella fornitura)
- Software da installare (Windows XP o Vista - su richiesta per Windows 98-2000)

KIT W.A. (Water Analysis) venduto separatamente

Per l'esecuzione del test FOULING INDEX, comprende

- Keg supplementare da 25 litri
- Portamembrana specifico, intercambiabile con quello standard
- Valvola pneumatica ausiliaria

## PRINCIPALI CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE DEL MASTERMIND QFT:

- Impostazione parametri per i test (volumi T0-T1..., volume lavaggio, durata massima test)
- Possibilità di calibrazione della bilancia
- Auto configurazione porte PC
- Archivio risultati del test
- Registrazione temperatura test
- Database dei test con possibilità di ricerca per campi

## FUNZIONALITÀ

- Interfaccia PC completa e di semplice utilizzo (gestione stampe dei report di analisi, etc.)

Il Q.F.T. (il capostipite dell'attuale versione Mastermind) è presente dagli anni 90 nei migliori laboratori enologici d'Italia, a garantire i processi a membrana secondo quanto richiesto da procedure validate da enti certificatori.

*I dati riportati nella presente scheda potranno subire variazioni a discrezione di Juclas s.r.l.*



## Mastermind Q.F.T. Quality Filtration Test

INTEGRIERTES SYSTEM  
ZUR DURCHFÜHRUNG VON  
FILTRIERBARKEITSTESTS

Mastermind Q.F.T. ist ein Laborgerät zur Bestimmung der Filtrierbarkeits-Indexe von Wein sowie des FOULING INDEX von Wasser.

### Zielsetzung:

- Besseres Verständnis des Entwicklungsstadiums des Weines mit folgender Auswahl der geeigneten Filtrationstechnik
- Kontrolle der Ergebnisse nach der Filtration der Weine
- Kontrolle der Belastung des Nutzwassers
- Deutliche Ersparnis dank einer besseren Kontrolle der Filtrationsprozesse und der Regeneration der Filter

Mastermind Q.F.T. ist ein Gerät, das über Gewichtsmessungen und unter Temperaturkontrolle völlig automatisch die wichtigsten Indexe von Wein und Wasser berechnet.

### Wein:

- Filtrationsindex (IF)
- Modifizierter Filtrationsindex (IFM)
- Maximal filtrierbares Volumen (V MAX)

### Wasser(\*):

- Fouling Index (SDI)

(\*) Unter Verwendung des W.A.-Sets, separat erhältlich

Die Prozesse der Membranfiltration zeichnen sich durch die hohe Trennkraft bei der Entfernung von Verunreinigungen aus, die Speicherkapazität des Sediments ist jedoch reduziert. Daher besteht die Schwierigkeit dieses Filtrationssystems oftmals im Vorhandensein von Festkörpern oder Kolloiden im zu filtrierenden Produkt. Um den Prozess zu optimieren, ist es jedoch entscheidend, dass die Filtrierbarkeit des Produktes eine technisch und wirtschaftlich lohnende Filtration ermöglicht

### Wein

Die Filtrierbarkeit und die rheologischen Eigenschaften eines klaren Getränks können anhand einiger Indikatoren abgelesen werden, die von J. Laurenty eingeführt, von J.J. Descout und Mitarbeitern ausgearbeitet und von M. Gaillard perfektioniert wurden: Filtrationsindex (IF), modifizierter Filtrationsindex (IFM) und maximal filtrierbares Volumen (Vmax). In der Önologie erlauben diese Indikatoren, über das Erkennen der Beschaffenheit des Weines die beste Filtrationsmethode zu wählen. Diese Indexe sind auch in der Bewertung der Wirksamkeit

der Filtrationsmethoden (Querstromfiltration, Kieselgurfilter, Kartuschen, Schichtfilter usw.) von Nutzen.

### Wasser

Ebenso wichtig ist die Handhabung der Membranen: die Reinigungs- und Regenerationszyklen in den Juclas-Anlagen werden vom eigenen Forschungs- und Entwicklungsbereich im Anschluss an eine langjährige Erfahrung im Bereich der Elektrodialyse, der Cross-Flow-Filtration, der Umkehrosmose und der Mikrofiltration (SOFOS) ausgearbeitet und überprüft. In vielen Fällen kann das zur Regeneration verwendete Wasser aufgrund des Vorhandenseins von Bakterien, kolloidalem Siliciumdioxid, Korrosionsprodukten des Eisens und anderen verstopfenden Partikeln einen limitierenden Faktor darstellen. Mastermind Q.F.T. überprüft in einem automatischen Test die Qualität des in den Arbeitszyklen des Weinkellers verwendeten Wassers und definiert den Silt Density Index (SDI), auch FOULING INDEX oder Kolloid-Index genannt, den am meisten verwendeten Index zur Bestimmung der Kolmatationstendenz. Das Testverfahren wird im Dokument "American Standard for Testing Material" ASTM D4189 - 2007 Standard Test Method for Silt Density Index (SDI) of Water, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, DOI: 10.1520/D4189-07 detailliert beschrieben.

MASTERMIND QFT berechnet diese Filtrationsindexe auf automatische Weise, indem sich die Methode auf die Ablesung des Gewichts unter Temperaturkontrolle stützt. Die aufgrund des hohen Standardisierungsgrades durch gute Wiederholbarkeit ausgezeichneten Ergebnisse werden am Display eines Computers (nicht mitgeliefert) angezeigt und in einer Datenbank (MS Access) gespeichert oder als Report ausgedruckt bzw. als PDF-Datei gespeichert. Die nötige Software wird mitgeliefert. Das Kernstück des Geräts ist eine Präzisionswaage, die in Zusammenarbeit mit GIBERTINI Elettronica Srl, dem Weltmarktführer in der Herstellung von Präzisionswaagen, eigens für diese Anwendung entwickelt wurde. MASTERMIND QFT ist das einzige Gerät auf dem Markt mit Temperaturkontrolle während der Tests: Das ermöglicht einen zuverlässigen Vergleich der zu verschiedenen Zeitpunkten gemessenen Daten.

Überdies besteht die Möglichkeit, die Testparameter zu verändern, um Filtrationsindexe auch in speziellen Anwendungen zu messen (zum Beispiel bei Fruchtsaft).

INNOVATIVE TECHNOLOGIEN IN DER WEINHERSTELLUNG



## Mastermind Q.F.T. Quality Filtration Test

INTEGRATED FILTRATION TEST SYSTEM

Mastermind Q.F.T. is a laboratory instrument capable of determining both the filterability index of wine and the FOULING INDEX of water.

### Purpose:

- Better comprehension of the state of wine in order to choose the best filtration system to adopt
- Result verification after wine filtration
- Check the clogging effect of utility waters
- Noticeable savings due to improved control of all filtration and filter regeneration processes

Mastermind Q.F.T. is an instrument that calculates the more significant indexes of both wine and water through fully automatic filtration weight tests under temperature control.

### Wine tests:

- Filterability Index (FI)
- Modified Filterability Index (MFI)
- Maximum Volume Filterable (V MAX)

### Water Test(\*):

- Fouling Index (SDI)

(\*) Can be performed with the W.A. Kit, sold separately

Membrane filtering processes are characterized by high efficiency in removing all contaminants; however, they often yield a limited silt retaining capacity. Therefore, the presence of solids and colloids in the product to undergo microfiltration is often the critical point of this manner of technology. In order to optimize the process, it is crucial that product filterability make its filtration worthwhile from both a technical and economic point of view.

### Wine

Filterability and the rheological properties of a clear beverage can be identified through a series of indicators put forth by J. Laurenty, implemented by J.J. Descout et coll. and perfected by M. Gaillard: fouling index (FI), modified fouling index (MFI) and maximum volume filterable (Vmax). The application of these indicators to the enological world allows the direct revelation of wine's nature in order to select the best-suited filtering system. These indexes prove very useful in the appraisal of filtering system efficiency (tangential flow, cross flow, cartridge, layer, etc.).

## Water

Membrane handling and use is another highly important factor. Cleaning and regeneration cycles for Juclas systems are established and validated by an in-house R&D department, which benefits from the lengthy experience gained in the management of electrolytic, tangential filtration, inverse osmosis and microfiltration (SOFOS) systems. Yet, numerous times, water used during regeneration represents the limiting factor due to bacteria, colloidal silica, iron oxide derivatives and highly clogging particles. Through an automatic test, Mastermind Q.F.T. checks the quality of water used in cellar work cycles; and defines its Silt Density Index (SDI) a.k.a FOULING INDEX, the parameter most accounted for in establishing cake layer formation. The test procedure is fully illustrated in the document drafted by the "American Standard for Testing Material" ASTM D4189 – 2007 Standard Test Method for Silt Density Index (SDI) of Water, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, DOI: 10.1520/D4189-07.

