

Sobre la presencia del arsénico

COMO ELEMENTO NORMAL

EN LAS TIERRAS VEGETALES

por

Federico Reichert y Rogelio A. Trelles

Conocidos son los clásicos trabajos de Gautier (1-2) sobre la existencia normal del arsénico y su rol en el organismo animal; arsénico que proviene, sobretodo, de los alimentos vegetales como lo demostraron Jadin y Astruc (3).

Cómo los vegetales sustraen dicho elemento a las tierras en que se desarrollan y como pretendiéramos determinar cuál era el contenido de arsénico en los cereales, forrages, etc., comenzamos por investigar dicho elemento en las tierras del país, pues, carecemos de datos al respecto; solo el Dr. G. Schaefer (4), entre nosotros, efectuó un trabajo de est naturaleza pero refiriéndose al organismo humano.

Las cifras que dan la riqueza en arsénico de nuestros vegetales, granos, etc. merecerán una publicación aparte, pudiendo adelantar desde ya, que, si bien aparece la presencia de dicho elemento como constante, las cantidades son mucho menores a las observadas en Europa, aún para aquellos granos, por ej, trigo, cosechado en las regiones de tierras ricas en arsénico.

Pretendíamos también con este trabajo ver si había alguna relación entre la riqueza en arsénico de las tierras y las aguas subterráneas correspondientes y si bien es él un problema más complejo, observamos que la región del arsenicismo y Norte de Santa Fé, presenta tierras y aguas subterráneas ricas en arsénico. No es esta una conclusión general, pues, en otras regiones de tierras ricas en arsénico no se observa la misma correspondencia en las aguas.

Determinación del arsénico en las tierras

De 5 a 10 gramos de tierra pulverizada y secada al aire, son atacados en una cápsula de porcelana por 15 c.c. de mezcla sulfonítrica (5 c.c. de ácido sulfúrico y 10 c.c. de ácido nítrico) caliéntase media hora en baño de arena, hasta eliminación del ácido nítrico, agitando de tiempo en tiempo para homogenizar la masa. Se toma por agua y el líquido obtenido una vez separada la parte insoluble por filtración es llevado a volumen. De acuerdo con Mai (5), sobre una parte del líquido se precipita hierro y aluminio con amoníaco, el cual arrastrará todo el arsénico. El precipitado, una vez lavado con agua destilada caliente, se le disuelve en ácido sulfúrico al 10% y el líquido obtenido, una vez agregado cloruro estañoso, se efectúa la determinación del arsénico por el método de Gützeit; siguiendo la técnica indicada por W. S. Aller y R. M. Palmer (6).

Estas determinaciones se efectuaron con reactivos libres de arsénico, comprobándose siempre con ensayos en blanco para estar a cubierto de cualquier sorpresa.

Observaciones: Hemos de hacer notar que en los trabajos de Zuccari (7) se dan datos de las cantidades de arsénico sustraídas a las tierras con diversos reactivos: amoníaco al 2%, carbonato de sodio, etc. y mezcla sulfonítrica; como comprobáramos que el ataque sulfonítrico sustrae la totalidad del arsénico, pues, las muestras atacadas no revelan más cantidad por nuevo ataque y que no existe ninguna relación entre la composición de la tierra y las cantidades de arsénico sustraídas con los diversos reactivos, efectuamos por ello solamente el ataque sulfonítrico, considerando que nos da la totalidad de arsénico presente.

Se nota sí, que los reactivos alcalinos extraen débiles cantidades de arsénico, el cual ha de pertenecer en este caso al humus de la tierra. En las tierras de Baradero encontramos por ej. las siguientes cantidades de arsénico usando los diversos reactivos:

Extracción acuosa Arsénico por 100 grs. de tierra	0.05
„ amoníaco 1% „ „ „ „	0.75
„ carbonato de sodio 1% „ „ „ „	0.70
„ sulfonítrica „ „ „ „	2.20

A los mismos resultados llega Zuccari en sus análisis de tierras de cementerios. La extracción acuosa es mínima, la con álcalis es mayor y la máxima se obtiene con la extracción sulfúrica.

A continuación damos en los cuadros la relación entre la composición química de las tierras y su riqueza en arsénico.

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Insoluble en HCl	84.24	65.26	75.76	80.00	70.84	74.96	73.20	67.44	72.00	72.60	84.33	85.60	84.40	—	—	—	87.80	82.00	72.04	79.60
Oxido de hierro	1.56	1.85	2.25	2.60	1.50	3.15	2.64	1.50	1.80	1.45	1.96	1.96	1.90	2.60	2.75	3.60	3.25	4.10	4.07	3.84
Oxido de aluminio	1.85	1.80	4.25	3.10	2.80	8.46	10.00	4.40	3.00	3.60	3.03	4.30	1.66	3.06	4.83	5.30	4.70	2.10	10.46	5.67
Anh. fosfórico.	0.22	0.10	0.10	0.15	0.16	0.26	0.30	0.16	0.08	0.18	0.28	0.11	0.06	0.25	0.14	0.30	0.05	0.08	0.25	0.27
Oxido de manganeso	0.12	0.12	0.13	0.11	0.16	0.24	0.24	0.32	0.12	0.05	0.09	0.09	0.14	v	v	v	0.13	0.25	0.32	0.25
Oxido de calcio	0.44	0.46	0.42	1.35	0.59	0.79	0.62	0.46	0.55	0.45	0.60	0.44	0.82	0.84	0.75	0.68	0.65	0.60	0.86	0.82
Oxido de magnesio	0.12	0.38	0.80	0.60	0.75	0.75	0.31	0.75	0.40	0.80	0.50	0.52	1.13	0.45	v	0.14	0.45	0.95	0.88	0.90
An. sulfúrico	0.10	0.09	0.10	0.06	0.10	0.05	0.08	0.05	v	0.08	0.11	0.10	0.13	—	—	—	0.03	v	0.19	0.15
Oxido de potasio	0.38	0.12	0.30	0.36	0.38	0.22	0.18	0.22	0.18	0.16	0.28	0.26	0.15	0.23	0.25	0.16	0.12	0.10	0.25	0.27
Arsénico mgrs. % grs. de tierra	0.10	2.25	0.10	0.15	0.08	0.25	0.20	0.15	0.12	0.10	0.88	0.90	0.15	0.70	0.65	0.80	v	0.30	0.35	0.60

Procedencias:

- 1—Suelo Meteorología. Capital
- 2—Baradero. Provincia B. Aires (terreno bajo)
- 3—San Vicente, Pcia. B. Aires
- 4—Balcarce, Pcia. B. Aires
- 5—Gazcón, Pcia. B. Aires
- 6—Quilmes, Pcia. B. Aires (capa superficial)
- 7—Quilmes, Pcia. B. Aires (capa profunda)
- 8—La Porteña, Pcia. B. Aires (suelo)
- 9—La Porteña, Pcia. B. Aires (sub-suelo)
- 10—Quemú-Quemú, Gov. de la Pampa
- 11—Las Rosas, Pcia. de Santa Fe
- 12—Hercilia, Pcia. de Santa Fe
- 13—Hercilia, Pcia. de Santa Fe
- 14—Las Rosas, Pcia. de Santa Fe
- 15—Las Rosas, Pcia. de Santa Fe
- 16—Las Rosas, Pcia. de Santa Fe
- 17—Provincia de La Rioja
- 18—Govern. de Misiones
- 19—Bell-Ville, Pcia. de Córdoba
- 20—Bell-Ville, Pcia. de Córdoba

Conclusiones:

Zuccari en un trabajo publicado (8) encuentra en 20 muestras de tierras, una cantidad de arsénico variable de 6 a 7 grs. 187 por 100 grs, de tierra y deduce de su trabajo que las más ferruginosas son las más ricas en arsénico; lo que se explica por la absorción enérgica del anhídrido arsenioso por los hidratos de hierro. De nuestros análisis no puede llegarse a una conclusión semejante.

Sabido es que en los análisis toxicológicos, cuando se desconfía un envenenamiento arsenical, se aconseja analizar las tierras que rodean al cadáver y así mientras unos suponían que las tierras eran exentas de arsénico más tarde se observó que casi todas lo contenían y algunas por ej. de los Vosgos (9) en elevadas proporciones, se llegó a la conclusión de que la tierra, sobretudo la vegetal, tiene la propiedad de fijar el arsénico y, algunos autores, han llegado a admitir la formación de arseniatos y arsenitos de hierro.

Por nuestra parte hemos podido observar que en un mismo terreno y a distintas profundidades, se ve que las capas más ricas en arsénico son siempre las superficiales y la más pobre la del loess; lo mismo ocurre en la región de Bell-Ville, de aguas arsenicales, pues, mientras las capas superficiales son ricas en arsénico, las profundas son pobres. Tomando distintas muestras de la barranca del río Tercero, obsérvase que la tierra arable es la más rica, disminuyendo la cantidad de arsénico hasta 2.5 metros de profundidad, hasta anularse a la altura del lecho del río.

La tierra vegetal tiene entonces la propiedad como ya había sido observado, de insolubilizar (fijar) los compuestos de arsénico. Resumiendo se tiene: La presencia del arsénico es constante en las tierras arables, no existiendo ninguna relación entre la composición química y la riqueza en arsénico.

Las capas superficiales son las más ricas en arsénico, disminuyendo el porcentaje de dicho elemento en los estratos inferiores del terreno.

En las tierras de la cuenca del Tercero (región del arsenicismo) y Norte de Santa Fe, nótase una mayor cantidad de arsénico que en el resto de la República, excepeión de las tierras

bajas de Baradero, que han dado la mayor cantidad de arsénico 2.20 mgr. por 100 grs. de tierra.

Laboratorio Químico de Investigaciones Agropecuarias
Facultad de Agronomía y Veterinaria

Diciembre de 1920.

Bibliografía

- 1—A. Gautier. C. r. año 1899.
 - 2—A. Gautier. C. r. febrero de 1920.
 - 3—Jadin y Astruc. C. r. 159-268 — 1914.
 - 4—G. Schaefer. Tesis. F. C. E. y N. 1904.
 - 5—Mai. Phar. Cent. 50 p.169-200.
 - 6—W. S. Allen y R. M. Palmer. Eight Congress of Ap. C. 1912.
 - 7—Zuccari. Gazz. Chim. t.42—(2) p. 633-12-1912.
 - 8—Zuccari. Gazz. Chim. t. 43—p. 398-404.
 - 9—Ogier — Toxicología.
-