Lovibond® Medición del color

Tintometer® Group

¿Las escalas de color del aceite te hacen ver rojo... o amarillo?

Por Eric Umbreit y Matthew Russell,
octubre de 2013

- La medición del color es un aspecto fundamental de la calidad del aceite.
- La industria ha creado y desarrollado diversas escalas para medir el color del aceite comestible. Lamentablemente, las aparentes similitudes entre estas escalas de color pueden ocultar diferencias fundamentales, lo que genera cierta confusión entre los responsables de la toma de decisiones.
- Comprender la evolución y las diferencias entre estas escalas ayudará a seleccionar y comunicar la escala de color correcta, eliminando la confusión y los costosos malentendidos.

Entre las numerosas pruebas que deben realizarse en los aceites y grasas comestibles durante el proceso de refinación se encuentra la medición del color. Las mediciones de color se utilizan no solo para determinar la calidad estética, sino también para optimizar el blanqueo, la desodorización y otros procesos de producción. La mayoría, si no todos, los aceites refinados se venden según su color, y cada tipo de aceite tiene sus propias instrucciones de venta por color. Por lo tanto, es necesario supervisar cada etapa del proceso de refinación para determinar si se ha alcanzado el color correcto.

Algunos aceites de semillas crudos pueden presentar una pigmentación inesperadamente alta, a menudo atribuible a condiciones de cultivo adversas, como falta o exceso de humedad o daños por heladas en la planta (Meloy, 1953). Como resultado, el color tiende a oscurecerse durante el almacenamiento. La medición temprana del color suele alertar al refinador sobre posibles y costosos problemas de blanqueo y mezcla. Mezclar aceite problemático con aceites que cumplen con las especificaciones puede agravar la situación, ya que el efecto de oscurecimiento se prolonga (Fash, 1934). Obtener datos de color regularmente sobre el aceite sospechoso de ser inestable indicaría su estado y ayudaría a evitar decisiones incorrectas en cuanto a la mezcla.

©2025. Todos los derechos reservados.

Existen muchas otras razones por las que la medición del color de aceites y grasas es importante, pero en última instancia, todo se relaciona con el coste de refinación, la calidad del producto terminado y la apariencia que este presenta al consumidor final. Este consumidor final puede ser un productor de alimentos, consciente de cómo el color del aceite puede mejorar o empeorar la apariencia de dicho producto.

Es posible que un usuario final no note conscientemente el color de un aceite de cocina a menos que parezca diferente de lo habitual; entonces, de repente, el color cobra una importancia crucial. En cuanto percibe una diferencia de color, el usuario final puede inferir que "distinto" significa "menor". Por lo tanto, el objetivo de la producción de aceite comestible y los procesos de calidad es producir un producto con un color consistente de planta en planta, lote en lote y año tras año.

Métodos de medición del color y confusión en la escala de colores

El color es una propiedad perceptiva en los seres humanos. El color se deriva del espectro de luz (distribución de la energía luminosa frente a la longitud de onda) que interactúa en el ojo con las células fotosensibles. En el entorno humano, los materiales se colorean según las longitudes de onda de la luz que reflejan o transmiten. El espectro de color visible abarca desde el rojo hasta el azul, con longitudes de onda de aproximadamente 360 a 720 nm.

Para percibir el color son necesarias tres cosas: (i) una fuente de luz, (ii) un objeto y (iii) un observador/procesador.

Los colores se describen generalmente con palabras descriptivas como blanco, rojo, amarillo, verde, claro, oscuro, brillante, opaco, etc. Sin embargo, cada persona describe y, por lo tanto, define el color de un objeto de forma diferente.

Como resultado, comunicar objetivamente un color específico a alguien sin un estándar físico resulta difícil. Describir con palabras la diferencia de color precisa entre dos objetos es todo un reto.

Las percepciones e interpretaciones que una persona tiene del color y de las comparaciones de colores son muy subjetivas. La fatiga, la edad, el sexo y otros factores fisiológicos pueden influir en la percepción del color.

