

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Grabiela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

Resumen

El secado es la operación más antigua y económica para preservar alimentos mediante la reducción de la actividad de agua. Su principal inconveniente es la modificación del producto que dista de semejarse al fresco por los cambios que experimentan sus propiedades organolépticas: textura, color, aroma y sabor.

Usualmente, en la industria del secado de alimentos se utiliza una corriente de aire caliente para suministrar la energía requerida para vaporizar el agua y arrastrar el vapor expulsado del sólido. En trabajos previos llevados a cabo en el Instituto donde se desarrolló esta Tesis, se estudió la utilización de vapor de agua sobrecalentado de baja presión (VSBP) como sustituto del aire, porque presenta una serie de ventajas que se detallarán más adelante.

Ciertas hierbas, como el orégano y la albahaca, son utilizadas como condimentos y por ende su valor está dado por el contenido de compuestos del aroma que le confieren esa característica. Si bien ocasionalmente pueden utilizarse frescos en la cocina doméstica, las secas encuentran creciente aplicación en la misma por su prolongado período de conservación, y por otra parte, la preparación industrial de comidas ha incrementado el uso de deshidratados.

Por lo tanto, el principal objetivo de la elaboración de hierbas secas es retener la mayor cantidad posible de compuestos que le dan el sabor característico, conservando el perfil de distribución que caracteriza al producto fresco.

Existen numerosos estudios acerca de la influencia de la deshidratación en la composición del aroma de los alimentos y todos muestran que, como es esperable, el método y las condiciones de secado afectan la retención de volátiles del producto.

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Gabriela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

Dado que la tecnología de secado con VSBP aplicada a alimentos es de reciente desarrollo, al momento de iniciar este trabajo no existía información acerca de su efecto en los compuestos que forman el aroma de los mismos.

Esta Tesis tiene como objetivo general analizar el efecto del secado con VSBP sobre la calidad sensorial de productos deshidratados, comparándolos con los obtenidos por otros métodos de secado.

Pero paralelamente se analizará la recuperación de los compuestos del aroma que se desprenden con el agua durante el secado, para determinar la factibilidad de aislarlos a fin de comercializarlos como esencias.

A continuación se detalla la organización del trabajo. En cada capítulo se describen los métodos experimentales, los resultados y conclusiones.

En el *capítulo 1* se explican los aspectos básicos del mecanismo de secado con VSBP. Se describe el equipo existente en el Instituto al comenzar el trabajo, y se presenta el nuevo equipo diseñado y construido a los propósitos del proyecto. Por último, se muestra el sistema de captación de vapores incorporado al nuevo equipo.

En el *capítulo 2* se realiza una descripción general de las técnicas de extracción de volátiles que se presentan en la literatura, y en particular de la seleccionada en éste trabajo (destilación –extracción simultánea). También se definen las condiciones de extracción.

En el *capítulo 3* se seleccionan los productos vegetales a emplear como objeto de análisis en base a una minuciosa búsqueda bibliográfica. Se analizaron mediante Cromatografía Gaseosa (GC) y GC acoplada a Espectrómetro de Masas muestras de orégano y albahaca para determinar los volátiles que el método de extracción permite separar y así elegir aquéllos que

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Gabriela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

serán objeto de estudio. Los compuestos volátiles seleccionados, se eligieron por considerarse representativos del aroma, y/o encontrarse en cantidades importantes.

En el *capítulo 4* se determina el rendimiento de extracción de la técnica de destilación-extracción simultánea, y se optimiza el método. También se compara la técnica con la extracción líquido-líquido en muestras de condensado.

En el *capítulo 5* se definen las condiciones operativas del secadero de VSBP, a partir de un análisis preliminar con un roto-evaporador. Finalizada la etapa de puesta a punto del equipo de secado, se realizan experiencias de deshidratación en albahaca y orégano en condiciones de secado similares, variando las condiciones de retención de condensado. Esto último permite estudiar la eficiencia de las trampas de captación de vapores para los volátiles no retenidos en el sólido deshidratado.

Por último, en el *capítulo 5* se estudia el efecto del secado VSBP sobre el aroma de manzana dado que se cuenta con abundante información sobre la deshidratación de este producto por medios convencionales y se puede hacer un análisis comparativo.

