

ENSAYOS DE ESTABILIZACION FISICA DE VINOS MEDIANTE EL ACIDO METARTARICO ¹

Por ROBERTO VEGA, JUAN DE DIOS MORALES
y EDUARDO O. FLORES ²

RESUMÉ

On étudie l'utilité de l'acide métatartrique comme stabilisateur du vin en rapport aux précipités des sels de l'acide tartrique. On donne de renseignements sur des autres méthodes employées pour le même but: le froid, de résines changeurs d'ions et des autres inhibiteurs de la cristallisation.

On analyse les travaux internationaux effectués sur ce sujet et on indique des antécédents sur l'obtention, le mécanisme d'action, la toxicologie et la législation.

Le plan et la technique du travail sont établies. La partie expérimentelle renferme l'analyse des vins employés, sur-saturation du vin avec de l'acide tartrique, utilisation des quantités de l'inhibiteur combiné avec de différents températures. On fait la dégustation et les controles correspondents en donnant dans chaque cas le temps d'hydrolyse.

I — INTRODUCCION

En el pasaje de mosto a vino, como consecuencia de la formación de alcohol y posterior enfriamiento natural, se producen en éste precipitaciones cristalinas que están formadas fundamentalmente por sales del ácido tartárico con el potasio y el calcio. Esto no quiere decir que sean exclusivamente estas sales tartáricas las que forman los precipitados mencionados. Pues de acuerdo a los estudios de KIELHOFER, KLEBERG y RENTSCHLER ¹ las sales de calcio de los ácidos oxálico, múico, glucónico y rubérico pueden dar enturbiamientos cristalinos en los vinos.

La importancia de estos enturbiamientos o precaria estabilidad aumenta día a día con la tendencia de lanzar al mercado vinos recién elaborados.

En la actualidad la técnica enológica cuenta con diversos recursos para salvaguardar los vinos en relación a las precipitaciones cris-

¹ — Trabajo realizado en la Cátedra de Enología I de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo. Presentado para su publicación en enero de 1969.

² — Profesor Titular, Profesor Adjunto, Jefe de Trabajos Prácticos de Enología I, respectivamente. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo.

talinas, contando entre los más importantes: el tratamiento por el frío, las sustancias inhibitoras de la cristalización y la eliminación de los iones que provocan las mismas mediante resinas.

a) Empleo del frío: es uno de los tratamientos de más antiguo empleo en las técnicas enológicas y del que falta una suficiente experimentación al respecto por lo¹ cual a menudo se utiliza empíricamente. Resulta uno de los tratamientos aparentemente más onerosos pero lo completo de su acción sobre los componentes del vino lo hace particularmente apto no sólo para disminuir las sales de potasio y calcio, precipitar parte del fosfato y tanato férrico, materia colorante coloidal, levaduras, bacterias y proporciones variables de sustancias pécticas y protéicas.

b) Resinas intercambiadoras de iones: en lo que respecta a resinas intercambiadoras de iones existen numerosos tipos y de distinto origen orgánicas e inorgánicas, que a su vez pueden ser en ciclo ácido, sódico o salino y mixto. Las más convenientes para la eliminación de los metales, como potasio, calcio, hierro, etc., lo son aquellas en ciclo sódico. Si bien es cierto que este tratamiento tiene como ventaja fundamental su bajo costo de aplicación, es criticado porque produce un desequilibrio de los componentes del vino, modificaciones del gusto y disminución o pérdida de vitaminas y oligoelementos.

c) Inhibidores de la cristalización. Se ha notado que numerosos constituyentes normales del vino¹ como los azúcares, glicerina y tanino y en menor grado los polifenoles, intervienen retardando en cierta medida o impidiendo la cristalización de las sales del ácido tartárico. Otros investigadores han notado^{1,2} que productos corrientes de empleo enológico inhiben también la cristalización, como los polifosfatos, goma arábica, clarificantes protéicos, bentonita, etc. De los numerosos productos con propiedades anticristalizantes que han sido probados¹ como: arabinosa, glucosa, sacarosa, rafinosa, dextrinas, pectinas, gelosa, glicerol, butanediol, albúmina, gelatina, caseína, ácido tánico, antocianos, versene, hexametafosfato sódico, bentonita, carbón activado, polivinilpirrolidina, productos a base de borato de sodio, carbonatos y poliláctidos del ácido tartárico. Ninguno de ellos ha presentado las ventajas que reúne el ácido metatartárico, que se pueden resumir como de orden técnico, higiénico y económico, dando una estabilización por breve tiempo pero lo suficiente como para permitir la comercialización de los vinos comunes.

