

DESARROLLO DE UN SABORIZANTE DE UVA MOSCATEL

Ariel Ortega-Luis^{1}, Jorge A. Pino-Alea¹, Julio C. Perez², Milenys Rondon¹, Esther Rogert¹
y Stephanie Polanco¹*

¹*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana CP
19200, Cuba.*

²*Centro Nacional de Toxicología, La Habana, Cuba.*

E-mail: ariel@iiaa.edu.cu

Recibido: 26-03-2021 / Revisado: 15-04-2021 / Aceptado: 26-04-2021 / Publicado: 30-04-2021

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la composición de un extracto de uva Moscatel mediante cromatografía de gases-espectrometría de masas (GC-MS) y desarrollar un saborizante característico de esta uva. El extracto presentó 66 compuestos volátiles resultando mayoritarios los alcoholes (37,7 % de la composición volátil) y ésteres (31,7 %). El saborizante de uva Moscatel presentó 24 componentes para una concentración de 11,67 % m/m. Los ésteres fueron el grupo químico de mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo en el saborizante. Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron tres ésteres y un compuesto de otra naturaleza química que en general presentan notas frutal vinosa y floral, lo que recuerda el vino moscatel. La dosis del saborizante aplicado en leche y helado fue 0,1 %, donde se obtuvo una puntuación media de 4,1; que corresponde a una calidad buena del sabor.

Palabras clave: extracto uva Moscatel, GC-MS, saborizante.

ABSTRACT

Development of a muscatel flavor

The present work was aimed to study the composition of a Muscat grape extract by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and to develop a flavoring characteristic of this grape. The Muscat grape extract presented 68 volatile compounds, with the majority being alcohols (37.7% of the volatile composition) and esters (31.7%). The muscat flavoring has 24 components for a concentration of 11.67% m/m. The esters were the chemical group with the highest qualitative and quantitative percentage in the flavoring. The compounds with the highest sensorial contribution were three esters and a compound of another chemical nature that generally present fruity, winey and floral notes reminiscent of Muscat wine. The dose of the flavoring applied to milk and ice cream was 0.1% where a mean score of 4.1 was obtained, which corresponds to a good taste quality.

Keywords: muscat grape extract, GC-MS, flavoring.

INTRODUCCIÓN

La variedad de uva Moscatel es una de las más antiguas, sin embargo, los compuestos volátiles responsables del aroma de la uva están presentes en pequeñas cantidades. Para algunos el componente característico del aroma seguía siendo el linalol, mientras que para otros este no era el único componente clave sino también varios compuestos terpénicos (1).

**Ariel Ortega-Luis: Licenciado en ciencias farmacéuticas (U.H, 1995) y Doctor en Ciencias de los Alimentos (IFAL, 2014). Investigador Auxiliar. Trabaja en la investigación y desarrollo de saborizantes líquidos y en polvo, emulsiones, esencias y extractos naturales para uso en nuevos productos y para la industria. Es miembro del consejo científico del IIAA y profesor Asistente de la Universidad de la Habana.*

En la uva Moscatel de Alejandría se encuentran siete compuestos con notable importancia aromática: linalol, á-terpineol, citral, citronerol, nerol y geraniol (2). La presencia de estos compuestos y su proporción es similar en distintas variedades de uvas, siendo el geraniol y el linalol los mayoritarios (70 a 90 %) en la fracción terpénica. Aunque existen diferencias en las concentraciones de estos compuestos, los más abundantes son el linalol y el geraniol para uvas Moscatel de grano gordo (Moscatel de Alejandría) y el nerol para uvas de grano pequeño (Moscatel de Frontignan).

En una comparación de métodos de extracción para jugo de uva sintético y jugo de uva Huxelrebe, una variedad de Moscatel mostró como compuestos característicos al 3,7-dimetil-1,5-octadieno-3,7-diol, geraniol, hotrienol, linalol, óxido de linalol (forma furanoide), óxido de linalol (forma piranoide), nerol, α -terpineol, alcohol bencílico, 2-feniletanol, β -damascenona y hexanoato de etilo (3). Otro estudio analítico de tres extractos del jugo de uva Moscatel reportó 38 compuestos volátiles (4). La composición cualitativa obtenida fue similar, caracterizando el perfil volátil del mosto. Entre los compuestos estuvieron hexanal y *n*-hexanol, los cuales dan lugar a aromas herbáceos de las uvas y mostos (5). La mayoría de los compuestos detectados fueron monoterpenos como linalool, terpineol, nerol, geraniol y terpenos poli-oxigenados. También se encontraron compuestos bencenoides (benzaldehído, 2-feniletanol y alcohol bencílico). Las diferencias más notables fueron en el 2-furfural y β -damascenona. En otro estudio, se encontró que la variabilidad en el sabor de uvas Moscatel puede explicarse por las concentraciones más altas de terpenos existentes con relación a cultivos de uvas de otros tipos (6). Se determinó por primera vez que la presencia o ausencia de óxido de rosa con un valor umbral en agua (0,5 $\mu\text{g/L}$), está altamente correlacionada con la presencia o ausencia de sabor a moscatel en cultivares de uva de mesa. Por lo tanto, este indicador podría ser una herramienta analítica útil para la identificación y selección de uvas de mesa de una forma más objetiva que los análisis sensoriales.

