

DESARROLLO DE SABORIZANTE DE MELOCOTÓN CON NOTAS VERDES

Milenis Rondón-González^{1}, Ariel Ortega-Luis,^{1,2} Stephanie Polanco¹ y Sheyla de la C. Canteros-Ruiz¹*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, CP 17100, Cuba.

E-mail: milenis@iia.edu.cu

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana CP 13600, Cuba.

Recibido: 02-04-2025 / Revisado: 25-04-2025 / Aceptado: 11-05-2025 / Publicado: 30-08-2025

RESUMEN

El melocotón es una fruta dulce, jugosa y se consume ampliamente a lo largo del mundo. Este fruto por su dulzura es muy usado en la industria alimentaria. Es de interés desarrollar un sabor melocotón similar al natural, para aumentar el surtido de nuevos productos y sustituir sabores similares de importación. Para esta formulación se seleccionaron los ingredientes químicos apropiados para imitar el olor y sabor de la fruta natural. El saborizante presentó componentes químicos para una concentración de 11,35 % m/m. Para lograr un sabor lo más fresco y armonioso posible, los ésteres (hexanoato de propilo, octanoato de butilo, butirato de etilo y acetato de Hexilo) fueron los de mayor aporte cualitativo y cuantitativo, aportando la nota frutal, además de un compuesto (Linalool), que es un terpeno con un grupo alcohol aportando olor floral con notas verdosas. La

dosis del saborizante aplicado en leche fue 0,5 % dónde obtuvo una puntuación media (desviación estándar) de 4,1 (0,3), que corresponde a una calidad de bueno. El costo estimado para el saborizante fue 50,37 CUP/kg que comparado con el importado tuvo un efecto económico positivo, (saborizante de melocotón importado 4,5 USD/ kg) con un ahorro de 57,53 CUP/kg, logrando un aporte económico positivo.

Palabras claves: Sabor melocotón, compuestos volátiles, evaluación sensorial

ABSTRACT

Peach flavoring development with green notes.

The peach is a sweet, juicy fruit widely consumed throughout the world. Due to its sweetness, this fruit is widely used in the food industry. It is of interest to develop a peach flavor similar

to the natural one, to increase the range of new products and replace similar imported flavors. For this formulation, the appropriate chemical ingredients were selected to imitate the smell and taste of the natural fruit. The flavoring presented chemical components for a concentration of 11.35% m/m. To achieve the freshest and most harmonious flavor possible, the esters (propyl hexanoate, butyl octanoate, ethyl butyrate, and hexyl acetate) were the most qualitative and quantitative contributors, providing the fruity note, in addition to a compound (linalool), a terpene with an alcohol group, providing a floral scent with greenish notes. The flavoring dose applied to milk was 0.5%, which obtained a mean score (standard deviation) of 4,1 (0.3), corresponding to good quality. The estimated cost for the flavoring was 50.37 CUP/kg, which had a positive economic impact compared to imported flavoring (imported peach flavoring cost 4.5 USD/kg), with a saving of 57.53 CUP/kg, achieving a positive economic contribution. The dear cost for the flavoring was 50, 37 CUP/kg that compared with the one cared he/she had a positive economic effect, (flavoring of cared peach 4,5 USD / kg) with a saving of 57,53 CUP/kg, achieving a positive economic contribution.

Keywords: Flavor peach, compound volatile, sensory evaluation

INTRODUCCIÓN

El melocotón (*Prunus persica L.*) es un tipo de fruto denominado botánicamente drupa. Es de mediano tamaño, rodeado de una piel fina vellosa y fácilmente puede pelar con facilidad. La masa es de un color entre amarillento y blanquecino, dulce, jugosa y desprende un agradable aroma frutal (1).

Los parámetros de calidad de fruto y los compuestos aromáticos volátiles juegan un papel importante en la satisfacción del consumidor influenciando en gran medida su consumo. El sabor se relaciona con las sustancias solubles en

agua y el aroma lo ocasionan los compuestos volátiles con un olor frutal y fresco (2).

