

Análisis Microscópico de "Suplementos Dietéticos" elaborados con Glucomananos de *Amorphophallus konjac* K. Koch *

María Lelia POCHETTINO, María Virginia AGUILAR y Alicia R. CORTELLA

Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (LEBA),
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP,
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

RESUMEN. Se estudiaron diversas muestras de circulación comercial, expendidas como "suplementos dietéticos". En este trabajo se discute su estructura microscópica en relación con su origen botánico. Asimismo se presentan las aplicaciones etnobotánicas de distintas especies del género *Amorphophallus* en su región de origen.

SUMMARY. "Microscopical Analysis of 'diet aids' made of *Amorphophallus konjac* K. Koch Glucomannan". Commercial samples, known as "diet aids", have been studied. Their microscopical structure is here discussed in relation with their botanical origin. Ethnobotanical applications of different species of genus *Amorphophallus* in their origin areas are also presented.

INTRODUCCION

El género *Amorphophallus* Blume ex Decne. (Fam. Araceae) consta de unas cien especies originarias del Viejo Mundo. En Asia se utilizan dos de estas especies por sus tubérculos comestibles: *A. paeoniifolius* (Dennst.) Nicolson var. *campanulatus* (Decne.) Sivadasan, de India y Sri Lanka ¹, y *A. konjac* K. Koch (*A. rivieri* Durieu var. *konjac* (K. Koch) Engler), nativa de Indochina e intensamente cultivada en China y Japón ².

La bibliografía etnobotánica consultada señala que los tubérculos de ambas especies de *Amorphophallus* son altamente amiláceos, utilizándose los como alimento energético en Asia y Oceanía ³.

En el caso de *A. paeoniifolius* var. *campanulatus*, conocido como "surán", además de usarse los tubérculos en medicina popular para el tratamiento de hemorroides y dispepsia, en los mercados de la India se comercializan los órganos subterráneos de plantas silvestres pelados y cortados en segmentos, bajo el nom-

PALABRAS CLAVE: Suplementos dietéticos; *Amorphophallus* spp.; Glucomananos; Análisis microscópico.

KEY WORDS: Diet aids; *Amorphophallus* spp.; Glucomannan; Microscopical analysis.

* Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

bre de "madan-mast". Estos segmentos al hidratarse se hacen suaves y friables y desarrollan un olor intenso. El "madan-mast" es acre, amargo y mucilaginoso y resulta sumamente apreciado pues se le atribuyen poderes restauradores ⁴.

A. konjac se conoce con el nombre vulgar de "konjac" o "konnayaku", denominación que también recibe la harina obtenida de los tubérculos, utilizada en la preparación de galletas, tortas y fideos ⁵, y actualmente para la obtención de glucomananos ^{2, 6}.

La parte aérea de *A. konjac* está constituida por una hoja que crece del centro del tubérculo y que alcanza 1 m de altura. El largo pecíolo -cubierto de manchas purpúreas, semejando un tallo- y la lámina intensamente partida le dan un aspecto aparasolado. La inflorescencia (30-50 cm), constituida por una espata variegada de color púrpura y un espádice exserto, algo curvado, púrpura oscuro, es portada por un escapo de ca. 1 m de longitud, que también crece a partir del centro del tubérculo, precediendo a la hoja ^{7,8} (Figura 1).

Como ya fuera señalado, el uso a escala mundial de esta especie es para la obtención de glucomananos por diversos métodos a partir de la harina de "konjac". Los glucomananos son polisacáridos de peso molecular elevado y estrechamente vinculados a la celulosa. Primariamente están constituidos por glucosa y manosa con uniones glicosídicas β 1-4 ⁹.

Los glucomananos pueden ser obtenidos fácilmente a partir de tejidos vegetales de distinto origen, por procedimientos químicos, pero los rendimientos son bajos y los métodos de purificación dificultosos. En el caso de la "harina de konjac", la concentración de glucomananos es muy alta y sólo debe ser sometida a purificación ¹⁰.

