



Ingredientes Funcionales de México, S.A de C.V.

Alta calidad en productos especializados que impulsan soluciones integrales para aplicaciones y desarrollos de lácteos, grasas, confitería, chocolates, panificación, pastelería, cárnicos, jugos, bebidas y mucho más en la industria de los alimentos.

PALSGAARD

Pioneros en el desarrollo de emulsificantes y estabilizantes de alta pureza.

HILMAR

Proteínas concentradas de suero de alta funcionalidad y valor nutricional.

PROLIANT

Proteínas funcionales y extractos cárnicos, además de una división de productos para la salud.

KIEVIT

Vanguardia tecnológica en la producción de grasas en polvo.

BELL FLAVORS

Amplia variedad de sabores y extractos botánicos.

SOUTH POLE BIOGROUP

Colorantes naturales para alimentos y productos nutracéuticos de última generación.

PALATINIT

ISOMALT y PALATINOSA, como marcas bien reconocidas para sustitución de azúcar.

CITRICIDAL

Conservador y sanitizante natural, extraído de la semilla de toronja. Evita el uso de conservadores peligrosos para la salud.

GUMIX

Amplia gama de gomas naturales para la industria como; Agar, Xantán, Guar, Tragacanto, etc.

FIBRAS, DESHIDRATADOS Y OTROS PRODUCTOS

Gran variedad de fibras vegetales, proteínas aisladas de soya, proteínas aisladas y recombinadas de leche y deshidratados vegetales, son algunos de los productos con los que complementamos nuestra línea de ingredientes para ofrecerle un servicio integral.

Compromiso y confianza

Ventas:

Tels. 5564.0593, 5574.6463

5584.6643, 5264.0580

www.ifmex.com

Sugerencias y atención a clientes: **Tel. 5264.0743**



Glicósidos de Esteviol: Evaluación Química y Técnica

Recientemente ha sido lanzada una bebida de Pepsi Co. la cual es endulzada con una mezcla, marca Purevia, que contiene un extracto de Stevia rebaudiana. Cargill también ha lanzado ya su marca de endulzante para mesa Truvia en los EUA.



Foto: La Maison Du Stevia

Nota del Editor: Como resultado de la 69ª Reunión del Comité Conjunto de Expertos FAO/WHO efectuada en junio 2008, han dado el ADI (Ingesta Diaria Aceptable por sus siglas en inglés) definitivo para los glicósidos de esteviol de 0-4 mg/kg de peso corporal. Los nuevos lanzamientos y respaldos a su empleo le abren un gran horizonte comercial. En el artículo que sigue el ADI aun era temporal.

Revisado por Harriet Wallin para la 69ª reunión JECFA. (Original preparado por Harriet Wallin para la 63ª reunión JECFA, revisado por Paul M. Kuznesof, Ph.D., para la 68ª reunión JECFA)

Introducción

Los extractos de agua de hojas prensadas de la planta de stevia; del arbusto perennial *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni de la familia *Asteraceae* (*Compositae*), se ha utilizado por varios años como el edulcorante en países de Sudamérica y Asia. Estas sustancias actualmente no se permiten como ingredientes convencionales para alimentos o como aditivos con función edulcorante ni en Estados Unidos ni tampoco es considerado aceptable para dicho uso en la Unión Europea. Sin embargo, las hojas de la planta de stevia o sus extractos son vendidos legalmente en Estados Unidos como ingredientes dietéticos y en suplementos dietéticos.

Los extractos de stevia generalmente contienen un alto porcentaje de glicósidos del diterpeno de esteviol. Los esteviósidos y rebaudiósidos A son los principales compuestos edulcorantes y se acompañan generalmente

de una pequeña cantidad de otros esteviol glicósidos.

Basados en los datos y la información recibido en el 63ª JEFCA (2004), el Comité asignó un ADI (Ingestión diaria admisible) temporal de 0-2 mg/kg peso corporal (bw) (expresada como esteviol) para "glicósidos de esteviol" y establecieron especificaciones tentativas. El ADI temporal y especificaciones relacionadas únicamente del material contenido es de no menos de 95% de derivados glicosilados de esteviol, los cuales además de los esteviósidos y rebaudiósidos A (contenido total no menor al 70% del total de glicósidos de esteviol), incluyen rebaudiósidos C y dulcósidos A, así como en menores cantidades rubusósidos, esteviolbiósidos y rebaudiósidos B, D, E y F.

Con el fin de eliminar temporalmente la designación del ADI y en un intento para denominar a partir de las especificaciones, el Comité requiere información adicional sobre ciertos efectos farmacológicos en humanos y datos analíticos sobre un método de análisis para estos glicósidos de esteviol no identificados en las especificaciones. Además, el Comité requirió información sobre la composición de fracciones de glicósidos que no sean de esteviol, cantidades de solventes residuales para el proceso de manufactura y la estabilidad hidrolítica del aditivo en alimentos ácidos y bebidas.