En el 2007, Aubert y Milhet (3) estudiaron un total de 43 compuestos volátiles que fueron identificados por cromatografía de gases-masas (GC-MS) en 11 variedades de melocotón. El promedio de volátiles por variedad fue de los 30 componentes, dependiendo de la diversidad. En los perfiles aromáticos de todas las variedades se presentan 11 compuestos volátiles comunes (acetato de hexilo, 2-metilpropanoato de 2-metilbutilo, acetato 2-metilbutilo, acetato de butilo, acetato de 2-metilpropilo, butirato de etilo, acetato de propilo, 2-etil-1-hexanol y linalol), además, (hexenal, ácido benzoico y ácido acético) que en algunas variedades aportaban matices a almendra por la presencia del benzaldehído (4).

El desarrollo de un saborizante de melocotón a partir de componentes químicos similares a los naturales resulta un reto a la investigación debido a que hay determinar las sustancias que resulten de impacto en esta fruta mediante la experiencia del especialista y la literatura consultada teniendo en cuenta la complejidad sensorial del aroma, además de la gran variedad de sustancias presentes en los extractos naturales. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un sabor melocotón con notas verdes y evaluar su costo preliminar, lo cual permitirá aumentar el surtido de nuevos productos a la industria y sustituir sabores similares de importación para la elaboración de alimentos saborizados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Análisis por cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS): el análisis de los compuestos volátiles en el sabor melocotón que se importa se hizo en un QP-2010 Ultra (Shimadzu, Japón) que operó en modo de ionización electrónica (EI 70 eV). Las temperaturas de la fuente de iones y de la línea de transferencia de GC-MS fueron de 230 y

250°C, respectivamente. Se utilizó una columna de 30 m x 0,25 mm x 0,25 mm de DB-Wax (J &W Scientific, Folsom, CA, EE.UU.) que se programó de 50°C por 2 min hasta 280°C a 4°C/min e isotérmico final por 10 min. Se empleó helio como gas portador (1 mL/min). La identificación de los compuestos se realizó en modo de barrido completo (m/z 30 a 400) comparando los espectros de masas con los de los compuestos estándar y bases de datos comerciales (NIST 05, NBS 75 k, Wiley y Adams, 2001). Además, la identificación se realizó por comparación de los índices de retención lineales (IRL) determinados con una serie de ésteres con los de compuestos patrones. La evaluación semicuantitativa de la concentración de cada componente se estimó por normalización interna, basado en la comparación del porcentaje de área del pico cromatográfico con respecto al área cromatográfica total y otros estudios cromatográficos buscados en la literatura (5).

Para desarrollar el sabor melocotón fueron utilizados aromáticos químicos autorizados en alimentos y reconocidos como seguros por la FDA y el Concilio Europeo, además de etanol (95 % v/v) empleado como disolvente para los compuestos aromáticos incorporados. Estos compuestos aromáticos son de los grupos de aldehídos, alcoholes, ésteres y otros compuestos de diferente naturaleza química, adquiridos a través de diversos proveedores (Robertet, Francia). Los compuestos químicos utilizados son sustancias denominadas GRAS (reconocidas como seguras). El programa de evaluación GRAS es el más extenso y de mayor duración patrocinado por la industria de saborizantes y se basan en datos científicos evaluados por expertos y en una historia del uso de estas sustancias de naturaleza química en los alimentos. Se considera que una sustancia GRAS es segura, a menos que surjan datos de toxicidad que sugieran reconsiderar su dictamen (6).

Un sabor normalmente contiene muchos ingredientes que son típicamente introducidos en una formulación para el papel

específico que ellos asumirán dentro del transcurso de la elaboración del saborizante. El proceso de formulación se realizó tomando en cuenta la información en la literatura sobre compuestos químicos, trabajando en la búsqueda de compuestos aromáticos de naturaleza química fundamentalmente volátil presentes en la fruta del melocotón natural, que son la primera nota de impacto en un saborizante, además de la experiencia del especialista.

