



INSTITUTO DOMINICANO PARA LA CALIDAD

RTD 638

Edición: 1ra

Fecha de Aprobación: 2009-09-10

Coordinador: Bernardo Vidal

Reglamento Técnico

Contaminantes alimentarios. Código de prácticas para la prevención y Reducción de la contaminación por estaño en los alimentos enlatados.

CORRESPONDENCIA. Este Reglamento Técnico Dominicano es equivalente al Código de Practicas para la Prevención y Reducción de la Contaminación por Estaño en los Alimentos Enlatados del Codex Alimentarius CAC/RCP 60-2005.

ICS: 67.220.20

Resolución: 11/ 2009

Año de Publicación: 2011

Pág.. 22 **Grupo** G

Contaminantes alimentarios. Código de prácticas para la prevención y reducción de la contaminación por estaño en los alimentos enlatados.

1 Alcance

Esta norma establece los principios y procedimientos aplicados y recomendados por el Codex Alimentarius para la prevención y reducción de la contaminación por estaño en los alimentos y bebidas enlatados.

Esta norma sólo hace referencia a la migración de estaño inorgánico a los alimentos procedente del recubrimiento de estaño interno sin revestimientos, es decir, no barnizado, de las latas de hojalata.

No se pretende que ésta norma sea aplicable a cualquier otra fuente de exposición al estaño y es específica al estaño inorgánico.

Ésta norma sólo guarda relación con los alimentos enlatados procesados térmicamente para consumo humano, incluidos los zumos o jugos de fruta y hortalizas, que se envasan en latas de hojalata no revestidas. Se considera que la descripción incluye:

Los productos llenados en caliente y para guardar,

Los productos llenados en caliente o en frío y de retorta.

Los productos secos y los productos 100% de aceite no se incluyen porque no experimentan migración del estaño.

2 Conformidad

Este Reglamento Técnico Dominicano es equivalente al Código de Prácticas para la Prevención y Reducción de la Contaminación por Estaño en los Alimentos Enlatados del Codex Alimentarius CAC/RCP 60-2005.

3 Referencias normativas

CODEX STAN 193-Rev. 2007 Norma General para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos

4 Términos y definiciones

Para los propósitos de este documento se aplican los siguientes términos y definiciones:

4.1

Acelerador de corrosión

Variedad química con capacidad para aceptar electrones, lo que aumentará la velocidad de una reacción de corrosión

4.2

Ácidos de alimentos

Ácidos orgánicos que se dan de forma natural en los alimentos, especialmente en las frutas y hortalizas, se utilizan también para dar aroma y modificar el pH de los alimentos

4.3

Aeróbico

Presencia de oxígeno

4.4

Ambiente de reducción

Condiciones que se esperan en el interior de una lata sin revestimiento de alimentos procesados por las que el contenido está protegido de las reacciones oxidativas, por ejemplo, el cambio de color

4.5

Anaeróbico

Ausencia de oxígeno

4.6

Ánodo sacrificial

Se refiere a un metal que se disuelve lentamente en una reacción de corrosión y, al disolverse, protege a un segundo metal de la corrosión, como, por ejemplo, el estaño que se comporta como ánodo sacrificial para proteger la base de acero acoplada; véase también Mecanismo de reacción

4.7

Aparato de cierre

Máquina utilizada para sellar un extremo de la lata

4.8

Banda lateral

Fina banda de barniz diseñada para proteger de la corrosión la soldadura del cuerpo de una lata

4.9

Barnices

Revestimientos orgánicos inertes utilizados para dar protección adicional a la hojalata; normalmente se aplican en forma líquida y son galvanizados a altas temperaturas

4.10

Base de acero

Banda de acero blando de bajo contenido de carbono a la que se aplica el recubrimiento de estaño electrolíticamente

4.11

Cierre al vacío

Hacer el vacío en la cámara de cierre del aparato de cierre de la lata, sellando al mismo tiempo el extremo

4.12

Codificación por inyección de tinta

Utilización de una inyección de tinta para imprimir un código de producto o una fecha de fabricación en el cierre de una lata