Pero incluso sin estas consideraciones físicas, cada observador interpreta el color según su perspectiva, sentimientos, creencias y deseos personales. Por ejemplo, algunas personas pueden convencerse de que cierta coincidencia de color está dentro de los límites de tolerancia si se ven presionadas a declararla aceptable.

Como decía el gran erudito británico del siglo XIX, Lord Kelvin: “Cuando puedes medir aquello de lo que estás hablando y expresarlo en números, sabes algo al respecto; pero cuando no puedes expresarlo en números, tu conocimiento es escaso e insatisfactorio”.

Con esto en mente, a lo largo de los años se han desarrollado diversos métodos para medir el color de los aceites y grasas comestibles. Antes del desarrollo de instrumentos electrónicos que utilizan múltiples longitudes de onda y fotodetectores, las mediciones cuantitativas del color se realizaban comparando la muestra con estándares de color de vidrio conocidos.

Uno de ellos fue el Colorímetro Tintometer®, inventado por Joseph Lovibond en Inglaterra a finales del siglo XIX. Lovibond era cervecero de profesión y necesitaba un método para evaluar y regular de forma consistente el color de su cerveza. El colorímetro utiliza una serie de vidrios con gradientes de color rojo, amarillo, azul y neutro. Está dispuesto con dos campos de visión adyacentes, vistos a través del tubo de observación, de modo que el producto en el campo de muestra y una superficie reflectante blanca en el campo de comparación se observan uno al lado del otro, adecuadamente iluminados. Esto se conoce como la escala de colores Lovibond.® (Método AOCS Cc 13e-92.)

c/ Penedés, 46
08820 El Prat de Llobregat
Barcelona · Tel. +34 934 787 161
barcelona@instru.es

c/ Isabel Colbrand, 10
Nave 89 · 28050 Madrid
Tel. +34 913 588 879
madrid@instru.es

www.instru.es
©2025. Todos los derechos reservados.

El concepto original del colorímetro de Lovibond aún se utiliza en todo el mundo y actualmente se comercializa como el colorímetro Lovibond Tintometer Modelo F (Fig. 1). Este instrumento utiliza 84 estándares de vidrio [con intensidades de color cada vez mayores: Rojo (R), Amarillo (Y), Azul (B) y Neutro (N)] para igualar visualmente el color de la muestra. El colorímetro Lovibond Tintometer y sus estándares de color se convirtieron rápidamente en una herramienta fiable para medir y comunicar la descripción del color de numerosos productos, incluyendo aceites y grasas. Pequeñas diferencias de color se pueden medir y expresar de forma fácil de comprender y cuantificar.

Los primeros colorímetros Tintometer se suministraban con una caja separada de patrones de color de vidrio sueltos, cada uno de 5 cm × 2 cm (2"× ¾"). Los colores rojo, amarillo y azul de los patrones se obtienen añadiendo óxidos metálicos a cada lote antes de introducirlos en el horno. Se obtienen diferentes tonos de colores, desde claros hasta oscuros, variando la cantidad de óxidos metálicos en cada lote para mantener el color.

Sin embargo, durante la Segunda Guerra Mundial, la capacidad de suministrar patrones de color de vidrio precisos se vio limitada debido a los esfuerzos bélicos. Para satisfacer la demanda, los distribuidores de Lovibond en Estados Unidos cortaron los patrones de vidrio sueltos de 5 cm × 2 cm en tercios, sin percatarse de que la igualación de color de los patrones de Lovibond se completaba en el centro del tercio inferior de cada patrón. La parte superior estaba destinada al etiquetado y la manipulación, y no requería calibración. Desafortunadamente, con el tiempo, esta acción provocó una distorsión de la escala de color original de Lovibond, lo que generó confusión en el mercado. En resumen, los instrumentos no leían lo mismo.

En 1958, para resolver las discrepancias que habían resultado de dividir los estándares de color del vidrio, la AOCS y la Oficina de Normas de EE. UU. (ahora llamada Instituto Nacional de Normas y Tecnología) trabajaron con Tintometer Ltd. para resolver el problema.
Como resultado, se creó una nueva escala de color, una homogeneización de los estándares de color del vidrio Lovibond. Esta nueva escala de color se midió utilizando el término "N" (unidades de color).

La Revista de la Sociedad Americana de Químicos del Petróleo [39(3):25, 1962] anunció en 1962 que la nueva escala estaba finalmente terminada y aprobada. Se denominó «Escala Tintometer AOCS» (o «Método Wesson», Método AOCS Cc 13b-45). Los términos "Lovibond" y "N" serían reemplazados por la escala del Tintometer AOCS en todos los resultados donde se requiriera el cumplimiento del Método Cc 13b-45.
Fundamentalmente, es una modificación del método Lovibond, y se centra en los colores rojo y amarillo, sin colores azules ni neutros. Con este instrumento (llamado Tintometer AF-710), es posible lograr una igualación de color utilizando únicamente la combinación de estándares rojo y amarillo. La falta de estándares azules hace necesario ignorar cualquier diferencia en brillo y verdor. El instrumento visual utiliza un espacio físico entre la muestra y el estándar para tener en cuenta el brillo, a diferencia del Modelo F, que utiliza un filtro neutro para hacerlo más opaco. Hasta el día de hoy, la escala Tintometer AOCS es la escala de medición de color más común utilizada en el mercado norteamericano.

Fig. 1. Colorímetro Lovibond Tintómetro Modelo F

c/ Penedés, 46
08820 El Prat de Llobregat
Barcelona · Tel. +34 934 787 161
barcelona@instru.es

c/ Isabel Colbrand, 10
Nave 89 · 28050 Madrid
Tel. +34 913 588 879
madrid@instru.es

www.instru.es
©2025. Todos los derechos reservados.

Por consiguiente, cabe señalar que las mediciones de rojo de la escala RYBN de Lovibond no coinciden con las del método RY del Tintometer AOCS. Esto genera confusión en el mercado, ya que se tiende a indicar el valor "R" (rojo) sin especificar la escala de color utilizada; 0,5 R en la escala de Lovibond no es lo mismo que 0,5 R en la escala de Tintometer AOCS. Se puede evitar mucha confusión simplemente especificando/confirmando la escala de medición de color correcta.

Además de las escalas Lovibond y AOCS-Tintometer mencionadas anteriormente, han evolucionado varias derivaciones de la escala de color, como la escala Lovibond AF960, que es una escala Lovibond abreviada de rojo y amarillo que se introdujo en un colorímetro electrónico temprano que tenía un rango de medición "acortado" de 0 a 20 rojo con el mismo rango de color amarillo de 0 a 70.

Otra variante de la escala de color Lovibond RY es la BS684, una modificación de la escala Lovibond. Técnicamente, la BS684 no es una escala, sino un estándar. Esta variante está optimizada para la medición de grasas animales y vegetales mediante la adición de portaobjetos de compensación de vidrio incoloro en el campo de muestra, además de utilizar una funda negra para impedir la entrada de luz ambiental externa desde los laterales de la celda. Los bastidores que contienen los estándares de color rojo, amarillo y azul están equipados con portaobjetos de compensación de vidrio transparente e incoloro en la fila inferior de orificios, de modo que cubren el campo de muestra. La razón para el uso de portaobjetos de compensación es la siguiente: cuando la luz pasa a través de un filtro de vidrio, se pierde un pequeño porcentaje en cada una de las superficies del vidrio debido a la dispersión y la refracción, además de la pérdida por transmisión interna debida al color del vidrio. El resultado es una pérdida de brillo en el campo de comparación. A modo de ejemplo, la diferencia visual de color entre el rojo 1.0 y el 1.1 es más perceptible que entre el rojo 0.8 y el 0.9. La diferencia de saturación es similar entre ambos conjuntos de filtros, pero la diferencia de brillo se reduce aproximadamente un 8 % en los filtros de mayor valor debido a la pérdida de luz en las superficies de vidrio adicionales utilizadas para crear el rojo 1.1 (un filtro rojo 1.0 y un filtro rojo 0.1).

Los portaobjetos de compensación colocados en los bastidores contrarrestan esta diferencia de brillo, ya que introducen el mismo número de superficies de vidrio en el campo de muestra que las que se utilizan en el campo de comparación para lograr una coincidencia de colores.

Cabe señalar también que, debido a la alta estabilidad de los estándares de vidrio, muchos instrumentos de campo suelen ser bastante antiguos. Desafortunadamente, a lo largo de las décadas se han modificado con frecuencia y, en muchos casos, han proporcionado resultados que se alejan mucho de los estándares. Es recomendable verificar la conformidad de estas unidades con estándares de vidrio o líquidos calibrados.

©2025. Todos los derechos reservados.

Escala de colores	Referencia del método (si procede)	Fecha aproximada de desarrollo	Color aproximado unidades de medida/ rango[a]	Comentarios
Lovibond® RYBN (Rojo, Amarillo, Azul, Neutral)	AOCS Cc 13e-92, ISO 15305, MS 252: Parte 16, IP17 Método A	Finales del siglo XIX	0–70 Rojo,0–70 Amarillo-bajo, 0–40 Azul, 0–3,9 Neutral	Utilizado en todo el mundo con la excepción de América del Norte
Tintometer AOCS®	AOCS Cc 13b-45 (el método Wesson), AOCS Cc 8d-55, AOCS Cc 13j-97	Mediados de 1900	0–20 Rojo, 0–70 Amarillo	Versión modificada de rojo y amarillo de la escala de colores RYBN de Lovibond; utilizada principalmente en América del Norte
AF-960	AOCS Cc 13e-92	Principios de la década de 1980	0–20 Rojo, 0–70 Amarillo	Gama roja abreviada y amarillo Lovibond escala
BS684 (modificación británica de la escala de colores Lovibond RYBN)	BS 684 Sección 1.14, ISO 15305 y AOCS Método Cc 13e-92	1977	0–70 Rojo, 0–70 Amarillo, 0–40 Azul, 0–3,9 Neutro	Versión ligeramente modificada de Lovibond RYBN con diapositivas de compensación de vidrio incoloro en el campo de la muestra.

[a]El rango de medición del color varía según el instrumento.

Desarrollo de instrumentos electrónicos de medición del color

A medida que la tecnología avanzaba, fue posible medir el color mediante un sistema óptico electrónico, como un colorímetro o un espectrofotómetro. Sin embargo, este proceso era más complejo de lo que parecía a primera vista. Por ejemplo, debido a las peculiaridades del ojo humano, ¿cómo lograr que un fotodetector electrónico coincida con la lectura que la mayoría de los observadores obtendrían si usaran los estándares de vidrio? Dado que cada persona percibe el color de forma diferente, el instrumento tendría que promediar los valores que varios observadores reportarían para una muestra específica con una escala de color particular. Esta tarea finalmente Se completó generando una gran cantidad de datos de absorbancia para cada uno de los estándares de color utilizando el espectro completo de longitudes de onda de color.

Independientemente de si se utiliza un método estándar basado en el ojo humano o un instrumento electrónico moderno, es fundamental especificar qué escala de color se está midiendo (es decir, Lovibond, AOCS Tintometer, etc., incluyendo la referencia del método), cómo se han preparado las muestras y la longitud del recorrido de la célula.

Cómo reducir los problemas de comunicación del color

Al comparar la evaluación visual (subjetiva) con la automática (no subjetiva) del color, es necesario considerar las diferencias fundamentales entre estos métodos. A continuación, se indican algunos pasos básicos para reducir los problemas de comunicación del color:

c/ Penedés, 46
08820 El Prat de Llobregat
Barcelona · Tel. +34 934 787 161
barcelona@instru.es

c/ Isabel Colbrand, 10
Nave 89 · 28050 Madrid
Tel. +34 913 588 879
madrid@instru.es

www.instru.es
©2025. Todos los derechos reservados.

Asegúrese de tener un método sistemático, coherente y confiable de preparación y presentación de muestras.

Por ejemplo, al medir líquidos, ¿utiliza celdas comparables y limpias? La figura 2A muestra la misma muestra líquida vista a través de una serie de longitudes de recorrido de la celda. La figura 2B muestra que, a medida que cambia la longitud del recorrido, el color percibido de las muestras cambia significativamente. Los resultados de cualquier método visual o automático se verían influidos por esta diferencia.