Cada formulación se elaboró pesando 50 g del total de los compuestos químicos más el disolvente (etanol a 95% v/v), se agitó con un agitador magnético, IKA-combimag, durante 30 min., hasta lograr su total disolución y se dejó reposar 24 horas para estabilizar la formulación obtenida y permitir las reacciones químicas entre componentes químicos y el disolvente, lo cual permitió conformar el saborizante, efectuando los ajustes cuantitativos y cualitativos mediante el método de evaluación de tiras olfativas según la NC ISO 5496 (7) y la búsqueda de la literatura (8 y 9), además el estudio de los compuestos obtenidos por cromatografía de gases y así lograr definir un perfil sensorial del sabor-objetivo determinado por el saborista según el aporte sensorial de cada sustancia química presente en la fórmula.

Aporte sensorial de los compuestos químicos que conforman la formulación del saborizante de melocotón: durante su desarrollo se analizó la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de los valores de actividad de olor VAO (ug/kg) en agua, que corresponde al cociente entre la concentración del componente ($\mu\text{g}/\text{kg}$) y su umbral de detección en agua ($\mu\text{g}/\text{kg}$). Los valores umbrales fueron obtenidos de la base de datos desarrollado en el departamento de aromas y la

búsqueda en la bibliografía por parte del especialista (10). En el análisis se consideró la dosis de saborizante aplicada en el producto final. Los valores previamente se llevaron a notación logarítmica para facilitar el análisis. Así, toda contribución

mayor que cero indicará un aporte positivo del compuesto en el sabor.

La calidad sensorial del saborizante se evaluó en dos momentos: 1) olfateando los expertos el saborizante en tiras olfativas (7) y degustando una matriz alimentaria de (leche fluida) a la que se aplicó el saborizante para evaluar su olor y sabor. Se evaluaron tres dosis en leche fluida con un 7 % de azúcar y las tres dosis utilizadas del saborizante de melocotón, para seleccionar la mejor en cuanto al olor y sabor. Se empleó una comisión de siete catadores adiestrados en saborizantes y productos lácteos, la calidad sensorial se expresó en una escala de cinco categorías donde: excelente [5]; bueno [4]; regular [3]; insuficiente [2] pésimo [1] según lo recomendado por Duarte y col., (12). En el procesamiento de los datos se calculó el valor medio y la desviación estándar de acuerdo a lo informado en la NC-ISO 4121 (13).

El saborizante fue caracterizado con las determinaciones siguientes: apariencia, sabor, densidad relativa a 20°C mediante un densímetro digital DA-130N según la NC- ISO 279 (14) e índice de refracción a 20°C según la NC- ISO 280 (15).

El costo se determinó teniendo en cuenta los diferentes conceptos de gastos establecidos en el Departamento. de Economía del IIIA. A partir del margen de utilidad se determinó el precio de venta CUP/kg de saborizante. Para hacer la comparación con ofertas del extranjero el precio en moneda nacional (CUP) se dividió por un factor de 24 para convertirlo a dólares (USD).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aporte al sabor melocotón de los compuestos identificados según el estudio cromatográfico: la Tabla 1 exhibe los compuestos identificados en la muestra analizada de sabor melocotón [3,4 y 5]. En el perfil cromatográfico se presentan compuestos volátiles de impacto que le proporcionan aromas florales y a fruta fresca (hexanoato de butilo, butirato de etilo,

hexanoato de propilo, 2- metil Hexil butanoato y linalol), con notas verdes y ácidas (hexanal, ácido benzoico y D-limoneno). Estos compuestos aumentan el aroma afrutado y específico a melocotón, logrando armonizar el saborizante haciéndolo lo más semejante a la fruta natural. Para lograr el sabor melocotón frutal con ligeras notas verdes, se tuvo en cuenta esta fracción volátil de este saborizante similar al que se quiere obtener en la fórmula y la bibliografía consultada.

Tabla 1. Compuestos volátiles identificados en el sabor melocotón

Compuesto	IRL ^a	%
Butirato de etilo	1057	60
2- metil butirato de etilo	1073	74
Acetato de butilo	1094	61
Hexanal	1101	82
Propanoato de butilo	1163	57
Acetato de n- pentilo	1196	43
2-hexenol	1238	98
Butirato de butilo	1243	71
Ácido benzoico	1233	80
Hexanoato de etilo	1259	88
Hexanoato de propilo	1349	99
2- Hexenol-1-ol	1438	82
Hexanoato de butilo	1443	99
1-Heptanol	1489	70
2-Etilhexanol	1525	57
Linalool	1584	93
1-Heptanol	1489	56
Dodecanol	2027	55
Octanoato de butilo	1653	145
Acetato de hexilo	1298	61
D- limoneno	1218	68
2. metil-1- butanol	1233	56
2- metil Hexil butanoato	1457	103

IRL^a: índice de retención lineal

Se hicieron un total de 11 formulaciones para el ajuste cuantitativo y cualitativo de los ingredientes en la fórmula hasta lograr el saborizante de melocotón con código CM-11 que resultó el que más se aproximó al perfil objetivo. Fue definido por los expertos mediante su olfateo en tiras olfativas (7) y por la totalidad de los catadores que degustaron la leche

a la que se había aplicado el saborizante según lo demostró la desviación estándar.

Los resultados de la evaluación de la calidad sensorial del saborizante aplicado en leche se exhiben en la Tabla 2. Se observa que la primera dosis fue calificada como Aceptable, debido a que no se definía adecuadamente como sabor melocotón, solo se percibía un ligero sabor frutal muy débil y no se percibía la nota verdosa que se intentaba lograr. La dosis de 0,5 %, obtuvo buena calidad sensorial, consiguió que se percibiera de manera marcada el sabor propuesto, y sobresalía, además la nota afrutada seguido de la nota verdosa, característico de este tipo de saborizante. Mientras, que la dosis de 0,8 % definió un sabor artificial, con notas de intensidad marcada, que distorsionaban el sabor de melocotón, y persistía un regusto ligeramente amargo, por lo que fue calificado de insuficiente.

Tabla 2. Evaluación de la calidad sensorial del sabor

Dosis (% m/m)	Puntuación media (desviación estándar)	Evaluación de la calidad sensorial
0,2	3,1	Aceptable
0,5	4,4	Bueno
0,8	2,0	Insuficiente

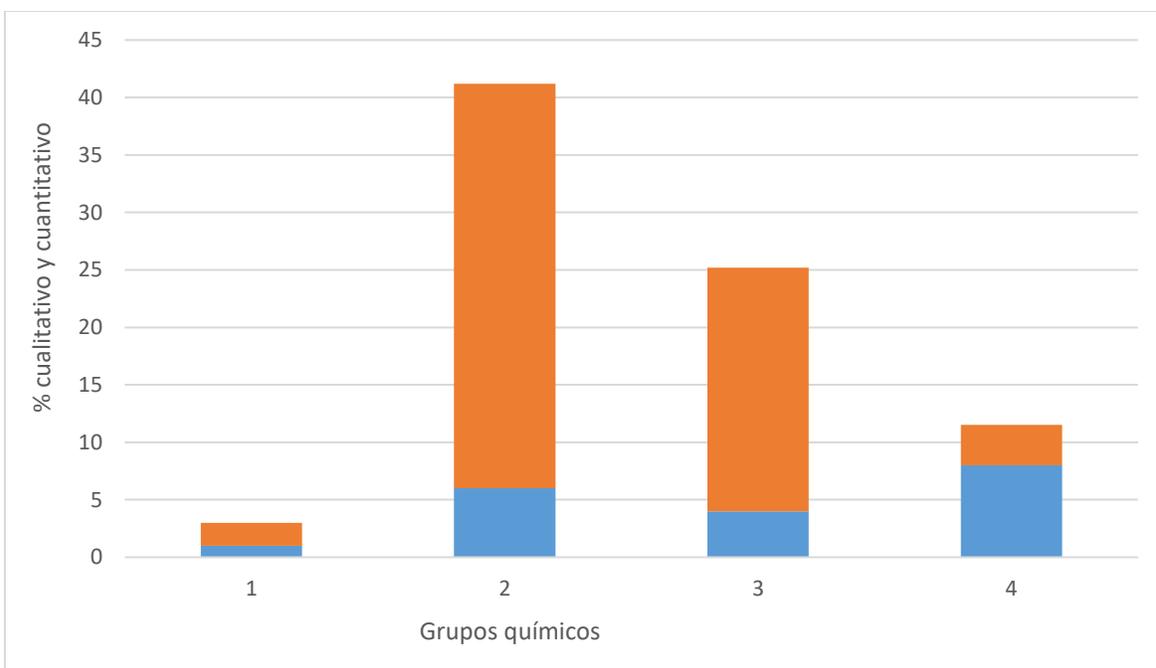
Escala: 5 (excelente), 4(bueno), 3(aceptable), 2 (insuficiente), 1(pésimo)

