

RESUMEN

La industria de frutas y hortalizas genera millones de toneladas de residuos al año. En muchos casos, estos residuos generan problemas medioambientales por lo que resulta necesario gestionarlos adecuadamente. Sin embargo, los residuos alimentarios pueden también valorizarse por lo que en los últimos años una estrategia con gran potencial está siendo la extracción de compuestos bioactivos. El diseño de procesos integrales que permitan transformar estos subproductos orgánicos en productos que generen un beneficio económico y medioambiental, es clave para el desarrollo sostenible del sector agroindustrial.

En la Comunidad Valenciana se concentra la mayor parte de la producción de caqui *Rojo Brillante* en España. Este cultivo genera una gran cantidad de descartes que pueden llegar al 15-20%, y a esto hay que sumarle los excedentes en el mercado. Por otro lado, las hojas de caqui son una fracción del cultivo que no se está aprovechando y que resulta de gran interés por sus propiedades antioxidantes. Las hojas de caqui son caducas y su aprovechamiento permitiría aumentar el valor económico de este cultivo si se organizara adecuadamente su recolección y estabilización.

El trabajo realizado en esta tesis doctoral ha consistido en explorar alternativas de aprovechamiento de los residuos generados por el cultivo del caqui tanto en el campo (hojas) como en la industrialización de sus frutos (piel y bagazo). Por un lado, se ha querido profundizar en el conocimiento de los compuestos polifenólicos presentes en la hoja de caqui, como posible fuente de principios activos con propiedades funcionales, evaluando en qué medida estos compuestos se ven afectados por el método de secado y por las condiciones de extracción. Por otro lado, se ha estudiado la extracción y caracterización de fibra de caqui de la piel y bagazo como una de las estrategias de aprovechamiento de los subproductos del fruto. Los productos obtenidos se han caracterizado y se ha evaluado la influencia de los métodos de secado sobre sus propiedades tecnológicas y funcionales. Por último, dado las implicaciones de los compuestos bioactivos sobre la salud se estudió la evolución de los polifenoles procedentes de los productos obtenidos (té de hoja de caqui, caqui y fibra de caqui), utilizando un sistema de simulación in vitro de la digestión gastrointestinal.

De los resultados obtenidos del estudio se concluye en primer lugar, que el secado por aire caliente a 100 °C permite estabilizar las hojas de caqui con una adecuada preservación de sus compuestos antioxidantes. La extracción de antioxidantes se consiguió mediante infusión a 90 °C durante 5 minutos. Se observó que el proceso de secado previo de las hojas facilita la posterior extracción de compuestos antioxidantes.

En segundo lugar, se identificaron y cuantificaron 41 compuestos fenólicos de la hoja de caqui, y la mayoría de ellos por primera vez. Entre los polifenoles identificados se encuentran: 9 ácidos benzoicos, 5 ácidos hidroxicinámicos, 11 flavanoles, 13 flavonoles, 1 flavanona, 1 flavona y 1 tirosol.

En tercer lugar, la fibra procedente del bagazo y de la piel de caqui podría utilizarse como ingrediente lo que sin duda podría contribuir a incrementar la rentabilidad del cultivo del caqui en momentos de grandes volúmenes de excedentes de producción y/o descartes. La incorporación de estas fibras como ingrediente aportaría un valor

añadido al producto no solo por sus propiedades tecnológicas (hidratantes, emulsificantes, etc.) sino también por sus propiedades antioxidantes.

Por último y en cuanto al consumo de compuestos fenólicos y flavonoides procedentes de las hojas, fruto o fibras de caqui se refiere, es de destacar que si bien una infusión de hojas de caqui presenta un mayor contenido en compuestos antioxidantes frente al fruto o fibras extraídas del mismo, la bioaccesibilidad de los polifenoles totales, flavonoides y de la fracción antioxidante total fue superior en las fibras de caqui y en el fruto que en la infusión de las hojas. Este resultado pone de manifiesto la mayor sensibilidad de las antioxidantes procedente de la infusión a las condiciones del proceso digestivo, así como el efecto protector de la matriz (fruto o fibra) frente a la degradación de estos compuestos. Cabe destacar sin embargo, que la ingesta de una infusión (1.5 g en 110 mL de agua) de hoja de caqui y de un fruto de 200 g aportarían al final de la digestión, la misma actividad antioxidante total bioaccesible, mientras que el fruto aportaría dos veces más polifenoles bioaccesibles y tres veces menos flavonoides bioaccesibles que la infusión.