



## FRUTOS SECOS

### determinación del contenido de agua

El contenido de agua objetivo en frutos secos se obtiene como resultado de su deshidratación industrial utilizando diversas tecnologías. El control rápido del contenido de agua mediante un analizador de humedad le permite verificar la eficiencia y eficacia de los procesos tecnológicos utilizados, al tiempo que garantiza la alta calidad del producto final. Los parámetros presentados del método y la configuración del analizador de humedad pueden ser pautas para desarrollar su propio método de secado de frutas secas, que debe optimizarse teniendo en cuenta las características específicas de la muestra analizada y la precisión esperada del análisis.



La nota de aplicación contiene información básica relacionada con la validación del método de secado de frutas secas utilizando analizadores de humedad de las series MA/R y MA/X2 fabricados por Radwag. La nota de aplicación puede ser la base para desarrollar su propia metodología de secado, teniendo en cuenta las características específicas del producto probado.



## Pruebas de contenido de agua en manzana deshidratada, fresa, frambuesa, chokeberry y grosella negra

Método usando radiación IR

Centro de Certificación e Investigación en Metrología, Radwag, Polonia

Toruńska 5, 26-600 Radom, Polska +48 48 386 60 00, e-mail: [office@radwag.com](mailto:office@radwag.com), [www.radwag.com](http://www.radwag.com)

### TÉRMINOS

**EXACTITUD:** la determinación del contenido de agua/masa seca es la diferencia entre el resultado del contenido de agua/masa seca obtenido en el método del analizador de humedad y el resultado del contenido de agua/ masa seca obtenido al secar la misma muestra utilizando el método de referencia.

**PRECISIÓN** – grado de conformidad entre los resultados de pruebas independientes obtenidos en condiciones establecidas. La medida de precisión es la desviación estándar de una serie de varias mediciones.

### MÉTODO DE REFERENCIA

Los parámetros del método de referencia generalmente se dan en estándares u otros documentos de la industria como los llamados guías. Si dichos documentos no están disponibles, se utiliza la temperatura de secado a la que no hay cambio en el color de la muestra analizada. Este enfoque se aplica a productos previamente deshidratados con una estructura delicada, como frutas secas y productos liofilizados.

### PREPARACIÓN DE MUESTRA

Cuando la fruta seca esté en forma de trozos grandes, triture la muestra.

### ACCESORIOS

Secador de laboratorio, recipientes de pesaje de vidrio con tapa, balanza AS 220.X2, cucharilla de laboratorio.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Una muestra que pese aproximadamente 5 g en recipientes de vidrio para pesar sobre arena de cuarzo presecada. Determine el peso real de las muestras a analizar utilizando una balanza con una precisión de pesaje de 0,1 mg (AS 220.X2). Los recipientes de pesaje con la muestra y las tapas deben colocarse en un secador de laboratorio con temperatura controlada. Secar las muestras a 80 °C durante 2 horas. Pasado este tiempo, retire los recipientes, colóquelos en un desecador para que se enfríen y luego pesarlos. Vuelva a colocar las muestras en el secador de laboratorio y séquelas durante 30 minutos. Enfriar las muestras de nuevo y pesarlas. Repita el proceso hasta que se obtenga un peso de muestra constante o se registre un aumento en el peso de la muestra después de un secado adicional.

### RESULTADOS

Nombre de la muestra	FRUTOS SECOS				
	Manzana	Fresa	Frambuesa	Aronia	Grosella negra
Tipo					
Contenido de agua (%)	7.78	7.14	4.26	10.40	6.27
Desviación estándar (%)	0.10	0.04	0.05	0.06	0.08

## PRUEBA DE CONTENIDO DE AGUA MEDIANTE ANALIZADOR DE HUMEDAD

Hay dos fenómenos en la prueba del contenido de agua usando un método de analizador de humedad (radiación IR): convección y radiación. El aumento de la temperatura de la muestra se produce desde las capas superiores hasta el fondo de la muestra. El gradiente de temperatura en la estructura de la muestra se minimiza optimizando el espesor de la muestra seca y la temperatura de secado.

### PREPARACIÓN DE MUESTRA

Moler la muestra mecánicamente.

### ACCESORIOS

Analizador de humedad MA/R o MA/X2, cucharilla de laboratorio, platillos de aluminio desechables.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Establezca los parámetros de secado que se indican a continuación. Se coloca una muestra que pesa aproximadamente  $2 \div 3$  gy extiéndala en una capa delgada sobre toda la superficie del platillo. Cerrar la cámara de secado – manual o automáticamente.

### PARÁMETROS DE SECADO / RESULTADOS

Nombre de la muestra	FRUTOS SECOS				
	Manzana	Fresa	Frambuesa	Aronia	Grosella negra
Tipo					
Perfil del secado	Estándar				
Temperatura del secado.	90°C	80°C	85°C	85°C	
Masa de muestra [g]	2 ÷ 3				
Fin del análisis	Auto 3	Auto 2	Auto 3		
Contenido de agua (%)	7.76	7.02	4.34	10.34	6.33
Desviación estándar (%)	0.13	0.09	0.09	0.22	0.11
Tiempo de análisis $\bar{x}$ (min)	16	7	10	16	16

### PRECISIÓN DEL MÉTODO MA/R ÷ MA/X2

Nombre de la muestra	FRUTOS SECOS				
	Manzana	Fresa	Frambuesa	Aonia	Grosella negra
Contenido de agua (%) Ref.	7.78 ± 0.10	7.14 ± 0.04	4.26 ± 0.05	10.40 ± 0.06	6.27 ± 0.08
Contenido de agua (%) MA R/X2	7.76 ± 0.13	7.02 ± 0.09	4.34 ± 0.09	10.34 ± 0.22	6.33 ± 0.11
Precisión del análisis (%)	0.02	0.12	0.08	0.06	0.06

#### NOTA

El método descrito ha sido verificado por el Laboratorio de Investigación, sin embargo, los resultados presentados no tienen en cuenta los factores resultantes de la diversidad de la especificidad de las muestras analizadas, las habilidades personales de los operadores y la capacidad de medición utilizada por los usuarios del analizador de humedad. Por esta razón, Radwag no se hace responsable del uso de los parámetros de secado presentados, pero pueden usarse para desarrollar su propia metodología de secado.