En el *capítulo 6* se estudia la influencia de las condiciones de secado con VSBP, en particular temperatura y presión, en la retención de compuestos del aroma. También se analiza el efecto del método de secado, mediante el empleo de otras técnicas de deshidratación. Se relacionan los resultados obtenidos con las observaciones con Microscopía Electrónica de Barrido presentadas en el Anexo C.

En el *capítulo 7* se realizan pruebas de carácter sensorial para establecer la magnitud de las diferencias entre las muestras deshidratadas y producto fresco y para determinar el nivel de preferencias de los productos. Por último, se desarrolla un ensayo de carácter descriptivo de algunos atributos del aroma de orégano y albahaca.

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Grabiela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

Abstract

Drying is the oldest and most economic way to preserve foodstuffs by reducing its water activity. The main drawback being the product modifications which make it quite different from the fresh one due to the changes in its organoleptic properties: texture, color, flavor and taste.

In the food drying industry, a stream of hot air is commonly used to both provide the energy required to vaporize the water, and to take away the vapor produced. In previous works carried out in the Institute, where this Thesis was developed, it was studied the use of low pressure superheated steam (LPSS) as a substitute of air, for it presents several advantages which will be detailed below.

Some aromatic herbs, like oregano and basil, are used for foods seasoning and therefore their value is based in the content of aromatic compounds which give them their sensorial characteristic. Though they can be eventually used as fresh in the domestic cooking, the dried products find increasing applications for their long shelf life, as well as in the manufacturing of prepared foods.

Hence, the main objective in drying these type of products, is to retain the largest possible amount of compounds providing their characteristic taste and to maintain the distribution profile found in the original herbs.

A large amount of research has been performed about the influence of the dehydration technique on the final composition of the dried product, and with no exception the method and drying conditions employed affect the retention of volatiles in the product, as expected.

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Gabriela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

Since drying with LPSS has been just recently applied to foodstuffs, and no information on the effect of the operation on the aroma compounds was available when this work started.

This Thesis has, as a general objective, to analyze the effect of drying with LPSS on the sensorial quality of the dry products, comparing them with those dried by traditional methods.

But the recovery of aroma compounds evolved with the water vapor will be also studied to assess the factibility of isolating them as individual essences.

In the following paragraphs the working schedule is described, detailing the experimental methods, results and conclusions.

The basic aspects of LPSS drying are presented in *chapter 1*. A former equipment built in the institute is described and then the new equipment, designed and built for this work, is presented. Finally, the vapors capture system attached to the equipment is shown.

In *chapter 2* a general description of the volatile extraction techniques presented in the literature is carried out, in particular the one chosen for this work (simultaneous distillation-extraction). Also the extraction conditions are set.

The selection of the vegetable products to be studied, after an exhaustive bibliographic search, is presented in *chapter 3*. Samples of oregano and basil were analyzed by means of Gaseous Chromatography (GC) and Mass Spectrometry attached to GC in order to identify the volatile extracted by the adopted method to select the compounds to be studied. In fact, these resulted to be those representative of the typical aroma and/or being present in significant amounts.

Título de la Tesis: “Calidad sensorial de alimentos deshidratados con vapor sobrecalentado de baja presión”

Doctorado en Ingeniería Química

Autor: Barbieri, Sandra Gabriela

Director: Ing. Martín J. Urbicain

In *chapter 4* the extraction yield of the distillation-extraction technique is presented as well as the method optimization performed. Also, the technique is compared with the liquid-liquid extraction method applied to condensate samples.

The operating conditions of the LPSS are defined in *chapter 5*, after a preliminar test in a *roto-evaporator*. Once the equipment operation is satisfactorily “tuned” the experiences with samples of oregano and basil were carried out, under similar operating conditions, changing the conditions of condensate retention only. This allows one to determine the efficiency of the cold traps in capturing the volatile freed from the solid being dried.

Finally, in the same chapter the effect of LPSS on apple aroma is presented. Since there is plenty of information on conventional drying of that product, obtained in previous works, a comparative analysis is feasible.

In *chapter 6* the influence of the LSSP drying conditions, particularly pressure and temperature, on the retention of aroma compounds in the dry matrix is presented. The analysis of different drying methods is also presented. Results are related to each other through the observation performed by a Scanning Electronic Microscope which are presented in Annex C

Sensorial tests performed by a tasting panel to establish the differences between the fresh product and samples dried by different methods, and the preference level among them are presented in chapter 7. Finally, a descriptive test on some aroma attributes of oregano and basil is developed.