

[Escriba aquí]

INTERPRETACIÓN PRÁCTICA DE LOS PARÁMETROS ANALÍTICOS DE LA MALTA.

Autor: Francisco Javier Jiménez Virto, Asesor de Mejora Continua de Intermalta y responsable del proyecto InterMaltaCraft

Toda la malta que se comercializa está sujeta a controles analíticos, bien por imperativo legal, sanitario o por compromiso contractual.

El conocer que mide cada parámetro, cuáles son sus límites y que implicación práctica tiene en el proceso cervecero, nos ayudará a comprender las bondades o deficiencias que tiene la malta que estamos procesando, y nos permitirá actuar sobre el proceso para obtener los mejores resultados.

A continuación, haré un recorrido por los diversos análisis a los que se somete la malta, haré un resumen de cómo se realizan en la viñetas que aparecen a la izquierda, y comentaré las implicaciones prácticas que tienen sobre el proceso y la cerveza.

Lo primero que haré es clasificar los distintos análisis en función de su forma de realización, del tipo de análisis.

Esta clasificación está realizada teniendo en cuenta si los procesos son de índole físico, o si hay que utilizar algún reactivo para su determinación, o si es necesario utilizar un cromatógrafo, o si la cuantificación se realiza por la medición de la intensidad de un compuesto coloreado. Merecerán un apartado propio todos los análisis que se realizan al mosto congreso, y terminaremos por comentar los análisis que conllevan una preparación específica.

Tipos de análisis

ANALISIS FISICOS
ANALISIS QUIMICOS
CROMATOGRAFIA
- Seguridad Alimentaria
- Componentes específicos
COLORIMETRÍA – ANTIGENOS
SOBRE MOSTO CONGRESO
ESPECIFICOS



[Escriba aquí]

Análisis Físicos

Calibrado : Sortimat cribas 2,8mm; 2,5mm ; 2,2 mm
Friabilidad : Friabilímetro . 50 gr malta / 8 minutos . Granos semivitreos (criba >2,2 mm) . Granos vitreos (> ½ grano)

Humedad : Molienda fina 0,2 mm . 105°C / 3 horas

Peso Hectólitro
Peso mil granos



El calibrado de una malta nos puede dar mucha información sobre el rendimiento y la filtración. Todo es pura geometría: El grano es como una esfera, su superficie representa las cubiertas y su volumen es el endospermo.

Cuanto mayor es el grano, la relación Superficie/Volumen

será menor, esto es, tendremos más endospermo (que es donde se encuentra el almidón y las proteínas que se solubilizarán en el mosto) y menos cubiertas. En resumen, el rendimiento será mayor (menos kilos de malta para obtener la misma cantidad de cerveza), pero la filtración se verá negativamente afectada pues tendremos menos cubiertas, menos lecho filtrante.

Luego tenemos el concepto de friabilidad, granos semivitreos y granos vitreos. Estos términos se acuñaron tras la aparición de un aparato para medir la dureza del grano: El friabilímetro.

Este aparato no se ha variado en nada desde su aparición en 1979, diseñado por el Sr. Chapon.

Se basa en el principio que un grano al germinar, sus enzimas degradan la estructura del endospermo perdiendo su dureza. Por lo que cuanto mayor haya sido su germinación y la actuación de las enzimas, más degradada estará la matriz de proteína, β -glucanos y pentosanas que rodea a los gránulos de almidón y que le confieren esta dureza.

Este método fue rápidamente asimilado por las cerveceras, pues les permitía en solo unos minutos saber si la malta que llegaba a planta estaba suficientemente modificada, o insuficientemente por lo que podían proceder al rechazo.

Cuando yo comencé a trabajar en la maltería, allá por 1986, si una malta tenía el 75% de friabilidad se consideraba de buena calidad. En la actualidad cualquier malta dará valores superiores al 80% y con eso no aseguraremos que no de problemas en cervecería.

La reflexión es muy sencilla. Un método que mide dureza no es el más adecuado para evaluar la acción enzimática y los componentes formados durante la germinación.

La dureza del grano se ve negativamente afectada por el contenido proteico y depende de la genética de la variedad. Hay variedades que almacenan el almidón en gránulos compactos y pequeños, otras lo hacen en gránulos menos compactos y de mayor tamaño.

[Escriba aquí]

El desarrollo de las nuevas variedades de cebadas malteras han ido en post de aumentar el rendimiento agronómico, hacerlas más resistentes a las enfermedades de campo, y que sean más fáciles de procesar. Por una u otra razón, las nuevas variedades que se usan en maltería corresponden a la genética de gránulos de almidón de mayor tamaño y menor compactación.