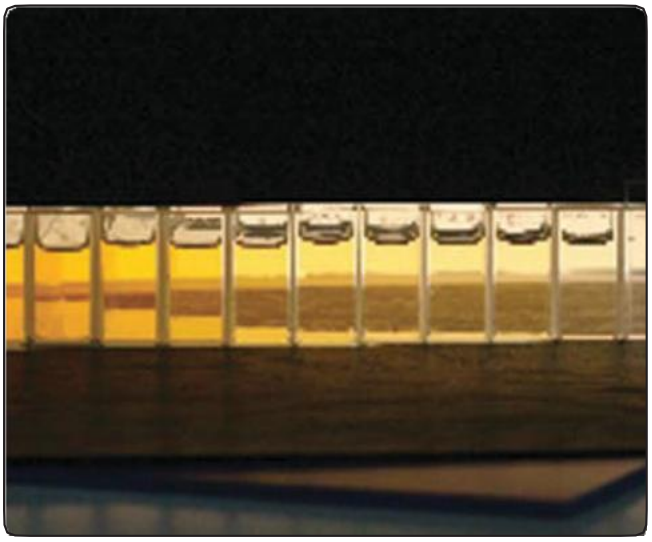

Figura 2A

Figura 2B

Por ejemplo, con Lovibond RYBN Color, es recomendable que la profundidad del color nunca sea mayor que la que puede igualarse con un total de 20 unidades Lovibond.

La elección de la longitud del recorrido óptico influirá en la precisión. A menos que se trabaje con una especificación concreta, la longitud del recorrido óptico de la célula utilizada debe estar relacionada con la intensidad del color de la muestra; en resumen, cuanto más intenso sea el color, más corto será el recorrido óptico.

Al comparar con otros, es necesario comprobar que la longitud de recorrido de la célula y el tipo (vidrio óptico, borosilicato o plástico) sean idénticos y que las células utilizadas estén limpias y sin daños.

Confirme que se ha seleccionado la escala de colores correcta en el instrumento automático.

Como se ha comentado, históricamente hay varias escalas disponibles que indican valores rojos y amarillos. Esto es una fuente habitual de errores. Por ejemplo, un modelo F estándar indica unidades Lovibond rojas, amarillas, azules y neutras (RYBN).

c/ Penedés, 46
08820 El Prat de Llobregat
Barcelona · Tel. +34 934 787 161
barcelona@instru.es

c/ Isabel Colbrand, 10
Nave 89 · 28050 Madrid
Tel. +34 913 588 879
madrid@instru.es

www.instru.es

©2025. Todos los derechos reservados.

Fuentes:

1. Meloy, GW, Algodón y aceite de algodón Press 44(23):14 (1953).
2. Fash, RH, El efecto del aceite de semilla de algodón crudo Bollie sobre el color del aceite refinado del aceite de semilla de algodón crudo almacenado, Oil and Soap 11:106–109 (1934).
3. Zschau, W., Los problemas en el blanqueo difieren según el tipo de grasa, Inform 1:638–644 (1990).
4. Belbin, AA, Color al óleo, Inform 4:648–654 (1993)

Acerca de los autores:

Eric Umbreit lleva más de 15 años en la industria de la instrumentación científica. Es licenciado por la Universidad Estatal de Colorado (Ft. Collins, EE. UU.) y tiene una maestría por la Universidad de Santa Clara (California, EE. UU.). Su correo electrónico es eumbreit@tintometer.us.

Matthew Russell cuenta con más de 15 años de experiencia en el campo de la medición del color, habiendo trabajado para GretagMacbeth, X-Rite y Lovibond Tintometer. Es licenciado en química por la Universidad de Manchester y tiene una maestría del Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Manchester, Reino Unido. Su correo electrónico es m.russell@tintometer.com

Articulo traducido por instrumentación analítica, s.a. – Instru
Distribuidor de Tintometer en España

©2025. Todos los derechos reservados.