II — ANTECEDENTES

Pese a que la preparación de este polímero, ácido metatartárico, había sido efectuada ya por FREMY³ en 1838 y por LAURENT y GERHARDT en 1849, recién en 1957 fue admitido en Francia para su aplicación en vinos a razón de 10 grs. por Hl., en vía experimental.

Su aspecto depende de su preparación, se presenta generalmente bajo forma de masa vidriosa amorfa o de cuerpo espumoso blanco o poco coloreado, de poca densidad. En el comercio se puede expendir en forma de masa amorfa, pero lo más conveniente es reducirla a polvo con lo que se facilita su aplicación.

Entre las características de un buen ácido metatartárico, PARONETTO³ consigna:

- 1) "Índice de esterificación del 36 al 40 % (son considerados medianamente eficaces los productos con índice 30-35 %, escasamente eficaces aquellos con el 25-30 %)".
- 2) "Coloración amarillo claro".
- 3) "Olor característico no muy acentuado".
- 4) "Completamente soluble en agua".

Presenta el ácido metatartárico una gran higroscopicidad y caracteres netamente coloidales y se debe a esta última en especial su eficacia anticristalizante. No son cristalizables y poseen la propiedad a dosis muy baja de impedir la cristalización de las sales tartáricas de potasio y calcio.

Tiene la propiedad de reconvertirse en ácido tartárico por hidrólisis.

En cuanto a los análisis de aptitud para este producto, los métodos indicados en PARONETTO³ son excelentes.

b) *Mecanismo de acción*

El ácido metatartárico obtenido por calentamiento, del ácido tartárico agregado al vino, tiene efectos de inhibición frente a la cristalización del ácido tartárico con excepción de las sales pesadas de dicho ácido, estando su actividad a este respecto en relación con el índice de esterificación. Su acción estabilizante es notable con relación a las sales de potasio y de calcio.

Según PEYNAUD² los anhídridos tartáricos impiden la cristalización mediante la absorción en la superficie de los gérmenes de cristalización con consecuente detención del crecimiento del cristal bloqueando el fenómeno de crianza. Hay una detención de la acumulación molecular en el cristal, lo que pondría en juego fenómenos de superficie.

SCAZZOLA⁴ emite la opinión de que el producto agregado envuelve los gérmenes submicroscópicos de tartárico, oponiéndose a su aumento de tamaño. Cuando las dosis del estabilizante no son adecuadas se alcanzan a formar algunos cristales, pero éstos son deformes e irregulares.

c) *Investigaciones en el campo enológico.*

Los estudios sobre la formación de los anhídridos tartáricos por acción del calentamiento fueron iniciados por FREMY en 1838 y continuados por LAURENT en 1849. CHITTAWAY³ y REY en 1921 vuelven

sobre el particular indicando que este proceso se verifica en dos tiempos: en el primero una deshidratación y en el segundo una producción de óxido de carbono, anhídrido carbónico, ácido fórmico, acético y pirúvico.

Pese a su reciente incorporación a la técnica enológica, ya existe una abundante bibliografía. Su uso en enología fue indicado por SCAZZOLA⁴ ya en 1956, aunque se cree que se estaba utilizando en la práctica. Este mismo autor se refiere a algunos antecedentes sobre la acción del calor en la producción de este anticristalizante, da indicaciones sobre su mecanismo de acción, dosis de empleo, hidrólisis, etc.

CARAFÀ⁵ estudia la acción de las temperaturas en la hidrólisis.

PEYNAUD y GUIMBERTEAU⁶ se refieren a la constitución de este producto, caracteres de las preparaciones comerciales y consideraciones sobre su mecanismo inhibitorio.

PEYNAUD⁷ realiza algunas consideraciones sobre el descubrimiento del producto, reacciones que se producen en su obtención, constitución de los anhídridos tartáricos. Tablas demostrativas de la relación, tiempo de calentamiento, índice de eterificación, ácido pirúvico, índice de eterificación corregido y solubilidad en éter; estudia también las propiedades anticristalizantes.

