



ARTICULO ORIGINAL

Comparación de las características químicas y microbiológicas del polen apícola fresco y después de un proceso de secado.

Comparison of chemical and microbiological characteristics of fresh bee pollen and after a drying process.

Mariela Vázquez Martínez¹, Carlos Alberto del Risco Ríos¹, Anabel Frías Chirino²

1 Centro de Investigaciones Apícola. CIAPI. Carretera El Cano a El Chico, km 0, Arroyo Arenas, La Lisa, La Habana. CP 19190. Teléfonos: 7280 7027 y 7280 7890.

2 Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Calle 114, e/ Rotonda y Ciclo vía, No. 11901, Marianao, Ciudad Habana, Teléfono 72663420.

*reserva_m@ciapi.minag.cu



Palabras clave

Polen apícola
características químicas y
microbiológicas

Keywords

Bee pollen
chemical and microbiologi-
cal characteristics

Editor: Dailen Guanche
Gallardo, CIAPI, Cuba

Recibido Noviembre 16, 2021

Aceptado Diciembre 16, 2021

Copyright:© This work by Vázquez et al. is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Como citar este artículo:

Vázquez, M., del Risco, C. A. y Frías, A. (2019). "Comparación de las características químicas y microbiológicas de polen apícola fresco y después de un proceso de secado". Apiciencia. 21 (1).

El polen apícola ha alcanzado en los últimos años un alto uso a nivel mundial debido a sus grandes beneficios y aplicaciones para la sociedad. Este es un producto natural que puede constituir parte de nuestra dieta diaria y ser utilizado en numerosos padecimientos. Tiene un alto valor nutritivo, ya que está constituido por sustancias como proteínas, vitaminas y minerales. En el presente trabajo se realizó la comparación química y microbiológica del polen apícola fresco y polen apícola seco, con el fin de conocer los cambios que sufre este producto luego de ser sometido a un proceso de secado a 42 (3)°C. El polen apícola utilizado fue recolectado en el año 2015 en la provincia de Mayabeque. Para la caracterización química se realizaron las siguientes determinaciones: humedad, pH, acidez y proteínas. En el caso de la evaluación microbiológica se analizaron los microorganismos a 30°C, hongos filamentosos y levaduras. Se obtuvo como resultado que los valores de humedad, contenido de proteínas, acidez y pH del polen apícola, están dentro de los límites de calidad especificados por NE 2014. Se pudo apreciar que luego del proceso de secado todas las propiedades analizadas sufrieron modificaciones con excepción de las proteínas las cuales mantuvieron su valor de 23,74 %, en el caso del pH y la acidez los cambios no fueron significativos. Una vez que el polen es sometido al proceso de secado se logró disminuir en cierta medida el contenido de microorganismos que este presenta en su estado fresco.

The bee pollen has reached in recent years a high use worldwide because of its great benefits and applications for society. This is a natural product that can be part of our daily diet and used in numerous conditions. It has a high nutritional value because it is constituted by substances such as proteins, vitamins and minerals. Chemical and microbiological comparison of fresh and dry bee pollen, in order to meet the changes undergone by this product after being subjected to a drying process at 42 (3) °C was carried out in this paper. The bee pollen used was collected in 2015 in the province of Mayabeque. For chemical characterization the following determinations were made: humidity, pH, acidity and proteins. For microbiological evaluation were analyzed microorganisms at 30 °C, filamentous fungi and yeasts. It was obtained, as a result, that the values of moisture, protein content, acidity and pH of bee pollen are within quality limits specified by NE, 2014. It was observed that after the drying process all analyzed properties were unchanged except proteins, which retained their value of 23.74 %, in the case of pH and acidity were not significant changes. Once pollen is subjected to drying process we reduced to some extent the content of microorganisms that this presents in its fresh state.

Introducción

El polen apícola es fuente de proteínas, lípidos y vitaminas por lo cual tiene un alto valor nutricional y beneficios para la salud, debido a esto tiene gran demanda en el mercado de productos naturales. Este puede ser consumido en su estado natural o como ingrediente, es decir, mezclado con otros alimentos, suplementos alimenticios, extractos con propiedades farmacológicas entre otros.

En los últimos años, el interés hacia el polen por parte de los consumidores ha aumentado, en especial por la tendencia del consumo de productos naturales, así como por la proliferación de reportes científicos que demuestran un apreciable contenido nutricional, funcional, bioactivo y terapéutico de este alimento (Montenegro, 2013; Valdés, 2014).

El contenido de polen de las diferentes especies y variedades de plantas varía ampliamente y su producción depende principalmente de factores edáficos y climáticos (Prado, 2005; Barajas, 2012).

La composición química del polen es muy diversa y compleja, los componentes identificados son muy diferentes. Factores como los biológicos, ecológicos, geográficos y de temporada son responsables de la variabilidad química del polen. Además las abejas agregan sustancias que modifican la composición físico-química (Prost, 2007; Noor, 2009; Barth, 2010). No obstante, sus principales componentes suelen ser: carbohidratos (13-55 %), fibra cruda (0,3-20 %), proteínas (10-40 %) y lípidos (1-10 %). Otros componentes encontrados en menor cantidad son: minerales, vitaminas, carotenoides, compuestos fenólicos, flavonoides, esteroides y terpenos. En su estado fresco se caracteriza por tener una humedad del 16-32 %, una acidez de 1,5-3,3 meq/10 g de materia seca (m.s.) y un pH de 4,24-5,95 (Rodríguez y col., 2009; Valdés, 2014).

Presenta, altos contenidos de sustancias polifenólicas con propiedades farmacológicas (antibióticas, antineoplásicas, antidiarreicas) y antioxidantes (Sarmiento y col., 2006).

En caso de la conservación del polen por secado, este debe alcanzar un valor de humedad entre el 4 y 8 %, la cual es necesaria para aumentar su tiempo de conservación a temperatura ambiente (Aranda, 1999).

El siguiente trabajo tiene como objetivo la comparación de las características químicas y microbiológicas de polen apícola fresco y después de un proceso de secado a 42 (3) °C, recolectado en la provincia de Mayabeque, con el fin de conocer los cambios que sufre este producto luego de ser sometido a este proceso.

Materiales y Métodos

Universo de trabajo

La investigación fue realizada en el Centro de Investigaciones Apícolas (CIAPI), durante el período de febrero a junio del 2015. Para la evaluación química y microbiológica del polen apícola fueron empleadas muestras conservadas a 20 °C en el CIAPI, las cuales fueron recolectadas en los meses de enero a marzo del 2015 en la provincia de Mayabeque.

Evaluación química

La humedad se determinó según lo establecido en los métodos de ensayo para el control de la calidad del polen apícola seco en Cuba (NRAG 931, 1994), basados en la determinación de la pérdida de peso por desecación de la porción de ensayo hasta valores constantes a una temperatura de 100 °C.

El pH fue determinado según el método potenciométrico establecido en la NC-ISO 1842, 2001.

La acidez fue determinada por valoración con hidróxido de sodio 0,1 mol/L según la NC-ISO 750, 2001.

La concentración de nitrógeno total fue determinada según el método Kjeldahl establecido en la Norma ICA.08, 2001. El porcentaje de nitrógeno obtenido fue multiplicado por el factor 6,25 para así calcular la concentración proteica del polen (Vit, 2008).

Evaluación microbiológica

Para la determinación de los microorganismos a 30 °C fue empleado el medio Agar para Conteo en Placas (BioCen, Cuba). Las placas fueron incubadas a 30 °C durante 72 h. El procedimiento y cálculo de las unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) fue realizado según lo establecido en la norma (NC-ISO 4833, 2002).

Para la determinación de los hongos filamentosos y levaduras fue empleado el medio Agar Extracto de Levadura Dextrosa con cloranfenicol (Merck, Alemania). Las placas fueron incubadas a 25 °C hasta cinco días. El número de hongos filamentosos y levaduras por gramo de muestra fueron calculados según lo establecido en la NC-ISO 7954, 2002.

Las condiciones de secado del polen apícola fresco

Temperatura media de secado 42 (3) °C.

Se utilizaron dos secadores de bandejas a escala piloto con circulación horizontal de aire forzada, marca F.W.Jones and Sou, LTD, cada uno cuenta con 9 bandejas, con área efectiva de secado de 1,2 m², para una capacidad de 7 kg.

Tabla 1: Valores medios y desviación estándar de las características medidas al polen fresco y luego de un proceso de secado.

	Humed. (%)	Prot. (%)	pH	Acidez (meq/10 g de m.s)	Micro. 30°C (UFC/g)	Hongos fil. (UFC/g)	Lev. (UFC/g)
Polen fresco	22,9 ± 0,27	23,74	4,71 ± 0,03	2,05 ± 0,02	2,2*10 ⁶	2,4*10 ⁶	2,9*10 ⁶
Polen seco	5,17 ± 0,22	23,74	4,73 ± 0,07	2,41 ± 0,21	3,5*10 ⁴	6*10 ⁵	5*10 ⁴

Leyenda: Humed.: humedad; Prot.: proteínas; Micro. 30°C: microorganismos a 30°C; Lev.: levaduras; UFC/g, unidades formadoras de colonias.

Análisis estadístico

Los análisis se realizaron por triplicados, los resultados fueron presentados como medias y desviaciones estándar. Todos los análisis estadísticos se desarrollaron usando el paquete de programas de Microsoft® Excel 2010.

RESULTADOS

Comparación química y microbiológica del polen apícola fresco y después de un proceso de secado

En la Tabla 1 se muestran los valores medios de: humedad, proteínas, pH y acidez del polen apícola fresco y seco de Mayabeque con el fin de poder analizar como influyó el secado en dichas propiedades.

El análisis de los resultados mostró que las propiedades

analizadas al polen fresco se encuentran dentro de los intervalos expuestos en la Tabla 2 por Rodríguez y colaboradores (2009), quienes de forma general dan un estimado del comportamiento de estos parámetros para el polen cubano, debido a que esto depende de varios factores como las condiciones ambientales, el origen botánico de las flores, el periodo de recolección, la forma en que es manipulado este producto, entre otros.

Por otra parte, los niveles de microbiología obtenidos para el polen fresco se encuentran por encima de lo establecido por las normas NRAG 88:09 y NC 585:2008; estas son las normas consideradas en nuestro país para este producto alimenticio. En la Tabla 3, se presentan los criterios y parámetros microbiológicos que se utilizan en Cuba.

Tabla 2: Intervalos reportados en la literatura para el polen fresco de Cuba.

	Humedad (%)	Proteína (%)	pH	Acidez (meq/10 g de m.s.)
Literatura	16-32	10-40	4,24-5,95	1,5-3,3

Tabla 3: Criterios microbiológicos tomados como referencia para el polen apícola fresco.

Microorganismos indicadores	Criterios
Microorganismos a 30 °C (UFC/g)	Máximo 10 ⁴
Hongos filamentosos (UFC/g)	Máximo 10 ²
Levaduras (UFC/g)	Máximo 10 ²

Leyenda: UFC/g, unidades formadoras de colonias

Discusión

En el caso del valor de pH de las muestras, se aprecia que no hay diferencias apreciables en el mismo, obteniéndose valores medios casi iguales. Por lo que el proceso de secado no afectó este parámetro. El pH es un factor que controla la regulación de muchas reacciones químicas, bioquímicas y microbiológicas, este puede variar según la diversidad botánica, la madurez, las variaciones estacionales debidas a las condiciones de desarrollo, las áreas geográficas, las prácticas de manejo y mantenimiento anteriores al procesamiento y las variables del procesamiento. Según (Rahaman, 2003), a valores de pH próximos a 4,2 se controlan bien casi todos los microorganismos que producen intoxicaciones alimentarias excepto las bacterias acidolácticas y muchas especies de levaduras y hongos.

En cuanto a la acidez, se obtuvo un valor medio de 2,05 (0,02) meq/10 g de m.s. para el polen fresco procedente de Mayabeque el cual cumple con la NE 2014 (Norma Empresa), que establece las especificaciones del polen apícola fresco (menor que 3,20 meq/10 g de m.s.). La acidez puede ser un indicador de la ocurrencia de reacciones fermentativas en el alimento, además se conoce que puede estar influenciada por factores edáficos, climáticos, entre otros.

En el caso de la humedad esta sí disminuyó de forma considerable desde 22,9 % hasta 5,17 %, por lo que se encuentra en los límites establecidos por Aranda, 1999, el cual especifica que para extenderle la vida al polen seco y conservarlo a temperatura ambiente es necesario disminuir su contenido de humedad entre un 4 y 8 %.

Se puede observar que los valores del contenido de proteínas no se modificaron para un valor medio de 23,74 %, este efecto en el polen ha sido estudiado por varios autores como Barajas y colaboradores (2012), quienes demostraron que cuando el polen es sometido a este tipo de proceso se evidencia una disminución en los niveles de caroteno y vitamina C, mientras que los contenidos de proteínas, fibras y almidón no se afectan.

Una vez que el polen es sometido al proceso de secado se consigue disminuir en cierta medida la contaminación microbiológica que este presenta en su estado fresco, en el caso de los microorganismos a 30 °C y de las levaduras se reducen estos niveles en dos exponentes y en un exponente en el caso de los hongos filamentosos. Sin embargo todos los indicadores microbiológicos sobrepasan el límite de acuerdo con las normas cubanas, siendo esto un impedimento para el consumo de forma directa de este producto alimenticio.

La determinación de los microorganismos indicadores en los alimentos procesados es de gran importancia puesto que ponen de manifiesto violaciones de las prácticas sanitarias de operación (Fernández, 2001). En el caso de las muestras de polen apícola fresco recogidas asépticamente, el elevado número de estos indicadores y la presencia de bacterias patógenas pueden resultar de la exposición continua del polen a las condiciones medioambientales y de la interacción directa de las abejas con el polen. También es posible el desarrollo de los microorganismos, debido a la elevada humedad y la concentración de nutrientes del polen (Bastos, 2004; Almeida, 2005).