MASTERMIND QFT automatically calculates these indexes of filterability, basing itself on weight detection and temperature control. The results are highly reproducible due to the extreme level of standardization that the instrument allows. Results are displayed on a PC monitor (not supplied) and stored in a database (MS Access), or they are printed out in a report (or saved in .pdf). All software involved is supplied.

The heart of the instrument is a precision scale that was specifically developed for this application, in collaboration with GIBERTINI Elettronica Srl, world leader in the production of precision weighing instrumentation. MASTERMIND QFT is the only instrument on the market that records the temperature at which the test was conducted. This feature makes it possible to perform a reliable comparison between different sets of data taken at varying moments.

Test parameters may also be modified to perform filterability index detection on particular applications (such as juice).

### SYSTEM DESCRIPTION

- Pressure reduction unit for the regulation and stabilization of intake gas
- 9 kg keg with a safety valve for the test product
- Membrane gaskets with integrated temperature sensor for flow reading
- Filtered wine-collecting cylinder
- Easy coupling (Rilsan)
- Electronic high-precision scale
- USB cable for PC connection (not supplied)
- Operating software (Windows XP or Vista – or Windows 98-2000 on request)

KIT W.A. (Water Analysis) sold separately  
The FOULING INDEX set includes:

- Supplementary 25 liter keg
- Specific membrane gasket, replaceable with the standard version
- Auxiliary pneumatic valve

### MAIN FEATURES OF MASTERMIND QFT SOFTWARE:

- Parameter settings for tests (volumes T0-T1..., wash volume, maximum test duration)
- Scale can be calibrated
- Automatic PC port configuration



## Mastermind Q.F.T.

Quality Filtration Test  
(Test de Calidad de Filtración)

### SISTEMA INTEGRADO PARA LA EJECUCIÓN DEL TEST DE FILTRABILIDAD

**Mastermind Q.F.T.** es un instrumento de laboratorio capaz de calcular los índices de filtrabilidad de los vinos así como el índice de densidad de los sedimentos (FOULING INDEX) del agua.

#### Finalidad:

- Mejor comprensión del estado del vino, lo que permite elegir el mejor sistema de filtración a adoptar.
- Comprobación de los resultados después de la filtración de los vinos.
- Control del efecto de obstrucción del agua de servicio.
- Ahorro notable, gracias a un mejor control de todos los procesos de filtración y regeneración de los filtros.

**Mastermind Q.F.T.** es un instrumento que, a través de un test de pesaje, calcula de manera totalmente automática los índices más interesantes del vino y del agua y además controla la temperatura.

#### Test del vino:

- Índice de Filtrabilidad (IF)
- Índice de Filtrabilidad Modificado (IFM)
- Volumen Máximo Filtrable (V MAX)

#### Test del agua (\*)

- Fouling Index (Índice de Densidad de Sedimentos, SDI por sus siglas en inglés)

(\*) Realizable con la utilización del kit W.A (Kit Análisis del Agua) que se adquiere por separado.

Los procesos de filtración por membrana se caracterizan por una alta eficiencia en la eliminación de contaminantes y, en general, por una capacidad limitada para acumular los residuos. Por ello, la presencia de sólidos y coloides en el producto sometido al proceso de microfiltración supone, a menudo, el punto crítico de este tipo de tecnología. Sin embargo, para optimizar el proceso es esencial que la filtrabilidad del producto posea las características necesarias para que la filtración sea válida desde un punto de vista técnico y económico.

#### Vino

La filtrabilidad y las características reológicas de una bebida limpia se pueden determinar a través de algunos indicadores propuestos por J. Laurenty, ultimados por J.J. Descout y sus colaboradores y

perfeccionados por M. Gaillard. Estos indicadores son: el Índice de Filtrabilidad (IF), el Índice de Filtrabilidad Modificado (IFM) y el Volumen Máximo Filtrable (Vmax). Todos ellos, aplicados al mundo enológico, permiten revelar la naturaleza del vino para poder elegir el mejor sistema de filtración. Estos índices también son muy útiles para evaluar la eficiencia de los diferentes sistemas de filtración (en flujo tangencial, por aluvionado, por cartuchos, de placas, etc.)