En la actualidad, con una malta de proteína contenida y medianamente bien malteada, las friabilidades se suelen mover por encima del 85%, pudiendo superar el 90% sin que la malta esté sobre modificada.

El otro gran parámetro de este análisis son los granos vitreos. Se llaman así a los granos que después de pasar por el friabilímetro todavía están enteros en más del 50%. Se supone que estos granos no han sufrido la degradación enzimática de su endospermo durante el proceso de germinación. En definitiva, que el embrión de la cebada estaba muerto y que esta malta no aportará enzimas.

Pues no, que un grano “vitreo” sea un grano que no ha germinado, no siempre es cierto. Un grano vítreo es un grano duro, pero puede que haya germinado y que su dureza se deba a un alto contenido en proteína o a que la desecación en el tostador haya sido muy brusca y que el almidón del endospermo se haya cristalizado.

Para asegurarnos que fuera un grano sin germinar habría que hacer otras pruebas, como la tinción con Calco flúor, aunque podría bastar con la observación ocular del surco que deja el tallo del embrión al crecer.

Humedad de la malta. El componente económico del análisis es fácilmente entendible: Más humedad es menos malta. Yo pago la materia seca, el agua ya la pondré yo ...

Pero también hay otros dos aspectos a tener en cuenta si la humedad es demasiado baja: La rotura del grano y la posible inactivación enzimática.

A menor humedad, el grano se vuelve más quebradizo. Estos granos que dejan el endospermo al aire sufren oxidaciones, lo que desembocan en sabores más rancios. Y sin hablar de las posibles mermas por aspiración durante su manipulación.

Una humedad baja representa que la carga térmica durante el secado de la malta ha sido mayor. Puede ser que los tiempos de tostado se han alargado en exceso o, lo que suele ser más habitual, que las temperaturas de tostación hayan sido altas. Ambas casuísticas desembocan en una mayor inactivación enzimática, siendo más acusada si la causa ha sido el uso de temperaturas altas en tostación.

Hay maltas que necesitan de esas temperaturas altas en tostación. Cuanto más oscuro sea el color, mayor ha sido la carga térmica para la formación de las melanoidinas y, en consecuencia, la capacidad enzimática se ve más mermada.

Si tengo que hacer una recomendación, diría que una malta base debería estar entre el 4,2 y el 5% de humedad. A partir de la malta Viena no pondría un límite inferior, la humedad vendrá determinada por el color.

[Escriba aquí]

En cuanto al límite superior de humedad, si obviamos el aspecto económico, sería el 6%. A esta humedad la actividad del agua (aW) de la malta está en el 0,6; límite al que no se puede desarrollar ningún microorganismo.

Nos queda por hablar de “Peso Hectolitro” y “Peso de 1000 granos”. Ambos reflejan el mismo concepto: densidad. El grano de cebada se “hincha” al absorber la humedad durante la germinación y además el endospermo es “corroído” por las enzimas. El grano de malta resultante es más poroso que el grano de cebada inicial.

Se puede asumir que un menor Peso Hectolitro se corresponde con una germinación más energética y una mayor modificación enzimática. También influye la humedad, cuanto más alta sea mayor será la densidad. Una cosa con otra, yo no le daría mayor importancia a este parámetro salvo para calcular el volumen de almacenamiento o de transporte. Hay muchísimos otros análisis y datos que nos sirvan para evaluar el rendimiento y la capacidad enzimática de una malta.

Análisis Químicos

En el dato de Proteína total entran todas: las de alto, medio y bajo peso molecular. Las que se disolverán en el mosto, las que precipitarán, las que coagularán ...

Pero no es un dato baladí. Aparte del sempiterno binomio a mayor proteína / menor almidón, que siempre nos refiere al contexto económico, también hay que valorar aspectos como el potencial de espuma y la estabilidad coloidal de la cerveza.

Una malta con una baja proteína total no tendrá potencial para producir suficiente cantidad de proteínas generadoras de espuma, las de mediano peso molecular. Si no hay suficiente cantidad, todas pasarán a aminoácidos durante la maceración del mosto.

Es labor del cervecero el evaluar todos los parámetros analíticos de la malta y actuar en consecuencia, ajustando la curva de temperaturas y tiempos de la maceración.

