

Estabilidad de Sales de Yodo en la Sal común

MANFREDO GROSS DAUM
Instituto Nacional de Nutrición

INTRODUCCION

El presente trabajo comprende el estudio de la estabilidad tanto del yoduro como del yodato de potasio en la sal común cruda y refinada, interesándonos esto por el grave problema del bocio que confronta Venezuela, que fué ya mencionado por Humboldt (6).

La mayoría de los estudios efectuados hasta el presente hacen uso del yoduro de potasio en el enriquecimiento de la sal, pero si las condiciones de pH y humedad no son favorables y el agregado de algún estabilizador encarece demasiado el producto, se recomienda sustituir el yoduro de potasio por el yodato de potasio, cuya carencia de toxicidad en el organismo se ha demostrado (2). Aun haciendo uso de estabilizadores, Bianchi Cayama (3), en Venezuela, demostró que una sal cruda enriquecida con yoduro de potasio y usando como estabilizador tiosulfato y bicarbonato de sodio sufría una pérdida en yodo de 56 y 85% en seis meses y un año, respectivamente, almacenada en bolsa de papel.

También fué necesario para nosotros estandarizar previamente los métodos para la determinación tanto del yoduro de potasio como del yodato de potasio.

METODOS USADOS

1) Determinación de yoduro: Se determinó yoduro por los Nos. 31.65 (a) y 31.65 (b) del A.O.A.C. (4); en el estudio comparativo de estos métodos para la determinación en las sales enriquecidas se usó el 31.65 (a).

2) Determinación de yodato: Se determinó yodato en la forma que prescribe el tercer párrafo del No. 31.65 (a) del A.O.A.C.; eliminándose, como es lógico, la oxidación con agua de bromo.

3) La Comisión del Bocio Endémico de la Tercera Conferencia sobre Problemas de la Nutrición en América Latina tuvo el siguiente razonamiento (1): Pudiendo contener la sal común yoduro en forma natural y enriqueciéndose ésta con yodato, al proceder a la determinación de este último, como sucede en medio ácido, podría liberarse yodo, el cual se perdería; para evitar ello sugirieron agregar gotas de solución de tiosulfato de sodio al 1% para reducir el probable yodo liberado a yoduro, procediendo luego según el No. 31.65 (b) del A.O.A.C.

REACTIVOS

Todos nuestros reactivos fueron preparados según la técnica del A.O.A.C. (4), menos las soluciones valoradas de tiosulfato de sodio.

Usamos las soluciones de tiosulfato de sodio 0,005 N y 0,1 N, estandarizadas contra solución de yodo cuya normalidad había sido controlada previamente contra solución de trióxido de arsénico. También fué estandarizado el tiosulfato de sodio por permanganometría; el título de la solución de permanganato se verificó contra oxalato de sodio (oxalato de Soeren sen) (5).

RESULTADOS OBTENIDOS

A) Estudio sobre la determinación cuantitativa de yoduro, yodato y mezcla de estos dos.

Estudiando los métodos mencionados para la determinación del yoduro y del yodato, encontramos siempre una recuperación completa.

Para el estudio de la recomendación de la Comisión del Bocio Endémico procedimos en la siguiente forma:

Preparamos mezclas de yoduro de potasio con yodato de potasio en la siguiente forma:

a) Mezcla de concentración mínima: 0,5 mgs. de yodo correspondiente a yoduro de potasio y 0,025 mgs. de yodo correspondiente al yodato de potasio.

b) Mezcla de concentración máxima: 50 mgs. de yodo correspondiente al yoduro de potasio y 10 mgs. de yodo correspondiente al yodato de potasio.

A estas mezclas le aplicamos los dos métodos citados del A.O.A.C., así como también aplicando a cada uno la recomendación mencionada, encontrando una recuperación de 100% en todos los casos.

Con este ensayo se demostró que dentro de los límites de concentración estudiados se pueden aplicar los métodos analíticos para yodatos en presencia de yoduros sin peligro de pérdida y sin necesidad de la reducción previa de los yodatos.

B) Estudio sobre la estabilidad del yoduro y yodato de potasio en sal marina cruda obtenida directamente de la refinería y cuya composición química ya se había determinado (3) y sal marina refinada comercial adquirida en el comercio local.

Para su enriquecimiento se usaron tres concentraciones, a saber: 1/10.000, 1/20.000 y 1/50.000, expresado en yodo.

Se prepararon en cada caso 500 gramos de sal, y las cantidades de compuestos de yodo adicionadas se indican en la tabla I.