Probablemente la etapa más crítica de contaminación es la recolección del polen en las trampas. Los apicultores no siempre cosechan el polen diario, por lo que el producto queda expuesto a la intemperie. Períodos largos entre la cosecha y el secado, permite que los hongos presentes en el polen crezcan y puedan producir micotoxinas (González, 2005).

Conclusiones

Se pudo concluir que los valores de humedad, contenido de proteínas, acidez y pH del polen apícola fresco procedente de las provincias Mayabeque, recolectado en el 2015, están dentro los límites de calidad especificados por NE 2014. El proceso de secado a 42 (3) °C, modificó notablemente el valor de la humedad hasta 5,17 (2,22) %, siendo este un resultado esperado. Y no hubo cambios muy apreciables en los valores de pH y acidez en tanto el contenido de proteínas no se modificó (23,74 %).

Finalmente el contenido de microorganismo no disminuyó lo suficiente con este proceso de secado por lo que se deben estudiar otros métodos de esterilización del producto.

Contribución de los autores

Todos los autores contribuyeron en igual medida a la realización de este trabajo.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés

Referencias Bibliográficas

- Almeida ML, Pamplona LC, Coimbra S, Barth OM. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2005; 18.
- Aranda EL, Cardenal GA, Álvarez GA, Pozo VJ. El polen. *Controles sanitarios. Normas legales. Vida Apícola* 1999; 94:56-58.
- Bastos DHM, Barth MO, Rocha CI, Cunha IBS, Carvalho PO, Torres EAS. "Fatty acid composition and palynological analysis of bee (*Apis*) pollen loads in the states of São Paulo and Minas Gerais." *Journal of Apicultural Research*. 2004; 43(2): 39.

- Barajas JP, Rodríguez M, Rodríguez SE. Efect of temperature on the drying process of bee pollen from two zones of Colombia. *Food Process Engineering*. 2012; 35.
- Barth OM, Freitas AS, Oliveira ES, Silva RA, Maester FM, Andrella RS. Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for technical standardization. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences*. 2010; 82 (4).
- Fernández EE. Microorganismos de interés sanitario. *Microbiología e inocuidad de los alimentos*. México, Universidad Autónoma de Querétaro. 2001; 53: 13-53.
- González GH, Mateo MR, Medina A, Jiménez M. Occurrence of mycotoxin producing fungi in bee pollen. *International Journal of Food Microbiology*. 2005; 105.
- Montenegro G, Pizarro R, Mejías E, Rodríguez S. Evaluación biológica de polen apícola de plantas nativas de Chile. *Revista Internacional de Botánica Experimental*. 2013; 82: 7-14.
- NC-ISO 750. Producto de frutas y vegetales. Determinación de la acidez valorable. 2001.
- NC-ISO 1842. Producto de frutas y vegetales. Determinación del pH. 2001.
- NC-ISO 4833. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de microorganismos. Técnica de placa vertida a 30°C. 2002.
- NC-ISO 7954. Microbiología de alimentos de consumo humano y animal. Guía general para la enumeración de levaduras y mohos. Técnica de placa vertida a 25°C. 2002.
- NC 585. Contaminantes microbiológicos en alimentos-requisitos sanitarios. 2008.
- Noor MJ, Kahn MA, Camphor ES. Palynological analysis of pollen loads from pollen sources of honey bees in Islamabad, Pakistan. *Pakistan Journal of Botany*. 2009; 41.
- Norma Empresa. Polen Apícola Fresco-Especificaciones. 2014.
- Norma ICA.08. Determinación de proteínas en productos cárnicos, productos lácteos, cereales y sus derivados. 2001.
- NRAG 88: 09. Apicultura. Polen apícola. Especificaciones. 2005.
- NRAG 931. Polen apícola. Métodos de ensayo. 1994.
- Prado MJV. Caracterización físico-química y microbiológica del polen de abejas de cinco departamentos de Honduras. *Agroindustria Honduras*. 2005.
- Prost J. Manejo de la Colmena. 4ta ed. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 2007; 789.
- Puig PY, del Risco CA, Álvarez RV, Leiva CV, García NR. Comparación de la calidad microbiológica del polen apícola fresco y después de un proceso de secado. *Revista CENIC, Ciencias Biológicas*. 2012; 23-27.
- Rodríguez HY, del Risco CA, Rodríguez CG. Caracterización del polen apícola. *Vida Apícola*. Cuba. 2009; 1.
- Sarmento ST, Amorin CC, da Silva la, Barbosa FJ, Sarmento SE, Magalhaes FB, Ribeiro SF. Chemical composition and free scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2006; 19: 507-511.
- Valdés P. Polen apícola: una alternativa de negocio. *Agrimundo*. 2014.
- Vit P, Santiago B. Composición química de polen apícola fresco recolectado en el páramo de Misintá de los andes venezolanos. *Apiterapia y Bioactividad (APIBA)*. 2008; 58.