El saborizante está conformado por componentes aromáticos agrupados por clases químicas y distribuidas en porcentaje desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. La Figura 1 muestra la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial según la dosis de saborizante utilizada de cada componente a través del cálculo de los valores de actividad de olor. Se observan cuatro grupos de componentes aromáticos que integran el sabor melocotón para una concentración del

aroma de 11,35 % m/m. La mayor parte coinciden con los informados por diversos autores y otros son incorporados como parte del proceso de creación que permite enriquecer la preparación e incorporar matices sensoriales que son atractivos para el consumidor y que posibilitan a su vez diferenciar un sabor del mismo tipo. El hexanoato de propilo, octanoato de butilo, butirato de etilo y acetato de hexilo son los ésteres que mayor nota frutal aportan a la fórmula y fueron destacados por diferentes autores (16).

El gráfico muestra un mayor porcentaje en los ésteres que son la fracción más cuantiosa en la fórmula representando la parte volátil que es la fracción más importante en las frutas de melocotón por ser las de impacto con notas afrutadas, dulces y verdosas, además, de los aldehídos y alcoholes aportan también, notas frutales, pero en menor porcentaje, lo cual fue la intención del formulador, para lograr las notas verdosas de salida y así cumplir la función objetivo de la fórmula.

La Figura 2, exhibe el aporte sensorial de cada odorante según la dosis de saborizante utilizada, donde se muestra 19 componentes químicos diferentes con su contribución al aroma de melocotón con notas verdes, estos datos se obtuvieron de la base de datos del umbral del olor de la Planta de aromas. En el sabor desarrollado se definieron los descriptores frutales y verdes que fueron aportados por los ésteres butirato de etilo y hexanoato de butilo (5 y 17). Guangyong Zhu y col. (16), en el estudio de la parte volátil del sabor melocotón, enfatiza ambos ésteres como los más importantes para acentuar la nota a frutal y lograr un aroma fresco y armonioso. Otro compuesto presente en la fórmula es el linalol, un terpeno con un grupo alcohol cuya forma natural es común en muchas flores y plantas aromáticas. Su olor floral, con un toque mentolado y especiado, le ha conferido cierto valor para su uso en el desarrollo del saborizante ya que combinado con otros compuestos (vainillina etílica) puede aportar la notas a fruta con ligeras notas verdes deseadas (18).



Grupo 1 aldehídos y cetonas, Grupo 2 ésteres, Grupo 3 alcoholes, Grupo 4 Otros

Fig. 1. Distribución cualitativa y cuantitativa del saborizante por grupos químicos