4.13

Coloración de sulfuro

Utilización de una inyección de tinta para imprimir un código de producto o una fecha de fabricación en el cierre de una lata

4.14

Corrosión

Acción química de disolución de la superficie de un metal, por ejemplo, estaño en un medio alimenticio

4.15

Corrosión interna

Corrosión que se produce dentro de una lata de alimentos; véase **Corrosión**

4.16

Desestañación

Descriptivo del proceso de corrosión en que el medio alimenticio disuelve el revestimiento interno de estaño puro; la desestañación rápida se refiere a la disolución del estaño anormalmente rápida debido a la presencia de aceleradores de la corrosión

4.17

Electroestañado

Acto de laminar estaño de un electrolito rico en estaño a una banda de acero continua para producir hojalata electrolítica

4.18

Electrolaminado

Véase **Electroestañado**

4.19

Electrolito

Sustancia que se disocia en iones cuando se disuelve en un medio apropiado; debido a ello se utiliza un electrolito rico en estaño en la fabricación de hojalata (véase **Electroestañado**); el alimento en contacto con una lata sin revestimiento interno también puede describirse como un electrolito

4.20

Espacio libre superior

Espacio que queda en la parte superior de la lata después del llenado y sellado final, para permitir la expansión del producto durante el proceso térmico

4.21

Expulsión de vapor

Pasar latas llenas por un túnel de vapor antes de sellarlas, para ayudar a eliminar el oxígeno del producto y del espacio libre superior

4.22

Galvanizado

Aplicación de una capa de metal sobre otro mediante corriente eléctrica

4.23

Grabado en relieve

Uso de una matriz para grabar un código de producto o una fecha de fabricación en el extremo de una lata

4.24

Hojalata barnizada

Véase **Barnices**

4.25

Hojalata DR

Hojalata "doblemente reducida" en que se ha utilizado una segunda laminación para reducir el espesor del acero y producir un producto más fino pero más fuerte

4.26

Hojalata electrolítica

Banda de acero baja en carbono con las superficies superior e inferior revestidas con una deposición electrolítica de estaño; el estaño depositado existe como estaño aleado y estaño libre, y tiene una superficie neutralizada y un revestimiento de aceite

4.27

Hojalata sin revestimiento

Hojalata brillante sin ningún tipo de barniz adicional

4.28

Hojalata

Véase **Hojalata electrolítica**

4.29

ION

Átomo con carga eléctrica, positiva o negativa, o molécula formada por la pérdida o ganancia de uno o más electrones, o disolviendo un electrolito en un disolvente

4.30

Latas sin revestimiento

Latas de hojalata sin revestimiento

4.31

Línea del producto

Nivel o altura máximo del producto en la lata; el espacio libre superior está sobre la línea del producto

4.32

Llenado en caliente y para guardar

Proceso por el que un producto alimenticio de alto contenido en ácido, generalmente un zumo, jugo o líquido, es llenado a elevada temperatura, el cierre sellado y las latas guardadas durante un período de tiempo antes de enfriarlas; la esterilidad comercial se logra sin proceso de retorta

4.33

Máquina llenadora

Máquina utilizada para llenar una lata automáticamente con el peso o volumen deseado de alimento

4.34

Mecanismo de corrosión

Química específica de toda corrosión; especialmente en el caso de la hojalata cuando dos metales (estaño y hierro) están unidos y uno o ambos pueden disolverse

4.35

Migración del estaño

Véase **Corrosión y desestañación**

4.36

Peso del revestimiento del estaño

Peso de estaño, expresado en g/m^2 , que se aplica a cada lado de la base de acero; generalmente los pesos de los revestimientos usuales varían de $2,8 \text{ g/m}^2$ a $11,2 \text{ g/m}^2$ con incrementos de $2,8 \text{ g/m}^2$; el peso del revestimiento interno de estaño de las latas sin revestimiento suele ser de $8,4 \text{ g/m}^2$ ó de $11,2 \text{ g/m}^2$

