

ACIDEZ VOLÁTIL / ACÉTICO

EN VINO, SIDRA, VINAGRES Y ZUMOS

La acidez es una característica determinada por la suma total de ácidos que contiene una muestra. Podemos cuantificar el conjunto de todos ellos de forma indiferenciada (acidez total) o de forma agrupada (acidez fija y acidez volátil) en función de su tamaño. La acidez fija corresponde al conjunto de ácidos orgánicos de baja volatilidad como los ácidos málico, láctico, tartárico o cítrico y es inherente a las características de la muestra; la acidez volátil corresponde al conjunto de ácidos orgánicos de cadena corta que pueden extraerse de la muestra mediante un proceso de destilación: el ácido fórmico, el ácido acético, el ácido propiónico y el ácido butírico. De todos ellos, el responsable de aproximadamente el 99% de la acidez volátil corresponde al ácido acético, por lo que frecuentemente la determinación del mismo es suficiente para determinar con fiabilidad la acidez volátil total. Además, la acidez volátil aparece a lo largo del procesamiento como consecuencia de las transformaciones metabólicas de la fruta.



La presencia de ácido acético en un producto de fermentación es normal y es consecuencia del metabolismo de levaduras y bacterias, tanto en su metabolismo anaerobio (fermentación) como aerobio (glucólisis). Estas bacterias transforman el etanol en acetaldehído primero y después, si hay suficiente oxígeno (como ocurre en depósitos parcialmente llenos), en acético y acetato de etilo por esterificación con el etanol. El problema aparece cuando, debido a una población creciente (especialmente bacterias *Gluconobacter*, *Acetobacter* y *Bretanomyces*, pero también *Saccaromyces mycoderma* y *cerevisiae*), los niveles de acético aumentan hasta un nivel en que se empieza a percibir de manera evidente su olor característico (a partir de 0,8 g/L) y modifica las características aromáticas (sabor a 'picado', acetato de etilo, acetoina). La formación de un velo superficial de aspecto blanquecino es una clara señal de la presencia de estos organismos. En el caso de zumos, la presencia de acético es indicativa de un proceso de fermentación (deterioro) iniciado y por tanto un buen indicador del estado sanitario del mismo. Este fenómeno puede ocurrir de forma inmediata en zumos, lo que se evita mediante el tratamiento en frío del exprimido y pasteurización posterior.

Inicialmente *G. oxydans*, la especie con mayor presencia en frutas incluyendo uvas, inicia el proceso de acetificación consumiendo los azúcares disponibles y convirtiéndolos en etanol (este género de bacterias carece de enzimas del ciclo de Krebs, por lo que no pueden oxidar completamente el azúcar hasta CO₂), pero inhibe su crecimiento a concentraciones moderadas de alcohol, por lo que tiende a ser remplazada por *A. aceti* una vez iniciada la fermentación. *A. aceti* es dominante especialmente en bayas infectadas de botiritis y es capaz de sobrevivir en vino, incluso en condiciones anaeróbicas y multiplicarse rápidamente en presencia de mínimas cantidades de oxígeno, lo que hace necesario establecer mecanismos adicionales de protección (sulfitos, baja temperatura).

Valores de acético por encima de 1,2-1,5 g/L ya no son legales para vino (el límite específico depende de la legislación local), con la excepción de los vinos botirizados, en los que puede alcanzar hasta 2,1 g/L. En sidra el límite legal está en 2,2 g/L. El proceso de acetificación puede realizarse de forma intencionada en la producción de vinagres elevando la concentración de acético hasta más allá del 50 g/L (5%).

La determinación del contenido en acético es un requisito de control de proceso en la elaboración de, vino, sidra, cerveza, o vinagre (y por extensión, de cualquier producto en el que se desarrolla una fermentación natural como parte de su proceso de producción), y de zumos industriales, mosto o cualquier otro alimento en los que la fermentación debe evitarse. El procedimiento tradicional (recogido en muchas de las normas oficiales) consiste en una destilación o en arrastre por vapor (método oficial AOAC) de todos los componentes volátiles que, posteriormente, se valoran con hidróxido sódico con fenoltaleína como indicador de viraje. Estos componentes volátiles, además del acético, fórmico, butírico y propiónico, incluyen sulfitos libres y totales de la muestra (que también aportan acidez), por lo que, en el mismo procedimiento se valoran inmediatamente después. Los principales inconvenientes de este método son la subjetividad asociada a determinar con precisión los puntos de viraje (solventable mediante el uso de potenciómetros), los errores inherentes a un método manual en la preparación y manipulación de los reactivos y, muy especialmente, el tiempo necesario para realizar el propio proceso de destilación o arrastre (de 10 a 15 minutos, en función del volumen de muestra), que lo hace especialmente tedioso en caso de tener que procesar un número significativo de muestras, aumentando el riesgo de cometer errores involuntarios.

Recientemente la OIV ha incluido el método enzimático ha sido incluido entre los métodos oficiales para la determinación de acético (Resolución OIV 621-2019). Los métodos enzimáticos se basan en la capacidad de los enzimas de actuar de forma específica sobre un sustrato, en este caso el ácido acético, pudiendo realizarse directamente sobre la muestra con muy poca o ninguna manipulación. El método propuesto se basa en la transformación del acético a acetilfosfato consumiendo ATP mediante la acetato quinasa; el ADP formado se regenera a ATP mediante la transformación del fosfoenolpiruvato a piruvato de forma cuantitativa mediante la piruvato quinasa y, a su vez, el piruvato se transforma a lactato mediante la lactato deshidrogenasa con consumo de NADH, de forma que la reacción puede cuantificarse mediante la medida espectrofotométrica de la desaparición de NADH.

La principal ventaja de este método es que no requieren ningún tipo de manipulación de muestra, es altamente específico para acético, rápido (resultados en cinco minutos) y automatizable, con un consumo mínimo de reactivos. Mediante el método enzimático es posible la determinación de acético con una alta sensibilidad (desde 0,03 g/L) y hasta valores de aproximadamente 1,2-1,4 g/L de acético, suficiente para la gran mayoría de muestras tanto de zumo (necesidad de sensibilidad) como de vino (valores intermedios); en el caso de vinagres, se requiere una predilución de la muestra (alrededor de 1/50) hasta llevarla a valores adecuados al rango de medida.

Sinatech ofrece una gama de reactivos enzimáticos de alta fiabilidad y precisión para la determinación específica y precisa de azúcares y ácidos en zumos de fruta y derivados aceptados entre los métodos oficiales de análisis. El sistema Dionysos es una herramienta óptima para el control del proceso de producción, capaz de garantizar los requisitos de calidad y seguridad alimentaria exigidos por la reglamentación existente.