

ENTRENAMIENTO DE UN GRUPO DE JUECES PARA DESCRIBIR SENSORIALMENTE FRUTOS DE PAPAYA VARIEDAD MARADOL

Y. Roman-Maldonado^{a, b}, S.J. Villanueva-Rodríguez^{c*} y A. Gutiérrez-Mora^b

^a Posgrado en Procesos Agroindustriales, ^b Área de biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco S.A. de C.V. ^c Área de Tecnología Alimentaria, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco S.A. de C.V.
*svillanueva@ciatej.mx

RESUMEN:

El mejoramiento genético de frutas para obtener variedades tolerantes a enfermedades involucra una gran cantidad de experimentos científicos, los cuales tienen un gran impacto económico solo si, los nuevos frutos compiten en características sensoriales, resistencia al manejo y almacenamiento con los frutos clásicos. Un factor crítico es la validación de las características sensoriales del fruto, esta validación representa un gran reto porque la calidad sensorial, únicamente puede medirse con los sentidos de un grupo de personas, lo cual implica obtener datos objetivos de una respuesta que normalmente es compleja y parece subjetiva. Actualmente existe una gran cantidad de herramientas en la Ciencia e Ingeniería Sensorial que permiten constituir un instrumento de medición confiable a partir de un grupo de personas. Para llevar a cabo esto existen 5 pasos generales, Preselección, Selección, Caracterización, Entrenamiento y Calibración con el fin de desarrollar en los jueces la capacidad de identificar, cuantificar, discriminar, asociar y describir olor y aromas de compuestos volátiles responsables de estos en el producto que se analiza. En el presente trabajo se describe el procedimiento seguido para la constitución de un grupo de 14 jueces confiables para la evaluación de la calidad aromática de papayas modificadas.

ABSTRACT:

Fruit breeding for disease-tolerant varieties involves a lot of scientific experiments, which have a major economic impact only if, new fruits compete in sensory characteristics, resistance to handling and storage with classic fruit. A critical factor is the validation of the sensory characteristics of the fruit, this validation is a major challenge because the sensory quality, can only be measured with the senses of a group of people, which involves obtaining objective data of a response that is normally complex and it seems subjective. Currently there is a lot of tools in Sensory Science and Engineering that allow constitute a reliable measurement instrument from a group of people. To accomplish this there are five general steps, Preselection, Selection, Characterization, Training and Calibration order to develop panelist able to identify, quantify, discriminate, associate and describe odour and aromas of volatile compounds responsible for these in the analyzed product. This paper described the procedure for the establishment of 14 panelist to evaluate the aromatic quality of modified papayas.

Palabras clave: entrenamiento de jueces, evaluación sensorial, papaya

Keywords: panelist training, papaya, sensory evaluation

Área: Entrenamiento de un grupo de Jueces para describir sensorialmente frutos de papaya variedad Maradol. Evaluación Sensorial

INTRODUCCIÓN

La papaya es una fruta tropical, que tiene su origen en América Central y México. Durante el 2008, México produjo 652,933.62 toneladas de papaya manteniéndose como primer exportador y segundo productor a nivel mundial. Actualmente muchas variedades son cultivadas alrededor del mundo y presentan diferencias en composición y propiedades fisicoquímicas incluyendo la variedad Maradol que ha tenido un gran éxito en producción y una gran demandada de consumo. La papaya es un fruto muy popular debido a su alto contenido de azúcares, vitamina C y carotenoides así como su aroma frutado peculiar (Bari *et al.*, 2006). Las características físicas de un fruto son el producto final de rutas metabólicas específicas durante el proceso de maduración y dependen de diversos factores abióticos (estado de madurez, condiciones de almacenamiento y crecimiento). Durante la maduración ocurren cambios bioquímicos: la síntesis y degradación de pigmentos, cambios en la concentración de ácidos orgánicos y azúcares, la acumulación y combinación de compuestos volátiles. Un fruto puede presentar diversos compuestos volátiles sin embargo no todos tienen la capacidad de estimular los receptores olfativos humanos y por lo tanto no participan en la creación de impresiones aromáticas específicas en el cerebro.