4.37

pH

Medida de la acidez

4.38

Procesado de retorta

Véase **Retorta**

4.39

Procesado térmico

Utilización de todo proceso de calentamiento para garantizar la esterilidad comercial de las latas llenadas; véase **Llenado en caliente y para guardar, retorta**

4.40

Prueba de la vida comercial

Véase **Prueba del envase**

4.41

Prueba del envase

Conservación y muestreo habitual de alimentos enlatados bajo condiciones de temperatura controlada para determinar las características de corrosión interna y la posible vida comercial

4.42

Ribete; ribeteado

Ondulaciones hechas en la pared de la lata para dar mayor fuerza al cuerpo de la lata

4.43

Recocido

Proceso de calentamiento utilizado en la fabricación de hojalata para ablandar la banda de acero después de la laminación en frío e impartir la dureza necesaria; el proceso puede ser continuo (recocido continuo o RC) o en lotes (recocido en lotes o RL)

4.44

Retorta

Método de calentamiento de latas, normalmente bajo presión de vapor, para crear en la lata temperaturas internas muy superiores a los 100 °C, con el fin de lograr la esterilidad comercial en un plazo de tiempo abreviado; de hecho, las retortas son cocedoras a presión muy grandes

4.45

Rotación de existencia

Método para garantizar que los productos enlatados en primer lugar se identifican, se despachan primero del almacén y llegan primero a los estantes del detallista

4.46

Temperatura de procesado

Véase **Tiempo de procesado**

4.47

Tiempo de procesado

El tiempo calculado a una temperatura particular o temperatura de procesado durante el cual un tamaño de lata y un producto alimenticio específicos tienen que ser calentados para lograr la esterilidad comercial

4.48

Vida comercial

La vida commercial esperada aceptable de todo alimento enlatado

5 Principios fundamentales

5.1 Introducción

5.1.1 El estaño es un metal blando, blanco y reluciente, con una masa atómica de 118,7 y su símbolo químico es Sn por su nombre en latín, Stannum. Su punto de fusión es relativamente bajo (239,1 °C) y es muy resistente a la corrosión, lo cual hace que sea un elemento ideal como revestimiento protector de metales. Más del 50% de la producción mundial de estaño se utiliza para recubrir el acero u otros metales.

5.1.2 En la actualidad se producen unos 15 millones de toneladas de hojalata al año utilizando métodos de producción rápidos y muy sofisticados. Estos métodos pueden controlar el espesor del acero y los pesos del revestimiento de estaño en relación con las tolerancias extremadamente finas que se requieren para los modernos procesos de fabricación de latas

5.2 El estaño como envase para alimentos enlatados

5.2.1 El estaño se utiliza para proteger la base de acero de la corrosión externa (condiciones aeróbicas) e interna cuando esté en contacto con alimentos (condiciones anaeróbicas). Bajo las condiciones anaeróbicas esperadas en el interior de una lata sin revestimiento interno de alimentos procesados, el

estaño se comportará normalmente como el ánodo sacrificial, disolviéndose muy lentamente y protegiendo al mismo tiempo la base de acero de la corrosión, y creando un entorno de reducción en la lata. Este mecanismo es el que ha permitido que la lata de hojalata sin revestimiento mantenga su larga historia y prestaciones demostradas proporcionando alimentos sanos durante todo el año y conservación segura durante largos períodos de tiempo.

5.2.2 El posterior desarrollo de revestimientos (barnices) interiores de latas permitía envasar satisfactoriamente distintos tipos de productos alimenticios. Por ejemplo, algunos alimentos de alta pigmentación (remolacha y bayas) se decoloran por disolución del estaño y la mejor forma de protegerlos del contacto con el estaño es utilizando revestimientos interiores. Un pequeño número de productos alimenticios, como por ejemplo choucroute, tienen un mecanismo de corrosión diferente, en el que el estaño no se comporta de forma sacrificial y puede aparecer corrosión directa en la base de acero. Estos productos deberían tener también la protección adicional de un sistema de barnizado interior.