#### Agua

La gestión de las membranas es igualmente importante: los ciclos de detersión y regeneración para las instalaciones de Juclas han sido ultimados y validados por nuestro departamento de Investigación y Desarrollo, siguiendo la experiencia plurianual en la gestión de plantas de electrodiálisis, de filtración tangencial, de ósmosis inversa y de microfiltración (SOFOS). Sin embargo, muchas veces, es precisamente el agua utilizada para las regeneraciones la que puede representar un límite debido a la presencia de bacterias o sílice coloidal, derivadas de la corrosión del hierro y, en general, de partículas insidiosamente obstructoras. Mastermind Q.F.T., a través de un test automático, comprueba la calidad del agua utilizada en los ciclos de trabajo de las bodegas y define su Silt Density Index (Índice de Densidad de Sedimentos, SDI por sus siglas en inglés) también llamado FOULING INDEX, que representa el parámetro más utilizado para determinar la tendencia a la colmatación. El procedimiento del test se define detalladamente en el documento redactado por la ASTM (American Society for Testing and Materials) ASTM D4189-2007 Standard Test Method for Silt Density Index (SDI) of Water, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2007, DOI: 10.1520/D4189-07.

MASTERMIND Q.F.T. calcula estos índices de filtrabilidad de forma automática, basándose en la lectura del peso con control de la temperatura. Los resultados, altamente susceptibles de repetirse por el elevado grado de estandarización consentido por el instrumento, se visualizan en el display de un PC (no suministrado) y se memorizan en una base de datos (MC Access) o se imprime un informe (o se guardan en formato .pdf). El software utilizado para ello está incluido en el suministro. El elemento principal de este instrumento es una balanza de precisión desarrollada específicamente para esta aplicación en colaboración con GIBERTINI Elettronica Srl, líder mundial en producción de instrumentos de pesaje de precisión.

## Alcuni cenni teorici

La filtrabilità e le caratteristiche reologiche di un liquido e di una bevanda possono essere individuati da alcuni parametri:

- l'indice di filtrabilità (IF);
- l'indice di filtrabilità modificato (IFM);
- il volume massimo filtrabile (Vmax).

Essi sono ricavati, ponendo come presupposto l'intasamento di un mezzo filtrante dopo un determinato volume di liquido (Vmax), da un modello matematico identificato nell'equazione:

$$T = K \frac{V}{V_{max} - V} \quad (1)$$

Dove:

T = tempo

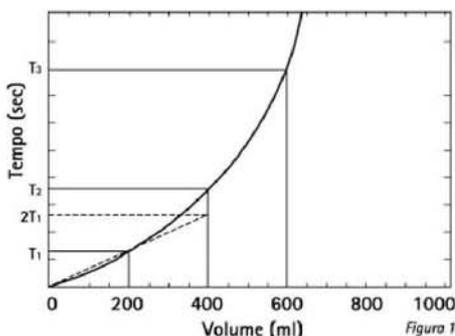
V = volume di liquido filtrato al tempo T;

Vmax = volume massimo di liquido filtrabile.

Dalla (1) si ricava:

$$V_{max} = \frac{(T_2 - T_1)}{\left(\frac{T_2}{V_2} - \frac{T_1}{V_1}\right)} \quad (2)$$

Nei test di laboratorio è consuetudine assumere valori di volume V1 e V2 pari rispettivamente a 200 e 400 mL, utilizzando membrane piane da 25 mm di diametro con porosità assoluta di 0,65 µm operando con vino decarbonico a 20°C con fP di filtrazione costante di 2 bar.



Dalla (2) si ricava il primo Indice di Filtrabilità (IF) (Fig. 1):

$$IF = T_2 - 2T_1 \quad (3)$$

Al fine di ridurre l'errore operativo, è stato predisposto un indice di filtrabilità modificato (IFM):

$$IFM = (T_3 - T_1) - 2(T_2 - T_1) \quad (4)$$

dove T3 risulta essere il tempo necessario per filtrare 600 mL di prodotto. Operando nelle condizioni sopra definite, IF e Vmax sono correlati dalla seguente equazione:

$$V_{max} = 400 + \frac{400 T_1}{IF} \quad (5)$$

Considerando che il valore T1 risulta in genere influenzato dalla viscosità del mezzo e in maniera trascurabile da fenomeni di colmataggio, l'equazione (5), per un determinato liquido, diventa del tipo:

$$V_{max} = \frac{a}{x} + b \quad (6)$$

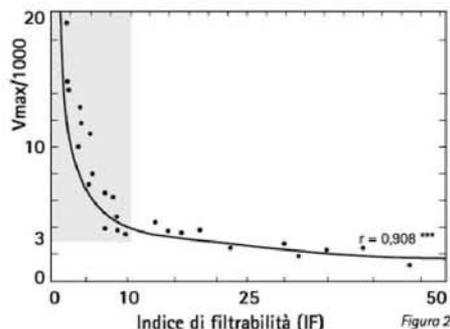
dove: x=IF

Queste considerazioni trovano riscontro per liquidi a basso potere colmatante e con tenori in solidi sospesi assai limitati; è questo il caso delle bevande destinate alla microfiltrazione. Dati sperimentali hanno confermato una correlazione come quella ipotizzata (Fig.2).

Tuttavia si è constatato che in alcuni casi, e sono quelli in cui si verificano problemi collegati alla filtrabilità del prodotto, a bassi valori degli indici di filtrabilità (IF e IFM) corrispondono bassi valori di Vmax; ciò si verifica quando T1 è influenzato maggiormente da fenomeni di colmatazione.

Pertanto, oltre ad una valutazione degli indici di filtrabilità, risulta di fondamentale importanza la determinazione con esattezza del Volume Massimo Filtrabile (Vmax); tale parametro infatti permette di rilevare caratteristiche del prodotto non osservabili

con gli altri indici e che possono limitare fortemente le rese industriali del processo (Fig.2).



Numerose esperienze applicative hanno confermato che la microfiltrazione di una bevanda risulta economicamente attuabile rispettando i seguenti parametri:

- IF e IFM 10
- Vmax 3000

\*FERRARINI R., BUIATTI S., ZIRONI R.

Il confezionamento asettico a freddo delle bevande: proposte per incrementare le caratteristiche di qualità e sicurezza. Atti del XIV Congresso di Merceologia, Pescara, 27-30 settembre 1990.

## BESCHREIBUNG DES SYSTEMS

- Druckminderer zur Regulierung und Stabilisierung des eintretenden Gases
- Keg-Fass mit einem Fassungsvermögen von 9 Litern mit Sicherheitsventil für das zu testende Produkt
- Membranträger mit integrierter Temperatursonde zur Verlaufsmessung
- Zylinder zum Auffangen des filtrierten Weins
- Verschraubungen für Blitzanschlüsse (Rilsan)
- Elektronische Hochpräzisionswaage
- USB-Kabel für den Anschluss an den PC (dieser wird nicht mitgeliefert)
- Installations-Software (Windows XP oder Vista - auf Anfrage auch für Windows 98-2000)

Das W.A.-Set (Water Analysis) zur Messung des FOULING INDEX wird separat verkauft und beinhaltet:

- Zusätzliches Keg-Fass mit einem Fassungsvermögen von 25 Litern
- Speziellen Membranträger, mit dem Standardträger auswechselbar
- Pneumatisches Hilfsventil

## HAUPTCHARAKTERISTIKA DER SOFTWARE DES MASTERMIND QFT:

- Einstellung der Testparameter (Volumen T0-T1..., Waschvolumen, maximale Testdauer)
- Kalibriermöglichkeit der Waage
- Automatische Port-Konfiguration am PC
- Archivierung der Testergebnisse
- Temperatureaufzeichnung während der Tests
- Datenbank der Tests mit der Möglichkeit zur Suche nach bestimmten Bereichen

## FUNKTIONALITÄT

- Komplexe und anwenderfreundliche PC-Benutzeroberfläche (Ausdrucken der Testreports usw.)

Der Q.F.T. (der Vorläufer der aktuellen Version Mastermind) wird seit den 1990er Jahren in führenden önologischen Labors eingesetzt und garantiert Membranfiltrationen gemäß von Prüfstellen festgesetzten Prozessen

Die hier angeführten Daten können nach Ermessen der Juclas s.r.l Veränderungen unterliegen.