Otro factor importante en los frutos es la matriz del alimento que puede influir sobre la disponibilidad de los aromas cuando el fruto está intacto y se liberen únicamente en el proceso de masticación (Defilippi *et al.*, 2009). Desde hace 40 años se han realizado diversos estudios sobre los compuestos volátiles de la papaya, identificando cerca de 300 en frutos frescos pero solo algunos de ellos han sido atribuidos al aroma del fruto (Pino, 2014). Actualmente se han desarrollado estudios que utilizan micro extracción en fase sólida (SPME), cromatografía de gases (CG) y olfatometría (O) para obtener un perfil aromático de frutos de papaya (Pino *et al.*, 2003; Ulrich y Wijaya 2010). En 2014 Pino utilizó CG-O para generar una lista de todos los compuestos volátiles presentes en la papaya y por medio de olfatometría exploró los compuestos clave del perfil aromático de la papaya. Sin embargo, no se han reportado trabajos que involucren la medición sensorial analítica con jueces entrenados y por lo que hasta el momento no se ha reportado un léxico que permita describir con objetividad y de manera confiable el olor y aroma de la papaya. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue conformar un grupo de jueces confiables para desarrollar un léxico de olor para frutos de papaya Maradol, implementando estrategias metodológicas sensoriales para evaluar y comparar la calidad aromática de diferentes tipos de variedades. La metodología implementada constó de 5 pasos fundamentales Pre-selección, Selección, Caracterización, Entrenamiento y Calibración.

Esta metodología permitió caracterizar la sensibilidad del grupo de jueces con base a la determinación de los umbrales de identificación de los 4 gustos básicos así como de 4 compuestos volátiles presentes en la papaya (ácido butírico (800 ppm), 4-hexen-3-ona (20 ppm), butanoato de Metilo (40 ppm) y butanoato de etilo (40 ppm)) no reportados anteriormente. Además se obtuvo una lista de descriptores para 6 compuestos volátiles de la papaya con el fin de desarrollar el

léxico de olor. Finalmente se conformó un grupo de 14 jueces calibrados capaces de describir e identificar en el aroma complejo de la papaya las notas de olor relacionadas con compuestos volátiles. Adicionalmente se implementaron estrategias para desarrollar también un léxico de textura.

MATERIALES Y MÉTODOS

Preselección

Esta etapa se llevó a cabo aplicando cuestionarios de acuerdo a lo establecido en la norma ISO 6658 a una población inicial de 47 voluntarios entre 23 y 43 años descartando aquellos que no cumplieran con las características para su selección.

Selección

Se retuvieron a 30 candidatos para verificar que tuvieran una sensibilidad gustativa y olfativa promedio de una persona sana (ISO 6658), para los estímulos olfativos se utilizaron el butanoato de etilo, 3-metil-1-butanol, linalol y ácido butírico. Los candidatos que asociaron correctamente todos los compuestos participaron en una prueba triangular (AFNOR V09-013) con frutos de papaya a diferente grado de madurez, para identificar las características diferenciadoras.

Caracterización

Se aplicaron pruebas a 22 jueces para determinar sus umbrales de percepción, identificación y diferenciación, al gusto (4 gustos básicos) y el olfato (4 compuestos volátiles presentes en la papaya: butanoato de etilo, butanoato de metilo, ácido butírico y 4-hexen-3-ona) (ISO 3972).

Entrenamiento

Se aplicaron pruebas de escala de ordenamiento (ISO 4121) de firmeza y color, utilizando frutos de papaya Var. Maradol completos en 4 diferentes estados de madurez (Santamaría *et al.*, 2009), en paralelo se midió pH y °Bx. Posteriormente, por medio de una prueba A no A se evaluó y comparó la firmeza, el color y el olor de la pulpa en cubos obtenidos de los frutos enteros evaluados anteriormente. Se seleccionaron los compuestos más característicos de la papaya, cuatro de ellos utilizados en pruebas de umbrales y tres más: acetato de isoamil, bencil isotiocianato y 3-mercapto-3-metil-1-butanol Tabla I.

Se aplicaron pruebas de identificación e intensidad para que el juez atribuyera un nombre a cada uno de los compuestos volátiles de acuerdo a su criterio y los ordenara de acuerdo a su intensidad, todo esto para la creación de un vocabulario con descriptores que los jueces asocian a cada compuesto. Se realizó un consenso (ISO 11035) con el grupo de jueces para eliminar sinónimos y términos redundantes para construir una lista reducida de los descriptores. Para seleccionar los términos definitivos se presentaron los 7 compuestos y por una escala de asociación los jueces atribuyeron el descriptor de cada compuesto siguiendo la norma ISO 4121 Tabla II.

Calibración

Se aplicaron pruebas de repetibilidad en donde el juez nombró cada uno de los compuestos basándose en la lista de descriptores creada por ellos mismos descartando aquellos jueces que para los 7 compuestos no repitieron al menos dos veces los descriptores. Se retuvieron 14 jueces, se entrenaron con 2 mezclas de compuestos volátiles (ácido butírico, bencil isotiocianato, butanoato de metilo para mezcla 1 y acetato de isoamilo, 4-hexen-3-ona, 3-mercapto-3-metil-1-butanol para mezcla 2).