5.2.3 Con el paso de los años los usos del estaño han cambiado considerablemente. Sin embargo, el ser humano ha estado expuesto al estaño durante siglos, a través de los alimentos que consume, sin ningún negativo a largo plazo conocido. Solamente se dispone de datos limitados sobre los efectos toxicológicos del estaño inorgánico presente en los alimentos enlatados, resultante de la disolución del recubrimiento de estaño. El principal peligro potencial de la ingestión a queda parece ser la irritación gástrica causada en algunos individuos que han estado expuestos a altos niveles.

5.2.4 Por tanto, la industria mundial de enlatado y las instituciones gubernamentales consideran que es deseable y conforme a las buenas prácticas de fabricación que se adopten medidas para minimizar los niveles de estaño en los alimentos enlatados, al tiempo que se sigue permitiendo el uso funcional de latas de hojalata sin revestimiento.

5.3 Consecuencias tecnológicas y comerciales

5.3.1 Los envases de metal se enfrentan a la fuerte competencia del vidrio y del plástico. Incluso con innovaciones como las latas con tapadera fáciles de abrir con arranque, el aumento de la cuota de mercado de los recipientes de metal es inferior a la media de productos de envasado

5.3.2 La mejor solución para evitar o reducir la desestañación de las latas por alimentos agresivos es el barnizado interno. El uso de barnices ha permitido ampliar el uso de latas a nuevos productos, incluidos los productos muy agresivos.

5.3.3 El espesor del recubrimiento afecta en gran medida al rendimiento de la lata barnizada para alimentos. Los productos no agresivos, como por ejemplo los albaricoques ((damascos) y los frijoles, requieren un espesor de 4-12 μm , mientras que el tomate concentrado necesita capas de 8-12 μm para impedir la interacción entre la lata y su contenido.

5.3.4 Para evitar reacciones entre la lata y su contenido se necesita adhesión. Actualmente la adhesión se somete a prueba midiendo la fuerza necesaria para levantar un revestimiento de barniz seco del metal en una prueba de separación. Aunque esta prueba permite identificar con facilidad las películas que no son

adecuadas, no hay garantía de que las que superan la prueba darían resultados satisfactorios a largo plazo en contacto con determinados alimentos.

5.3.5 A nivel toxicológico, una contaminación considerable de alimentos enlatados causada por la disolución del estaño puede derivarse de prácticas de fabricación deficientes o de una conservación prolongada o incorrecta o de ambos.

5.3.6 A pesar de que el barnizado de las latas reduce en gran medida el riesgo de corrosión de la hojalata, el uso de revestimientos barnizados no siempre es viable o rentable.

5.3.7 Podría alegarse que, como se dispone fácilmente de latas revestidas, no habría motivos para no utilizarlas con todos los alimentos enlatados evitando así cualquier absorción de estaño. Sin embargo, existen razones técnicas y de comercialización muy válidas por las que es necesario envasar algunos productos en latas sin revestimiento.

5.4 Sabor y color

5.4.1 Desde hace tiempo se considera necesaria una disolución del estaño para mantener los atributos deseados de color y sabor de productos tales como los espárragos, las frutas y los zumos de colores claros y los productos a base de tomate. Se cree que la presencia de estaño crea una atmósfera de reducción en la lata evitando que se produzcan cambios oxidativos no deseados en estos productos, que de lo contrario darían lugar a decoloraciones marrones y aromas inaceptables. Tal pérdida de calidad afectaría en gran medida a su comercialización y a sus ventas, con importantes consecuencias para la industria conservera y sus proveedores.

5.4.2 Es interesante observar que este concepto también funciona a la inversa: algunos alimentos de elevada pigmentación, como la remolacha acidificada y las bayas, tienen que envasarse siempre en latas con revestimiento interior completo porque, además de su comportamiento agresivo hacia el estaño, la decoloración ocasionada por la disolución del estaño puede ser un problema importante.

