



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación.

Apellidos, nombre	García Martínez, Eva (evgamar@tal.upv.es) Fernández Segovia, Isabel (isferse1@tal.upv.es)
Departamento	Departamento de Tecnología de Alimentos
Centro	ETSIAMN. Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

La determinación precisa del contenido en agua de los alimentos es una operación difícil para la cual se pueden utilizar principios diferentes. A no ser que venga especificado por una Norma Oficial descrita en la Legislación alimentaria correspondiente, la elección del método más apropiado dependerá de muchos criterios: estado físico del producto, estabilidad térmica, cantidad de agua a determinar, etc. En este artículo se describe el fundamento y el procedimiento a seguir en el laboratorio del método de secado en estufa de aire y de vacío para obtener el contenido en humedad de un alimento. También se explican los cálculos necesarios para obtener resultados fiables.

2 Introducción

Todos los alimentos contienen agua en mayor o menor proporción. El agua se encuentra en los alimentos en dos formas: agua libre y agua ligada. El agua libre es la forma predominante, se libera con facilidad por evaporación o por secado. El agua ligada está combinada o unida en alguna forma química a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y adsorbida en la superficie de las partículas coloidales.

El hecho de conocer este contenido es de gran importancia y poder modificarlo tiene aplicaciones inmediatas: saber cuál es la composición centesimal del producto, controlar las materias primas en la industria y facilitar su elaboración, prolongar su conservación impidiendo el desarrollo de microorganismos y otras reacciones de deterioro químicas o enzimáticas indeseables, mantener su textura y consistencia, frenar los intentos de fraude y adulteración si el producto no cumple los límites fijados por la normativa vigente, etc. Sin embargo, en algunas ocasiones, es difícil determinar con exactitud y precisión la cantidad de agua de un alimento.

3 Objetivos

Con la redacción de este artículo docente se persigue que los alumnos adquieran la capacidad de:

- Comprender el fundamento del método gravimétrico indirecto por desecación en estufa para determinación del contenido en humedad de un alimento.
- Conocer el procedimiento experimental para su realización en el laboratorio.
- Calcular el porcentaje de humedad de un alimento utilizando el método de secado en estufa.



4 Desarrollo

Comenzaremos en el apartado 4.1 exponiendo el fundamento del método gravimétrico indirecto por desecación para el análisis de la humedad de un alimento. Brevemente, este método consiste en la medición de la pérdida de peso de la muestra debida a la evaporación de agua, el proceso puede efectuarse en estufa con circulación forzada de aire, a presión atmosférica o a vacío. En el apartado 4.2 se describirá el procedimiento experimental y los cálculos implicados en la determinación, haciendo énfasis en las precauciones necesarias para la obtención de resultados fiables.

4.1 Fundamentos del método

Los métodos de secado son los más comunes para valorar el contenido de humedad en los alimentos; se calcula el porcentaje en agua por la pérdida en peso debida a su eliminación por calentamiento bajo condiciones normalizadas. Aunque estos métodos dan buenos resultados que pueden interpretarse sobre bases de comparación, es preciso tener presente que:

- a) algunas veces es difícil eliminar por secado toda la humedad presente,
- b) a cierta temperatura el alimento es susceptible de descomponerse, con lo que se volatilizan otras sustancias además de agua,
- c) también pueden perderse otras materias volátiles aparte de agua.

El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa con o sin utilización complementaria de vacío, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra. No obstante, antes de utilizar este procedimiento deben estimarse las posibilidades de error y tener en cuenta una serie de precauciones:

1. Los productos con un elevado contenido en azúcares y las carnes con un contenido alto de grasa deben deshidratarse en estufa de vacío a temperaturas que no excedan de 70°C.
2. Los métodos de deshidratación en estufa son inadecuados para productos, como las especias, ricas en sustancias volátiles distintas del agua.
3. La eliminación del agua de una muestra requiere que la presión parcial de agua en la fase de vapor sea inferior a la que alcanza en la muestra; de ahí que sea necesario cierto movimiento del aire; en una estufa de aire se logra abriendo parcialmente la ventilación y en las estufas de vacío dando entrada a una lenta corriente de aire seco.
4. Muchos productos son, tras su deshidratación, bastante higroscópicos; es preciso por ello colocar la tapa del pesasustancias o de la cápsula que contiene la muestra inmediatamente después de abrir la estufa e introducirla en un desecador. Es necesario también pesar tan pronto como la muestra alcance la temperatura ambiente.
5. La reacción de pardeamiento que se produce por interacción entre los aminoácidos y los azúcares reductores (reacción de Maillard) libera agua durante la deshidratación y se acelera a temperaturas elevadas. Los alimentos



ricos en proteínas y azúcares reductores deben, por ello, desecarse con precaución, de preferencia en una estufa de vacío a 60°C.

4.2 Procedimiento y cálculos

Se empleará una estufa con circulación forzada de aire, a presión atmosférica o a vacío, pesasustancias con tapa o cápsulas de vidrio, porcelana y aluminio y arena de mar, necesaria para evitar la formación de una costra superficial que dificulte la evaporación de agua en algunos alimentos (productos cárnicos, pescado, queso, etc). Para realizar la pesadas se empleará una balanza analítica de sensibilidad 0.1 mg.

- Los pesasustancias o cápsulas perfectamente limpias se secan en estufa a 103 °C con unos 10 - 30 g de arena de mar calcinada y una varilla de vidrio, durante dos horas. Después de este tiempo se enfrían en desecador hasta temperatura ambiente y se pesan (cápsula, arena y varilla) en balanza analítica. La manipulación debe hacerse con pinzas.
- Se coloca en la cápsula con la arena y varilla de vidrio, entre 5-10 g de muestra que previamente habrá sido triturada. Se mezcla la muestra con la arena de forma que quede bien disgregada y no se forme una costra superficial al calentarse.
- Se introduce la cápsula en la estufa a 103 ± 2 °C ó a 70 °C si se utiliza vacío y se mantiene entre 3 y 6 horas, dependiendo del tipo de alimento. El uso de vacío permite acelerar el secado y limitar las reacciones de oxidación. Transcurrido este tiempo, se saca la cápsula de la estufa y se deja en un desecador, para proceder a pesar cuando se alcance la temperatura ambiente. El secado y pesada se van repitiendo hasta que dos pesadas consecutivas sean constantes. En ese momento se sabrá que toda el agua del alimento ha sido extraída.

El contenido en agua de la muestra se calcula por diferencia de peso y se expresa en % de humedad (g de H₂O/100 g de muestra):

$$\% \text{Humedad} = \frac{\text{Peso de agua en la muestra}}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$

$$\% \text{Humedad} = \frac{(P_{\text{cápsula+varilla+arena+muestra}}) - (P_{\text{cápsula+varilla+arena+muestra seca}})}{\text{Peso de la muestra húmeda}} \times 100$$



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje se ha descrito el método gravimétrico indirecto por desecación en estufa para la cuantificación del contenido en humedad de un alimento, haciendo hincapié en las precauciones para evitar cometer errores experimentales y obtener resultados fiables. Además se han expuesto los cálculos necesarios para dicha determinación.

6 Bibliografía

[1] AOAC International: "Official Methods of Analysis". 17ªed. Gaithersburg, USA, 2000.

[2] Nielsen, S.: "Food Analysis", Ed. Kluwer Academic/Plenum Publ, 2003.

[3] Madrid Vicente, A.; Madrid Cenzano, J.: "Normas de Calidad de Alimentos y Bebidas." Ed. Mundi-Prensa. 2001.

[4] Pearson. D: "Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos"; Ed. Acribia, 1993.