## Einige theoretische Angaben

Die Filtrierbarkeit und die rheologischen Eigenschaften einer Flüssigkeit und eines Getränks können anhand verschiedener Parameter erkannt

werden

- Filtrationsindex (IF);
  - modifizierter Filtrationsindex (IFM);
  - maximal filtrierbares Volumen (Vmax).
- Diese Parameter erhält man aus der angenommenen Verstopfung eines Filters nach einem bestimmten Flüssigkeitsvolumen (Vmax) aus der folgenden mathematischen Gleichung:

$$T = K \frac{V}{V_{max} - V} \quad (1)$$

Wobei:

T = Zeit;

V = filtriertes Volumen in der Zeit T;

Vmax = maximal filtrierbares Volumen.

Aus der Gleichung (1) erhält man:

$$V_{max} = \frac{(T_2 - T_1)}{\left(\frac{T_2}{V_2} - \frac{T_1}{V_1}\right)} \quad (2)$$

Üblicherweise betragen die Volumina V1 und V2 200 und 400 ml, unter Verwendung von Flachmembranen mit einem Durchmesser von 25 mm und einer absoluten Porosität von 0,65 µm, entkarbonisiertem Wein bei 20°C und konstantem Filtrationsdruck ΔP von 2 bar.

## Volumen (ml)

Aus der Gleichung (2) erhält man den ersten Filtrationsindex (IF) (Abb. 1):

$$IF = T_2 - 2T_1 \quad (3)$$

Um Testfehler zu reduzieren, wurde ein modifizierter Filtrationsindex eingeführt (IFM):

$$IFM = (T_3 - T_1) - 2(T_2 - T_1) \quad (4)$$

T3 stellt die zur Filtration von 600 ml des Produktes benötigte Zeit dar. Unter den oben genannten Bedingungen stehen IF und Vmax folgendermaßen in Beziehung

$$V_{max} = 400 + \frac{400 T_1}{IF} \quad (5)$$

Beachtet man, dass T1 von der Viskosität des Mittels und in geringem Ausmaß durch Kolmatationsphänomene beeinflusst wird, so sieht die Gleichung (5) für eine bestimmte Flüssigkeit folgendermaßen aus:

$$V_{max} = \frac{a}{x} + b \quad (6)$$

Wobei: x = IF

Diese Beobachtungen treffen auf Flüssigkeiten mit niedrigem Kolmatationspotential und geringem Gehalt an ungelösten Stoffen zu, wie in zur Mikrofiltration bestimmten Getränken. Studien haben diese hypothetische Korrelation bestätigt (Abb.2).

Trotzdem hat man festgestellt, dass in einigen Fällen (es handelt sich dabei genau um diejenigen Fälle, bei denen Probleme im Zusammenhang mit der Filtrierbarkeit des Produktes auftreten) niedrigen Werten der Filtrationsindexe (IF e IFM) niedrige Werte des Vmax entsprechen. Dieser Fall tritt auf, wenn T1 stärker von Kolmatationsphänomenen beeinträchtigt wird. Daher ist außer der Bewertung der Filtrationsindexe die exakte Feststellung des maximal filtrierbaren Volumens (Vmax) von grundlegender Wichtigkeit. Dieser Parameter erlaubt es, Produkteigenschaften festzustellen, die anhand anderer Indize nicht beobachtet werden, die industrielle Leistung des Prozesses aber stark herabsetzen können (Abb.2).

## Filtrationsindex ( IF )

Zahlreiche Erfahrungen haben bestätigt, dass die Mikrofiltration eines Getränks unter folgenden Bedingungen wirtschaftlich rentabel ist:

- IF und IFM 10
- Vmax 3000

\*FERRARINI R., BUIATTI S., ZIRONI R.

Die keimfreie Kaltabfüllung von Getränken: Vorschläge, um die Qualitäts- und Sicherheitsmerkmale zu erhöhen. XIV. Kongress für Warenkunde, Pescara, 27.-30. September 1990.

- Test results are stored
- Recorded test temperature
- Test database with a search by field interface

#### FUNCTIONALITY

- Complete and simple PC interface (analysis report printouts, etc.)

The Q.F.T. (the forerunner of the current Mastermind) has been used in the finest enology laboratories in Italy since the 90s to guarantee membrane processes in accordance to the standards set forth by accreditation bodies.

All information in this form may be modified at the discretion of Juclas s.r.l.

#### Base theory

The filterability and the rheological characteristics of any fluid or beverage may be determined through a few parameters:

- filterability index (fouling for water) (FI);
- modified filterability index (MFI);
- maximum volume filterable (Vmax).