Al igual que otros polisacáridos, los glucomananos se hinchan en contacto con el agua, atribuyéndoseles una expansión de entre 60 y 200 veces su volumen original. Este hecho provocó la comercialización del producto como suplemento dietético, bajo la presunción de que el incremento de su volumen en el estómago produciría una sensación de saciedad. Pero, si bien demostró ser un laxante bastante efectivo, no hay evidencia clínica o científica que avale su eficacia en la reducción del peso corporal ⁶.

MATERIALES Y METODOS

Los materiales utilizados para la realización de este trabajo fueron cinco muestras comerciales de venta libre expendidas en forma de polvo, cápsulas y tabletas, así como una muestra de "harina de konjac", material éste comercializado para su posterior fraccionamiento. Los envases hacen referencia a estos materiales como "suplementos dietéticos naturales" y supuestamente están constituidos por glucomanano puro proveniente de *A. konjac*.

El análisis de las muestras se realizó mediante el uso de Microscopio Fotónico (FOT) con luz polarizada y equipo fotográfico, Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) y Microscopio Petrográfico.

Para la observación con los distintos microscopios, el material se utilizó en todos los casos directamente, así como hidratado y sumergido en alcohol. En el caso del microscopio petrográfico, las muestras se montaron con líquido de inmersión.

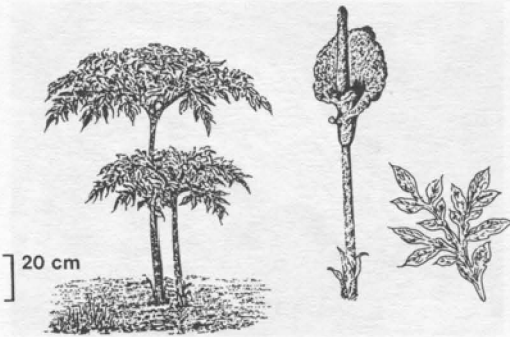


Figura 1. *Amorphophallus konjac* K. Koch (Araceae). Aspecto general de la planta y detalle de hoja e inflorescencia.

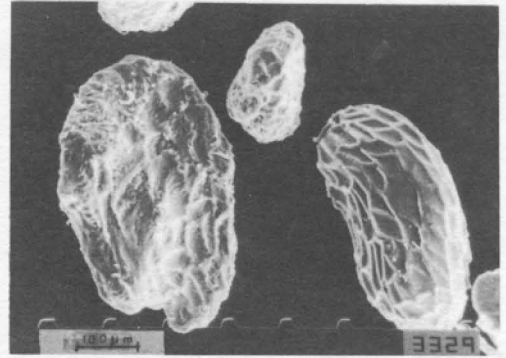


Figura 2. Observación con MEB de agregados de cristales de glucomananos provenientes de una muestra de polvo de "suplemento dietético natural".

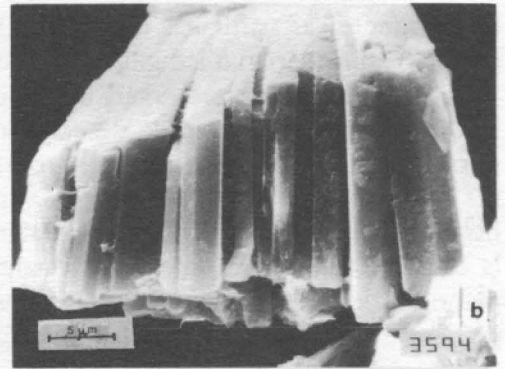
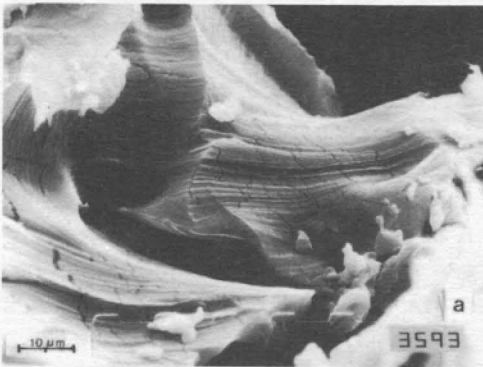


Figura 3. Observación con MEB de la estructura laminar de uno de los agregados que muestra la Figura 2. a) Cristales planares superpuestos; b) Cristales planares.