CANTARELLI¹ realiza estudios sobre la solubilidad de algunas de las sales orgánicas del vino indica cuáles son las que precipitan y establece la acción de los azúcares, coloides del vino, etc. Se refiere a los tratamientos para evitar las precipitaciones salinas: frío, intercambiadores de iones e inhibidores.

En especial estudia el ácido metartárico; así como también sustancias naturales del vino o de uso enológico que impiden las precipitaciones; establece también la acción de algunas prácticas enológicas sobre el estabilizante agregado, así la pasterización provoca su rápida hidrólisis; los carbonos activados, las resinas aniónicas y catiónicas, la bentonita y los clarificantes proteicos en las dosis corrientes podrían eliminar hasta en su totalidad el ácido metatartárico agregado.

PARONETTO menciona algunos antecedentes sobre su preparación, indica fórmulas, establece las condiciones técnicas que debe reunir el producto. Métodos de análisis: índice de esterificación, determinación de los láctidos formados, tiempo de duración efectivo del producto y toxicología.

PEYNAUD² considera el uso de este producto como uno de los descubrimientos más originales de la enología moderna, indica los inconvenientes de las precipitaciones de las sales del ácido tartárico, realiza una breve reseña histórica y estudia la composición del ácido. Además explica las propiedades anticristalizantes y su mecanismo de acción, las dosis a usar, eficacia y rol de la temperatura.

d) *Toxicología.*

Hasta el presente, los trabajos de investigación sobre la toxicidad del ácido metatartárico han demostrado su inocuidad.

Considerando que su toxicidad es inferior a la del ácido tartárico, además al hidrolizarse en el intestino estamos en presencia de ácido tartárico.

Las pruebas de toxicidad llevadas a cabo por PARONETTO ⁵ en Italia determinan que con un ácido metatartárico de índice de saponificación del 40 % y un número de acidez de 60, el índice LD₅₀ (x) por vía endovenosa es de 1,6 grs. por kgs. y superior a 10 por vía endoperitoneal.

El mismo autor ⁵ cita que en Francia se han efectuado experiencias sobre ratas expuestas a dosis máximas diarias de 2.000 veces, a lo corriente, no habiendo mostrado ningún signo anormal.

III — LEGISLACION

Algunos países han admitido el uso del ácido metatartárico como estabilizante. Entre ellos está Francia que lo permite en vía experimental desde 1.957.

En nuestro país ha sido autorizado su uso por Resolución N° 272| 61 del Instituto de Vitivinicultura para vinos y mostos.

IV — PARTE EXPERIMENTAL

1) *Material utilizado.*

- a) Estufas. Las experiencias fueron realizadas en algunos casos con estufas termoeléctricas a 20, 30 y 40°C.
- b) Equipos frigoríficos. Las experiencias fueron realizadas a veces en cámaras frigoríficas a 2° y 10°C.
- c) Diversos elementos de laboratorio para los análisis respectivos.
- d) Vinos blancos y tintos.
- e) Acido metatartárico de producción local.

2) *Dosis de ácido metatartárico ensayadas en la estabilización.*

Hemos utilizado ácido metatartárico de producción local con un índice de esterificación de 37,2 y en dosis de 40, 80, 120 y 160 mgs/lts.

(x) LD.50 dosis letal 50 %; significa que provoca la muerte del 50 % de los animales en experiencia.

3) *Vinos empleados.*

Se experimentó con vinos blancos y tintos comunes. Los mismos se saturaron con bitartrato de K a temperatura de 25°C en razón de que éstos habían pasado los fríos invernales, donde indiscutiblemente las temperaturas llegan debajo de los 10°C en cuyo caso la acción del ácido metatartárico no resultaría tan evidente como medio estabilizante.

En estas condiciones se mantuvo el vino a 25°C durante 5 días a cuya temperatura se filtró fraccionándose y agregándose las dosis correspondientes a los ensayos planeados.

Se utilizaron vinos blancos y tintos de distinto grado alcohólico que fueron adicionados con distintas dosis de estabilizante y mantenidos a diferentes temperaturas para determinar la incidencia de ésta en el tiempo de hidrólisis y en consecuencia la duración de la acción protectora.

