

CONTENIDO EN YODO DE LA SAL COMUN CONSUMIDA EN GRANADA

por
F. CORRAL DIAZ

Ars Pharm. IX, 183, (1968)

El interés de la determinación del yodo en los alimentos no es tan solo por su papel bromatológico humano, sino que alcanza a la alimentación animal en general y se considera hasta el presente que condiciona la vida marina. A veces su interés se centra en su rendimiento económico, tal como ocurre con la administración de proteínas yodadas a las vacas para incrementar su producción lechera (1).

La revisión de los métodos utilizados nos llevaría a un trabajo extenso, por que el interés de su determinación rigurosa bien en las aguas o en otros alimentos o medios biológicos es grande, pues las primeras cifras halladas por autores distintos diferían grandemente, lo que hizo pensar en su estandarización para obtener resultados seguros o al menos con un error conocido y constante (2).

Los métodos siguen orientación distinta según que la mineralización sea por vía seca o húmeda y tienen esquemáticamente las variantes volumétricas y colorimétricas, empleándose modernamente la técnica de contaje radioactivo en muestras marcadas o por adición de una cantidad determinada a la muestra original (3).

En los métodos volumétricos la técnica analítica varía, pero muchos hacen uso de la reacción aplicada a los primitivos métodos de KENDALL y HUNTER (3) en la que se sextuplica el yodo liberado para su titulación.

Nuestro trabajo no requiere tratamiento previo de la muestra por la naturaleza de la misma.

Toma de muestras.—Hemos procurado obtener las muestras en puntos distintos de la capital granadina para mejor cifrar su contenido medio.

A continuación damos noticia de las calles en cuyos comercios fue adquirida para demostrar nuestra afirmación anterior. Calles: San José Baja, Pavaneras, San Juan de Dios, San Diego, San Juan Baja, San Isidro, Nueva de la Virgen, Horno Espadero, Verónica de la Virgen, Rejas de la Virgen, Enriqueta Lozano, Frailes, Padre Alcover, San Antón, Carrera del Cenil, San Jacinto, Puente de la Virgen, Castañeda, Ancha de la Virgen, Pedro Antonio de Alarcón, Portón de Tejeiro, Puerta Real, Tinajilla, Gracia, San Jerónimo, Santiago, Concepción, Solares, Calderería Vieja, Elvira, Calderería Nueva, Almirereros, Azacayas, Plaza Tundra, de la Trinidad, Larga (Albaicín), Alonso Cano, Panaderos, Capuchinas, Calvo Sotelo, Barrio de los Pajaritos, Cuesta del Chapiz, Pescadería, Capuchinas, Triana, Callejón de Nevot, Misericordia, Puentezuelas, Montalbán, Agua, Conde de Tendillas, Mercado Central.

Humedad.—Las determinaciones fueron realizadas a fines de primavera y verano y por lo mismo el contenido en agua de las muestras era reducido, por lo que nos decidimos a prescindir de la determinación.

A continuación damos los valores hallados en 12 muestras que acusan un contenido medio de 0,4 % sin estimación para la finalidad de nuestro trabajo.

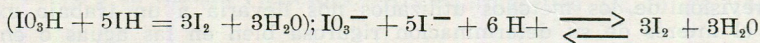
La determinación se hizo tomando 5 gramos de la muestra, en vidrio de reloj tarado, pesados en balanza de precisión y llevados a la estufa a 150° durante hora y media (4).

I	0'4	%	VII	0'4	%
II	1'4	%	VIII	1'2	%
III	3'4	%	IX	0'6	%
IV	2'0	%	X	0'8	%
V	0'8	%	XI	0'5	%
VI	1'4	%	XII	0'52	%

Los resultados de contenido en yodo se refieren pues al producto original y no a material seco.

Método seguido.—Para su determinación seguimos el método de FELLEBERG modificado por otros autores (3). Debemos indicar que para determinaciones en general fue elegida la modificación de HUSTLEY al método de FELLEBERG por la consulta del Medical Research Council of Great Britain con el Chief Government Chemist y los resultados obtenidos por la Industria Chilena del yodo.

Fundamento.—El yodo ión contenido en una disolución de sal común filtrada es oxidado a yodato por el bromo. El yodato formado puesto en contacto con una solución ácida de yoduro obra como oxidante según la ecuación:



liberándose 6 equivalentes de yodo que aumentan la sensibilidad de la reacción y disminuye el error de titulación. El yodo libre se valora con una solución (0,004N) de tiosulfato sódico.

