

Parque tecnológico apícola bonaerense en las sala de extracción de miel

Mouteira, María Cecilia¹; Paradela, Marcia; Fernández, Maximiliano; Basso, Inés Marilina²

¹Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

²Comisión Nacional de Energía Atómica, División Aplicaciones Pecuarias.

mouteiracecilia@yahoo.com.ar

La miel es un alimento que requiere de procesos tecnológicos que involucran maquinarias de diversas características. Siendo la provincia de Buenos Aires una de las que concentra la mayor proporción de colmenas, también es la que cuenta con el mayor número de salas de extracción. Por ello es importante conocer cómo está constituido el parque tecnológico en estos establecimientos, información de utilidad para el diseño de políticas públicas orientadas a satisfacer las necesidades extractivas de la región y preservar la calidad de producto.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el nivel tecnológico alcanzado en las salas de extracción de miel de la provincia de Buenos Aires, en relación a su capacidad operativa y calidad de los materiales empleados en su construcción.

La recolección de datos se realizó mediante una lista de chequeo, en forma in situ y/o mediante videollamada, recorriendo las distintas dependencias del establecimiento. El estudio realizado durante el período 2019-2021, se centró sobre 200 salas de extracción habilitadas o en proceso de habilitación, ubicadas en distintos partidos de la provincia de Buenos Aires. Los establecimientos relevados se encontraron ubicados en un 33 % en zonas urbanas, 33 % complementarias, 23 % en zonas rurales y 11 % en parques industriales/sectores industriales planificados, con un sistema de tenencia del 82 % de propiedad de un apicultor/familia, 17 % de una organización formal o de hecho y un 1 % de escuelas de educación agraria. Uno de los requisitos del proceso de habilitación de las salas de extracción es contar con una documentación que certifique su propiedad o autorización de uso, la cual puede ser obtenida mediante escritura y contrato de alquiler, donación o comodato. En este sentido, las salas pertenecientes a una organización formal o de hecho contaron en un 27 % con un sistema de tenencia en comodato con instituciones públicas o privadas, y de las de tenencia de un apicultor/familia el 10 % fueron comodatos con privados. Además se encontró un 2 % y 3 % de apicultores/familia y organizaciones respectivamente, que lograron contar con un establecimiento a partir de contratos de alquiler. De las salas de extracción de propiedad de un apicultor/familia, el 15 % prestaba servicio gratuito o pago a otros apicultores. En relación al desoperculado, el 73 % de los establecimientos contó con cuchillos calefaccionados con energía eléctrica, el 16 % calefaccionados con agua caliente provista por una caldera, el 6 % de funcionamiento en frío mediante rodillos con tanza y el 5 % de funcionamiento en frío mediante cadenas. En cuanto al sistema de corte el 92 % era de funcionamiento automático, el 5 % semiautomático y el 3 % manual. En cuanto al material constructivo de aquellas áreas de la maquinaria que se encontraban en contacto directo con el alimento, el 83 % era de acero inoxidable, el 5 % era de otro material habilitado bromatológicamente para estar en contacto con los alimentos y el 12 % era de otros metales como hierro, bronce, cobre o aluminio. La temperatura de funcionamiento de los cuchillos calefaccionados fue ≤ 80 °C en el 28 % de los casos, entre 81 y 100 °C en el 50 % y ≥ 101 °C en el 22 %. El sistema de separación de miel y cera de opérculo predominante fue el sistema en frío, con una frecuencia del 52 %, de los cuales el 55 % eran bateas con filtros, el 35 % prensas y el 10 % centrifugas. Por su parte el sistema de separación en caliente presentó un 48 % de presencia de bateas calefaccionadas con agua caliente. El material constructivo de estos equipos fue: 66 % de acero inoxidable y 34% de materiales no inoxidables. En relación al tipo de extractor, el 66 % fue de eje horizontal y 34 % de eje vertical, contando éstos con una capacidad operativa de 80-90 cuadros 52 %, 36-48 cuadros 25 %, 100-120 cuadros 11 %, 12-28 cuadros 4 %, 60-70 cuadros 4 %, 50-53 cuadros 2 % y 132-160 cuadros 2 %. El 51 % era totalmente de acero inoxidable y el 49 % de galvanizado con recubrimiento de pintura epoxi calidad alimentaria. En la figura 1 se observa el tiempo

empleado en el centrifugado de los cuadros. En la etapa de acondicionado de la miel, el 91 % lo hacía en fosas, con un 33 % de decantado directo en la fosa de mampostería o azulejada y 67 % en un recipiente contenedor ubicado en el interior de la fosa, de los cuales el 61 % fue de acero inoxidable, el 12 % de galvanizado y el 11 % de PVC, existiendo un 16 % que utilizaba los tambores de miel como recipiente. De los establecimientos que usaban fosa, el 74 % contaban con tapa. Por otro lado, en el acondicionado de la miel mediante el uso de decantadores se observó un 73 % de establecimientos que presentaban estos contenedores, mientras que el 27 % restante realizaba el decantado directamente en tambor.

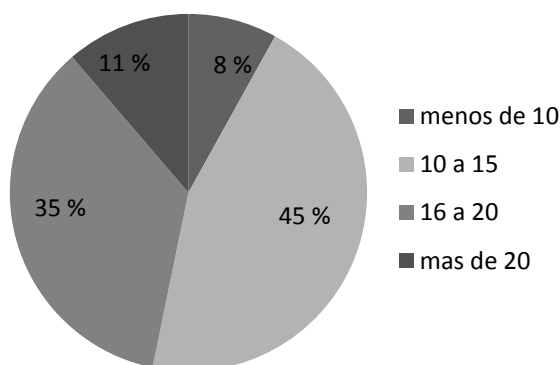


Figura 1: Tiempo empleado en la centrifugación mediante el extractor de miel en minutos.

En relación al tiempo de clarificado de la miel en decantador el 36 % lo hacía hasta 24 h, 47 % 48-72 h y 17 % entre 4 y 8 días. En relación a los materiales empleados en los decantadores el 53 % era de inoxidable, el 38 % galvanizado, el 5 % de PVC y el 4 % de otros materiales tales como hormigón, fibra de vidrio y enlozados. Otro elemento importante en las salas de extracción son las bombas empleadas para transportar la miel desde la fosa hacia los decantadores o tambores, según el sistema de clarificado de miel que se emplee. Se observó un 53% de bombas a engranajes y 41 % a paleta. Otro sistema de traslado de miel empleado fue el de tornillo sin fin con una frecuencia del 6 %. En cuanto al material constructivo de las áreas de las bombas que tienen contacto con la miel, el 46 % fue de fundición, el 27 % de teflón/grilón, el 23 % de inoxidable y el 4 % de otros materiales tales como el bronce, el aluminio o el galvanizado. Por otra parte las cañerías de transporte de miel mostraron 73 % PVC, 14 % plástico calidad alimentaria, 12 % inoxidable y 1% galvanizado. Comparando los resultados obtenidos con los reportados por Mouteira *et al.* (2009) sobre 200 salas de extracción de la provincia de Buenos Aires, se observa un aumento del decantado en fosa al 91%, respecto del 72 % indicado por estos autores para el año 2008. También se presenta un aumento del empleo de decantadores al 73 %, complementando al decantado en fosa, en relación al 14 % obtenido en el mismo trabajo. Respecto del tipo de extractores el valor observado evidenció un aumento en el número de equipos de 80-90 cuadros al 58 % respecto del 20 % reportado por Mouteira *et al.* (2009), mientras que el valor de frecuencia de los extractores de 36-48 cuadros de 25 % fue inferior al 34 % indicado para el mismo año. En relación al empleo del acero inoxidable en la construcción de los cuchillos desoperculadores, sistemas de separación de miel, cera y extractores de miel y decantadores, los valores fueron superiores a los obtenidos por Mouteira *et al.*, (2009). A partir de los datos se observa una mejora general del parque tecnológico instalado en estos establecimientos, no sólo mediante el aumento de su capacidad operativa sino también en los materiales empleados en su construcción.

Bibliografía

MOUTEIRA, M.C., MALACALZA, N.H., ZUCCHERINO, A., GARCÍA PÁEZ, V., CORBETA, G. Y SORIA, M. (2009). Caracterización tecnológica de salas de extracción de miel. *Revista Argentina de Producción Animal*, 29(1): 106-107.

Aplicación foliar de K₂SO₄ y Na₂SO₄ en brotes de rábano y brócoli: efectos en la actividad antioxidante

Toro, María Trinidad; López, María Dolores

Facultad de Agronomía, Campus Concepción. Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Concepción (Chile).

mariatoro@udec.cl

El cultivo de hortalizas pertenecientes a la familia de las *Brassicaceae*, popularmente llamadas crucíferas, son ampliamente reconocidas por su contribución a la nutrición y salud humana. Estudios epidemiológicos vinculan una alta ingesta de vegetales pertenecientes a esta familia con un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas relacionadas con la edad y además, reduce el riesgo de varios tipos de cáncer, gracias en parte a las propiedades antioxidantes de diferentes compuestos que las caracterizan (Soengas Fernández *et al.*, 2011). Estos compuestos se pueden encontrar en diferentes partes del tejido, entre ellos encontramos vitaminas, minerales, glucosinolatos y compuestos fenólicos. Estos antioxidantes eliminan los radicales, inhibiendo el inicio o rompiendo la propagación de la cadena formadora de radicales libres. Por otra parte, numerosos estudios han demostrado que la germinación es una forma económica y eficaz de acumular compuestos bioactivos en diversas plantas; además algunos de estos compuestos que promueven la salud pueden estar presentes diez veces más en brotes germinados que en vegetales maduros. Entre ellos se destacan los glucosinolatos (GLS) que se caracterizan por poseer azufre (S) en su estructura, cuya acumulación debería depender íntimamente del estado del mineral S y de las formas orgánicas de S dentro de la planta (Falk *et al.*, 2007). Por lo tanto, es de suma importancia optimizar el desarrollo de los brotes para mejorar su potencial biológico. El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de la fertilización con S en forma de K₂SO₄ y Na₂SO₄ en brotes de rábano y brócoli, y su efecto sobre la actividad antioxidante (AA).

Se utilizó rábano (*Raphanus sativus* L.) y brócoli (*Brassica oleracea* var. *Itálica*). Las semillas brotaron en una cámara de crecimiento controlado con un ciclo de 16 h de luz - 8 h de oscuridad, a 25°C, con una humedad relativa de 60% durante el día - 80% durante la noche y una radiación fotosintéticamente activa de 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Se realizaron controles con agua destilada y se prepararon soluciones de K₂SO₄ y Na₂SO₄ (20 y 60 mg L⁻¹ en ambos casos) como suministro de S. Las tres réplicas se recogieron el día 7 después de la germinación; fueron liofilizadas y almacenadas a -80° C. Se realizará un análisis de varianza unidireccional (ANOVA). Los extractos se obtuvieron según (Baenas *et al.*, 2014). La AA se evaluó usando el ensayo de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Los valores de AA para brotes de brócoli y el rábano van desde 0,25 a 0,42 mM Trolox 100 g⁻¹ FW (Tabla 1). Los valores de AA de los brotes alcanzaron un aumento de hasta 10 veces en comparación con las plantas adultas comerciales estudiadas por diferentes autores. Estas diferencias sugieren que existe un aumento del potencial antioxidante en la primera etapa del crecimiento de la planta y una tendencia a la disminución gradual en la etapa posterior hasta la maduración completa.

Tabla 1. Test LSD de AA (mM Trolox 100 g – 1 FW) de brotes de rábano y brócoli estimada por test DPPH^a

Especie	Análisis DPPH ^a					LSD ^b
	Control	K ₂ SO ₄ [60 mg L ⁻¹]	K ₂ SO ₄ [20 mg L ⁻¹]	Na ₂ SO ₄ [60 mg L ⁻¹]	Na ₂ SO ₄ [20 mg L ⁻¹]	
Brócoli	0,25±0,02 Aa	0,37±0,05 Ba	0,29±0,03 Aa	0,40±0,01Ba	0,30±0,05 Aa	0,064
Rábano	0,26±0,01Aa	0,42±0,01 Ba	0,18±0,02 Cb	0,24±0,01 Ab	0,25±0,02 Aa	0,039
LSD ^b	0,025	0,080	0,059	0,070	0,082	
Sig ^c	Concentración de fertilizante	***	Tipo de fertilizante	NS	Especie	*

a Valores medios (n = 3). Diferentes letras minúsculas indican diferencias estadísticamente significativas entre variedades y letras mayúsculas entre concentraciones de compuestos de azufre. bDiferencia mínima significativa (LSD) para las medias de separación en la columna respectiva. cNiveles de significancia: NS, no significativo; * P <0.05; ** P <0.01; *** P <0.001