A intervalos de tiempo de un mes, se colocaron fracciones de las muestras en estudio, a fin de no interrumpir la constancia de la temperatura en el ensayo, en heladera a temperatura de 0°C durante 10 días, con la finalidad de poner de manifiesto si el ácido se había hidrolizado y por lo tanto perdido su capacidad protectora, después de lo cual se observaba la presencia de núcleos o cristales que confirmaban el efecto señalado.

Observación de la presencia de cristales: la referida operación se hacía directamente sobre el líquido contenido en el recipiente del ensayo. Agitado el líquido y dada la diferente densidad de las partículas en suspensión (fracciones de borras) y cristales formados, éstos más rápidamente se depositaban en el fondo, los que mediante un haz de luz que atravesaba en el medio eran puestos fácilmente en evidencia. En los casos que revestían alguna duda, se centrifugaba la fracción de vino en examen y bajo el campo del microscopio se determinaba la presencia de cristales.

Sobre los vinos se hicieron distintas variantes con relación a la dosis de ácido metatartárico y las temperaturas de acuerdo al siguiente detalle:

I — VINO BLANCO 12^o5 G.L.

I. 1. — Testigo sin agregado de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos fracciones: una para análisis y otra para degustación.

I. 2 — Testigo con 40 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos fracciones: una para análisis y otra para degustación.

I. 2a—	Muestra adicionada de 40 mgrs. de	ác. metatartárico	mantenida a	2°C.
I. 2b—	"	"	"	10°C.
I. 2c—	"	"	"	20°C.
I. 2d—	"	"	"	30°C.
I. 2e—	"	"	"	40°C.

I.3 —Testigo con 80 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos partes: una para análisis y otra para degustación.

I.3a—	Muestra adicionada de 80 mgrs. de ác. met. y mantenida a	2°C
I.3b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.
I.3c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
I.3d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
I.3e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

I.4 —Testigo con 120 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos partes: una para análisis y otra para degustación.

I.4a—	Muestra adicionada de 120 mgrs. de ácido metatart. y mantenida a	2°C.
I.4b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.
I.4c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
I.4d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
I.4e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

I.5 —Testigo con 160 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos partes: una para análisis y otra para degustación.

I.5a—	Muestra adicionada de 160 mgrs. de ácido metat. y conservada a	2°C.
I.5b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.
I.5c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
I.5d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
I.5e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

II — VINO BLANCO 13% G.L.

II.1 —Testigo sin agregado de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos partes: una para análisis y otra para degustación.

II.2 —Testigo con 40 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

II.2a—	Muestra con 40 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	2°C
II.2b—	" " " " " " " " " " " "	10°C
II.2c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
II.2d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
II.2e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

II.3 —Testigo con 80 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

II.3a—	Muestra con 80 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	2°C.
II.3b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.
II.3c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
II.3d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
II.3e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

II.4 —Testigo con 120 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

II.4a—	Muestra con 120 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	2°C.
II.4b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.
II.4c—	" " " " " " " " " " " "	20°C.
II.4d—	" " " " " " " " " " " "	30°C.
II.4e—	" " " " " " " " " " " "	40°C.

II.5 —Testigo con 160 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

II.5a—	Muestra con 160 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	2°C.
II.5b—	" " " " " " " " " " " "	10°C.

II.5c—	”	”	”	”	”	”	”	”	”	20°C.
II.5d—	”	”	”	”	”	”	”	”	”	30°C.
II.5e—	”	”	”	”	”	”	”	”	”	40°C.

III — VINO TINTO 12% G.L.

III.1 —Testigo sin agregado de ácido metatartárico la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

III.2 —Testigo con 40 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

III.2a—	Muestra con 40 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	29°C.
III.2b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.
III.2c—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	20°C.
III.2d—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	30°C.
III.2e—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	40°C.

III.3 —Testigo con 80 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

III.3a—	Muestra con 80 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	29°C.
III.3b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.
III.3c—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	20°C.
III.3d—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	30°C.
III.3e—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	40°C.

III.4 —Testigo con 120 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

III.4a—	Muestra con 120 mgrs. de ácido metatartárico y llevada a	29°C.
III.4b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.
III.4c—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	20°C.
III.4d—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	30°C.
III.4e—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	40°C.