Si, por ejemplo, la malta a procesar tiene una proteína total baja pero sus valores de FAN y β -glucanos son correctos, podemos obviar los pasos de maceración por debajo de los 55°C (donde se produce la mayor actividad de proteasas y β -glucanasas) con el fin de preservar las proteínas de mediano peso molecular generadoras de espuma.

En el caso contrario, una malta con unos niveles altos de proteína total puede llevarnos a un exceso de proteínas solubles tras la fermentación, y comprometer la estabilidad coloidal de la cerveza.

Proteína total : Método KJELDAHL . Digestión de los compuestos nitrogenados en ácido sulfúrico. Destilación y valoración.
El resultado es de Nitrógeno Total . Para pasar a Proteína
*Coeficiente (Cebada 6,25 / Trigo 5,75).

α – Amilasa: A partir de harina de malta . Espectrofotometría

También, en cocción, podremos ajustar el nivel proteico del mosto por coagulación.

El nivel óptimo de proteína total en malta dependerá del tipo de cerveza que queramos obtener y

[Escriba aquí]

de la cantidad de adjuntos que añadamos en el mosto. Lo importante será la cantidad de aminoácidos que obtengamos en el mosto, los suficientes para alimentar la levadura y sin excesos que comprometan la estabilidad de la cerveza.

Para una malta base que se vaya a utilizar en un porcentaje superior al 85%, podemos hablar de una proteína óptima entre el 9,5 y el 11,5%. Con estos valores tendremos el potencial necesario para ajustar nuestra curva de maceración y obtener los aminoácidos necesarios para la fermentación, preservando suficiente proteína de mediano peso molecular generadora de espuma.

Con los valores de α -amilasa no hay discusión. Cuantos más alto sea, mejor. Se puede establecer un límite inferior de 150 U/gr para una malta base, subiendo este valor en función de la cantidad de adjuntos amiláceos que se añadan al mosto.

Una malta medianamente bien procesada siempre tendrá una actividad de α -amilasa superior a 160 U/g y no debería dar problemas en la sacarificación del mosto.

Análisis Cromatografía / Espectrofotometría

SEGURIDAD ALIMENTARIA Reglamento EU 396/2005
- Residuos Plaguicidas y Fitosanitarios

SEGURIDAD ALIMENTARIA Reglamento EU 1881/2006
Micotoxinas :

DON (Vomitoxina desoxinivalenol : Max 1250 ppb)
Aflatoxinas (B1: max. 2 ppb)

Metales Pesados

pDMS (S-metil metionina) : 5 ppm
Nitrosaminas : 2,5 ppb

No me voy a extender demasiado en la realización de estos análisis, ni en los valores de los distintos parámetros. En el Reglamento EU 396/2005 (y su posterior modificación EU 2018/73) están recogidos todos los residuos a analizar y sus límites máximos.



Toda maltería debe tener sus controles periódicos que aseguren que sus productos cumplan con la legislación vigente de Seguridad Alimentaria.

Se dice, con cierta sorna, que en España los pecados más penados son los de defraudar a Hacienda y los de atentar contra la Seguridad Alimentaria. Lo de defraudar a Hacienda puede llegar a ser hasta comprensible, siempre que no te pillen, pero atentar contra la salud del consumidor es totalmente inaceptable y cualquier empresa pondrá todos los medios disponibles para asegurar la inocuidad de sus productos.

Pero yo quisiera hacer una reflexión sobre este asunto y romper una lanza a favor de la cebada que se produce en España.

Si por algo se caracteriza el clima español es por ser seco. Esa parquedad de lluvias lleva a que la productividad por hectárea, y por ende su rentabilidad, sea muy inferior al del resto de zonas productoras de Europa.

[Escriba aquí]

Como el precio de la cebada está regulado por el mercado internacional, la única forma de ser competitivos ha sido la de no incurrir en gastos innecesarios. Afortunadamente esta ausencia de lluvias propicia que el crecimiento de hongos en el campo sea muy comedido he inferior al de otras zonas más húmedas, haciendo innecesario los tratamientos preventivos con fungicidas. Lo mismo se puede decir del uso de plaguicidas y fitosanitarios, solo se aplican en caso de necesidad y en la dosis imprescindible.

Todo ello lleva a que podamos afirmar que el estado sanitario de la cebada española, y en consecuencia la de la malta, sea envidiable. El escaso ataque fúngico en campo se puede medir por el DON, donde no se dan valores superiores a 50 ppb en la mayoría de las cebadas, y en la no detección de Aflatoxinas.

También quiero puntualizar que los equipos analíticos utilizados son cada vez más precisos y con sus límites de detección cada vez más bajos. Esto está llevando a que en los informes analíticos aparezcan ya datos en ciertos plaguicidas y fitosanitarios que hasta ahora estaban por debajo del límite de detección. Que haya un valor no significa que esa malta ya no es segura, siempre y cuando esté por debajo del límite sanitario. Muy al contrario, la detección del compuesto nos asegura un valor medible y comparable, que nos facilitará la trazabilidad hacia los tratamientos que ha sufrido la cebada.

NDMA (nitrosaminas). Es un compuesto que se produce por reacción de los óxidos de Nitrógeno (NOx) con una amina secundaria procedente de las proteínas. La mayoría de las nitrosaminas son cancerígenas. En el caso de la malta, la formación de nitrosaminas se producía durante la tostación de esta. Los NOx procedían de la combustión de los carburantes utilizados para calentar el aire de secado y cuyos humos se mezclaban con él.

La generalización del calentamiento indirecto del aire de secado ha hecho desaparecer las nitrosaminas que se generaban en la malta por este medio, existiendo únicamente el riesgo de que los radicales NOx procedan del ambiente polucionado que exista en los alrededores de la maltería.

También he de reseñar que el límite de 2,5 ppb en malta no es un límite procedente de una autoridad sanitaria, sino que fue acordado por un grupo de cerveceros alemanes y asumido por la industria cervecera.

El límite, en sí, solo quiere limitar la ingesta de este compuesto en la dieta procedente del consumo de cerveza. Simplemente el comer una carne a la parrilla puede representar la cantidad de NDMA que se ingiriese en varios cientos de litros de cerveza.

Finalizaremos con el p-DMS, o también llamado precursor de DMS, o por su compuesto químico: S- metil metionina. No es un compuesto perjudicial para la salud. Es simplemente el compuesto químico presente en la malta y que dará lugar a la presencia de DMS (di metil sulfuro) en la cerveza. Niveles altos de DMS en la cerveza final le dará un aroma a "verdura, col". Sabor que los cerveceros asocian a que la hace menos apetecible y que "llena" más, por lo que no apetece tomarse otra. En cambio, hay algún cervecero británico que busca este sabor y que tiene en su especificación un contenido mínimo de p-DMS en la malta.

[Escriba aquí]

Con todo esto la reflexión que puedo sacar es que dependiendo de la cerveza que se quiera obtener, puede apetecer que aparezca o no este compuesto. El DMS es volátil, basta hervir más el mosto para eliminarlo. Si la malta tiene menor cantidad de precursor, menos DMS originará en el mosto, y por lo tanto menos habrá que hervirlo para eliminarlo. La S-metil metionina es un aminoácido que se genera durante la germinación, siendo las condiciones que favorecen la actuación de las proteasas las que dan mayores niveles de este compuesto en la malta final.

Para obtener un dato bajo de p-DMS en malta hay dos formas de hacerlo: o no generar el aminoácido en germinación (condiciones menos favorables a la actuación de las proteasas), o un mayor tiempo de secado a temperaturas superiores a 70°C (a partir de esta temperatura el p-DMS pasa a DMS volátil). Fue a partir de la década de los 70 del pasado siglo, con la primera crisis del petróleo y la subida de precio que experimentó, cuando las cerveceras comenzaron a optimizar costes en el hervido del mosto. Al hervir menos tiempo el mosto y recuperar los vapores del hervido, los niveles de DMS en el mosto se dispararon. Pasó de no ser un punto crítico a ser centro de atención de todos los cerveceros. Y la presión se trasladó a las malterías. Para que en el mosto no hubiera valores altos de DMS, la malta debía llegar con valores más bajos de su precursor. Como en la mayoría de los casos era inaceptable bajar los niveles de aminoácidos, el camino a tomar en las malterías fue el de reforzar el secado de la malta con temperaturas más altas y tiempos más prolongados de secado. Está claro que estas medidas tuvieron un alto coste económico para las malterías. El coste energético para bajar los valores de S metil metionina en malta es del orden de 10 veces superior que el hacerlo en el mosto. Y sin valorar la pérdida económica por la menor humedad de la malta, y la inactivación enzimática por esta mayor carga térmica.

Hay un consenso, casi generalizado, que el valor superior de p-DMS en especificación sea de 5 ppm. Este límite lo hace incompatible con que en la misma especificación aparezca la petición de alto contenido de aminoácidos (FAN) y colores bajos. Un alto contenido en aminoácidos de la malta verde generará muchas melanoidinas a las temperaturas en que se degenera el p-DMS.

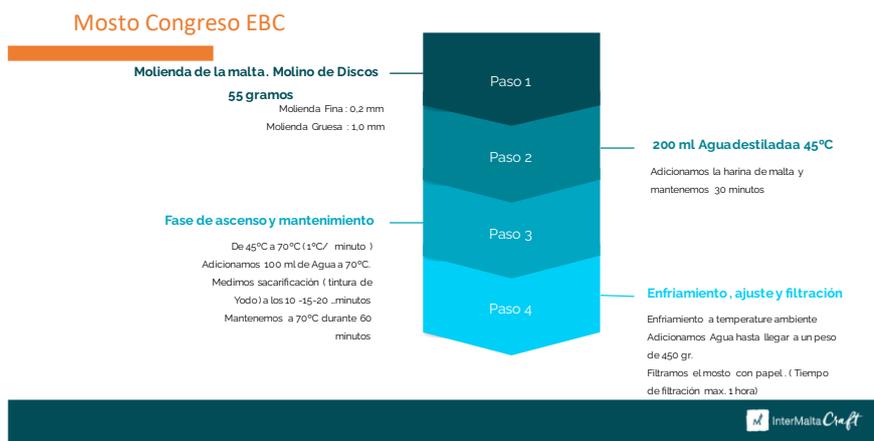
Análisis sobre mosto Congreso (EBC)

Parece una perogrullada, pero si lo que queremos es anticipar el comportamiento de la malta en el proceso cervecero, ¿No es lo más adecuado hacer un mosto con ella?

El problema viene por saber cómo vamos a hacer el mosto: Que cantidad de malta vamos a usar, como realizaremos la molienda, como vamos a hacer la maceración (temperaturas y tiempos), etc....

Casi me atrevería a afirmar que cada maestrillo tiene su librillo. O lo que es lo mismo, que cada cervecero utiliza su receta.

[Escriba aquí]



Por eso, en 1898, en el Congreso Internacional de Química Aplicada que celebraron los técnicos cerveceros de Europa, se aprobó un Mosto de referencia sobre el que se realizaría la determinación de ciertos parámetros. Esto dio lugar a la Analítica EBC, que tras numerosas

revisiones han llegado a nuestros días.

Esta es la analítica que vamos a usar. Hay otras como la desarrollada por la ASBC (Cerveceros de Norte América) o los métodos IoB británicos.

Usemos el método que usemos, lo más importante es llegar a establecer una correlación entre el valor obtenido en la analítica del mosto congreso con la realidad de nuestro mosto.

Lo primero que hay que resaltar es que en realidad no tenemos un mosto, sino dos mostos congresos. Dependiendo del tamaño del gránulo obtenido tras la molienda (siempre usando el molino de discos Bühler Miag Disc DLFU). Podemos tener una molienda fina, si ajustamos los discos a 0,2 mm, o una molienda gruesa, con los discos ajustados a 1 mm.

Es sobre el mosto obtenido de la molienda fina donde se realizan la mayor parte de las determinaciones analíticas.

Extracto. O llámalo rendimiento. Realmente es un aspecto económico, tantos kilos de malta hecho a la cuba de maceración y tal porcentaje se solubiliza y pasa al mosto. Cuanto mayor es el extracto, menos kilos de malta tendré que usar para conseguir un cierto volumen de cerveza. Otra cosa es que este mosto pueda dar problemas en la filtración o en la fermentación. Medimos cantidad, no calidad.

Nuevamente insisto en que el valor que obtengamos no es un valor absoluto. No quiere decir que, si el extracto fino sobre seco es del 82% en una malta, nosotros vamos a solubilizar el 82% de la cantidad de malta que echamos a la cuba. Lo primero que tendremos que hacer es pasar los kilos de malta a su peso en materia seca. ¿Se nos olvidaba que la malta que tenemos tiene una parte de agua, la humedad? Luego también depende de la molienda que usemos. Si la hacemos en molino de martillos el extracto se parecerá más al extracto fino, pero si hacemos la molienda en molino de rodillos, el dato se parecerá más al de la molienda gruesa.

Y finalmente lo que solubilicemos en el mosto dependerá de la actuación de las enzimas de la malta. Si nuestro mosto es por infusión a temperatura constante, por ejemplo, 65°C, nuestro rendimiento efectivo será menor que el indicado en la analítica de la malta, pues hemos

[Escriba aquí]

obviado las temperaturas inferiores en las que las enzimas proteasas y β glucanasas son más activas y solubilizaremos menos de estos compuestos.

Así que lo importante es saber correlacionar el rendimiento de nuestro mosto con el extracto sobre seco de la malta utilizada. Así podremos ajustar la receta de nuestro proceso a la cantidad necesaria de los distintos ingredientes.

Viscosidad. Se mide a los 30 minutos de iniciada la filtración del mosto con el viscosímetro. La viscosidad del mosto está íntimamente unida a la velocidad de filtración de este y al rendimiento de la filtración. Todo lo que está disuelto en el mosto da viscosidad, de forma que cuanto mayor sea el extracto, también mayor será la viscosidad.

Viscosidad : Se mide con un viscosímetro a los 30 minutos de iniciada la filtración. Valores superiores a 1,65 cP indican mala desagregación (En malta de cebada) . Los extractos altos aumentan la viscosidad (Mayor densidad)

Color : Para mostos con un color superior a 27 un. EBC se diluye .
- Visual : Filtración con Kieselguhr se usan discos comparativos.
- Espectrofotométrico : Adsorbancia a 430 nm. Le afecta la turbidez . Filtración con membrana.

Color KZ o después de ebullición: En baño de glicerol a 108°C durante dos horas. Filtración y medición en espectrofotómetro a 430 nm.

Pero hay compuestos que aportan mucha mayor viscosidad al mosto que los azúcares y aminoácidos.

Los mayores aportes vienen de los β glucanos solubles, pentosanas y proteínas que han pasado al mosto. Nuevamente digo que el valor en mosto congreso es orientativo para nuestro proceso.

Cuanto menor sea el dato analítico de la viscosidad, más rápidamente

filtrará nuestro mosto. Un dato analítico superior a 1,70 cP nos indicará que la malta nos dará problemas en la filtración del mosto y debemos tomar precauciones durante la maceración dejando que actúen las enzimas degradadoras de los β glucanos y pentosanas durante mayor tiempo. Si la viscosidad de la malta es inferior a 1,65 cP podemos obviar estas precauciones.

Color. Debemos distinguir dos tipos de colores analíticos: El color del mosto congreso y el del color después de la ebullición. Ambos se pueden medir comparándolos con discos coloreados o por espectrofotómetro a 430 nm. En ambos hay que tener la precaución de filtrar el mosto para que sea brillante.

Con ambos podemos correlacionar el color de nuestro mosto. A mí, particularmente, me gusta utilizar más el color después de ebullición pues tenemos en cuenta las reacciones de Maillard que se producirán por el hervido del mosto. Aquí no hay datos analíticos buenos o malos, todo dependerá del color que queramos que tenga nuestra cerveza. El color después de ebullición siempre será más oscuro. La diferencia entre uno y otro será mayor cuanto mayor sea la cantidad de aminoácidos presentes en el mosto. En maltas muy coloreadas la diferencia entre ambos será menor, puesto que ya ha habido consumo de aminoácidos para la generación de color durante el secado de esta.

Solo puntualizaré que los colores oscuros del mosto se relacionan con tostaciones a temperaturas más altas y prolongadas, por lo que la actividad enzimática se ve afectada negativamente.

Proteína soluble y FAN. Los pongo en un mismo enunciado pues están íntimamente unidos. La proteína soluble se mide en porcentaje (que cantidad del mosto

[Escriba aquí]

corresponde a proteína que está disuelta) y el FAN (Free Amino Nitrogen) se mide en mgr/100 gr de malta o en mgr/ L (ppm) del mosto congreso. Se puede encontrar una correlación entre

Proteína soluble : Por espectrofotometría. Solución con clorato sódico y medición a 220 nm.

FAN : Free amino nitrogen. Por espectrofotometría. Solución con ninhidrina y absorbancia a 220 nm.

Atenuación Límite : Se calienta el mosto al baño maría. 15 minutos a 90°C . Se enfría a 20°C. Se ponen 15 gramos de levadura (específica). Se mantiene en agitación durante 24 horas a 20°C . Se mide el extracto antes y después de la fermentación.

β glucanos: Método fluorométrico con calcofluor.

la proteína soluble y el FAN de una malta. No hay malta con proteína soluble altas y que su FAN sea bajo. Claro que no es lineal, no medimos exactamente lo mismo, pero dentro de un intervalo de valores esta correlación se mantiene. Los aminoácidos son los que hacen que viva la levadura y haga la fermentación del mosto. Si

consideramos que con valores de 100-110 ppm de FAN ya hay suficientes aminoácidos en el mosto para que la levadura pueda desarrollarse, todo se reduce a hacer una regla de tres entre el almidón que aportamos con la malta y el aportado por los adjuntos que echamos. Así que, si la composición de nuestro mosto va a ser 85% malta y 15% almidón externo, por ejemplo, necesitaremos que el FAN de la malta suba a 130 ppm.

La proteína soluble comprende no solo a la fracción de los aminoácidos, sino que también incorpora las proteínas de bajo y mediano peso molecular que se han solubilizado en el mosto. Son de especial importancia las proteínas solubles de mayor peso molecular, pues serán las formadoras de espuma. Hay una relación muy interesante entre la proteína soluble y la proteína total de la malta. Su cociente reflejado en porcentaje se llama índice de Kolbach. Este índice muestra la modificación enzimática que ha sufrido la proteína. Unos valores altos, por ejemplo, superiores al 44%, nos indicarán que ha habido una fuerte actuación de las proteasas durante la germinación de la malta y que la proteína soluble del mosto será de bajo peso molecular (espumas pobres). Si el Kolbach es bajo, inferior al 36%, nos pondrá en alerta ante una posible deficiencia en aminoácidos y nos hará ser cautos con los tiempos de maceración a temperaturas inferiores a 50°C para facilitar la acción de las proteasas.

Terminaré con una reflexión que bien conocen los cerveceros: La proteína en el mosto debe ser la justa para que no haya problemas en la fermentación y se forme espuma. El exceso no es bueno pues comprometerá el envejecimiento de la cerveza.

Atenuación Límite. Se basa en reproducir una fermentación y medir la disminución de los azúcares que han pasado a alcohol. Para ello se siembra una levadura, específica, y se deja fermentar a 20°C durante 24 horas. El extracto del mosto se mide antes y después de la fermentación.

Con esta determinación vemos los azúcares fermentescibles. Conoceremos la actividad de la β amilasa y determinaremos el tiempo de maceración del mosto en el intervalo 70-75°C para obtener la cerveza con el cuerpo deseado.

Como ya he dicho, hay que relacionar este dato de la malta con la atenuación final de nuestra cerveza. Influirá tanto la levadura que estemos utilizando, como el programa de maceración.

[Escriba aquí]

β glucanos solubles. Son los componentes principales en la viscosidad del mosto y determinarán la “filtrabilidad” del mosto. Su determinación es fluorométrica por su reacción al calco flúor. Cuanto menor sea el dato, mejores tiempos y rendimientos en la filtración del mosto.

Valores por debajo de 220 ppm no deben dar problemas de filtración del mosto en cuba filtro, y mucho menos en filtro prensa.

Si tenemos valores superiores, podemos solucionar el problema añadiendo β glucanasas externas al mosto durante la maceración. También podemos comenzar la maceración a temperaturas entre los 45-50°C pues a estas temperaturas las enzimas β glucanasas presentan una alta actividad degradándolos a moléculas de menor peso molecular.

Análisis sobre otro tipo de mosto

Poder Diastásico. En este análisis vemos la actividad conjunta de las enzimas amilásicas (α y β). Mediante su extracción y adicionando almidón medimos la maltosa producto de su actuación. Se mide en unidades °WK (Windisch Kolbach). No hace falta recalcar la importancia que este valor puede tener para el cervecero. Al fin y al cabo, el mayor componente de la malta es el almidón, y lo queremos solubilizar en el mosto. Solo daré un par de pinceladas sobre este tema. La primera es que cualquier malta base tiene un valor °WK por encima de 200, que se puede considerar como el valor mínimo para un mosto que sea 100% malta. A partir de aquí, dependiendo de la cantidad de almidón exógeno que añadamos, podemos necesitar 220,250,300 (por ejemplo, para una cerveza tipo americana con 50% de adjuntos). Las cebadas de 6 carreras dan maltas con valores más altos que las cebadas de 2 carreras. Y dentro de una misma variedad de cebada, a mayor proteína total, más alto será el valor.

Además de la dependencia varietal, es de máxima importancia el tratamiento térmico que se le dé a la malta, pues ambas enzimas son muy termolábiles. Las actuales variedades que se usan en maltería dan valores de °WK muy altos en maltas Pilsen, por algo es un parámetro al que se le presta importancia a la hora de seleccionar una nueva variedad, que llegan a valores por encima de los 300°WK. Pero este valor puede llegar a reducirse en más de la mitad en una malta Munich y desaparecer en las maltas caramelo.

Hartong. Es una cifra que mide el extracto que tiene un mosto después de haber macerado 50 gramos de malta durante una hora a una temperatura uniforme. Lo que nos quiere dar es la información de la actividad enzimática de la malta.

El más utilizado es el que se realiza a 45°C. El Hartong 45 (que es como se llama) mide la actividad de las proteasas y β glucanasas, pues a esta temperatura son las más activas. Se consideran inadecuados los inferiores a 36WK y altos los superiores a 40 WK.

Gushing. Se le da este nombre al proceso de desbordamiento, con arrastre de líquido, que se puede dar al abrir una botella de cerveza. Ojo, la botella sin que haya sido agitada previamente. Es producido por la acumulación del carbónico alrededor de un

[Escriba aquí]

corpúsculo aglutinador, formándose microburbujas que ascienden abruptamente cuando disminuye la presión al destapar la botella. Esta ascensión rápida arrastra cerveza y se puede llegar a observar como un geiser, que puede llegar a vaciar la mitad de su contenido.

Gushing : Desbordamiento en botella . Hay dos tipos según quien lo produzca :

- Primario : Debido a la malta . Hidrofobinas secretadas por hongos , principalmente del género Fusarium.
- Secundario : Debido a la fabricación de la cerveza. Corpúsculos aglutinadores del CO₂ (Detergentes, rugosidad del vidrio, derivados del Lúpulo , Cristales de Oxalatosetc...

Molienda gruesa de la malta. 100 gramos de harina en 400 gramos de agua . Se centrifuga . El sobrenadante se hierve 20-25 minutos.
5 botellas de 33 cl de agua carbonatada (Bonaqua o Perrier). A cada una se le sustituyen 50 ml por la solución obtenida. Se pesan las botellas y se tienen 72 horas en agitación a 20°C. Se destapan y se vuelven a pesar . Se hace la media de lo que ha salido en las 5 botellas .

Debemos distinguir dos tipos de Gushing, dependiendo de su origen. Hay un Gushing secundario que procede de las labores en la cervecería. El agente aglutinador pueden ser cristales de oxalato, restos de agentes detergentes, concentrados de lúpulo, irregularidades en la superficie interior de la botella, etc.... Pero ya que

estamos hablando de malta y de sus análisis, vamos a centrarnos en el Gushing primario, el producido por la malta.

Después de muchos estudios, hasta no hace mucho tiempo no había acuerdo sobre su origen, se ha determinado que el corpúsculo aglutinador procedente de la malta son las hidrofobinas. Estas son proteínas que están presentes en la malta y que no desaparecen del todo durante el proceso cervecero (sí que hay una disminución). Estas hidrofobinas son producidas por ciertos hongos y mohos que atacan al cereal en el campo. Los más importantes son los del género Fusarium. Antes de haberse descubierto la acción de estas hidrofobinas, ya se había observado que las cosechas en las que las condiciones climáticas habían sido húmedas y templadas durante la maduración del grano habían producido este fenómeno en las cervezas elaboradas con esta malta. Ya no es que las hidrofobinas estén presentes en el grano, sino que la mayor parte se producen durante la germinación pues el Fusarium se desarrolla al encontrarse con las condiciones optimas de humedad y temperatura.

La hidrofobinas no son tóxicas, no producen ningún problema para la salud. Son, simplemente, un incordio, una pérdida económica y de imagen.

El análisis reproduce la actuación aglutinante de las posibles hidrofobinas al inocular una solución de la malta en agua carbonatada. El valor medio de desborde de las 5 botellas es el que se toma como referencia. Si este valor es inferior a 5 ml, se considera que no hay riesgo. Hasta 25 ml el riesgo es moderado, y si el desborde es superior a 50 ml ya se considera alto.

Podríamos seguir enumerando y comentando muchos otros análisis. La ciencia sigue avanzando en su conocimiento y nosotros queremos saber y anticipar el comportamiento de la malta que utilizamos para nuestra cerveza. Pero los que aquí he expuesto son los más utilizados y nos dan una fiel visión del potencial y de las características de la malta que tengamos a nuestra disposición. Así que hasta aquí lo dejaremos por esta vez.

[Escriba aquí]