El desarrollo de un saborizante de uva Moscatel a partir de sustancias aromáticas presentes en el vino resulta un reto a la investigación, teniendo en cuenta la complejidad sensorial del aroma y la gran variedad de sustancias presentes. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la composición de un extracto de uva Moscatel y desarrollar un sabor característico de esta uva.

MATERIALES Y MÉTODOS

El extracto es resultado de un macerado de uva Moscatel disueltas en etanol y filtrado para su posterior análisis, procedente de una fábrica de vinos Soroa de Pinar del Río (occidente de Cuba).

Los compuestos volátiles fueron aislados del espacio de cabeza por microextracción en fase sólida (HS-SPME). Se utilizó una fibra de 50/30 mm DVB/CAR/PDMS (Supelco, Park, Bellefonte, EE.UU.). La fibra fue acondicionada y limpiada insertándola previamente en el inyector del cromatógrafo de gases como recomienda el suministrador. La extracción se hizo a 40 °C a partir de 4 mL de extracto, 3 mL de agua destilada y 1 g de NaCl contenidos en un vial de 15 mL, sellado con una tapa de rosa y membrana de PTFE/silicona. El tiempo de pre-extracción fue de 10 min y la extracción de 30 min bajo agitación magnética a 600 min^{-1} . Las condiciones de extracción fueron seleccionadas de acuerdo con otros estudios anteriores (7-9).

El análisis por GC-MS se realizó en un equipo QP-2010 Ultra (Shimadzu, Japón) con una columna de 30 m x 0.25 mm x 0.25 μm DB-5ms (J & W Scientific, Folsom, EE.UU.). El programa de temperatura usado fue de 50 °C por 2 min e incrementó hasta 280 °C a 4 °C/min, sostenido al final por 10 min. El flujo de gas portador helio fue de 1 mL/min. El inyector y detector se mantuvieron a 250 °C. La inyección fue en modo splitless (2 min) con el inserto recomendado de 0,75 mm. Los espectros de masas se registraron en el rango de masas 35 a 350 u, con una energía de ionización de 70 eV y la temperatura de la fuente iónica y conexiones fue 250 °C. La identificación de los compuestos se hizo por comparación de los índices de retención lineales (IRL) y espectros de masas con los de sustancias patrones. Cuando esto no fue posible se compararon con los reportados en bases de datos comerciales (NIST 05, NBS 75 k, Wiley 6 y Adams 2001). La determinación cuantitativa se hizo a partir del método de normalización interna asumiendo factores de respuesta unitarios para todos los compuestos.

Para desarrollar el saborizante de uva Moscatel fueron utilizados aromáticos químicos autorizados en alimentos y reconocidos como seguros por la FDA y el Concilio Europeo, y etanol al 95 % usado como disolvente. El proceso de formulación se hizo a partir del proceso de identificación de compuestos volátiles de

un extracto de uva Moscatel y la información en la literatura sobre componentes volátiles del vino de uva Moscatel (1-6, 10-11). Cada formulación se elaboró a partir de 50 g del total de los compuestos que componen el saborizante, con los ajustes cuantitativos y cualitativos, mediante el método de evaluación de olor sobre tiras olfativas (12).

La aplicación y degustación del saborizante desarrollado se realizó en leche entera con 7 % m/m de azúcar y en helado. La determinación de la dosis se hizo mediante pruebas de observación en la que se evaluaron, por catadores entrenados, tres dosis 0,06; 0,08 y 0,10 % m/m, de las que fue seleccionada la que mejor definió a sabor de uva Moscatel.

Como parte del desarrollo de los saborizantes se analizó la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de su unidad de olor (Uo) que corresponde al cociente entre la concentración del componente (ppb) y su umbral de detección en agua (ppb), el que fue obtenido de la base de datos desarrollado en el Departamento de Aromas del Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia (IIIA). 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 indica un aporte positivo del compuesto en el aroma.

En las evaluaciones de la calidad sabor del saborizante se usó una comisión de 10 catadores adiestrados con una escala de cinco puntos: excelente (5), muy bueno (4),

bueno (3), regular (2) y malo (1). El saborizante fue caracterizado con las determinaciones siguientes: apariencia (método visual donde se define la coloración del producto), sabor (según una escala de cinco puntos), densidad relativa a 20 °C (13) e índice de refracción a 20 °C (14).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra el análisis por HS-SPME de los compuestos volátiles del extracto de uva Moscatel en el que se identificaron 66 compuestos volátiles. El 99,6 % de la composición volátil fue identificada con ayuda GC-MS. Atendiendo a las clases químicas, los compuestos se agrupan cuantitativamente en el orden siguiente: alcoholes (37,7 % de la composición volátil), ésteres (31,7 %), aldehídos (13,5 %), acetales (11,8 %), ácidos (4,4 %), hidrocarburos y de otra naturaleza química (0,5 % cada uno) y cetonas (trazas). Vale mencionar la pobre presencia de terpenos y que se encontró una pirazina. Muchos compuestos pueden estar asociados al etanol usado en la extracción de la fruta, como son el propio etanol, algunos de los alcoholes del aceite de fusel, acetales y posiblemente, algunos de los ésteres etílicos que son impurezas de alcoholes de baja calidad. Resultó de gran interés, para formular el saborizante, la presencia de los ésteres octanoato de etilo, succinato de dietilo, hexanoato de etilo y acetato de etilo, así como del ácido acético y 2-furfural, compuestos que en su conjunto aportan un olor y sabor a vino, frutal y caramelizado.

Tabla 1. Análisis por GC-MS del extracto de uva Moscatel

Compuesto	IRL	%
etanol	537	nc
2-metilpropanal	551	tr
1-propanol	568	tr
acetato de etilo	612	2,5
2-metil-1-propanol	625	1,7
ácido acético	645	2,7
3-metilbutanal	654	1,2
2-metilbutanal	658	tr
dietoximetano	649	1,9
propanoato de etilo	717	1,0
1,1-dietoxietano	726	8,9

Tabla 1. (cont.)

Compuesto	IRL	%
3-metilbutan-1-ol	741	23,5
2-metilbutan-1-ol	742	4,2
propilenglicol	752	4,1
acetato de 2-metilpropilo	768	tr
formiato de 3-metilbutilo	792	0,2
hexanal	802	tr
butanoato de etilo	805	0,2
2-furfural	836	6,9
2-metilbutanoato de etilo	851	0,2
3-metilbutanoato de etilo	859	1,2
(Z)-3-hexen-1-ol	859	tr
1-hexanol	871	0,1
acetato de 3-metilbutilo	881	0,7
acetato de 2-metilbutilo	884	0,1
2-heptanona	892	tr
pentanoato de etilo	901	1,1
γ -butirolactona	918	tr
1,1-dietoxi-3-metilbutano	955	0,6
benzaldehído	960	3,9
1-heptanol	967	0,1
1-octen-3-ol	982	0,2
3-etoxipropanoato de etilo	986	0,8
3-octanol	991	tr
2-etil-5-metilpirazina	993	tr
hexanoate de etilo	998	5,1
<i>p</i> -cimeno	1025	0,1
limoneno	1029	0,4
2-etil-1-hexanol	1032	0,9
fenilacetaldehído	1042	tr
salicilaldehído	1045	tr
2-furoato de etilo	1047	0,6
acetofenona	1065	tr
1-octanol	1068	0,8
2-nonanol	1098	0,4
heptanoato de etilo	1098	1,1
nonanal	1101	0,9
2-feniletanol	1107	tr
octanoato de metilo	1127	tr
1-nonanol	1169	1,7
benzoato de etilo	1173	0,4
succinato de dietilo	1176	2,8
4-octenoato de etilo	1186	0,4
salicilato de metilo	1192	0,1
octanoato de etilo	1197	9,7
decanal	1202	0,6
metilsuccinato de dietilo	1208	0,1
2-fenilacetato de etilo	1247	0,7

Tabla 1. (cont.)

Compuesto	IRL	%
vitispirano	1277	0,5
nonanoato de etilo	1320	0,6
decanoato de etilo	1396	1,0
dodecanal	1409	tr
ácido dodecanoico	1568	0,2
dodecanoato de etilo	1595	0,9
ácido tetradecanoico	1779	0,7
ácido hexadecanoico	1960	0,8

IRL: índice de retención lineal en columna DB-5ms.

nc: no calculado, tr: <0,1 %.

En conjunto con el trabajo de composición se formularon 15 preparaciones del saborizante en la que se hicieron ajustes cuantitativo y cualitativo de los ingredientes hasta lograr el saborizante que definiera en olor y sabor a la uva Moscatel, lo que fue definido por los expertos y la totalidad de los catadores en su evaluación olfativa y en la aplicación en leche entera y helado. El saborizante se logró con 24 compuestos agrupados por clases químicas y distribuidos en porcentaje desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo. En la Fig. 1 se observa un mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo de ésteres, seguido de alcoholes, ácidos, cetonas y aldehídos. Entre los ésteres se destaca el hexanoato de etilo y octanoato de etilo, que pueden ser producto de la fermentación de la levadura que forma ésteres etílicos muy activos y entre los alcoholes se destaca el linalol de nota floral-cítrica (15) y con un

poder odorífero muy grande. Estos resultados se corresponden con anteriores estudios de composición (1-6, 10-11).

La Fig. 2 muestra el aporte sensorial de los ingredientes de acuerdo con su umbral de detección. El saborizante tiene una concentración de sustancias volátiles de 11,67 % m/m y los compuestos 2, 3, 4 y 12, tres ésteres de nota frutal vinosa y un compuesto de nota herbácea-floral (15), fueron lo de mayor aporte sensorial lo que se corresponde con un estudio anterior (4).

En la evaluación de la calidad sensorial del saborizante aplicado en leche saborizada y helado con una dosis de 0,1 % m/m se obtuvo una puntuación media de 4,1 (desviación estándar = 0,3) que corresponden a una calificación de bueno, mostrando un sabor característico a

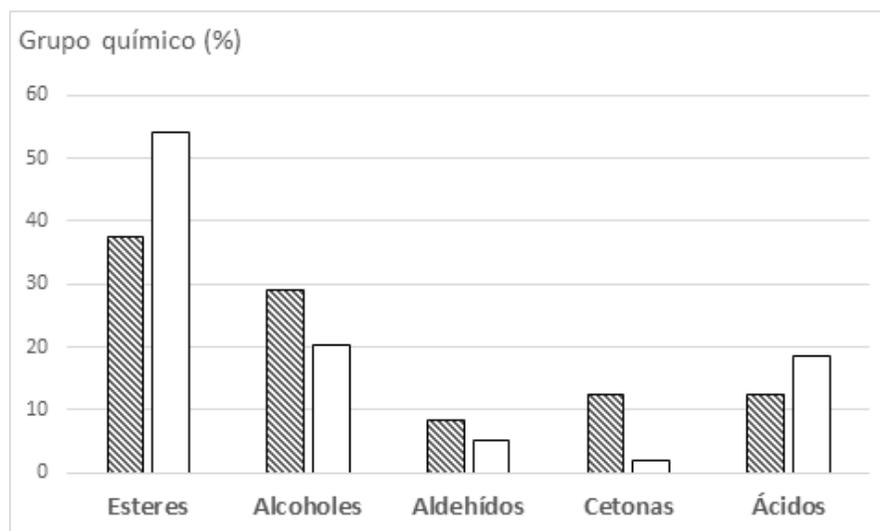


Fig. 1. Distribución cualitativa y cuantitativa del saborizante por clases químicas.

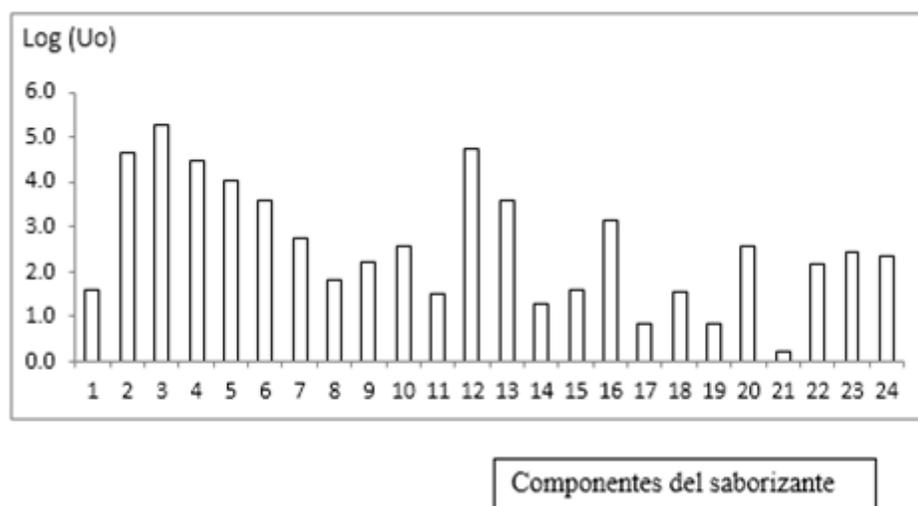


Fig. 2. Unidades de olor (Uo) para el saborizante de uva Moscatel.

la uva Moscatel, las dosis de 0,08 y 0,06 % fueron calificadas de regular debido a un sabor más débil. La Tabla 2 presenta los resultados 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.

CONCLUSIONES

El extracto de uva Moscatel analizado presentó 66 compuestos volátiles resultando mayoritarios los alcoholes (37,7 % de la composición volátil) y ésteres (31,7 %). El saborizante de uva Moscatel se formuló con 24 compuestos para una concentración de 11,67 % m/m. El mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo en el saborizante fueron los ésteres. Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron tres ésteres y un compuesto de otra naturaleza química que en general presentan notas frutal vinosa y floral que recuerda el vino moscatel. La dosis del saborizante aplicado en leche y helado fue 0,1 %, donde se obtuvo una puntuación media de 4,1; que corresponde a una calidad buena del sabor.

Tabla 2. Caracterización del saborizante de uva Moscatel

Característica	Resultado
Apariencia	Amarillo pálido
Olor (pruebas olfativa)	Característico
Densidad a 20 °C (g/mL)	0,8320 (0,001)*
Índice de refracción a 20 °C	1,3755 (0,002)*

n = 3 *Valor medio (desviación estándar).

REFERENCIAS

1. Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdiou D. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments, Chichester, England: John Wiley & Sons; 2006. pp 51-64.
2. Lanaridis P, Salaha MJ, Tzourou I, Tsoutsouras E, Karagiannis S. Volatile compounds in grapes and wines from two Muscat varieties cultivated in Greek islands. *J Int Scien Vigne Vin* 2002; 36:1-6.

3. Caven-Quantrill D, Buglass A. Comparison of micro-scale simultaneous distillation–extraction and stir bar sorptive extraction for the determination of volatile organic constituents of grape juice. *J Chrom A* 2006; 1117:121.
4. Sánchez-Palomo E, Alañón M, Díaz-Maroto M, González-Viñas M, Pérez-Coello M. Comparison of extraction methods for volatile compounds of Muscat grape juice. *Talanta* 2009; 79:871-6.
5. Guth H. Quantitation and sensory studies of character impact odorants of different white wine varieties. *J Agric Food Chem* 1997; 45:3027-32.
6. Ruiz-García L, Hellín P, Flores P, Fenoll J. Prediction of Muscat aroma in table grape by analysis of rose oxide. *Food Chem* 2014; 154:151-7.
7. Pino J, Febles Y. Odour-active compounds in banana fruit cv. Giant Cavendish. *Food Chem* 2013; 141:795-801.
8. Pino J, Bent L. Odour-active compounds in guava (*Psidium guajava* L. cv. Red Suprema). *J Sci Food Agric* 2013; 93:3114-20.
9. Pino J. Odour-active compounds in papaya fruit cv. Red Maradol. *Food Chem* 2014; 146:120-6.
10. Sun Q, Gates M, Lavin E, Acree T, Sacks G. Comparison of odor-active compounds in grapes and wines from *Vitis vinifera* and non-foxy American grape species. *J Agric Food Chem* 2011; 59:10657-64.
11. Guth H. En: Waterhouse A y Ebeler S, Ed. *Chemistry of Wine Flavor*, ACS Symposium Series. Washington DC: American Chemical Society; 1998.
12. NC-ISO 5496:1992. Análisis sensorial—metodología—iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores. Cuba; 2005.
13. NC-ISO 279:2003. Determinación de la densidad relativa en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2003.
14. NC-ISO 280:2004. Determinación del índice de refracción en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2004.
15. Leffingwell & Associates. Odor detection threshold and references. <http://www.leffingwell.com/odorthre.htm>. Acceso 14 diciembre 2020.