5.5 Factores de corrosión

5.5.1 La mayoría de los productos que se envasan normalmente en latas no revestidas tienen un contenido de ácido relativamente alto. Además de los aspectos organolépticos, si esos productos se envasaran en latas revestidas, se modificaría el mecanismo de corrosión. En el caso de los productos más corrosivos, se traduciría en una mayor tendencia a la corrosión debajo de la película o en deslaminación, especialmente para los productos a base de tomate, y a la corrosión por picadura de la base de acero, con la consecuencia posterior de posibles roturas por perforación.

5.5.2 El nivel de estaño depende de un gran número de factores, muchos de ellos relacionados con variaciones naturales o que aparecen una vez que la lata ha pasado el control del fabricante.

5.6 Mecanismo de corrosión

5.6.1 Con respecto a la superficie interior de hojalata de las latas, existen cuatro mecanismos principales de corrosión:

- a) Desestañación normal,
- b) Desestañación rápida,
- c) Desestañación parcial,
- d) Corrosión por picadura.

5.6.2 La desestañación normal

Es la corrosión lenta del revestimiento de estaño, y en las latas sin revestimiento es un proceso esencial para dar protección electroquímica a cualquier área expuesta de la base de acero. Inicialmente este proceso ataca químicamente la hojalata y mucho después desestaña la superficie. Normalmente el ataque químico debe ser homogéneo en la superficie interna humedecida de la lata; aproximadamente en el primer mes la superficie especular debe adquirir una forma en la que los cristales individuales de estaño aparecen a simple vista. No deberían aparecer zonas desestañadas grises en latas almacenadas durante menos de 1,5–2 años. En condiciones normales de desestañación, el estaño es anódico al acero y ofrece protección catódica total. El estaño disuelto penetra en complejos no obstructivos con constituyentes del producto. El hidrógeno es oxidado por despolarizadores o se dispersa a través de la pared de acero. Esta situación de corrosión es característica de algunos productos cítricos, productos de frutas de hueso y la mayoría de productos de bajo contenido en ácido.

5.6.3 La desestañación rápida

Se debe al uso de láminas con un peso del revestimiento de estaño demasiado ligero, o a un producto que es intrínsecamente demasiado corrosivo o contiene aceleradores de la corrosión. Mientras que el estaño es suficientemente anódico para proteger el acero, la tasa electroquímica es elevada, dando lugar a la evolución de hidrógeno y a una temprana rotura del producto. El nitrato contenido en productos con un pH inferior a 6 ha influido en las incidencias de desestañación rápida. Este es un tipo de mecanismo de desestañación rápida. El otro es la corrosión directa del estaño. No se forma hidrógeno y el vacío de la lata no se ve afectado durante la desestañación. Son ejemplos de ello los despolarizadores como el nitrato, el oxígeno y el sulfito. Determinados azotintes, antocianinas, fosfatos y el ácido dehidroascórbico también han influido en la desestañación rápida.

5.6.4 La desestañación parcial

Junto con la corrosión por picaduras es una forma rara de corrosión. El estaño es anódico al acero pero en el acero expuesto se desarrollan ánodos localizados provocando la disolución del hierro, es decir, la corrosión por picaduras. La rotura temprana se produce debido a la dilatación del hidrógeno o a la

perforación en los lugares en que aparece corrosión por picaduras. Esta forma de corrosión aparece en la hojalata con poca resistencia a la corrosión o en determinados productos de alta corrosividad, como las ciruelas y el néctar de pera.

5.6.5 La corrosión por picaduras

Aparece cuando la unión normal de estaño/hierro de la hojalata se invierte y el hierro pasa a ser anódico al estaño. Las hojalatas con un alto contenido en arsénico pueden favorecer la corrosión por picaduras en los productos enlatados que contengan aceleradores de la corrosión. La absorción preferencial de sustancia de protección en la superficie de estaño, como la que puede ocurrir en el choucroute, da lugar a la corrosión por picaduras. Los productos formulados con ácidos acéticos o fosfóricos sufren también pérdidas porque se estropean debido a la corrosión por picaduras. En tales productos se produce perforación y deformaciones por hidrógeno en el plazo de un año. Los productos con un contenido de residuos de cobre y níquel pueden favorecer la corrosión por picaduras. Los productos que contienen proteínas y aminoácidos asociados pueden producir compuestos de azufre al calentarse, incluidos mercaptanos, iones de sulfuro e hidrosulfuro que pueden reaccionar rápidamente con el estaño para cubrir la superficie metálica con finas capas de sulfuros de estaño. Las películas de sulfuros reducen la pasividad de la superficie de hojalata y pueden favorecer la corrosión por picaduras de la base de acero.

