



## FRUTA LIOFILIZADA

### determinación del contenido de agua

La liofilización se considera uno de los métodos más efectivos de conservación del producto manteniendo su valor nutricional. Como resultado de la sublimación del hielo en el producto, se forma una estructura en forma de poros vacíos. Muestra un mayor nivel de absorción de humedad del medio ambiente en relación con los productos conservados por otros métodos (p. ej., secado por convección), lo que puede provocar inestabilidad en el contenido de agua. El análisis del contenido de agua para los productos liofilizados debe ser preciso, lo que permite realizar ajustes en el sistema de control del proceso de liofilización. Por otro lado, para la industria alimentaria, es deseable un tiempo corto de análisis del contenido de agua, porque solo de esta manera se pueden reaccionar inmediatamente las desviaciones en la calidad del producto determinada. Estos dos requisitos básicos los cumplen los analizadores de humedad de las series Radwag MA/R y MA/X2.



La nota de aplicación contiene información básica para el proceso de validación del método de secado de frutas liofilizadas 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.





## Fruta liofilizada – determinación del contenido de agua

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, [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

Guarde las muestras en recipientes sellados antes de la prueba. Rompa la muestra mecánicamente en pedazos pequeños según sea necesario. Utilice un molinillo eléctrico para moler. No genere calor excesivo al moler 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  $3 \div 4$  g debe colocarse en recipientes de pesaje de vidrio previamente secados. Determine el peso real de las muestras a analizar utilizando una balanza con una precisión de pesaje de 0,1 mg (AS 220.X2). Coloque los recipientes de pesaje con la muestra y las tapas en un horno de laboratorio de temperatura controlada. Secar las muestras a 80 °C durante 3 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	FRUTA LIOFILIZADA					
	Fresas	Aonia	Manzana	Basilio	Maiz	Frambuesa
Contenido de agua (%)	2.81	1.42	2.93	7.95	4.69	3.88
Desviación estándar (%)	0.09	0.24	0.18	0.18	0.12	0.10

## FRUTA LIOFILIZADA – 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

Guarde las muestras en recipientes sellados antes de la prueba. Rompa la muestra mecánicamente en pedazos pequeños según sea necesario. Utilice un molinillo eléctrico para moler. No genere calor excesivo al moler la muestra.

### ACCESORIOS

Analizador de humedad MA/R o MA/X2, recipientes de pesaje de vidrio con tapa, cuchara de laboratorio.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Establezca los parámetros de secado que se indican a continuación. Se coloca una muestra que pesa proximalmente  $1.5 \div 2$  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	FRUTA LIOFILIZADA					
Tipo	Fresas	Aonia	Manzana	Basilio	Maiz	Frambuesa
Perfil del secado	Estándar					
Temperatura del secado.	70°C	80°C			90°C	75°C
Masa de muestra [g]	~ 1.58	~ 1.24	~ 2.16	~ 1.94	~ 2.28	~ 1.78
Fin del análisis	Auto 2		Auto 3		Auto 2	Auto 3
Contenido de agua (%)	2.79	1.45	2.86	7.97	4.59	4.01
Desviación estándar (%)	0.23	0.14	0.06	0.14	0.22	0.08
Tiempo de análisis $\bar{x}$ (min)	5	3	11	7	3	6

### PRECISIÓN DEL MÉTODO MA/R ÷ MA/X2

Nombre de la muestra	FRUTA LIOFILIZADA					
Tipo	Fresas	Aonia	Manzana	Basilio	Maíz	Frambuesa
Contenido de agua (%) Met. Ref.	2.81 ± 0.09	1.42 ± 0.24	2.93 ± 0.18	7.95 ± 0.18	4.69 ± 0.12	3.88 ± 0.10
Contenido de agua (%) MA R/X2	2.79 ± 0.23	1.45 ± 0.14	2.86 ± 0.06	7.97 ± 0.14	4.59 ± 0.22	4.01 ± 0.08
Precisión del análisis (%)	0.03	0.03	0.07	0.02	0.07	0.13

### 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, Radweg no se hace responsable del uso de los parámetros de secado presentados, pero pueden usarse para desarrollar su propia metodología de secado.