

El papel de las manoproteínas

Elaboración de vinos de calidad

Eva Navascués López-Cordón.
Dra. en Ciencias Biológicas, Agrovín, S.A.
www.agrovin.com

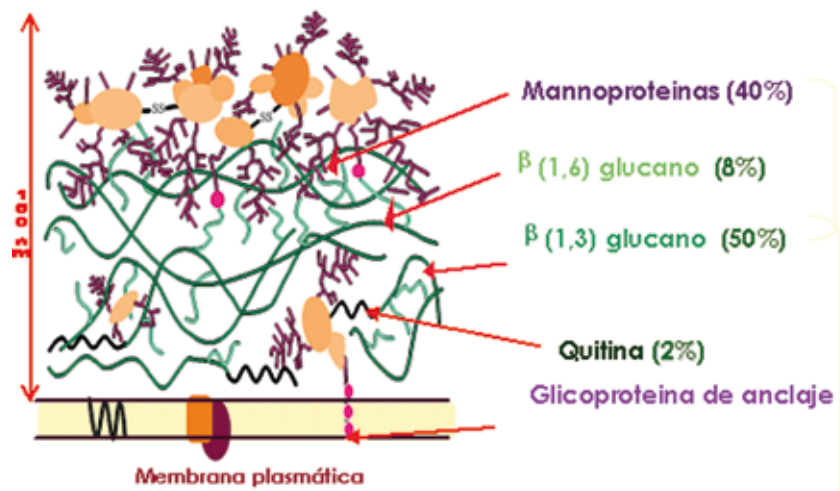


Figura 1: Estructura de la pared celular de levaduras

LAS MANOPROTEÍNAS SON COMPONENTES mayoritarios (25-50%) de la pared celular de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, que, junto con otros polisacáridos, forman parte de su estructura (ver la figura 1 en la parte superior). Se liberan durante la fase de crecimiento activo de las células y después de la muerte celular, durante la llamada fase de autólisis.

Químicamente, las manoproteínas son proteoglicanos que contienen un 5-20% de porción peptídica y un 80-95% de cadenas del azúcar manosa. Su función biológica para las levaduras consiste en proporcionar estructura y rigidez a la célula. Además constituyen un mecanismo de adaptación frente a condiciones adversas. En efecto, la composición cuantitativa de la pared celular de levaduras no es siempre la misma, sino que está fuertemente influida por las condiciones fisiológicas y la edad de las células. Así, la proporción de glucanos frente a manoproteínas aumenta con la cantidad de azúcar en el medio. Por otro lado, y como es lógico, dado su fracción proteica, la síntesis de manoproteínas se halla ligada a la disponibilidad de nitrógeno.

En cualquier caso, las paredes de las células viejas son más ricas en glucanos y quitina (que forma parte de las cicatrices de gemación) y menos abundantes en manoproteínas que las células jóvenes.

Efecto de las manoproteínas en vino

Las manoproteínas contribuyen a la estabilidad, tanto tartárica, por bloqueo de las reacciones de cristalización, como proteica y de materia colorante, por interacción con taninos y proteínas del vino.

Además, mejoran la percepción organoléptica, contribuyendo a mejorar las sensaciones de cuerpo y volumen en boca. Al interaccionar con los compuestos fenólicos en los vinos tintos, disminuyen la astringencia y amargor de los taninos. También estabilizan la fracción aromática y retardan su percepción, prolongando el postgusto.

También su presencia en vinos ayuda al desarrollo de las poblaciones de bacterias lácticas, favoreciendo la fermentación maloláctica.

Las manoproteínas son, por tanto, muy positivas para la calidad del vino.

Mecanismo de acción

Las manoproteínas actúan como coloides protectores, impidiendo la agregación de ciertas moléculas, ayudando a su suspensión en el medio e impidiendo su precipitación. Se asocian de esta forma a los cristales de tartrato e interaccionan con proteínas inestables.

Con respecto a la fracción aromática, son capaces de unirse mediante enlaces débiles a aromas fermentativos (ésteres) y con su fracción proteica a aromas varietales (β -ionona) mediante uniones fuertes (hidrófobas). Parece que aquellas manoproteínas con una parte más importante proteínica son más eficientes para unirse moléculas volátiles.

En vinos tintos, manoproteínas y polisacáridos ayudan a la estabilidad de color, asociándose a los compuestos polifenólicos, limitando la astringencia y dando sensaciones de redondez y volumen en boca.

Liberación de manoproteínas

La liberación de manoproteínas tiene lugar a lo largo de la vida de la célula, durante la fermentación alcohólica, pero sobre todo durante el complejo proceso

de autólisis, tras la muerte celular. Las manoproteínas están unidas a los β 1-3 glucanos de la pared celular mediante enlaces covalentes y no covalentes. Se desprenden de la pared por la acción de una β 1,3 glucanasa, localizada en el espacio periplásmico. Esta enzima tiene actividad durante el crecimiento celular en fermentación, así como durante la fase de muerte.

La salida de manoproteínas durante la fermentación alcohólica depende de varios factores siendo uno de los principales la cepa de levadura. Determinadas cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* manifiestan una acusada producción de estas macromoléculas durante la fermentación, siendo este factor uno de los nuevos criterios de selección de nuevos clones de levaduras para fermentación alcohólica.

El proceso de autólisis, posterior a la muerte de la célula de levadura, implica una serie de reacciones sucesivas. Se inicia con la destrucción de las membranas intracelulares (membrana citoplasmática, mesosomas) de esta forma se liberan al espacio periplásmico las enzimas β -glucanasas, que provocan la desintegración de la pared celular, y la consecuente liberación de manoproteínas al medio. En enología se aprovecha este fenómeno para procesos específicos de crianza sobre lías en bodega o en botella (después de la segunda fermentación).

Factores que influyen sobre la autólisis

El principal factor condicionante e imprescindible para permitir la autólisis celular es el tiempo. Se estima que el proceso se inicia nada más morir la célula, siendo a partir del segundo mes cuando la actividad es mayor. La temperatura acelera este proceso, así como el movimiento de las lías (removido o battonage) (ver figura 2, a, b, c).

Riesgos de la crianza sobre lías

El trabajo con las lías de fermentación debe evitar tanto las desviaciones organolépticas, derivadas de la naturaleza reductora de las mismas, como las desviaciones microbianas.

Las lías de *Saccharomyces cerevisiae* son reservorio de poblaciones contaminantes (bacterias lácticas, *Brettanomyces*), que pueden causar alteraciones si se propicia su desarrollo. Además con-

viene recordar que el fenómeno de autólisis enriquece el medio en factores nutritivos, aminoácidos, cofactores, pero sobre todo azúcares de tipo trehalosa, procedente del interior de las propias células de levaduras y glucosa, liberado como consecuencia de la degradación parietal. Estos elementos nutritivos pueden ser consumidos por levaduras y bacterias contaminantes y ocasionar desviaciones microbianas.

No obstante, y dados los beneficios de la crianza sobre lías las ventajas de esta práctica superan a los riesgos eventuales de su puesta en práctica. Sobre todo si se toman las debidas precauciones:

- a) Antes de la crianza sobre lías.
 - Desarrollar una fermentación alcohóli-

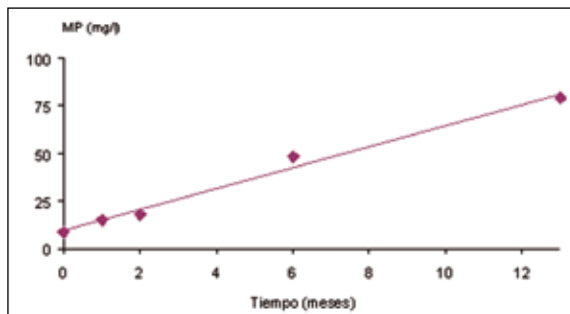
ca completa y regular.

- Evaluar la calidad de las lías: escoger las lías finas (en suspensión después de 24 trasasiegos), comprobar la ausencia de aromas de reducción, e idealmente comprobar la calidad microbiológica mediante observación directa al microscopio. En ningún caso se deben emplear lías procedentes de fermentaciones paradas o ralentizadas.

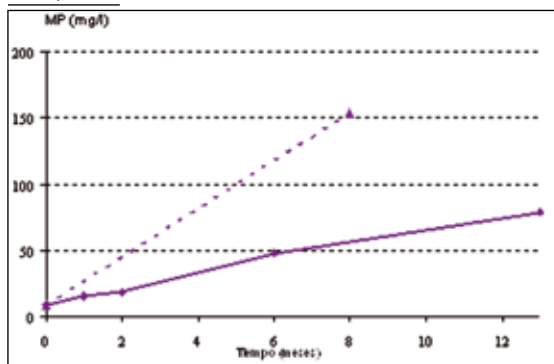
b) Durante la crianza sobre lías.