TABLA I

PREPARACION DE LAS MUESTRAS DE SALES YODADAS

A)	500	gramos	de	sal	refinada	+	0.0169	grs.	de	yodato	de	potasio
B)	"	"	"	"	"	+	0.0421	"	"	"	"	"
C)	"	"	"	"	"	+	0.0843	"	"	"	"	"
D)	"	"	"	"	cruda	+	0.0169	"	"	"	"	"
E)	"	"	"	"	"	+	0.0421	"	"	"	"	"
F)	"	"	"	"	"	+	0.0843	"	"	"	"	"
G)	"	"	"	"	refinada	+	0.0131	"	"	yoduro	"	"
H)	"	"	"	"	"	+	0.0327	"	"	"	"	"
I)	"	"	"	"	"	+	0.0654	"	"	"	"	"
J)	"	"	"	"	cruda	+	0.0131	"	"	"	"	"
K)	"	"	"	"	"	+	0.0327	"	"	"	"	"
L)	"	"	"	"	"	+	0.0654	"	"	"	"	"

Todas nuestras muestras fueron homogenizadas, procediendo a la siguiente técnica:

A la cantidad de yoduro y yodato pesada, de acuerdo a la tabla I, se le agregó de 1 a 2 gramos de sal de cocina, preparando en esta forma una premezcla; luego se agregaban por-

ciones de 20 gramos de sal, agitando enérgicamente hasta haber adicionado la totalidad de la muestra. Finalmente, se extendía la sal enriquecida sobre una hoja de papel, procediendo a efectuarse repetidos cuarteos.

La muestra así preparada era envasada en bolsas de papel, forradas en papel parafinado, guardándose en lugar seco y fresco, al amparo de la luz.

Para las determinaciones se pesaban 20 gramos de muestra con exactitud al 0.1 gr.

Todas nuestras determinaciones se efectuaron por duplicado, con excepción de la primera determinación, que se efectuó por cuadruplicado para estar seguro de la homogeneidad de la muestra; dado que ésta fué homogenizada manualmente, observamos una desviación máxima de un 5% en las determinaciones. Los resultados obtenidos se observan en la tabla II.

Como podemos observar por los resultados obtenidos, el yodato de potasio presentó mayor estabilidad que el yoduro de potasio, cosa que era de esperarse.

Sin embargo, llama mucho la atención la poca pérdida de yoduro durante los nueve meses que duró el experimento, en comparación con otros valores que cita la literatura (3). Se explica esa aparente anomalía por los siguientes hechos:

A) Almacenamiento, el cual, como dijimos, fué hecho en bolsas de papel con forro de papel parafinado, y en lugar seco, fresco y al amparo de la luz.

B) A las condiciones de humedad y pH descritos en la tabla III; en ello vemos la poca humedad de la muestra, la cual en ningún caso superó al 3%, y el pH fuertemente alcalino de las muestras.

TABLA II
VALORES DE YODO EN % ENCONTRADOS EN LAS DISTINTAS FECHAS DE SU DETERMINACION

ENRIQUECIDA CON IK						ENRIQUECIDA CON KIO ₃						Fecha de determinación
Sal cruda			Sal refinada			Sal cruda			Sal refinada			
Concentración en l			Concentración en l			Concentración en l			Concentración en l			
1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	
102	96	97	101	96,25	100	101	98,25	99,5	102,5	96,5	100	28/2/55*
99,5	95	95	99,5	97	96,5	100,5	100	95,5	101	99,5	97	30/4/55
99	91	96	99,5	99	91	97	95	101	100,5	99	101,5	30/6/55
92,5	83	79	94	92,5	88	98,5	93,5	95	96,5	96,5	97	30/7/55
86	83	77	94	84	85	98	97	95	96	97	96	30/9/55
83	80	76	88,5	82	81	96	96	94	93,5	96,5	94	30/10/55
81	79	76	85	79,5	80	93	95	93,5	93	95	93,5	30/11/55
79,5	77	75	82	77,5	79	91	94	92,5	93,5	94	92	30/12/55

* Fecha de la preparación de las muestras.

TABLA III

CONDICIONES DE pH Y HUMEDAD QUE SE ENCONTRARON EN LAS SALES DESPUES DE NUEVE MESES DE ALMACENAMIENTO

Concentraciones en I ₂	ENRIQUECIDA CON IK						ENRIQUECIDA CON KIO ₃					
	Sal refinada			Sal cruda			Sal refinada			Sal cruda		
	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000	1/10.000	1/20.000	1/50.000
I ₂ Recuperado	82	77,5	79	79,5	77	75	93,5	94	92	91	94	92,5
Humedad a 105° C.	0,48	0,96	0,42	0,66	0,63	0,61	0,57	0,47	0,86	0,80	0,61	0,59
Humedad a 250° C.	1,70	1,48	1,05	2,52	2,63	2,85	1,15	1,60	1,22	2,74	3,40	2,70
pH de una sol. 1 M	9,6	9,6	9,6	8,6	8,6	8,6	9,6	9,4	9,5	8,5	8,6	8,6

CONCLUSIONES

1ª Las determinaciones de yodo provenientes del yodato de potasio fueron realizadas por una yodatometría común; no encontrándose interferencia cuando el yoduro estaba presente hasta concentraciones de 1/1.000.