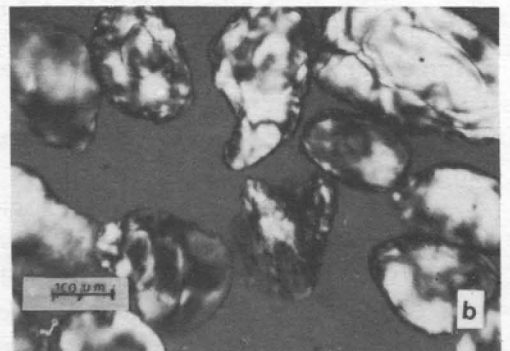
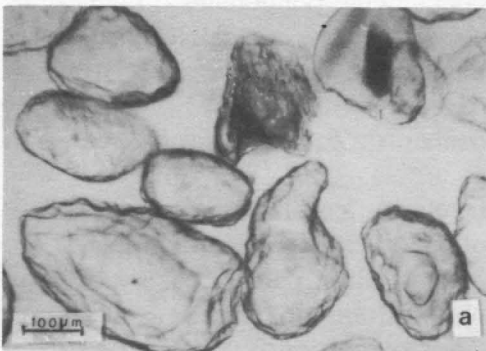


Figura 4. Fragmentos de parénquima amiláceo en "harina de konjac". a) Observación con FOT; b) Observación con luz polarizada.

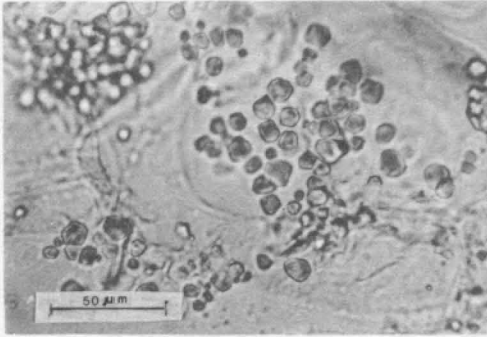


Figura 5. Observación con FOT de granos de almidón de *A. konjac* en muestras expandidas bajo la forma de cápsulas.

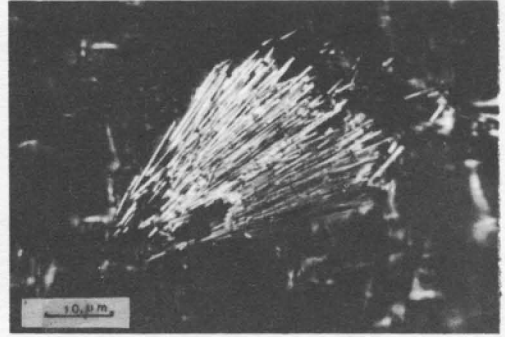


Figura 6. Observación con FOT de rafidios de oxalato de calcio en muestras de "harina de konjac".

RESULTADOS

Microscopio Electrónico de Barrido y Microscopio Petrográfico

Sobre la base de las muestras estudiadas, las observaciones realizadas permitieron identificar partículas de 200 a 800 μm formadas por agregados de cristales, que corresponderían a los glucomananos.

Estas partículas presentan una superficie reticulada característica que podría resultar de algún proceso de desecación o por el propio hábito de los cristales (Figura 2). El uso del microscopio petrográfico revela que los agregados forman figuras de interferencias que permiten suponer que las estructuras cristalinas serían del tipo rómbicas, monoclinicas o triclinicas. A la escala de observación con MEB, la estructura de los cristales individuales se presenta con un hábito definidamente plano. El agrupamiento de los cristales se realiza por superposición de cristales planares, dando un aspecto laminar (Figura 3 a y b).