These values are determined, establishing the clogging of a filtering system after a certain amount of fluid (Vmax) as premise, by means of a mathematic model identified by the equation:

$$T=K \frac{V}{V_{max}-V} \quad (1)$$

Where:

T = time

V = volume of fluid filtered in time T;

Vmax = maximum volume of fluid filterable.

Formula (1) yields:

$$V_{max} = \frac{(T_2 - T_1)}{\left(\frac{T_2}{V_2}\right) - \left(\frac{T_1}{V_1}\right)} \quad (2)$$

It is standard procedure to set the values of V<sub>1</sub> and V<sub>2</sub> respectively at 200 and 400 mL, using flat 25 mm wide membranes, having an absolute porosity of 0.65 µm. The fluid examined is decarbonized wine at 20°C with filtering ΔP at a constant of 2 bar.

#### Volume (ml)

The first Filtering/Fouling Index (FI) is yielded from (2), (Fig. 1):

$$FI = T_2 - 2T_1 \quad (3)$$

In order to reduce operative error, a modified filtering index (MFI) was taken into account:

$$IFM = (T_3 - T_1) - 2(T_2 - T_1) \quad (4)$$

in which T<sub>3</sub> is the time needed to filter 600 mL of product. Operating under the above-defined conditions, FI and Vmax are put into relation by the following equation:

$$V_{max} = 400 + \frac{400 T_1}{IF} \quad (5)$$

Considering that T<sub>1</sub> is generally influenced by the viscosity of the device and by caking, in a negligible degree, equation (5), for a given fluid, becomes:

$$V_{max} = \frac{a}{x} + b \quad (6)$$

in which: x = FI

These considerations are confirmed for fluids characterized by low caking factors and limited solid particles or silt; such as the case of beverages destined to microfiltration. Experimental data has confirmed the hypothesized correlation (Fig.2). Nonetheless, in a few cases, demarcating situations linked to filtration problems, there are low Vmax values at low filterability indexes (FI and MFI). This occurs when T<sub>1</sub> is particularly influenced by caking.

Therefore, aside from the assessment of filterability indexes, it is extremely important that the exact Maximum Volume Filterable (Vmax) be determined. Such parameter makes it possible to detect specific properties of the product that are not observable

through the other indexes; thereby substantially lowering the industrial process yield (Fig.2).

#### INDICE DI FILTRABILITÀ (IF)

Numerous applications have confirmed that the microfiltration of a beverage is economically feasible if the following parameters are respected:

FI and MFI 10  
Vmax 3000

\* FERRARINI R., BUIATTI S., ZIRONI R.  
*Aseptic and cold packaging of beverages: proposals to increase quality and safety characteristics. Acts from the XIV Product Sector Congress, Pescara, 27-30 September 1990.*

MASTERMIND Q.F.T. es el único instrumento disponible en el mercado que registra la temperatura presente al momento de efectuar el test; es decir, permite comparar de forma verídica los datos recogidos por el instrumento aún en momentos muy diferentes.

Además, es posible modificar los parámetros del test para calcular los índices de filtrabilidad en otras aplicaciones especiales (por ejemplo, zumos).

#### DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

- Reductor de presión para la regularización y la estabilización del gas entrante.
- Barricas de 9 litros dotadas de válvula de seguridad para el producto que se desea someter a test.
- Grupo porta membrana con sonda integrada de temperatura para lecturas de flujo.
- Cilindro para la recogida del vino filtrado.
- Conexiones con enchufe rápido (Rilsan).
- Instrumento electrónico de alta precisión para el pesaje.
- Cable USB para la conexión al PC (no suministrado).
- Software para instalar (Windows XP o Vista – bajo petición del cliente para Windows 98-200)

El KIT W.A. (Kit para el Análisis del Agua) se vende por separado.

Para la realización del test FOULING INDEX se incluye:

- Barrica adicional de 25 litros
- Porta membrana específico intercambiable con el porta membrana estándar.
- Válvula neumática auxiliar.

#### CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SOFTWARE DEL MASTERMIND Q.F.T.:

- Configuración de los parámetros para los test (volúmenes T<sub>0</sub>-T<sub>1</sub>..., volumen de lavado y duración máxima del test).
- Posibilidad de calibrar la balanza.
- Autoconfiguración de los puertos del PC.
- Archivo de los resultados del test.
- Registro de la temperatura del test.
- Base de datos de los test con posibilidad de búsqueda por campos

#### FUNCIONALIDAD

- Interfaz para PC completa y fácil de usar (gestión de la impresión de informes de análisis, etc.)

El Q.F.T. (prototipo de la actual versión Mastermind) está presente en los mejores laboratorios enológicos de Italia desde los años 90 y garantiza los procesos por membrana conforme a los requisitos de los procedimientos validados por entes de certificación.

Los datos reproducidos en la presente ficha podrán sufrir variaciones a decisión de Juclas Srl.

#### Algunos datos teóricos

La filtrabilidad y las características reológicas de un líquido y de una bebida pueden determinarse

a través de algunos parámetros:

- el índice de filtrabilidad (IF);
- el índice de filtrabilidad modificado (IFM);
- el volumen máximo filtrable (Vmax).

Todos ellos se obtienen mediante un modelo matemático identificado en la siguiente ecuación, teniendo como supuesto la obstrucción de un medio filtrante después de un determinado volumen de líquido (Vmax):

$$\text{Donde: } T=K \frac{V}{V_{max}-V} \quad (1)$$

T = tiempo

V = volumen del líquido filtrado al tiempo T

Vmax = volumen máximo de líquido filtrable

De (1) se deduce:

$$V_{max} = \frac{(T_2 - T_1)}{\left(\frac{T_2}{V_2}\right) - \left(\frac{T_1}{V_1}\right)} \quad (2)$$

En los test de laboratorio se suelen asumir valores de volumen V<sub>1</sub> y V<sub>2</sub> equivalentes a 200 y 400 ml respectivamente, utilizando membranas planas de 25 mm de diámetro con porosidad absoluta de 0,65 µm trabajando con vino decarbonizado a 20°C con ΔP de filtración constante de 2 bar.

#### Volumen (ml)

De (2) se deduce el primer índice de filtrabilidad (IF) (Fig.1):

$$IF = T_2 - 2T_1 \quad (3)$$

Para reducir el margen de error operativo, se ha predispuesto un índice de filtrabilidad modificado (IFM):

$$IFM = (T_3 - T_1) - 2(T_2 - T_1) \quad (4)$$

donde T<sub>3</sub> es el tiempo necesario para filtrar 600 mL de producto.

Operando según las condiciones arriba definidas, IF y Vmax están correlacionados por la siguiente ecuación:

$$V_{max} = 400 + \frac{400 T_1}{IF} \quad (5)$$

Considerando que el valor T<sub>1</sub> está, en general, influenciado por la viscosidad del medio y, de forma irrelevante, por fenómenos de colmatación, la ecuación (5) para un determinado líquido, es del tipo:

$$V_{max} = \frac{a}{x} + b \quad (6)$$

donde: x = IF

Estas consideraciones se pueden verificar en líquidos de bajo poder de colmatación y con contenidos muy limitados de sólidos suspendidos; éste es el caso de las bebidas destinadas a la microfiltración. Datos experimentales han confirmado una correlación como la que se había presupuesto (Fig.2). Sin embargo, se ha constatado que, en ciertos casos y sólo en aquéllos en los que se verifican problemas relacionados con la filtrabilidad del producto, a bajos valores de los índices de filtrabilidad (IF e IFM) corresponden bajos valores de Vmax. Esto se verifica cuando T<sub>1</sub> está mayormente influenciado por fenómenos de colmatación. Por lo tanto, además de una evaluación de los índices de filtrabilidad, es de fundamental importancia determinar exactamente el Volumen Máximo Filtrable (Vmax); en efecto, dicho parámetro permite mostrar características del producto no observables con los otros índices y que pueden limitar fuertemente el rendimiento industrial del proceso (Fig.2)

#### ÍNDICE DE FILTRABILIDAD

Las numerosas experiencias aplicativas han confirmado que la microfiltración de una bebida es económicamente factible si se respetan los siguientes parámetros:

IF e IFM 10  
Vmax 3000

\* FERRARINI R., BUIATTI S., ZIRONI R.;

*El envasado aséptico en frío de las bebidas: propuestas para incrementar las características de calidad y seguridad. Actas del XIV Congreso de Mercadotecnia, Pescara (Italia), del 27 al 30 de septiembre de 1990.*