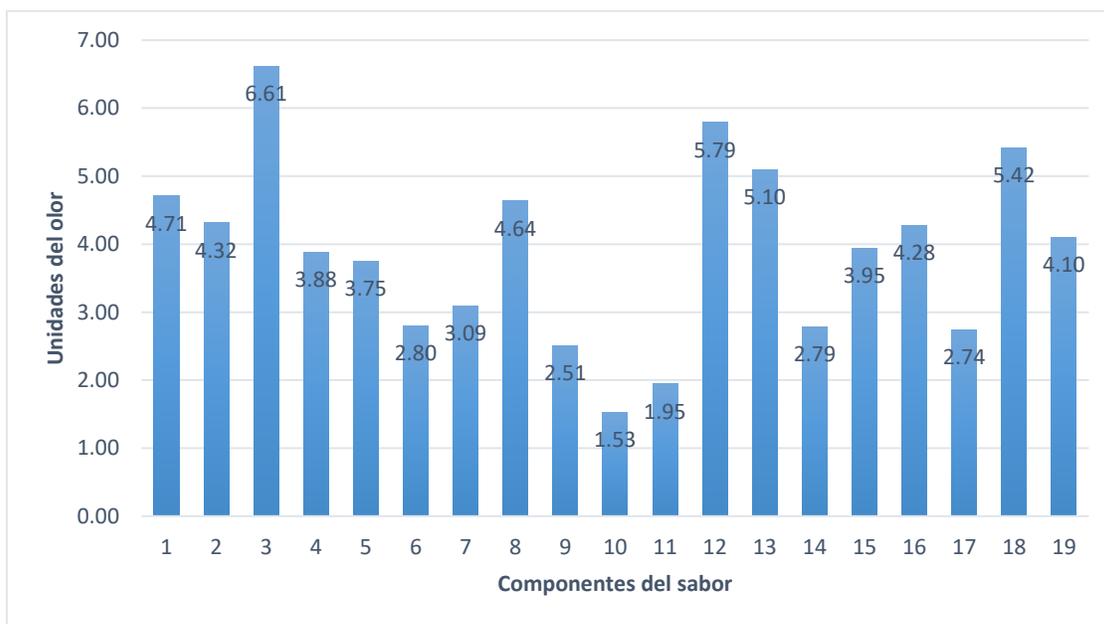


Fig. 2. Unidades de olor (Uo) de cada odorante

La evaluación de la calidad sensorial del saborizante aplicado en leche arrojó una dosis de 0,5 % donde se obtuvo una puntuación media (desviación estándar) de 4,1 (0,3) que

corresponden a una calificación de bueno, mostrando un sabor característico melocotón, las dosis de 0,2 y 0,8 % fueron descalificadas debido a un sabor más débil o demasiado fuerte

que oculta el sabor melocotón que se quiere lograr. La Tabla 3 presenta los promedios de la caracterización físico-químico y sensorial del saborizante desarrollado.

El saborizante no presentó turbidez, partículas en suspensión ni sedimentos, durante su elaboración, en el tiempo de reposo y en su aplicación, mostrando en todo momento la misma apariencia y olor característico.

Tabla 3. Caracterización del saborizante de melocotón

Característica	Resultado
Apariencia	Amarillo pálido
Olor	Característico a melocotón
Densidad a 20 °C (g/mL)	1,0284 (0,001) *
Índice de refracción a 20 °C	1,3265 (0,002)*

n=3* Valor medio (desviación estándar)

La Tabla 4, exhibe las determinaciones de costo y precio de venta estimado del saborizante de melocotón.

Tabla 4. Ficha de costo del saborizante de melocotón

Indicador de costo	CUP
Materias primas (aromáticos químicos, disolvente)	4648,46
Gastos de elaboración	3333,43
Gastos totales	32858,99
Margen de utilidad (hasta 20 %)	6572,00
Precio venta estimado para 1t	50378,90
Precio venta estimado para 1 kg	50,37

El análisis del costo estimado del sabor es 50 378,90 CUP/T y su precio de venta es 50,37 CUP/kg, lo que sería a su vez el costo para saborizar 1 tonelada del producto final con una dosis de 0,5 %. Este sabor comparado con el importado presentó un efecto económico positivo, (saborizante de melocotón importado 4,5 USD/kg) con un ahorro de 57,53 CUP/kg.

CONCLUSIONES

El saborizante de melocotón desarrollado tiene 19 componentes aromáticos para una concentración de 11,35 % m/m de la fracción aromática.

Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron dos ésteres y un compuesto de otra naturaleza química que en general presenta notas frutales, florales y verdes, logrando un saborizante armonioso y frutal.

La evaluación de la calidad sensorial del saborizante aplicado en leche arrojó una dosis de 0,5 % donde se obtuvo una puntuación media (desviación estándar) de 4,1 (0,3) que corresponden a una calificación de bueno, mostrando un sabor característico melocotón,

La dosis del saborizante aplicado en leche fue 0,5 % donde se obtuvo una puntuación media (desviación estándar) de 4,1 (0,3), que corresponde a una calidad del sabor de bueno.

