

Los análisis para el control del proceso de elaboración de cerveza

Introducción

En los últimos años, el sector cervecero internacional ha visto el desarrollo de una creciente gama de cervezas artesanales, que proviene de las demandas de los consumidores, cada vez más educados en el sabor y la calidad.

Se trata de la llamada "revolución de la cerveza artesanal", que ahora ha orientado sus estrategias de comercialización hacia una recuperación y una reinterpretación de los estilos tradicionales, así como hacia el uso de materias primas, con el fin de potenciar las características de autenticidad y naturalidad. Incluso en Italia, el éxito del sector *artesanal* ha sido abrumador. No es sorprendente que recientemente haya habido una expansión progresiva y considerable de microcervecías y, al mismo tiempo, una creciente popularidad de las cervezas que producen y comercializan. Por lo tanto, podemos hablar de un verdadero "movimiento" compuesto por expertos y empresas altamente heterogéneas en términos de características productivas y estratégico-organizativas [1], que responden a la demanda del consumidor con el mismo criterio, es decir, con un producto de calidad.

Parece evidente que la calidad de un producto debe medirse mediante el análisis de parámetros objetivos, a fin de realizar un control durante el proceso de producción de cerveza.

Parámetros de análisis

Determinación del pH: el valor del pH del mosto de cerveza en fase de maceración es un parámetro muy importante. En las maltas hay distintos tipos de enzimas (amilasas), cada uno con sus propias características que los llevan a actuar a diferentes temperaturas y pH. Por lo tanto, se puede decir que cada enzima presente en la malta tiene una "ventana de funcionamiento", que garantiza la conversión perfecta del almidón en azúcares



fermentables y dextrinas. Un pH ideal durante la fase de maceración se sitúa entre 5.2 y 5.8; de hecho, las principales reacciones enzimáticas durante el proceso de maceración tienen lugar en este rango.

Determinación del almidón: durante la fase de maceración, el almidón se convierte en azúcares simples gracias a las enzimas presentes en la malta. Se puede verificar la conversión efectiva midiendo el almidón residual en el mosto para poder continuar con las operaciones siguientes. La medida del almidón es quizás el parámetro que más indica el final de la maceración.

Determinación del FAN: durante la fase de maceración se produce nitrógeno amino libre (FAN). Es un nutriente importante y juega un papel esencial en mantener vivas las células de la levadura durante la fermentación. Determinar la cantidad de FAN durante la fase de maceración permite a los productores de cerveza decidir si agregar o no nutrientes adicionales al mosto antes de la fermentación. La medición de este parámetro es importante para el proceso de fermentación. De hecho, niveles bajos de FAN son indicativos de un proceso de fermentación lento e incompleto. De esta manera, se pueden evitar pérdidas de productos y ahorrar costos. Si no se añaden los nutrientes necesarios, el macerado no puede completar su fermentación, ya que las

células de levadura no sobreviven debido a la falta de nitrógeno amino libre. Por otro lado, en presencia de una cantidad excesiva de nutrientes, la cerveza podría infectarse con microbios que arruinarían la calidad del producto final.

Determinación de los azúcares fermentables: durante la fermentación, la levadura transforma los azúcares fermentables producidos durante la maceración en etanol y CO₂. La levadura es un organismo unicelular que desarrolla su trabajo en tres fases distintas: la respiración, es decir cuando la levadura aprovecha las reservas de oxígeno en el mosto para almacenar la energía que necesitará posteriormente; la fermentación, en que las células de levadura se reproducen convirtiendo los azúcares en alcohol y dióxido de carbono; y, finalmente, la fase de sedimentación: después de haber consumido casi todos los azúcares presentes en el mosto, la levadura se deposita en el fondo del fermentador. Controlar la cantidad de azúcares fermentables residuales nos permite comprobar el final de la fermentación. Los azúcares fermentables presentes en el mosto de cerveza son: glucosa y fructosa (10-15%) (monosacáridos), maltosa (50-60%) (disacárido formado por dos moléculas de glucosa) y maltotriosa (15-20%) (polisacárido formado por tres moléculas de glucosa). Se llaman azúcares fermentables porque pueden ser digeridos por las levaduras.

La maltotriosa, a diferencia de los demás azúcares, es un azúcar parcialmente fermentable, es decir, a menudo no es completamente digerido por las levaduras, ya que no todas las cepas de levadura son capaces de fermentarlo por completo.

Determinación del amargor (IBU): la principal contribución al sabor amargo de la cerveza proviene de los iso-alfa-ácidos del lúpulo, una planta de flores perteneciente a la familia de las *Cannabaceae*. El lúpulo, además de estabilizar la espuma y darle un sabor más atractivo, proporciona a la cerveza el amargor, necesario para contrarrestar la dulzura empalagosa de la malta y así equilibrar sus sabores y aromas. Son los alfa-ácidos presentes en las resinas los que proporcionan la mayoría de las propiedades amargas. Durante la ebullición sufren un cambio

estructural llamado *isomerización*, que aumenta su solubilidad y crea los compuestos amargos que permanecerán hasta el momento de servir y degustar la cerveza terminada.

Por lo tanto, la cerveza es el resultado de la unión del sabor dulce y redondo de la cebada convertida en malta, con el regusto agradablemente amargo proporcionado por el lúpulo.

Determinación del color: haciendo un breve excursión histórico, en los últimos cincuenta años se han utilizado media docena de técnicas para evaluar el color de la cerveza, y todas han producido resultados diferentes. El sistema original Lovibond todavía está en uso, y algunos métodos para determinar el color se refieren a este método, que se basó en una comparación visual entre una muestra de cerveza o mosto y un conjunto de estándares de vidrio coloreados, correspondientes a los grados Lovibond. El sistema intentaba capturar el equilibrio amarillo/rojo y la intensidad global del color con un único estándar para cada grado Lovibond. Obviamente, este método era anterior a la llegada de espectrofotómetros convenientes y confiables para evaluar la cantidad de luz que absorbe la cerveza contenida en una cubeta iluminada por una luz a una precisa longitud de onda [2]. De hecho, hasta la fecha, las características cromáticas de una cerveza las define su color a través de la lectura de absorbancia a 420 nm. Otro aspecto curioso es investigar las causas del color de una cerveza en los productos de la reacción de Maillard. Por reacción de Maillard entendemos una serie compleja de fenómenos que ocurre después de la interacción de azúcares (glucosa, fructosa, maltosa, etc.) y aminoácidos, en procesos a altas temperaturas y en condiciones de baja actividad del agua. Dichas condiciones ocurren, de hecho, en la fase de malteado de la cebada, o sea cuando las cariósides germinadas se secan primero y luego se calientan a la temperatura específica para obtener la malta deseada. En otras palabras, es intuitivo entender que las cervezas oscuras se obtienen a partir de maltas muy tostadas y, viceversa, las más ligeras a partir de maltas sometidas a tratamientos térmicos suaves.

Determinación de la graduación alcohólica: la determinación de la graduación alcohólica en la cerveza no solo constituye un parámetro importante del proceso para la producción de la misma, sino que también representa un parámetro para conocer el valor de las accisas, que se imponen al productor (), dependiendo del porcentaje de azúcares presentes en el mosto antes de la fermentación. Este porcentaje se llama grado sacarmétrico y se indica en grados Plato (°P). A este respecto, la legislación italiana divide la cerveza en las siguientes categorías:

- Cerveza sin alcohol: grado Plato entre 3 y 8, graduación alcohólica < 1.2% vol;
- Cerveza ligera: grado Plato entre 5 y 10.5, graduación alcohólica > 1.2% vol;>
- Cerveza normal: grado Plato superior a 10.5, graduación alcohólica > 4.5% vol;
- Cerveza especial: grado Plato superior a 12.5, graduación alcohólica > 5.5% vol;
- Cerveza doble malta: más de 15°P, graduación alcohólica > 6.5% vol.

Cabe señalar que la expresión "cerveza doble malta" ha entrado en el lenguaje común, pero en realidad no tiene ningún significado, salvo de carácter fiscal.

Determinación del ácido láctico: el ácido láctico es el producto de la fermentación principalmente debido a la actividad microbiana, de hecho, su concentración está relacionada con la carga bacteriana total. Las bacterias lácticas son microorganismos que crean ácido láctico como producto principal de la fermentación de carbohidratos, producen cantidades muy pequeñas de CO₂, toleran bien la alta acidez (algunas especies continúan su crecimiento hasta alrededor de pH 3), fermentan entre 15 y 35°C y se desarrollan muy bien incluso con bajas concentraciones de oxígeno.

La acción de las bacterias lácticas está limitada por lupulados abundantes y altas concentraciones de alcohol. Aunque

normalmente las bacterias lácticas son responsables de los defectos de la cerveza, si se usan adecuadamente pueden limitar o excluir la presencia de otros microorganismos no deseados. Por lo tanto, un análisis químico para determinar la concentración de ácido láctico en la cerveza es un indicador útil del buen estado de conservación del producto. Obviamente, cuanto más oportuno y rápido sea el análisis, más útil será el control de este parámetro.

Determinación del dióxido de azufre: el dióxido de azufre (SO₂) total se produce naturalmente durante el proceso de fermentación primaria y en la fase de refermentación. Su acción antioxidante permite prolongar la vida útil de la cerveza. Los sulfitos se usan ampliamente como aditivos en las bebidas para evitar el deterioro por oxidación y el crecimiento bacteriano durante su producción y almacenamiento.

En particular, el dióxido de azufre se considera el factor más importante para preservar la vida de la cerveza, ya que inhibe su oxidación. De hecho, es utilizado por los cerveceros en forma de metabisulfito de potasio (K₂S₂O₅), comúnmente conocido como E224.

CDR BeerLab®

Existe un sistema de análisis desarrollado para llevar a cabo el control y monitoreo del proceso de elaboración de cerveza en todas sus fases y lleva el nombre de CDR BeerLab®



Gracias a CDR BeerLab®, es posible realizar una amplia gama de análisis sobre mosto y cerveza, de forma más rápida y sencilla con respecto a los métodos tradicionales.

CDRBeerLab®

Un sistema versátil que satisface las necesidades de cerveceros y cervecerías de todos los tamaños, sin recurrir a laboratorios externos, con absoluta y total autonomía.

CDR BeerLab® es un verdadero laboratorio de análisis, que consiste en un analizador de tecnología fotométrica con 4 celdas de lectura y 16 celdas de incubación, termostatazadas a 37°C; un kit de reactivos preenvasados y listos para usar, por lo que no se necesitan laboratorios equipados con campanas extractoras y cristalería especial; y finalmente la función "Help" que describe y guía paso a paso los procedimientos de análisis, que también pueden ser realizados por personal no especializado.

CDR BeerLab® es, por lo tanto, un sistema compacto, equipado con todo lo necesario para probar la calidad de la cerveza, destacando sus puntos fuertes en el sector cervecero, tales como:

1. Innovación: en el sector del control de calidad de mostos y cervezas, CDR presenta un innovador sistema de análisis, que cambia radicalmente la forma en que se realizan los análisis;
2. Fiabilidad: varios estudios comparativos realizados por laboratorios certificados demuestran la misma precisión que los resultados de los métodos tradicionales;
3. Sencillez: no hay necesidad de técnicos especializados porque todos pueden llevar a cabo de manera simple el amplio panel de análisis;
4. "Verde": el sistema CDR BeerLab® tiene un bajo impacto ambiental, debido a la producción mínima de residuos y la reducción de los volúmenes de muestra y reactivo utilizados.

Conclusiones

Para obtener el control correcto del proceso de elaboración de cerveza, es muy útil poder realizar los análisis de forma independiente, directamente en la cervecería, rápidamente, sin necesidad de acudir a un laboratorio externo. CDR BeerLab® permite monitorear constantemente el proceso de producción, obteniendo respuestas precisas en pocos minutos, sin el apoyo de personal técnico

especializado.

Bibliografía

- [1] R. Espositi, M. Fastigi, E. Viganò, *Il movimento italiano delle birre artigianali: il caso dei birrifici agricoli*, Agriregionieuropa, año 11 n.43, Dic. 2015;
- [2] R. Daniels, *Designing Great Beers: The Ultimate Guide to Brewing Classic Beer Styles*, Brewers Publications, 1996.