III.5 Testigo con 160 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

III.5a—	Muestra adicionada de 160 mgrs. de ácido metat. y conservada a	29°C.
III.5b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.
III.5c—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	20°C.
III.5d—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	30°C.
III.5e—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	40°C.

IV — VINO TINTO 13% G.L.

IV.1 —Testigo sin agregado de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

IV.2 —Testigo con 40 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

IV.2a—	Muestra adicionada de 40 mgrs. de ácido metat. y conservada a	29°C.
IV.2b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.
IV.2c—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	20°C.
IV.2d—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	30°C.
IV.2e—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	40°C.

IV.3 —Testigo con 80 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

IV.3a—	Muestra adicionada de 80 mgrs. de ácido metat. y conservada a	29°C.
IV.3b—	” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ” ”	10°C.

IV.3c—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	20°C.
IV.3d—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	30°C.
IV.3e—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	40°C.

IV.4 —Testigo con 120 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

IV.4a—	Muestra	adicionada	de	120	mgrs.	de	ácido	metat.	y	conservada	a	20°C.
IV.4b—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	10°C.
IV.4c—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	20°C.
IV.4d—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	30°C.
IV.4e—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	40°C.

IV.5 —Testigo con 160 mgrs. de ácido metatartárico, la muestra se dividió en dos: una para análisis y otra para degustación.

IV.5a—	Muestra	adicionada	de	160	mgrs.	de	ácido	metat.	y	conservada	a	20°C.
IV.5b—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	10°C.
IV.5c—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	20°C.
IV.5d—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	30°C.
IV.5e—	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	40°C.

4) *Análisis.*

Se realizaron, por los métodos oficiales, los análisis de los componentes de los vinos más estrechamente ligados al presente estudio. Los resultados se consignan en el cuadro N° 1.

5) *Resultados obtenidos.*

A) *Tiempo de acción efectiva.*

El ensayo comprendía varias muestras de cada serie y mensualmente se colocaba en heladera una muestra o fracción de ella a 0°C., para constatar la pérdida de estabilidad, después de lo cual se desechaban de acuerdo a lo mencionado anteriormente.

Los resultados se consignan en el cuadro N° 2.

Del análisis del mismo se desprende que:

a) Hay diferencias en el tiempo de hidrólisis en cada dosis, de acuerdo a la temperatura en que se han mantenido las muestras 40 y 20°C. respectivamente. La diferencia no es apreciable en 40 y 30°C. en el período establecido para las observaciones: 1 mes.

b) No hay diferencias apreciables entre vinos del mismo tipo y distinto grado alcohólico, así como tampoco mayormente entre vinos de distinta naturaleza.

c) En cuanto a las dosis, el comportamiento es similar entre 40 y 80 mgr/lt. y entre 120 y 160 mgr/lt.

La dosis adecuada para una mayor estabilización puede ser considerada en 120 mgr/lt.

d) A 40 y 30°C la estabilidad se ve comprometida a los 3 meses en las dosis de 40 y 80 mgr (excepto en III.3e que lo es a los 4 meses). En la dosis de 120 y 160 mgr/lt. lo es a los 4 meses.

e) A los 20°C el período de estabilidad estaría comprendido entre 4 y 7 meses, de acuerdo a la dosis y vino de ensayo.

f) A los 10°C la estabilidad está comprendida entre 8 y 10 meses, de acuerdo a la dosis y tipo de vino.

g) A los 2°C la estabilidad estaría asegurada en este aspecto entre los 11 y 20 meses, de acuerdo a la dosis y vino de ensayo.

B) *Degustación.*

A la dosis empleada en los ensayos, de 40 a 160 mgr/lit. y en los tipos de vinos utilizados no se ha constatado ninguna modificación sensible de los caracteres organolépticos con relación a los testigos correspondientes.

V — CONCLUSIONES

El uso del ácido metatartárico como inhibidor de la cristalización de las sales del ácido tartárico ha resuelto, dentro de ciertos límites, de acuerdo a la temperatura y en forma halagüeña, la estabilización de los vinos comunes en los breves períodos de comercialización que ellos requieren.

El procedimiento resulta económico, sin problemas higiénicos y de fácil aplicación.

Las dosis a aplicar pueden estimarse en 10 a 12 grs por Hl con una acción inhibitoria de 120 días en casos de temperaturas de conservación del producto de 40°C.