- Definir el tiempo del tratamiento, evitando prolongar excesivamente el tiempo de contacto.
- Vigilar calidad aromática y microbiológica durante todo el proceso.
- Realizar el movimiento de las lías (battonage).
- Vigilar la temperatura.

a) Tiempo: Autólisis iniciada con la muerte de las células: a los dos meses se registra un efecto perceptible



b) Temperatura: Autólisis acelerada a medida que aumenta la temperatura



c) Movimiento de las lías

	Fracción coloidal (mg/l)
Testigo	309
Crianza sobre lías	893
Crianza sobre lías + battonage	930

Figura 2: Factores que influyen sobre el proceso de autólisis y la liberación de manoproteínas en vino: a) tiempo, b) temperatura, c) movimiento de las lías (removido o battonage). Variación en contenido de manoproteínas o polisacáridos totales en un vino tinto durante crianza sobre lías. Variedad Tempranillo, 14% vol., pH 3,7

- Sulfitar convenientemente, verificando la eficacia del sulfuroso en función del pH (sulfuroso molecular).
- Una vez se considere ha terminado el periodo de trabajo con lías, trasegar y corregir adecuadamente.
- Estimar los riesgos de crianza sobre lías en barrica en bodegas con incidencia de Brett.

Incremento del contenido de manoproteínas en vinos

Puede realizarse a tres niveles:

- Fermentación alcohólica. Resulta una etapa fundamental para conseguir lías de buena calidad, aptas para crianza. Es deseable realizar la fermentación alcohólica con cepas de levaduras con aptitud para la autólisis, dado que existen diferencias notorias en este carácter entre una cepa y otra.

Pero además resulta imprescindible una nutrición adecuada que permita a las células llegar al final de proceso fermentativo las mejores condiciones fisiológicas y con sus paredes intactas. En este sentido, toma especial importancia la presencia de nitrógeno de naturaleza orgánica (aminoácidos). Una fermentación sin carencias en este sentido propicia poblaciones de levaduras con paredes celulares completas, y generaciones menos envejecidas (menor contenido de quitina y mayor de glucanos y manoproteínas). También disminuye los riesgos de reducción, dado que evita la autodigestión de compuestos nitrogenados y la consiguiente formación de SH₂. También la oxigenación en fermentación evita problemas ulteriores de reducción.

- Glucanasas. Empleo de enzimas exógenas de origen fúngico que aceleran el proceso de autólisis actuando sobre las propias lías como sustrato. Estas enzimas hidrolizan los glucanos que forman el entramado de la pared celular. En la acción de la aplicación de enzimas glucanasas sobre lías, se observa que la liberación de polisacáridos en dos semanas supera al trabajo por la propia maquinaria enzimática de las lías en siete meses. También se observa que el tamaño (peso molecular) obtenido por empleo de enzimas con actividad β-glucanasas difiere del obtenido por autodigestión, sin empleo de enzimas, resultando polisacáridos de tamaño menor y más homogéneo.

- Preparados ricos en manoproteínas. El contenido en polisacáridos puede incrementarse mediante el empleo de levaduras especialmente preparadas para este fin. Con este objeto se seleccionan cepas de *Saccharomyces cerevisiae*, muy productoras de manoproteínas, que se multiplican en pureza, bajo condiciones de aerobiosis. En esas condiciones las levaduras se hallan en estado fisiológico óptimo, donde el contenido en manoproteínas de sus paredes es óptimo y no se generan metabolitos reductores. Una vez producidas se autólisan por calor, resultando polisacáridos y manoproteínas de idéntica naturaleza que cuando se realiza una autólisis después de fermentación alcohólica.

Estas preparaciones o lías exógenas pueden aplicarse al vino terminado, acompañando a las lías de fermentación alcohólica o sustituyéndolas en el

caso de desviación microbiana o sensorial de aquellas. Permiten no solo realizar crianza sobre lías exentas de riesgos, sino preparar los vinos antes del embotellado con incremento de estructura y cuerpo, limando la astringencia tánica o la madera demasiado evidente. Aplicadas en segunda fermentación en botella, aumentan el volumen de las lías y marcan el efecto de la crianza en rima, tanto en volumen en boca e intensidad aromática como persistencia de la espuma.

Conclusiones

Propiciar el contenido de manoproteínas en vinos resulta una herramienta útil para ayudar a la estabilidad del vino e incrementar sus propiedades sensoriales. El trabajo con las lías de fermentación requiere ciertos cuidados desde el inicio de la fermentación alcohólica para evitar tanto problemas de reducción como desviaciones microbianas.

Existen alternativas válidas para limitar riesgos, completando o sustituyendo las lías de fermentación, como son el empleo de preparaciones enzimáticas con actividad β-glucanasa o la aplicación de derivados de levaduras, especialmente preparados para aumentar el contenido de manoproteínas de los vinos (lías externas).

>> Referencia bibliográfica de autores

La bibliografía completa de este artículo puede ser solicitada en vinoteq@rbi.es