Se aplicaron pruebas con frutos de papaya en diferente grado de madurez de dos variedades diferentes (Royal y Sensación), donde se le pidió al juez que evaluara el gusto y el olor en base a los descriptores utilizados anteriormente y además el atributo de textura. La textura se evaluó de manera libre, para conocer las características en que se basan al evaluar el fruto, obteniendo los descriptores de textura para que en base a ellos se seleccionen las características que utilizan al momento de elegir un fruto. Posteriormente se realizó un consenso, para eliminar sinónimos, familiarizar al juez con el vocabulario establecido por la norma ISO 5492. Actualmente se sigue trabajando en este punto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pre-selección

A 47 candidatos se les evaluó su estado de salud, nivel de entusiasmo, disponibilidad y hábitos personales, descartando aquellos con problema de anosmia, alergias, rinitis alérgica y problemas dentales (Meligaard *et al.*, 2006) reteniendo 30 candidatos.

Selección

Las concentraciones para los compuestos de las pruebas de sensibilidad se situaron arriba del umbral de identificación para la fácil detección por los candidatos, reteniéndose un total de 22 candidatos, los cuales al realizar las pruebas triangulares mostraron que el gusto, olor, aroma y textura son las características que utilizan para elegir un fruto maduro, por lo tanto estas se tomaron como características diferenciadoras.

Caracterización

Esta fase permite conocer las características del instrumento de medición (jueces), las concentraciones para cada compuesto se establecieron por progresión geométrica partiendo de la concentración utilizada en la fase de selección. Con estas pruebas se obtuvieron los umbrales de identificación por los humanos para los gustos básicos y 4 compuestos volátiles representativos de frutos de papaya, los cuales se utilizaron como referencia para las concentraciones durante el proceso de entrenamiento Tabla I.

Tabla I. Umbral de identificación para los 4 compuestos volátiles y los 4 gustos básicos

		Umbral de identificación
Olfato	Ácido butírico	800 PPM
	4-hexen-3-ona	20 PPM
	Butanoato de metilo	40 PPM
	Butanoato de Etilo	40 PPM
Gusto	Dulce	2.9 g/L
	Ácido	0.13 g/L
	Amargo	0.0016 g/L
	Salado	0.49 g/L

Los umbrales de identificación de los 4 gustos básicos concuerdan con los reportados por (Juárez-Hernández *et al.*, 2015) en una población mexicana sana. Baharuddin y Sharifudin en 2015 evaluaron los umbrales de identificación del gusto ácido, salado y dulce de un grupo de personas de entre 20 y 55 años en Sabah, Malasia, obteniendo para el gusto dulce de 10.97 g/L, salado 1.4 g/L y ácido 0.0095 g/L, esto explica que la localización y la cultura influyen significativamente en los umbrales de detección para el gusto. Por otro lado los umbrales olfativos abarcan un amplio rango de concentraciones y además es imposible medir directamente la concentración necesaria de un compuesto volátil para que interactúe con el epitelio olfativo, por eso son muy importantes los umbrales olfativos, porque sirven como una herramienta para evaluar la actividad odorativa del compuesto volátil a diferentes concentraciones a nivel de los receptores humanos olfativos (Czerny *et al.*, 2008).

Entrenamiento

En esta etapa se tiene como objetivo familiarizar al juez con las pruebas sensoriales, con frutos de papaya y sus características físicas para que pueda desarrollar un vocabulario descriptivo haciendo especial referencia en los atributos de olor y textura. En esta fase se seleccionaron compuestos representativos de la papaya con base en lo reportado en bibliografía (Pino, 2014). En las pruebas de identificación e intensidad, los nombres que cada juez le atribuyó a cada uno de los compuestos volátiles de acuerdo a su criterio permitieron iniciar la creación de un vocabulario con descriptores que los jueces asocien a cada compuesto, obteniendo una lista de 52 descriptores. Durante el consenso se obtuvo una lista reducida de 17 descriptores, los cuales se disminuyeron en una segunda prueba, obteniendo un descriptor para cada compuesto Tabla II.

