
CÓDIGO DE PRÁCTICAS PARA PREVENIR Y REDUCIR EL CONTENIDO DE CARBAMATO DE ETILO EN DESTILADOS DE FRUTAS DE HUESO

CAC/RCP 70-2011

I. INTRODUCCIÓN

1. El carbamato de etilo es un compuesto que se da de forma natural en alimentos fermentados y bebidas alcohólicas, como el pan, el yogur, la salsa de soja, el vino, la cerveza y en especial los destilados de frutas de hueso, principalmente en las elaboradas con cerezas, ciruelas, ciruelas amarillas y albaricoques.
2. El carbamato de etilo se puede formar a partir de varias sustancias que son inherentes a los alimentos y bebidas, incluido el cianuro de hidrógeno (o ácido hidrocianico), urea, citrulina y otros compuestos de N-carbamilo. En la mayoría de los casos el precursor último es probablemente cianato, que reacciona con etanol para formar carbamato de etilo. Por tanto, las medidas para reducir el carbamato de etilo se concentrarán en el ácido hidrocianico y otros precursores del carbamato de etilo.
3. El carbamato de etilo es genotóxico y cancerígeno en múltiples sitios de acción en los animales y probablemente es cancerígeno en el ser humano.
4. Los destilados de frutas de hueso, en particular, contienen carbamato de etilo en concentraciones mucho más elevadas que otros alimentos y bebidas fermentados. En los destilados de frutas de hueso el carbamato de etilo se puede formar a partir de glicósidos cianogénicos que son constituyentes naturales de los huesos. Al machacar la fruta, los huesos pueden ser dañados y los glicósidos cianogénicos de los huesos entrar en contacto con enzimas en la mezcla de fruta. Seguidamente los glicósidos cianogénicos se degradan en ácido hidrocianico/cianuros. Los huesos intactos pueden liberar también ácido hidrocianico durante un almacenamiento prolongado de la mezcla fermentada. Durante el proceso de destilación, el ácido hidrocianico puede enriquecerse en todas las fracciones. El cianuro en los destilados puede oxidarse en cianato, pudiendo reaccionar con etanol para formar carbamato de etilo. Determinadas condiciones medioambientales, como la exposición a la luz, altas temperaturas y la presencia de iones de cobre favorecen la formación de carbamato de etilo en el destilado.

5. Pese a que hasta el momento no se ha establecido una gran correlación entre el nivel de ácido hidrocianico y carbamato de etilo, es evidente que en determinadas circunstancias concentraciones elevadas de ácido hidrocianico se traducen en niveles más elevados de carbamato de etilo. Un posible incremento en la formación de carbamato de etilo se ha asociado a niveles de 1 mg/l o superiores de ácido hidrocianico en el destilado final. En base a experiencias prácticas se puede suponer que en una relación no equimolar de 1 mg de ácido hidrocianico se puede formar hasta 0,4 mg de carbamato de etilo.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN Y DEFINICIONES

6. La intención de este Código de Prácticas es proporcionar a las autoridades nacionales y locales, fabricantes y otros organismos pertinentes directrices para prevenir y/o reducir la formación de carbamato de etilo en los destilados de frutas de hueso. Este código no contempla la formación de carbamato de etilo en otras bebidas alcohólicas y alimentos.
7. Las definiciones siguientes son aplicables al mismo:
- a) **Frutas de hueso**, a los efectos de este Código de Prácticas significa frutas comestibles de árboles pertenecientes al género *Prunus* de la familia rosa (*Rosacea*), es decir, cerezas, ciruelas, melocotones y albaricoques.
 - b) **Destilados**, a efectos de este Código de Prácticas significa productos ricos en alcohol obtenidos tras el procedimiento de destilación y listos para el consumo.
 - c) **Destilados de frutas de hueso**, a efectos de este Código de Prácticas significa los destilados para el consumo, obtenidos tras la destilación:
 - de la mezcla preparada por fermentación de frutas de hueso machacadas;
 - de hollejo de frutas de hueso fermentadas (pulpa de manzanas);
 - de mezcla obtenida por fermentación y/o maceración de frutas de hueso machacadas y/o enteras en alcohol etílico o bebidas alcohólicas.

3. OBSERVACIONES GENERALES

8. Este código abarca todas las posibles medidas que se ha demostrado que evitan y/o reducen los altos niveles de carbamato de etilo en los destilados de frutas de hueso. Al aplicar el código a destilados de frutas de hueso específicos, deben elegirse detenidamente medidas desde el punto de vista de sus ventajas y viabilidad. Además, las medidas se implementarán de conformidad con la legislación y normas nacionales e internacionales pertinentes.

9. Se ha reconocido que se pueden adoptar medidas tecnológicas de aplicación apropiadas - buenas prácticas de fabricación (BPF) - para prevenir y reducir considerablemente los elevados niveles de carbamato de etilo en los destilados de frutas de hueso. El carbamato de etilo podría reducirse mediante dos enfoques distintos: primero, reduciendo la concentración de las principales sustancias precursoras (p.ej., ácido hidrocianico y cianuros); segundo, reduciendo la tendencia de dichas sustancias a reaccionar para formar cianato.

4. PROCEDIMIENTO HABITUAL DE PRODUCCIÓN

10. El procedimiento de producción de destilados de frutas de hueso comprende la preparación de la mezcla utilizando frutas de hueso enteras o su hollejo como ingredientes, seguido de la fermentación y destilación. Normalmente en el procedimiento se siguen los pasos que se indican a continuación:
- a) preparación de la mezcla machacando la fruta madura entera para bebidas espirituosas de frutas de hueso o utilizando el hollejo de frutas de hueso para bebidas espirituosas de hollejo de frutas de hueso;
 - b) fermentación de la mezcla en tanques de acero inoxidable u otros recipientes de fermentación adecuados;
 - c) en caso de que se utilice un procedimiento de maceración, la mezcla se prepara macerando la fruta machacada o entera en alcohol etílico o bebidas alcohólicas, y se almacena durante un tiempo, sin proceso de fermentación;
 - d) transferir la mezcla fermentada al aparato de destilación, generalmente una caldera de cobre;
 - e) calentar la mezcla fermentada por un método de calor apropiado a fin de evaporar lentamente el alcohol;
 - f) enfriamiento del vapor de alcohol en una columna apropiada (p.ej. de acero inoxidable) donde se condensa y se recoge;
 - g) separación de las tres fracciones diferentes de alcohol: "cabezas", "corazones" y "colas";
 - h) dilución para obtener el grado alcohólico final.
11. Durante la destilación se evaporan primero las cabezas. De ellas forman parte componentes con un bajo punto de ebullición, p.ej., acetato de etilo y acetaldehído. Generalmente esa fracción no es apropiada para el consumo y debe desecharse.
12. Durante la parte media de la destilación (los "corazones"), se destila el alcohol principal en todas las bebidas espirituosas, el alcohol etílico (etanol). Esta parte de la destilación, en que es más bajo el contenido de sustancias volátiles distintas al etanol y están presentes los aromas de frutas más puros, siempre se recoge.
13. Las "colas" de la destilación comprenden ácido acético y aceites de fusel, que suelen identificarse como aromas desagradables a vinagre y vegetales. Se

desechan también, pero pueden redestilarse porque las colas contienen siempre algo de etanol.

5. PRÁCTICAS RECOMENDADAS BASADAS EN LAS BPF

5.1 Materias primas y preparación de la mezcla de fruta

14. Las materias primas y preparación de la mezcla de fruta serán apropiadas para evitar la liberación de ácido hidrocianico, un precursor del carbamato de etilo.
15. Las frutas de hueso serán generalmente de alta calidad, no estarán dañadas mecánicamente ni deterioradas microbiológicamente, porque la fruta dañada y deteriorada puede contener más cianuro libre.
16. Preferentemente la fruta estará deshuesada.
17. Si la fruta no está deshuesada y/o se utilizan los residuos de (hollejo de) frutas para preparar la mezcla, se machacará con cuidado evitando aplastar los huesos. Si es posible, los huesos se eliminarán de la mezcla.

5.2 Fermentación

18. Para una fermentación rápida y "limpia", se añadirán a las frutas machacadas preparaciones seleccionadas de levadura para la producción de bebidas espirituosas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante para los usuarios.
19. Las frutas fermentadas machacadas se tratarán con altos estándares de higiene y la exposición a la luz se reducirá al mínimo. Las mezclas de fruta fermentada que contengan huesos se almacenarán lo más brevemente posible antes de la destilación, ya que durante un almacenamiento prolongado los huesos intactos pueden liberar también ácido hidrocianico.
20. Si la mezcla se prepara por maceración de frutas de hueso para elaborar bebidas alcohólicas o alcohol etílico, las frutas de hueso deberán eliminarse nada más el aroma de las frutas de hueso haya sido extraído adecuadamente.

5.3 Equipo de destilación

21. El equipo de destilación y el procedimiento de destilación serán apropiados para garantizar que al destilado no se transfiere ácido hidrocianico.
 - a) La utilización de un destilador de cobre limitará la transferencia al destilado de precursores formadores de carbamato de etilo.
 - b) El equipo de destilación constará preferiblemente de aparatos de enjuague automáticos y convertidores catalíticos de cobre. Los aparatos de enjuague automáticos mantendrán limpios los destiladores de cobre y los

convertidores catalíticos de cobre ligarán el ácido hidrocianico antes de que pase el destilado.

- c) En la destilación discontinua no son necesarios aparatos de enjuague automático. El equipo de destilación se limpiará mediante procedimientos de limpieza sistemáticos y minuciosos.
- d) Cuando no se disponga de convertidores catalíticos de cobre u otros separadores de cianuro aplicados, antes de la destilación podrán añadirse preparaciones de cloruro de cobre (I) a la mezcla de fruta fermentada. El objetivo de estas preparaciones que contienen iones de cobre (I) es ligar el ácido hidrocianico antes de que pase al destilado. Los iones de cobre (II) no tienen efecto y no deben utilizarse.

22. Pese a que los iones de cobre pueden inhibir la formación de precursores de carbamato de etilo en la mezcla y en el destilador, pueden favorecer la formación de carbamato de etilo en el destilado. Por tanto, el empleo de un condensador de acero inoxidable al final del mecanismo de destilación en lugar de un condensador de cobre limitará la presencia de cobre en el destilado y reducirá el porcentaje de formación de carbamato de etilo.

5.4 Procedimiento de destilación

23. Los huesos depositados en la mezcla fermentada no se bombearán al aparato de destilación.

24. La destilación se efectuará de forma que el alcohol se evapore lentamente y de forma controlada (p.ej., utilizando vapor como fuente de calor en lugar de una llama directa).

25. Las primeras fracciones del destilado, denominadas "cabezas", se separarán con cuidado.

26. Después se recogerá la fracción del medio, denominada "corazones", y se almacenará en un lugar oscuro. Cuando el contenido de alcohol del destilado real alcance 50% de volumen en el receptor, la recolección se cambiará a las "colas", para separar el carbamato de etilo que pueda haberse formado en la fracción de la cola.

27. Algunos fabricantes pueden redestilar las colas separadas, que posiblemente contengan carbamato de etilo. Si las colas se utilizan para redestilación, se redestilarán por separado, pero para reducir la concentración de carbamato de etilo es preferible descartar la cola.

5.5 Comprobaciones en el destilado, la redestilación y el almacenamiento

5.5.1 Ácido hidrocianico

28. La comprobación del contenido de ácido hidrocianico puede utilizarse como una simple prueba para el contenido de carbamato de etilo en los destilados. Por consiguiente, los niveles de ácido hidrocianico en los destilados se comprobarán con regularidad. La determinación podría llevarse a cabo con ensayos específicos, incluidos kits de ensayo rápido de los niveles de ácido hidrocianico.
29. Si la concentración de ácido hidrocianico en el destilado es superior a 1 mg/l, se recomienda la redestilación con convertidores catalíticos o preparaciones de cobre.
30. Los destilados se almacenarán en botellas resistentes a la luz (o que filtren la luz ultravioleta), o en cajas cobertoras y no a temperaturas más elevadas.

5.5.2 Carbamato de etilo

31. En destilados en que ya puede haberse formado el compuesto (p.ej., destilados con historial de producción desconocido, destilados con concentraciones más elevadas de ácido hidrocianico, o almacenados a la luz o a altas temperaturas) se recomienda comprobar el carbamato de etilo.
32. Destilación adicional es efectiva para reducir el carbamato de etilo en los destilados.

6. RECOMENDACIONES GENERALES

33. Los gobiernos nacionales, de Estados y locales, así como las organizaciones no gubernamentales (ONG, asociaciones y cooperativas comerciales) proporcionarán su propia formación básica y actualizarán la información para reducir el carbamato de etilo en destilados de frutas de hueso.
34. En la preparación no industrial, a pequeña escala de estas bebidas se dispondrá de documentación con información sobre las recomendaciones específicas basadas en las buenas prácticas de fabricación, y directrices para la prevención y reducción del carbamato de etilo en los destilados de frutas de hueso. Específicamente se pondrá información a disposición de los productores de destilados a pequeña escala de frutas de hueso.