Microscopio Fotónico

Mediante el empleo de FOT se observaron las partículas descritas y, asociados a ellas, se encuentran fragmentos de parénquima amiláceo (Figura 4 a y b). Se estudiaron granos de almidón que concuerdan con los descriptos para la especie¹¹. Estos granos son simples, de 1-4 μm, generalmente poligonales o hemiesféricos con facetas resultantes de la presión (Figura 5). Si bien es posible observar su refringencia con luz polarizada, la cruz de polarización no llega a apreciarse nítidamente por su tamaño tan pequeño.

Asimismo, se observan los rafidios de oxalato de calcio característicos de la familia¹² (Figura 6).

El número de elementos histológicos en relación con las partículas varía según las muestras, observándose en mayor proporción en la "harina de konjac".

El uso de FOT se reveló como el medio más eficaz para la observación de estos elementos pues la observación se efectúa por transparencia. En cambio con MEB no fue posible hasta el presente observarlos porque estos fragmentos suelen encontrarse incluidos en las partículas y, en el caso del material hidratado, permanecen cubiertos por los glucomananos hinchados por efecto del líquido.

DISCUSION

Mediante los métodos microscópicos utilizados se ha detectado, en diversas muestras comerciales de "suplementos dietéticos", la presencia de tejidos de *A. konjac*, identificados por los granos del almidón observados con FOT, así como los rafidios característicos de Aráceas estudiados con FOT y microscopio petrográfico.

Este hecho lleva a suponer el origen botánico de las muestras a partir de la especie mencionada, concordando con la bibliografía y prospectos de los materiales estudiados que señalan la obtención de los glucomanos a partir de los tubérculos de *A. konjac*.

No obstante, mediante las técnicas utilizadas no puede determinarse la homogeneidad de las muestras y resulta significativo que los granos de almidón no presenten indicios de hinchamiento o deterioro, hecho que debería ocurrir como resultado de los diferentes procesos aplicados a la "harina de konjac" para la obtención de glucomanos.

Agradecimientos. Las autoras desean expresar su reconocimiento a la Lic. Silvia Ametrano por la identificación de la estructura cristalina del material estudiado y al Dr. Eloy Mandrile por su asesoramiento con respecto a la constitución química de los glucomanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Nicolson, D.H. (1987) en "A revised handbook to the Flora of Ceylon" (Dassanayake, M.D. y F.R. Fosberg, eds.), Amerind Publishing Co., New Dehli, vol. 6, págs. 36-42
2. Ohwi, J. (1965) "Flora of Japan", Smithsonian Inst., Washington DC, pág. 255
3. León, J. (1987) "Botánica de los cultivos tropicales", Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José de Costa Rica, pág. 112
4. Dymock, E. (1890) "Pharmacographia indica", reprinted Hamdard, The Institute of Health and Tibbi Research, Pakistan, 1972, vol. 3, págs. 546-7
5. Bois, D. (1927) "Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges", vol. 1: Phanérogames legumierès, P. Lechevallier, Paris
6. Tyler, V.E., L.R. Brady y J.E. Robbers (1988) "Pharmacognosy", 9na. ed., Lea & Febiger, Philadelphia, pág. 475
7. Bailey, L.H. (1935) "The Standard Cyclopedia of Horticulture", Macmillan Co., New York, vol. 1, págs. 276-7
8. Nicholson, G. y S. Mottet (1892-1893) "Dictionnaire Pratique d'Horticulture et de Jardinage", Paris, vol. 1, págs. 136-7
9. Smith, F. y H.C. Srivastava (1959) *J. Am. Chem. Soc.* **81**: 1715-7
10. Bailey, R.W. (1965) "Oligosaccharides", Pergamon Press Ltd., Oxford, págs. 8-30
11. Reichert, E.T. (1913) "The differentiation and specificity of starches in relation to Genera, Species, etc.", Carnegie Institution, Washington D.C.
12. Cronquist, A. (1981) "An integrated system of classification of flowering plants", Columbia University Press, New York, pág. 1096