Tabla II. Lista de descriptores finales propuesta por los panelistas

Compuesto Volátil	Descriptor
Bencil isotiocianato	Papaya verde
Ácido butírico	Fermentado/queso añejo
Butanoato de Etilo	Piña/ uva
4-hexen-3-ona	Barniz de uñas
Acetato de isoamilo	Chicle de plátano
Butanoato de metilo	Papaya madura
3-mercapto-3-metil-1-butanol	Cebolla/ruda

Calibración

En esta última fase se evalúa la repetibilidad y reproducibilidad de los jueces, para obtener respuestas objetivas y repetibles que puedan considerarse mediciones, obteniéndose un grupo de 14 jueces que se entrenaron y calibraron con mezclas de compuestos volátiles. Se tuvo que eliminar el butanoato de etilo porque generaba una gran confusión con los jueces por las notas parecidas al butanoato de metilo. La prueba de mezclas tuvo como finalidad desarrollar la capacidad de los jueces para identificar todos los componentes de una mezcla, que permitiera en una condición controlada, medir la capacidad de identificar y describir olores en un sistema complejo como lo es el fruto, ya que, si bien en la fase de entrenamiento los jueces demostraron capacidad para identificar y describir, el olor es mucho más complejo por la cantidad de compuestos volátiles que pueden aportar notas aromáticas, de este modo, las mezclas permiten introducir al juez a sistemas más complejos y al mismo tiempo ir evaluando en un sistema complejo pero conocido, la objetividad y resolución del juez para explorar los componentes de uno olor complejo. Finalmente se seleccionaron las características texturales que utilizan las personas al momento de elegir un fruto, se continúa familiarizando al juez con la textura.

CONCLUSIÓN

Al implementar estrategias metodológicas sensoriales para caracterizar, entrenar y calibrar a un grupo de jueces se logró conformar un grupo de 14 jueces confiables capaces de desarrollar un léxico de olor para frutos de papaya Maradol que permitirá evaluar y comparar la calidad aromática de diferentes tipos de variedades, además se obtuvieron umbrales de identificación para 6 compuestos volátiles presentes en la papaya y sus descriptores, así como la implementación de estrategias metodológicas para un léxico de textura en frutos de papaya. Los resultados reportados en este trabajo permitirán conocer mejor las características sensoriales de frutos de papaya para su evaluación sensorial.

BIBLIOGRAFÍA

- Baharuddin, A.R. & Sharifudin, M.S. 2015. Impact of geographical location on taste sensitivity and preference. *International Food Research*, 22(2), 731-738.
- Bari, L., Hassa, P., bsar, N., Haque, M.E., Khuda, M.I.E., Pervin, M.M., et al., 2006. Nutritional analysis of two local varieties of papaya (*Carica papaya L.*) at different maturation stages. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9, 137-140.
- Czerny, M., Christlbauer, M., Christlbauer, M., Fischer, A., Granvogl, M., Hammer, M., Hartl, C., Hernandez, N.M., & Schieberle, P. 2008. Re-investigation on odour thresholds of key food aroma compounds and development of an aroma language based on odour qualities of defined aqueous odorant solutions. *European Food Research and Technology*. (228) 265-273.
- Defilippi. B., Manríquez, D., Luengwilai, K., & González-Agüero M. 2009. Aroma volátiles: Biosynthesis and Mechanismos of Mudulation During Fruit Ripening. *Advances in botanical research*, 8(50), 1-37.
- Juárez-Hernández, E., Barbero-Becerra, V.J., López-Ramírez A.Y., González-Rodríguez L., Ramos-Ostos M.H., Méndez-Sánchez N., Uribe-Esquivel M., & Chávez-Tapia N. 2015. Valores de normalidad de umbrales de percepción y
- Roman-Maldonado et al. / Vol. 2 (2017) 340-346*

reconocimiento de sabores básicos en población mexicana sana. Rev. Invest Med Sur Mex 22(1), 4-10.

Pino, j., Almora, K., & Marbot, R. 2003. Volatile components of papaya (*Carica papaya L.*, Maradol variety) fruit. Flavour and Fragrance Journal, 18(6), 492-496.

Pino. J. 2014. Odour-active compounds in papaya fruit cv. Red Maradol. Food Chemistry, 146, 120-126.

Ulrich, D., & Wijaya, C. 2010. Volatile patterns of different papaya (*Carica papaya L.*) varieties. Journal of Applied Botany and Food Quality, 83, 128-132.

NORMAS

Normas AFNOR (Norma Oficial Francesa)

AFNOR V09-013. Analyse sensorielle-Méthodologie-Essai Triangulaire

NORMAS ISO

ISO 6658:1985 Sensory Analysis-Methodology General Guidance

ISO 3972-1991 Sensory Analysis. Methodology. Method of Investigating Sensibility taste

ISO 11035:1994 Sensory analysis – Identification and selection of descriptors establishing a sensory profile by a multidimensional approach

ISO 4121:2003 Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales