

del conocido aroma a huevos podridos) se estimula. Este fenómeno se incrementa si en el mosto en fermentación existen sulfitos; la presencia de éstos se produce cuando se efectúan tratamientos prefermentativos con sulfuroso y/o metabisulfito potásico. Así mismo, en la fase final de la fermentación se produce un aumento de la síntesis de sulfuros que no es evitada por un aporte nitrogenado. En estos casos, la aireación (trasiego) es el medio más eficaz para limitar la concentración, de estas sustancias (nivel umbral de olfacción: 10-100 mg/L). El trasiego es una herramienta tecnológica de gran interés en la elaboración de productos tradicionales como la sidra natural; por ejemplo, su uso limita la incidencia de alteraciones microbianas como el filado.

La presencia de compuestos nitrogenados asimilables en

substratos azucarados fermentables como el mosto de manzana puede dar lugar a la formación de sustancias químicas como el carbamato de etilo (uretano)- se sospecha que el uretano es una sustancia potencialmente cancerígena, por lo que su concentración está legalmente regulada en diversos países. La urea es el precursor del uretano, y la fuente más importante de urea es la arginina (aminoácido minoritario en manzana). En mostos con elevado contenido en N asimilable, la absorción de la arginina se ralentiza, por consiguiente, aquellas cepas de levaduras con capacidad de hidrolizar la arginina formarán urea, y como consecuencia de ello, existirá un riesgo potencial de acumulación de uretano. Se concluye, por tanto, que un aporte excesivo de N no es recomendable desde el punto de vista de la salud. Además, la

presencia de N residual en la sidra una vez efectuada la fermentación alcohólica, produce una desestabilización microbiológica de ésta, al posibilitar que otros microorganismos como las bacterias lácticas puedan crecer fácilmente y provocar alteraciones, como el filado, la *framboisé*", el picado láctico, etc., limitando seriamente la comercialización del producto.

La demanda de N a lo largo de la fermentación está íntimamente ligada a la concentración de oxígeno: a mayor concentración de éste los requerimientos de N aumentan. La presencia de factores de supervivencia, "sustitutivos del oxígeno", como el ácido oléico y ergosterol, estimulan también la asimilación de N y la actividad fermentativa; de hecho, la presencia de sólidos en suspensión favorece el proceso fermentativo, posiblemente como conse-

cuencia del aporte de lípidos, esteroides y ácidos grasos insaturados. Así mismo, el consumo de N se incrementa con el aumento de la temperatura y el pH. Por otra parte, la absorción de los aminoácidos está influida por la presión de gas carbónico; un incremento de ésta, limita la utilización del nitrógeno disponible en el medio en fermentación.

Finalmente, cabe concluir que el nitrógeno es un componente de gran relevancia tecnológica en el proceso de elaboración de la sidra. Su concentración inicial y las condiciones de fermentación que regulan su asimilación por los microorganismos deben controlarse adecuadamente por el elaborador a fin de obtener de manera predecible productos de calidad.

Colaboración técnica:

Juan José MANGAS ALONSO

Control de fraudes en sidras

El auge actual de la sidra, tanto en el mercado regional como en el nacional y europeo no es ajeno a la preocupación, creciente en el sector de la sidra, por elaborar productos de elevada calidad, que ofrezcan las máximas garantías de calidad nutritiva y sensorial a un consumidor cada vez más informado y exigente.

En este sentido, hay que destacar los esfuerzos que se están realizando por regular la elaboración, comercialización y venta de la sidra en el marco jurídico

apropiado (Indicación Geográfica Protegida, Denominación de Origen), que posibilite la obtención de productos derivados de la manzana que estén sometidos a un control de calidad satisfactorio, lo que sin duda repercutirá además en la deseable mejora de la competitividad entre las industrias de la sidra. También cabe resaltar el empeño que los industriales sidreros del Principado de Asturias han puesto en la elaboración de un nuevo Reglamento Técnico Sanitario que garantice la modernización, el seguimiento y el control de la



Filtro cerámico tangencial

producción de sidra; todo ello, en su conjunto, es la base para el asentamiento y proyección de un sector en expansión.

Estas actuaciones, destinadas a la mejora y control de la calidad de la sidra, deben apoyarse necesariamente en la utilización de herramientas analíticas de evaluación de la calidad, objetivas y fiables, que impidan el uso de prácticas fraudulentas en la elaboración de los productos sidreros; en este sentido, conviene destacar que las adulteraciones inciden de manera muy significativa en la desestabilización de los mercados, ya que favorecen la competencia desleal y promueven un rápido desprestigio del sector industrial, que en el caso particular de la sidra tiene una importancia socioeconómica muy significativa en nuestra Comunidad Autónoma. A modo orientativo, considérese que la producción bruta de sidra puede estar en torno a los 12.000 millones de ptas, sin olvidar el importante papel sobre el sector productor de manzana en la diversificación, mantenimiento y conservación del medio rural asturiano.

Uno de los fraudes más habituales es el aguado y la utilización del concentrado de manzana y edulcorantes naturales, con el fin de corregir la densidad y el grado alcohólico potencial de la sidra, así como la gasificación de ésta con anhídrido car

bónico procedente de combustibles fósiles, prácticas no permitidas en la elaboración de la sidra natural; estas adulteraciones deben ser vigiladas, controladas y corregidas para garantizar al consumidor la oferta de productos de máxima calidad y afianzar el futuro del sector sidrero asturiano.

Actualmente, en la detección de prácticas fraudulentas se utilizan las modernas técnicas de separación por cromatografía de líquidos y de gases de alta resolución. Mediante estos procedimientos analíticos se determinan azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos, polifenoles, aromas, etc. Como consecuencia de estos controles, se han establecido diferentes parámetros que son indicadores de la incidencia de las adulteraciones en la composición química de los derivados industriales de la manzana. A título de ejemplo, conviene destacar que en zumo de manzana la relación sorbitol/azúcares no debe ser superior a 0,1; el valor mínimo para la relación fructosa/glucosa es de 1,6; y la concentración máxima esperada de ácido cítrico es de 0,5 g/L. Por otra parte, la presencia del ácido D-málico en zumos y sidras es un síntoma inequívoco de la adición de ácido DL-málico comercial. Esta adulteración puede detectarse también, en el caso de los zumos de manzana, por la presencia de ácido fumárico en concentraciones superio

res a 4 mg/L; no obstante, hay que tener en cuenta que este ácido se puede formar durante el proceso de concentración del zumo.

La prolina es un marcador químico habitualmente utilizado en la detección de la autenticidad de los productos derivados de la manzana: una concentración superior a 15 mg/L es un indicador de la existencia de posibles mezclas de pera y/o uva con manzana.

Los compuestos fenólicos de pequeña masa molecular son utilizados como marcadores químicos de la autenticidad de los zumos de frutas y sus derivados industriales. Por ejemplo, la arbutina es un polifenol característico de la pera y los derivados glicosilados de la floretina y quercetina son compuestos típicos de la manzana.

Por otro lado, conviene señalar que en la actualidad se utiliza cada vez con más frecuencia el análisis de los isótopos estables del carbono (C^{13}), oxígeno (O^{18}) e hidrógeno (D) para la detección de adulteraciones en zumos de frutas y bebidas alcohólicas, empleando modernas técnicas analíticas como la espectrometría de masas (EM) y la resonancia magnética nuclear (RMN).

Por ejemplo, la utilización del concentrado de manzana en

la elaboración del zumo de manzana y la sidra puede ser demostrada a partir de la relación isotópica: O^{18}/O^{16} , y la adición de azúcares y de gas carbónico industrial procedente de combustibles fósiles se detecta a partir de la relación isotópica: C^{13}/C^{12} . Además, la estimación de C^{13}/C^{12} permite detectar la adición de azúcares que provengan de plantas con un proceso fotosintético diferente del manzano, como es el caso del maíz y la caña de azúcar. En cambio, la utilización fraudulenta del azúcar de remola-cha no puede ser detectada por este método, debiendo recurrir en este caso, al análisis de los isótopos estables del hidrógeno para establecer la relación isotópica: H/D.

Finalmente, conviene poner de relieve que el desarrollo y uso de estas potentes técnicas de análisis para controlar la calidad y autenticidad de los productos industriales derivados de la manzana, tiene que estar en manos de equipos expertos en el análisis instrumental de estos productos, convenientemente acreditados y con capacidad y competencia técnicas validadas. Así, será posible garantizar y afianzar el futuro del sector de la sidra asturiana mediante un control de calidad satisfactorio de sus producciones.

Colaboración técnica:
Juan José MANGAS ALONSO

El CIATA patenta una levadura

El CIATA ha visto culminado con éxito un laborioso proceso que puede y debe beneficiar enormemente al sector sidrero asturiano, tanto al productor elaborador como al consumidor: ha sido aprobada por la Oficina Española de Patentes y Marcas la solicitud de la primera patente registrada en el mundo de una cepa de levadura especialmente seleccionada para la elaboración de sidra. La patente comprende tanto la protección del microorganismo en sí, como el proceso tecnológico de obtención del mismo (Boletín oficial de la Propiedad Industrial, 1-03-99).

Disponer de una levadura con unas características concretas para la elaboración de sidra, tales como la ausencia de producción de compuestos de azufre, una elevada capacidad fermentativa, capacidad de floculación media, elevada capacidad de esporulación y perfil adecuado de producción de compuestos volátiles, dota al sector de un agente biológico capaz de corregir determinadas alteraciones y problemas en la producción como son la parada de la fermentación y la "framboisé". Por otro lado, permite mejorar y modernizar los sistemas de elaboración, lo que facilitaría la incorporación de denominaciones de calidad tan importantes como la denominación de origen para las sidras

Colaboración técnica:
Carmen CABRANES y
Juan José MANGAS