5.7 Inhibidores de la corrosión

5.7.1 La pasivación hace referencia al tratamiento químico aplicado tras la deposición del estaño que estabiliza las características superficiales de la hojalata controlando la formación y desarrollo de óxido de estaño. Se suele disponer de dos niveles de pasivación: el dicromato catódico (CDC) es el nivel más elevado y el tratamiento que se suele aplicar.

5.8 Química de los alimentos

5.8.1 La influencia más obvia sobre la corrosión interna en latas de hojalata sin revestimiento es la química del producto alimenticio. Hay que tener en cuenta que las frutas, las hortalizas y los tomates tendrán importantes variaciones naturales en, por ejemplo, el tipo de pH y la concentración del ácido, según la variedad, la madurez, la época, el lugar y las condiciones de la recolección, la química del suelo y las prácticas agrícolas. Estos factores son difíciles de controlar por el conservero y, a la larga, pueden influir en el nivel de absorción de estaño por el producto.

5.9 Aceleradores de la corrosión

5.9.1 La presencia de una variedad química que pueda aceptar electrones aumentará la velocidad de corrosión. Algunos productos pueden contener tales «despolarizadores» que acelerarán la disolución del estaño. Un buen control del proceso por los conserveros ayuda a minimizar la presencia de oxígeno en el espacio libre superior y la presencia de agentes oxidantes que pueden acelerar la disolución del estaño

5.10 Temperatura de conservación

5.9.1 Otros factores importantes que influyen en los niveles de estaño son la duración y la temperatura de conservación posteriores al envasado. La absorción de estaño aumentará con el tiempo y la mayoría de productos muestran velocidades de reacción de primer orden en que la velocidad de disolución se duplica por cada 10oC de aumento de la temperatura.

6 Prácticas recomendadas para minimizar la absorción de estaño por los alimentos envasados en latas de hojalata sin revestimiento

6.1 Introducción

6.1.1 Existen muchos factores que pueden influir en el nivel de absorción de estaño por un producto en las latas de hojalata sin revestimiento. Algunos son de muy escasa importancia y otros, que generalmente son específicos a la química del alimento procesado, pueden tener un importante efecto sobre la corrosión interna de la lata y la disolución de estaño en el producto. Las recomendaciones que se indican a continuación están basadas en un intento de identificar todos estos factores, independientemente de lo escasa que sea su importancia, y sugerir áreas específicas en las que la supervisión u otros controles serían beneficiosos. .

6.1.2 En resumen, los factores que han sido identificados pueden agruparse del modo siguiente:

- a) Elección del peso del revestimiento de estaño y del nivel de pasivación;
- b) Los daños al revestimiento de estaño o a la pasivación;
- c) Tipo de producto alimenticio, pH y contenido en ácido;
- d) Presencia de aceleradores de la corrosión, como los nitratos, en los ingredientes del alimento crudo;
- e) Presencia de compuestos de azufre en el alimento;
- f) Presencia de oxígeno en la lata sellada;
- g) Tiempos y temperaturas de procesado;
- h) Tiempos y temperaturas de conservación;
- i) Humedad de conservación.

6.2 El fabricante de envases

6.2.1 El proveedor de hojalata

6.2.1.1 Al hacer un pedido de hojalata el cliente deberá especificar su uso final. El proveedor de hojalata deberá tener suficiente experiencia como para garantizar que la especificación de la hojalata es adecuada para el uso final indicado e informar al cliente si hubiera alguna dificultad al respecto, como, por ejemplo, el nivel de pasivación o el peso del revestimiento de estaño solicitado.