Resulta conveniente su aplicación una vez que el vino esté en condiciones de venta, para evitar una posible inactivación por tratamientos enológicos posteriores.

CUADRO N° 1

ANALISIS GENERAL

Muestra	Extracto grs./lt.	Cenizas grs./lt.	Alcalinidad cc. Na OH-nor	Acido Tartárico grs./lt.	Acidez total grs. tart./lt.	Acidez volátil grs. acet./lt.	SO ₂ total mgs./lt.	Ph.	Alcohol % volúm.
I.1	21,800	3,2250	28,00	1,8375	5,340	0,72	220	3,55	12,15
I.2	21,500	3,1850	27,75	1,8000	5,360	0,84	222	3,50	12,15
I.3	21,600	3,1535	28,25	1,8500	5,400	0,72	222	3,47	12,10
I.4	22,675	3,1900	28,25	1,8500	5,400	0,72	226	3,47	12,10
I.5	22,060	3,3500	28,00	2,1375	5,400	0,78	225	3,48	12,10
II.1	21,570	3,5000	27,50	1,5000	4,425	0,78	229	3,68	13,40
II.2	21,890	3,4500	27,50	1,5000	4,355	0,84	230	3,65	13,40
II.3	21,775	3,4350	26,75	1,5375	4,500	0,84	224	3,66	13,30
II.4	21,315	3,4150	26,00	1,5375	4,575	0,78	229	3,65	13,40
II.5	22,000	3,4450	27,50	1,5000	4,463	0,78	230	3,66	13,40
III.1	25,100	4,0300	32,50	1,9875	5,360	0,60	176	3,60	12,15
III.2	25,245	3,9780	32,50	1,9125	5,475	0,60	177	3,60	12,20
III.3	24,580	3,9250	32,50	1,9875	5,475	0,60	170	3,56	12,00
III.4	24,330	3,9100	32,00	1,8500	5,475	0,60	179	3,60	12,00
III.5	24,840	3,9500	32,50	1,9125	5,475	0,60	179	3,60	12,00
IV.1	26,960	4,5200	36,50	1,7062	5,025	0,60	181	3,75	13,00
IV.2	26,570	4,6050	36,50	1,8000	4,950	0,60	181	3,75	13,05
IV.3	25,940	4,6400	37,00	1,7625	5,025	0,60	175	3,74	13,00
IV.4	26,280	4,5400	36,25	1,7250	5,025	0,60	179	3,74	13,00
IV.5	26,740	4,4500	36,25	1,8000	5,025	0,60	176	3,72	13,00

CUADRO N° 2

Muestra	Alcohol % volúm.	Temperatura °C	Dosis de metatartárico mgrs. %c	Presencia de cristales en función de tiempo
I. 2e	12,15	40	40	90 días
I. 3e	12,10	40	80	90 días
I. 4e	12,10	40	120	120 días
I. 5e	12,10	40	160	120 días
II. 2e	13,40	40	40	90 días
II. 3e	13,30	40	80	90 días
II. 4e	13,40	40	120	120 días
II. 5e	13,40	40	160	120 días
III. 2e	12,20	40	40	90 días
III. 3e	12,00	40	80	120 días
III. 4e	12,00	40	120	120 días
III. 5e	12,00	40	160	120 días
IV. 2e	13,05	40	40	90 días
IV. 3e	13,00	40	80	90 días
IV. 4e	13,00	40	120	120 días
IV. 5e	13,00	40	160	120 días
I. 2d	12,15	30	40	90 días
I. 3d	12,10	30	80	90 días
I. 4d	12,10	30	120	120 días
I. 5d	12,10	30	160	120 días
II. 2d	13,40	30	40	90 días
II. 3d	13,30	30	80	90 días
II. 4d	13,40	30	120	120 días
II. 5d	13,40	30	160	120 días
III. 2d	12,20	30	40	90 días
III. 3d	12,00	30	80	90 días
III. 4d	12,00	30	120	120 días
III. 5d	12,00	30	160	120 días
IV. 2d	13,05	30	40	90 días
IV. 3d	13,00	30	80	90 días
IV. 4d	13,00	30	120	120 días
IV. 5d	13,00	30	160	120 días
I. 2c	12,15	20	40	120 días
I. 3c	12,10	20	80	150 días
I. 4c	12,10	20	120	180 días
I. 5c	12,10	20	160	180 días
II. 2c	13,40	20	40	120 días
II. 3c	13,30	20	80	150 días
II. 4c	13,40	20	120	210 días
II. 5c	13,40	20	160	210 días