El costo estimado para el saborizante fue 50,37 CUP/kg que comparado con el importado presentó un efecto económico positivo (saborizante de melocotón importado 4,5 USD/kg) con un ahorro de 57,53 CUP/kg.

REFERENCIAS

- Goto T, Obara M, Aoki S, Okazawa K, Konisho K, Osakabe N y col. Evaluation of Polyphenolic Content and Potential Antioxidant Activity of Japanese Cultivars of Peaches, Prunes, and Plums Based on Reversed- and Normal-Phase HPLC and Principal Component Analyses. ACS Food Sci Techn 2021; 1(10): 2019-29.
- Cao Y, Xie L, Ma Y, Ren C, Xing M, Fu Z, y col. Transcription Factors Are Involved in Regulating Flavonol Biosynthesis in Peach Fruit. J Agric Food Chem 2021; 67 (2): 644-52.

3. Aubert C, Milhet C. Distribution of the volatile compounds in the different parts of a white-fleshed peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Food Chem* 2007; 102 (1): 375-81.
4. Xiaoying- Li, Peng- Gao, Chenguang- Zhang, Xiao- Xiao, Caixia- Chen, Fuhang- Song.. Aroma of peach fruit: a review on aroma volatile compounds and underlying regulatory mechanisms. *Int J Food Sci Techn* 2023; 58(10): 4965–79.
5. Mihaylova D, Popova A, Vrancheva R, Dincheva I. HS-SPME-GC-MS Volatile Profile Characterization of Peach (*Prunus persica* L. Batsch) Varieties Grown in the Eastern Balkan Peninsula. *Plants* 2023; 11(2):166; <https://doi.org/10.3390/plants11020166>.
6. Hallagan JB, Hall RL. Under the conditions of intended use - New developments in the FEMA GRAS program and the safety assessment of flavor ingredients. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 2009; 47(2), 267–78.
7. NC ISO 5496. Análisis Sensorial – Metodología – Iniciación y entrenamiento de evaluadores en la detección y reconocimiento de olores. Cuba; 2021.
8. Auber C, Milhet C. Distribution of the volatile compounds in the different partsof a white-fleshed peach (*Prunus persica* L. Batsch). *Food Chemistry* 2007; 102 (1): 375-81.
9. Ortiz A, Echeverría G, López ML, Graell J, Lara I. Overall quality of ‘Rich Lady’ peach fruit after air- or CA storage. The importance of volatile emission. *LWT - Food Sci Techn* 2009; 42:1520-29.
10. Grosch W. Evaluation of the key odorants of food by dilution experiments. *Chem. Senses* 2001; 26: 533-45.
11. Duarte C, Ortega A, Cruz L. Metodología para la evaluación de la calidad sensorial de los saborizantes. En: Simposio Innovación para la sostenibilidad de la Industria Alimentaria; 2023 Sept 22; La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2023. 33 (2): 40-46. Disponible en <http://revcitechal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/450>
12. Duarte C, Ortega A, Liam L. Formación de evaluadores que se emplearán en la actividad de evaluación de la calidad sensorial de los saborizantes. *Cienc Tecnol Aliment* 2023; 33(2): 40-46.
13. NC ISO 4121. Análisis sensorial-Guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas La Habana, Cuba; 2005.
14. NC ISO 279. Determinación de la densidad relativa en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2003.
15. NC ISO 280. Determinación del índice de refracción en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2004.
16. Guangyong Z, Zuobing X, Rujun Z, Yalun Z, Yunwei N. Study on development of a fresh peach flavor. Shanghai Institute of Technology 2013; 100 (1): 781-84.
17. NC ISO 11035. Análisis sensorial-Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional. Cuba; 2015.
18. Kamatou P, Alvaro M. Linalool – A Review of a Biologically Active Compound of Commercial Importance. *Nat Prod Commun* 2023; 3(7): 1183-92.