Técnica.—Pesar en granatario 100 gramos de sal común, disolver en vaso de precipitados y llevar hasta enrase en matraz aforado de 500 ml. Filtrar por filtro de gravimetría y tomar 200 ml. que se disponen en matraz Erlenmeyer de 500 ml. de tapón esmerilado. Adicionar 2 ml. de ClH N y 2 ml. de agua de bromo reciente o saturar con bromo en vitrina. Dejar estar media hora en la oscuridad. Adicionar una punta de espátula de talco, calentar a ebullición y mantener ésta 10 minutos, enfriar al grifo hasta la temperatura ambiente. Si por la concentración originada precipitó la sal agregar cantidad suficiente de agua para disolverla. Adicionar 3 ml. de ácido ortofosfórico al 85 %, 4 ml. de solución al 10 % de yoduro potásico y 2 ml. de solución de almidón soluble.

Verter desde una microbureta el tiosulfato hasta que el aspecto de la solución sea el mismo que el de un ensayo sin adición de yoduro potásico.

El resultado expresado en gramos de yodo por cien gramos de sal viene dado por la siguiente fórmula:

$$x = \frac{V \cdot 0'000508 \cdot 2'5}{6} \quad V = \text{gasto expresado en ml. de solución de tiosulfato.}$$

Para expresarlo en gammas multiplicar por 10⁶.

Notas.—La solución 0'004N de tiosulfato sódico se ha preparado tomando 10 ml. de la solución 0'1N y diluyendo hasta 250 ml. La solución obtenida se ha valorado con solución patrón 0'004N de dicromato potásico tal como se prescribe en los manuales de Análisis Químico (5), empleando como es lógico cantidades adecuadas de ClH y de solución al 10 % de yoduro potásico.

KOLTHOFF (6) recomienda el empleo de la solución de almidón conservado con mínima cantidad de I_2Hg para la solución 0'1N de tiosulfato, pero apreciamos que para la solución 0'004N se atenua la sensibilidad del almidón como indicador, por lo que empleamos el indicador preparado extemporáneamente, vertiendo 0'5 gramos de almidón soluble en 50 ml. de agua destilada hirviendo, manteniendo la agitación y el calor hasta el momento en que se consiga un aclaramiento total.

El talco debe ser purísimo, hemos encontrado muestras que contenían materia alcalina que estorba o falsea la valoración por modificar el pH conveniente exigido por la valoración final (6).

El agua destilada debe estar exenta de cloro. La obtenida en el laboratorio a partir de agua depurada del abastecimiento contiene aún cloro en proporción muy elevada. Hemos obtenido agua de calidad inmejorable destilando el agua corriente adicionada de un par de lentejas de potasa cáustica y unos centigramos de permanganato potásico para unos dos litros de líquido inicial en aparato de vidrio de tipo Femel.

Resultados

NUMERO DE LAS MUESTRAS Y CONTENIDO EN GAMMAS POR CIEN GRAMOS DE SAL SIN DESECAR

N.º	γ %	N.º	γ %	N.º	γ %	N.º	γ %
1	10	26	36	51	31'5	76	65
2	8	27	70'5	52	323	77	39'8
3	304	28	104	53	175	78	143
4	12	29	58	54	51	79	32'8
5	10	30	72	55	9'7	80	21
6	6	31	63	56	17	81	58'6
7	202	32	36	57	24	82	21
8	9	33	80	58	90	83	23'4
9	709	34	51	59	63	84	11'7
10	162	35	119	60	7	85	28
11	820	36	70'5	61	(—)	86	65'6
12	424	37	83	62	46	87	14
13	141	38	172	63	(—)	88	25'7
14	97	39	114	64	(—)	89	47
15	94	40	43	65	77	90	16'4
16	75	41	53'8	66	82	91	173'5
17	116	42	51	67	25'7	92	56
18	46	43	39	68	79'9	93	23'4
19	68	44	48	69	157'0	94	9
20	92	45	70'5	70	478	95	9
21	43	46	63	71	100'8	96	16'4
22	34	47	136	72	374	97	11'7
23	90	48	90	73	204	98	11'7
24	31	49	21	74	105'5		
25	41	50	68	75	112'5		

Cifra media de contenido en gammas de yodo por cien gramos de sal = 91'6 γ .

Comentario y discusión.—Como apreciamos en la tabla de las 98 muestras analizadas, tres dieron resultados negativos, es decir, carecían según nuestra técnica de contenido en yodo, en tanto que cinco de las restantes (muestras número 3, 9, 12, 15, 52 y 72) dieron una cifra media de 492 gammas por cien gramos.

La cifra media de contenido expresada en gammas por cien gramos de material sin desecar es de 91'6, para las 98 muestras analizadas.

Las diferencias tan grandes de contenido de unas muestras a otras nos parecen debidas al procedimiento seguido para su obtención tanto en el litoral como en salinas interiores.

En ambos casos la concentración se hace por los rayos solares y una vez depositada gran parte de la sal, las aguas madres pasan a un estanque próximo donde continúa la evaporación natural y la subsiguiente cristalización. Como la solubilidad del ClNa y del IK son tan diferentes a 0° y la diferencia se acentúa al elevarse a 100° y no hay posibilidad de formación de sal doble (7) por los radios iónicos, la riqueza en yodo será mucho mayor en la sal obtenida en los últimos estanques o compartimentos (8).

A continuación insertamos un cuadro de solubilidades del ClNa y IK a 0° y 100° C.

Sal	Temperatura en grados centígrados	Solubilidad en gramos para 100 ml.
ClNa	0°	35'7
"	100°	39'8
IK	0°	127'5
"	100°	208

Ateniéndonos a la cifra media hallada de 91 gammas por cien gramos de sal y aceptando como cifra de ingesta diaria la dada en Italia por SECCHI (10) (*) de 14 gramos por persona y día, el aporte de yodo conseguido por este medio es de unas 12 gammas.

Representa casi el 10 % de las necesidades que se evalúan como totales diarias (150) y algo más comparativamente con la señalada para la sal yodada (100 gammas) utilizada como profiláctica en zonas de bocio endémico.

CONCLUSIONES

- 1.^a—El contenido en yodo de la sal común varía ampliamente de unas muestras a otras y se atribuye a la manipulación habitual para su obtención en las salinas y la distinta solubilidad del ClNa y IK.
- 2.^a—Estimando en 14 gramos la cantidad total de este condimento que se viene a consumir en la dieta diaria, representa, con arreglo al aporte medio de 91 gammas por cien gramos, un diez por ciento de las necesidades mínimas.
- 3.^a—En tres de las 98 muestras analizadas el contenido en yodo fue nulo.

BIBLIOGRAFIA

- (1) JACOBS M. B.—Chemical Analysis of Food and Food products. Van Nostrand. 2.^a edición. New-York (1951).
- (2) Iodine content of foods.—Chemical Iodine Educational Bureau. London (1952).
- (3) WINTON A. L. y WINTON, K. B.—Análisis de alimentos. Editorial. Buenos Aires (1947).

(*) Cifra que debe incluir la sal adicionada a los productos manufacturados (embutidos, salazones, conservas, etc.)

- (4) CLAVERA ARMENTEROS, J. M.^a—Los problemas de la alimentación. 2.^a edición. Editorial y Librería Prieto. Granada (1947).
- (5) CASARES GIL, J.—Tratado de Análisis Químico. 4.^a edición. Madrid (1955).
- (6) KOLTHOFF, I. M. and BELCHER, R.—Volumetric Analysis. Interscience Publice Publishers. Inc N. Y. London 1957.
- (7) HOYOS DE CASTRO.—Mineralogía. 3.^a edición. Tipografía Coullaut, Madrid (1964).
- (8) CASARES LOPEZ, R.—Tratado de Bromatología.
- (9) LANGE.—Handbook of Chemistry. 9 edición. Handbook Publishers. INC Sandusky. Ohio (1956).
- (10) SECCHI, GINO.—I Nostri Alimento. Edit. Ulrico Hoepli. Milano (1967).

(1) Trabajo de la tesis doctoral de María Jesús Ruiz Díaz, dirigida por el Prof. José María Sainz.—Granada, 1966.
 Véase además:
 (1) J. M. Sainz y M. J. Ruiz.—ARS PHARM. VI, 18 (1960)
 (2) M. J. Ruiz y J. M. Sainz.—ARS PHARM. IX, 119 (1963)