Se sabe que los compuestos fenólicos son el grupo principal con AA en la familia de las *Brassicaceae*. Estos compuestos son capaces de capturar especies reactivas de oxígeno debido a sus propiedades de donación de electrones (Podsedek, 2007), por lo tanto la acumulación de estos metabolitos pueden ser uno de los principales responsables del incremento en la AA. Sin embargo, dado que el S es un componente de los aminoácidos, el suministro óptimo de S podría conducir a un aumento del contenido de GLS. Varios informes han reportado el efecto de la fertilización con S sobre la acumulación de GLS en especies de la familia de las *Brassicaceae*, con resultados positivos. Por ejemplo, el sulforafano (producto de la hidrólisis de la glucorafanina) no es un antioxidante o prooxidante de acción directa. Sin embargo, hay evidencia sustancial de que la administración de sulforafano actúa indirectamente para aumentar la AA de las células animales y su capacidad para hacer frente al estrés oxidativo. Por lo tanto, este aumento en la AA de los extractos puede deberse no solo a la presencia de compuestos fenólicos, sino que también al incremento en el contenido de GLS debido a la aplicación de S como fertilizante. Además, se ha reportado que podría haber interacciones sinérgicas entre los compuestos antioxidantes.

El análisis estadístico de los datos reveló que la fertilización con S en general indujo diferencias significativas (P <0,001) en los niveles de AA en los extractos de brócoli y rábano y a la vez no se encontró diferencia significativa en el tipo de fertilizante aplicado. El tipo de especie se vio afectada significativamente (P<0,05) por la concentración del fertilizante (Figura 1). Es interesante resaltar que cuando los brotes se cultivaron sin fertilizante (control), los niveles promedio AA en ambas especies fueron significativamente más bajos que cuando se sometieron a fertilización. Esta observación sugiere que, en esta etapa de la planta, niveles de fertilización bajos (solo agua) podrían inducir un efecto inhibitorio sobre el metabolismo de la planta.

Finalmente, la fertilización con S en general mejoró notablemente la AA en los brotes de brócoli y rábano. Por otra parte, la germinación provocó un fuerte aumento en la AA natural, lo que ha demostrado el elevado potencial de las crucíferas como fuente dietética de antioxidantes.

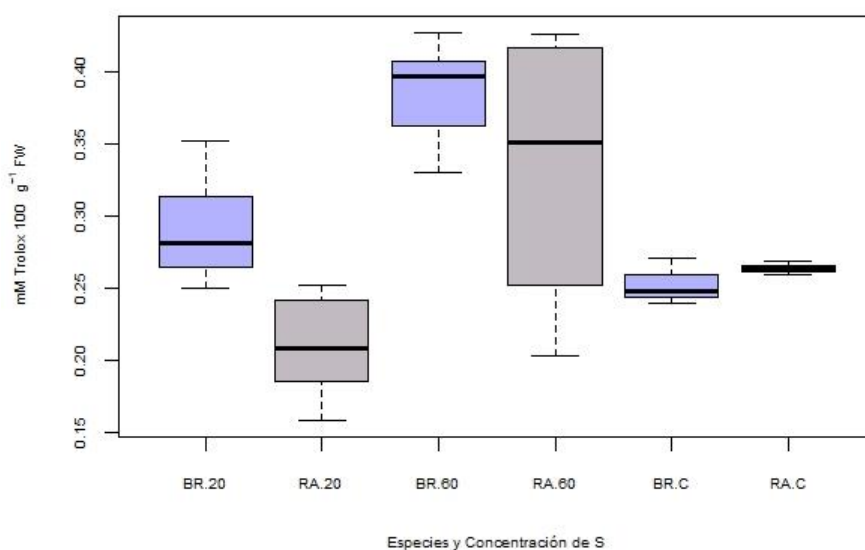


Figura 1. Gráfico de cajas, efectos en la AA según componentes significativas. BR:Brócoli; RA:Rábano; concentración 20 y 60 mgL⁻¹; C:control.



Agradecimiento

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto Fondecyt regular 1201950.

Bibliografía

BAENAS, N., GARCÍA-VIGUERA, C. AND MORENO, D.A. (2014) Biotic elicitors effectively increase the glucosinolates content in Brassicaceae sprouts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62, 1881-1889.

FALK, K.L., TOKUHISA, J.G. AND GERSHENZON, J. (2007) The effect of sulfur nutrition on plant glucosinolate content: physiology and molecular mechanisms. *Plant Biology*, 9, 573-581.

PODSEDEK, A. (2007) Natural antioxidants and antioxidant capacity of Brassica vegetables: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 40, 1-11.

SOENGAS FERNÁNDEZ, M.D.P., SOTELO PÉREZ, T., VELASCO PAZOS, P. AND CARTEA GONZÁLEZ, M.E. (2011) Antioxidant properties of Brassica vegetables.