Muestra	Alcohol % volúm.	Temperatura °C	Dosis de metatartárico mgrs. ‰	Presencia de cristales en función de tiempo
III. 2c	12,20	20	40	150 días
III. 3c	12,00	20	80	150 días
III. 4c	12,00	20	120	180 días
III. 5c	12,00	20	160	180 días
IV. 2c	13,05	20	40	150 días
IV. 3c	13,00	20	80	150 días
IV. 4c	13,00	20	120	180 días
IV. 5c	13,00	20	160	180 días
I. 2b	12,15	10	40	240 días
I. 3b	12,10	10	80	270 días
I. 4b	12,10	10	120	300 días
I. 5b	12,10	10	160	300 días
II. 2b	13,40	10	40	270 días
II. 3b	13,30	10	80	270 días
II. 4b	13,40	10	120	300 días
II. 5b	13,40	10	160	330 días
III. 2b	12,20	10	40	270 días
III. 3b	12,00	10	80	270 días
III. 4b	12,00	10	120	300 días
III. 5b	12,00	10	160	330 días
IV. 2b	13,05	10	40	270 días
IV. 3b	13,00	10	80	300 días
IV. 4b	13,00	10	120	300 días
IV. 5b	13,00	10	160	300 días
I. 2a	12,15	2	40	390 días
I. 3a	12,10	2	80	450 días
I. 4a	12,10	2	120	480 días
I. 5a	12,10	2	160	480 días
II. 2a	13,40	2	40	390 días
II. 3a	13,30	2	80	450 días
II. 4a	13,40	2	120	510 días
II. 5a	13,40	2	160	510 días
III. 2a	12,20	2	40	330 días
III. 3a	12,00	2	80	390 días
III. 4a	12,00	2	120	480 días
III. 5a	12,00	2	160	570 días
IV. 2a	13,05	2	40	330 días
IV. 3a	13,00	2	80	390 días
IV. 4a	13,00	2	120	420 días
IV. 5a	13,00	2	160	600 días

VI — RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la aplicación del ácido metatartárico como estabilizante en relación a las precipitaciones de las sales del ácido tartárico. Se realizan algunas consideraciones sobre otros procedimientos utilizados con la misma finalidad: como el frío, resinas intercambiadoras de iones y algunos inhibidores de la cristalización.

Se mencionan antecedentes sobre su obtención, mecanismo de acción, toxicología y legislación.

Se estudian antecedentes de trabajos realizados en el campo enológico internacional.

Se establece el plan y técnica de trabajo, se realiza la parte experimental con el análisis de los vinos empleados, sobresaturación con ácido tartárico del producto, empleo de distintas dosis del inhibidor combinado con distintas temperaturas. Se realiza la degustación y los controles correspondientes estableciéndose el tiempo de hidrólisis en cada caso.

VII — BIBLIOGRAFIA

- 1 — CANTARELLI C. — *Prevention des precipitations tartriques*; Symposium International d'Oenologie, Bordeaux, 1963.
- 2 — PEYNAUD E. — *L'ácido metatartárico nella stabilizzazione del vini*; Teologie degli Alimenti ná 1 — 1964, Milán.
- 3 — PARONETTO L. — *Auxiliari fisici chimici biologici in enologia*; Verona, 1963.
- 4 — SCAZZOLA E. — *Annales falsification et Fraudes*; n° 568 — 1956; Francia.
- 5 — CARAFA P. — *Rivista di Viticoltura e di Enologia* n° 11 — 1968; Italia.
- 6 — PEYNAUD E. GUIMBERTAU — *Recherches sur, la constitution et e'efficacite de l'ácide metatartrique*. Ind. Alim. Agric. 1061.
- 7 — PEYNAUD E. — *Constitution et propriétés anticristallizante des anhídrídes tartriques*. Bulletin de la société chimique de france 574 — 1961.
- 8 — PARONETTO L. — *Attualità nel campo vitivinicolo*. Rivista de Viticoltura e di Enologia n° 9, 1957 — Italia.
- 9 — I.N.V. — Resolución n° 272 — 1961.