En el 68ª JEFCA, el Comité revisó respuestas sobre el tema pendiente de la 63ª JECFA. Aunque el Comité mantuvo el ADI temporal

de 0-2mg/kg en base al peso (expresado como esteviol), la tentativa para designar especificaciones se eliminaron y se prepararon especificaciones completas.

Estructura de los glicósidos de esteviol

Las estructuras y el Chemical Abstracts Service registraron números para el esteviol y sus glicósidos que son los agentes edulcorantes principales de los aditivos de glicósidos de esteviol los cuales se muestran en la Figura 1 y 2 (página 30).

Descripción

Las preparaciones de glicósidos de esteviol son polvos de color blanco a amarillo claro y son solubles en agua. Los polvos pueden ser inoloros o tener un ligero olor característico. Las soluciones en agua son 200 a 300 veces más dulces que la sucrosa.

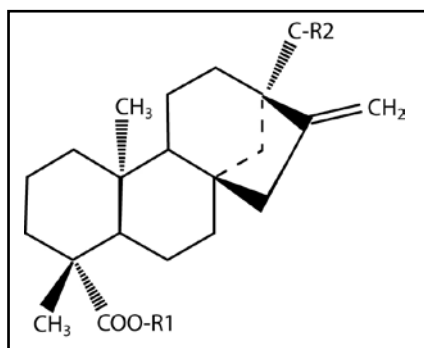
Manufactura de glicósidos de esteviol

Las materias primas básicas para elaborar preparaciones de glicósidos de esteviol son las hojas prensadas del arbusto perenne de *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni de la familia *steraceae* (*Compositae*). El proceso de extracción convencional para obtener extractos con contenido de glicósidos de esteviol se describe posteriormente con las siguientes metodologías: las hojas de stevia se tratan con agua caliente. En algunos casos, las hojas se pre-tratan con solventes no polares, como el cloroformo o hexano para extraer aceites esenciales, lípidos, clorofila y otras sustancias

no polares. El extracto se clarifica por precipitación con sales o soluciones alcalinas, se concentran y redissuelven en metanol o etanol acuoso por cristalización de glicósidos. Adicionalmente, también se reporta en la literatura el uso de extracción con fluidos supercríticos usando dióxido (SCFE) de carbono para obtener el producto final. El producto se obtiene de las hojas de *Stevia rebaudiana Bertoni*.

El aditivo específico, sin embargo, se obtiene, siguiendo la extracción con agua caliente de hojas prensadas de estevia, del extracto acuoso usando metanol o etanol acuoso y resinas de intercambio iónico para el aislado y purificación del producto deseado. El producto comercial se puede recuperar con secado por aspersión.

Figuras 1 y 2. Estructuras de esteviol y glicósidos relacionados. Glc, Xyl, y Rha representan, respectivamente, fracciones de azúcares de glucosa, xilosa y ramnosa.



El Comité, durante sus reuniones 68 y 69 revisaron la información de las etapas adicionales de purificación que incluyen el proceso de elaboración de glicósidos de esteviol considerados durante el 63 JECFA. Estas etapas incluyen una recristalización posterior y etapas de separación; y la introducción de etanol acuoso como nuevo solvente. La pureza del material comercial no es menor al 95% del total de (siete) glicósidos de esteviol (en base seca); éstas incluyen sustancias 2-6, 10 y 11 de la Figura 2.

Caracterización Química

Composición del aditivo para alimentos

La composición de los extractos de estevia depende de la composición de las hojas, influenciadas por la tierra y clima, por el proceso utilizado para la extracción y purificación.

En respuesta a la llamada para la 63ª reunión del Comité sobre los "esteviósidos", la participación de varios países mostró que los principales componentes de los extractos de estevia comercialmente disponibles son los esteviósidos y rebaudiósidos A, en varias cantidades entre 10-70% de esteviósidos y 20-70% de rebaudiósidos A. La información indicó que los productos más comerciales contenían más del 90% de glicósidos de esteviol con los dos principales glicósidos comprendiendo cerca del 80% del material.

La 63ª JEFCA requirió que la suma del contenido de esteviósidos y rebaudiósidos A no fuera menor al 70% y estableció una pureza mínima del 95% de glicósidos de esteviol totales. Datos analíticos mostraron que la mayoría del 5% remanente podría considerarse como sacáridos distintos de aquellos asociados como glicósidos de esteviol individuales.

Al notar que el aditivo podría producirse con alta pureza (por lo menos 95%) y que todos los glicósidos de esteviol se hidrolizan durante la ingestión del esteviol, bajo lo cual se basa el ADI temporal, en la 68 JEFCA se decidió que era innecesario mantener el límite de la suma del contenido de esteviósidos y rebaudiósidos. El Comité reconoció que las especificaciones más nuevas podrían cubrir un rango de composiciones que podría incluir, en base seca, un producto con por lo menos 95% de esteviósidos o 95% de rebaudiósidos A.