2ª El yodato de potasio en sales crudas y refinadas presenta una estabilidad mayor que el yoduro de potasio.

3ª La poca pérdida de yodo en las sales enriquecidas con yoduro se relaciona con las condiciones de humedad, pH y almacenamiento.

RESUMEN

Se estudió la estabilidad del yoduro y yodato de sodio en sal marina cruda y refinada, como también los métodos analíticos inherentes. Se encontró que los métodos del A.O.A.C. recomendados para yoduro se pueden aplicar también para yodato con las necesarias modificaciones y que dan resultados correctos también para mezclas de yoduro y yodato si contienen 50 mgs. de yodo proveniente de yoduro y 10 mgs. provenientes de yodato por kg. de sal. No hay necesidad de aplicar la modificación prevista por la Comisión del Bocio Endémico de la Tercera Conferencia sobre Problemas de la Nutrición en América Latina.

Se observó una pérdida máxima de yodo en sales enriquecidas con yodato y almacenada durante 9 meses de un 10%, mientras que llegó al 25% si se había usado yoduro para el enriquecimiento.

Esta última pérdida fué relativamente baja en comparación con observaciones de otros autores, probablemente debido al bajo grado de humedad en las sales y su elevado pH.

SUMMARY

The stability of iodine from yodate or iodide when added to crude or refined marine salts was studied. The A.O.A.C. methods for iodine could be applied for iodate too with the necessary modifications, giving correct results also in the pre-

sence of both iodate and iodide until the concentration of 50 mg./Kg. of iodine from iodide and 10 mg./Kg. of iodine from iodate. It was not necessary to apply the modification discussed in the recommendations of the Goiter Commission of the 3rd. Conference of Nutritional Problems in Latinoamerica.

A maximal loss of iodine of about 10% was observed in salt samples stored for nine months and enriched with iodate, while samples enriched with iodide had lost about 25% in this time.

This latter loss was low as compared with other experiments and probably related to low moisture content and high pH values of the salt samples.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Stabilität von Jod in rohem und raffiniertem Seesalz wurde untersucht wenn Jodide oder Jodate als Jodquelle benutzt wurden. Die analytischen Methoden des A.O.A.C. für Jodide konnten unter Anwendung der notwendigen Abänderungen auch für Jodate angewandt werden und gaben richtige Werte auch wenn gleichzeitig Jodid (50 mg. Jod/kg.) und Jodat (10 mg. Jor/kg.) zugegen waren. Die von dem Ausschuss des Kropfproblems der 3. Konferenz über Ernährung in Lateinamerika vorgeschlagene Modifikation der Jodbestimmung in mit Jodat angereichertem Salz ist nicht notwendig.

In den Salzmustern wurde nach 9 Monate langer Lagerung ein maximaler Jodverlust von 10% gefunden, wenn mit Jodat angereichert war, während in mit Jodid angereicherten Mustern der Maximalverlust sich auf etwa 25% belief. Dieser letztere ist niedrig verglichen mit den Ergebnissen anderer Autoren und wird mit dem geringen Feuchtigkeitsgehalt und hohen pH der Salzmuster in Zusammenhang gebracht.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Publicaciones Científicas, No. 12. Oficina Sanitaria Panamericana. Diciembre 1954.
- (2) Murray, M. M. — Efectos de la administración de yodatos de sodio al hombre y animales. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Año 32, Vol. XXXV, No. 5, noviembre de 1953.
- (3) Bianchi Cayama, L. — Sales marinas venezolanas, su empleo en la fabricación de la sal yodada. Arch. Venez. Nutr. Vol. III, No. 2 (1952).
- (4) Method of Analysis, A.O.A.C. 7ª edic., pág. 551 (1950).
- (5) Kollthoff y Sandell. — Tratado de Química Analítica Cuantitativa. Edit. Nigar, págs. 710 y 750.
- (6) Humboldt, A. — Observaciones sobre algunos fenómenos poco conocidos; el bocio sobre los trópicos, en las llanuras y altiplanicies de los Andes (1824).