

P 6594

Caracterización del tomate con mediciones dieléctricas. Métodos de cero.

Hemsey A¹, Gutierrez Falcón A R², Seeligmann S³ ⁴, Cáceres P¹ ⁴¹ Física Experimental II, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán² Laboratorio Física Experimental, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán³ Física II, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán⁴ Laboratorio Dieléctricos, FACET, UNT

Se comprobó, mediante la experiencia propia y de otros investigadores, que los métodos absolutos de medición de la permitividad de fruta licuada, troceada o entera, trae grandes inconvenientes en la modelización circuital de la muestra y posteriormente en la medición de los componentes por separado. Si se tiene en cuenta que los instrumentos comerciales calculan los elementos de circuito a partir de la conexión voltímetro + amperímetro con ángulo de fase, dejando a criterio del usuario si el capacitor o la inductancia están en serie o en paralelo con la resistencia nada más, queda justificada la dificultad al momento de evaluar errores sistemáticos si se agregan más elementos al modelo. Por otro lado, existe también el problema del contacto de la muestra húmeda con las placas metálicas de la celda por las reacciones químicas.

Por estos motivos, y además porque los métodos y resultados deben ser factibles de ser aplicados a la industria, es que se diseñaron en el laboratorio de dieléctricos de la FACET dos métodos de cero o comparación, uno con caja de Petri de acrílico, para tomate licuado y troceado, utilizando como patrón el agua y el otro, basado en el sistema para fruta entera de Anca Roxana Varlan y Willy Sansen, utilizando como patrón la porcelana fría. Este nuevo procedimiento, para el caso de dieléctricos, se adaptó al instrumento Hewlett Packard 16047A y sus celdas correspondientes.

Para el caso de la caja de acrílico el patrón fue agua para HPLC, cuya constante dieléctrica se obtuvo para el rango de frecuencias del instrumento con una celda para líquidos Hewlett Packard, que luego se repite pero en la caja de Petri, todo por única vez. Luego se procede a medir las muestras de tomate en la caja de acrílico introducida en la celda para sólidos HP AT16451B que, combinando con las del agua, se llega a lo siguiente: $k_x = B \cdot C_x$ y $B = k_{H_2O} / CH_2OP$, donde k_x es la constante dieléctrica de la muestra, C_x es la capacidad de la muestra en la caja de Petri, k_{H_2O} es la constante dieléctrica del patrón y CH_2OP es la capacidad del patrón medida en la caja de Petri. Como la muestra y el patrón se miden en idénticas condiciones, se pudo optar por el modelo generalizado de capacitor y resistencia en paralelo recomendado en la celda de líquidos. Los resultados fueron satisfactorios y consistentes con errores no mayores al uno por ciento.

Para la fruta entera, tomando como base el procedimiento anterior, se utilizó la celda HP 16047A a la que se le adosó un par de electrodos respetando el doble cableado. Al tomate se lo coloca con piel sobre los electrodos de medio centímetro de diámetro. Se realizan las mediciones de la capacidad y resistencia en paralelo. Al patrón, que se lo moldea en tamaño y forma similar a la muestra y cuya constante dieléctrica se mide en la celda para sólidos, se lo coloca sobre los electrodos y se obtiene su capacidad y resistencia en paralelo. Se está suponiendo que las formas de los campos eléctricos en los dos casos serán muy parecidas, introduciendo un bajo error sistemático. Luego se calcula la constante dieléctrica con las relaciones mostradas anteriormente y también la permitividad compleja que, en este caso, no tiene un análisis simple.

Se adaptaron en un tester electrodos similares para hacer mediciones de campo en la única frecuencia del instrumento que se cotejan con las del HP. Los resultados para estados de maduración comparativas del tomate son satisfactorios. Se debe probar la sensibilidad del método para medir contenido alimenticio comparativo.