Posibles Impurezas

Las impurezas que se obtienen en los extractos de hojas de estevia son material típico de la planta, como pigmentos y sacáridos. Un estudio reportó la identificación de las siguientes sustancias en las fracciones no-glicosídicas de las hojas de estevia, obtenidas usando SCFE: ácido decanoico, ácido 8,11,14-ecosatrienoico, espatulenol, 2-metiloctadecano; pentacosano, octacosano, estigmasterol, b-sitosterol, a- y b- amirina, lupeol; acetato de b-amirino; y triterpeno pentacíclico. Estas sustancias altamente no polares representan el 56% del total de los extractos no glicosídicos, el 44% restante no están identificados.

El aditivo específico (>95% de glicósidos de esteviol totales) contendrán, además de los sacáridos, aquellos asociados con los glicósidos de esteviol individuales, solvente residual de la extracción/recristalización y posibles residuos de resinas de intercambio iónico usadas en el proceso de manufactura. El nivel de la fracción no-glicosídica, por su carácter altamente no polar, puede considerarse insignificante en el aditivo.

El límite de no más del 4% pérdida durante el secado establecido por la 63ª JECFA aumentó a no más del 6% en la 68ª JECFA y el límite máximo para el metanol residual de 100 mg/kg también establecido en la 63ª JECFA aumentó a 200 mg/kg. La 69ª JECFA introdujo el límite máximo del etanol residual

	Compound name	C.A.S. No.	R1	R2
1	Steviol	471-80-7	H	H
2	Steviolbioside	41093-60-1	H	β -Glc- β -Glc(2→1)
3	Stevioside	57817-89-7	β -Glc	β -Glc- β -Glc(2→1)
4	Rebaudioside A	58543-16-1	β -Glc	β -Glc- β -Glc(2→1)
5	Rebaudioside B	58543-17-2	H	β -Glc(3→1) β -Glc- β -Glc(2→1)
6	Rebaudioside C (dulcoside B)	63550-99-2	β -Glc	β -Glc(3→1) β -Glc- α -Rha(2→1)
7	Rebaudioside D	63279-13-0	β -Glc- β -Glc(2→1)	β -Glc(3→1) β -Glc- β -Glc(2→1)
8	Rebaudioside E	63279-14-1	β -Glc- β -Glc(2→1)	β -Glc(3→1) β -Glc- β -Glc(2→1)
9	Rebaudioside F	438045-89-7	β -Glc	β -Glc- β -Xyl(2→1) β -Glc(3→1)
10	Rubusoside	63849-39-4	β -Glc	β -Glc
11	dulcoside A	64432-06-0	β -Glc	β -Glc- α -Rha(2→1)

de 5000 mg/kg.

Los límites máximos de 1mg/kg para arsénico y plomo se mantuvieron.

Métodos Analíticos

Métodos diferentes, principalmente métodos de cromatografía líquida, actualmente están disponibles para la identificación y determinación de los principales glicósidos de esteviol.

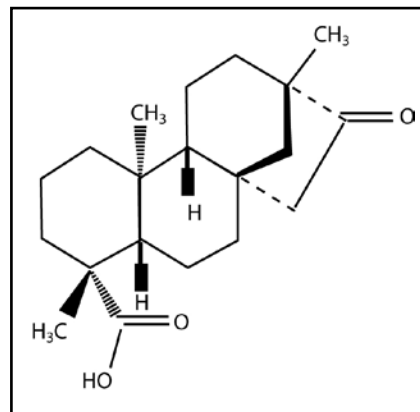
Usos funcionales y reacciones/destino en alimentos

Se ha reportado que las preparaciones de glicósidos de esteviol se usan principalmente como edulcorantes en bebidas de frutas y de leche, postres, yogurts, confitería, *delicatessen*, y pepinillos. El uso de los extractos de estevia como un edulcorante de mesa es bien conocido; en Estados Unidos es legalmente comercializado como "suplemento dietético", pero se sabe que los consumidores lo compran por sus propiedades edulcorantes.

El esteviósido y rebaudiósido A tienen una estabilidad térmica razonable a temperaturas elevadas usadas en el procesamiento de alimentos y no sufren oscurecimiento o caramelización cuando se calientan. En respuesta a la petición sobre información de la estabilidad hidrolítica de los glicósidos de esteviol en alimentos ácidos durante la 63 JEFCA, el Comité recibió resultados de estudios sobre la estabilidad térmica e hidrolítica de material específico: aparentemente las soluciones de ácido cítrico (pH 2-4) de glicósidos de esteviol (ca. 1000 mg/l; ca. 29% esteviósidos, 62% rebaudiósidos A) son altamente estables durante por lo menos 180 días a 20°. A temperaturas elevadas (80° en agua, 8h), sin embargo, las mismas muestras mostraron 4% y 8% de descomposición a, respectivamente, pH 4.0 y 3.0. A 100°, la descomposición fue esperadamente alta: 10% y 40% a, respectivamente, pH 4.0 y 3.0. También a 100° la descomposición fue de 4% a pH 6.0, pero aumentó a cerca de 16% a pH 8.0. En bebidas ácidas (pH 3.8) mantenidas a 24° por un año, esencialmente no se detectó alguna descomposición de los glicósidos de esteviol (ca. 94% rebaudiósido). El isoesteviol (Figura 2) se identificó como un producto de la descomposición en las muestras analizadas:

El Comité también tiene disponible un resumen de estudios sobre la estabilidad del esteviósido y rebaudiósido A, lo cual es

Figura 2. Isoesteviol



importante para su evaluación porque el material específico incluye productos que pueden ser 95% esteviósidos o 95% rebaudiósidos. Desafortunadamente, no se proporcionó la información sobre la pureza de las sustancias utilizadas en estos estudios. Los estudios se resumen como sigue:

- 1) Reflujo de esteviósido (5 h; 0.4% ácido clorhídrico (pH 1.16, metanol acuoso): productos de hidrólisis identificables: 49% esteviol, 29% esteviolbiósido, 4% 13-O-β-D-glucopiranosil-esteviol, y 19% 13-D-β-D-glucopiranosil-esteviol-β-D-glucopiranosil éster.
- 2) Calentamiento de esteviósidos o rebaudiósidos A (soluciones de ácido cítrico o fosfórico; 5.7 días): sin descomposición a 60°; a 100° se detectó descomposición de productos pero no se identificaron. No se detectó esteviol.
- 3) Esteviósido (ácido acuoso, pH 2.5 y 3.0; 80° y 100°): Después de una hora, se notó la descomposición máxima (10%) a pH 2.5 y 100°. No se informó el ácido usado.
- 4) Esteviósido y rebaudiósido A (650 mg/l; 100°): Descomposición en soluciones neutras después de 13 horas; 40% de descomposición en soluciones ácidas (ácido cítrico, pH 2.6; ácido fosfórico, pH 2.4) después de 4 horas.
- 5) Esteviósido (130 mg/l; ácido cítrico; temperatura ambiente; 6 meses): pérdida de 2.5% a pH 4.0; pérdida de 10% a pH 3.0.
- 6) Esteviósido (1000 mg/l; pH 2.6 –solución de ácido cítrico; 4° y 22°): estable por hasta 4 meses. Rebaudiósido A (22°; pH 2.6): ligeramente menos estable que el esteviósido; cierta descomposición después de 3 meses. A 37°, ambas sustancias empiezan a descomponerse después de 2 meses; ca. 15% descompuesto a los 4 meses. Estos datos también sugieren que, en soluciones de ácido cítrico, los esteviósidos son térmicamente más estables que Rebaudiósidos A.

7) Rebaudiósido A (1000 mg/L; ácido fosfórico – pH 2.6) mostró una ligera mayor estabilidad térmica que esteviósidos (1000 mg/L; ácido fosfórico pH 2.6).

8) Esteviósido (500 mg/l; temperatura ambiente; soluciones g/l de ácidos cítrico y fosfórico (pH: 2.1 y 1.6, respectivamente): la descomposición comienza después de un mes; estable en ácido acético al 5% (pH 2.6). En la solución de ácido fosfórico (4 meses), la descomposición alcanzó el 75%; en ácido cítrico, la descomposición fue del 20%. La mayor estabilidad se observó para la solución de ácido acético.

La 68a JECFA concluyó que los glicósidos de esteviol son suficientemente térmica e hidrolíticamente estables para su uso en alimentos, incluyendo bebidas ácidas, bajo condiciones normales de procesamiento y almacenamiento.

Niveles de Uso en Alimentos

Los glicósidos de esteviol son actualmente utilizados como edulcorantes en varios alimentos consumidos en Asia y Sudamérica. La Tabla 1 resume la información presentada en la JECFA en su reunión 63, 68 y 69.

Tabla 1. Niveles de Uso Reportados en el Comité (máximo nivel de uso en mg/kg)

Bebidas (refrescos, bebidas de fruta)	600
Postres	500
Yogurt	500
Confitería fríos	500
Salsas	1000
Pepinillos	1000
Delicatessen	1000
Maíz dulce	200
Panes	160
Bisquets	300

Usos adicionales incluyen el uso de edulcorantes de mesa y edulcorantes para cereales listos para consumirse.

Fuente:

Steviol glycosides (CTA). 2007

Traducción: I.A. Violeta Morales Vértiz