

Evaluación de los compuestos odoríferos del jugo de maracuyá amarillo por GC-MS y GC-O (OSME)

Assessment of flavor compounds in yellow passion fruit juice by GC-MS and GC-O (OSME)

Katiane A. Jales, Geraldo A. Maia, Deborah S. Garruti, Manoel A. Souza Neto, Natália S. Janzantti, Maria Regina B. Franco

Yellow passion fruit is one of the most popular and best known tropical fruits, presenting a strong and well accepted aroma. The characterization of the volatile profile has been extensively studied, but the real contribution of each component to the aroma can be determined only by gas chromatography-olfactometry techniques. In the present work the volatile components from the headspace of yellow passion fruit juice were isolated and concentrated, and identified by GC-MS. Four subjects evaluated the GC effluents using the Osme technique, in order to determine the importance of each compound to the characteristic passion fruit aroma. Esters methyl butanoate, ethyl butanoate, ethyl hexanoate and hexyl hexanoate, together with some unidentified compounds were important to the sweet, fruity and passion fruit-like aroma. Linalool played an important role, contributing with a floral note. The sensory panel perceived a strong plastic odor corresponding to a compound with retention index near 1100, which was tentatively identified as diethyl carbonate. Several terpenes were identified by GC-MS but only a few could be perceived by the sensory panel.

Key Words: olfactometry, volatiles, flavor chemistry, tropical fruits

El maracuyá amarillo es una de las frutas tropicales más populares y mejor conocidas. Tiene un aroma y un sabor muy agradables. La caracterización de su perfil de compuestos volátiles ha sido muy estudiada, pero la contribución real de cada componente al aroma puede ser determinada solamente por técnicas de cromatografía de gases-olfatometría. En el presente trabajo, se aislaron e identificaron, mediante GC-MS, los componentes volátiles del headspace del jugo del maracuyá amarillo. Cuatro árbitros evaluaron los efluentes del GC, utilizando la técnica OSME, para determinar la importancia de cada compuesto del aroma típico del maracuyá. Los ésteres, el butanoato de metilo, el butanoato de etilo, el hexanoato de etilo y el hexanoato de hexilo, junto con otros compuestos no identificados, aportan significativamente al aroma característico del maracuyá, dulce y frutal. Un papel importante le cabe al linalol, contribuyendo con una nota floral. El panel de árbitros ha percibido un fuerte olor a plástico, correspondiente a un compuesto con un índice de retención de 1100, identificado de forma preliminar como carbonato de dietilo. Se identificaron varios terpenos por GC-MS, pero sólo algunos pudieron ser percibidos por el panel de árbitros sensoriales.

Palabras clave: olfatometría, volátiles, química del sabor, frutas tropicales



Introducción

El maracuyá amarillo es una de las frutas tropicales más populares y mejor conocidas. Su aroma y sabor son muy agradables y han llegado a ser muy bien aceptados en mercados muy diferentes. En virtud de su sabor único y delicado, el perfil aromático de esta fruta ya fue estudiado con intensidad, resultando en la caracterización de un amplio espectro de constituyentes volátiles.

Sin embargo, en la investigación del sabor, el gran desafío ha sido identificar, entre todos los compuestos volátiles, aquellos que son responsables de las propiedades sensoriales específicas del producto, pues muchas veces el sabor característico no es dado por los compuestos que se encuentran en mayor cantidad (es decir los picos mayoritarios), sino por aquellos que, incluso estando en bajas concentraciones, poseen alto potencial odorífico.

Jordan et.al. (2002) [1] utilizaron la técnica AEDA (Aroma Extract Dilution Analysis) en la caracterización del perfil aromático del jugo de maracuyá; ella permitió identificar algunos posibles odorantes en esta fruta. Entretanto, la contribución odorífera de cada compuesto a la formación del aroma del maracuyá aún no fue estudiada por métodos de Tiempo-Intensidad.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la importancia odorífera de los compuestos volátiles presentes por headspace del jugo de maracuyá amarillo in natura (*Passiflora edulis* F. *Flavicarpa* degner) por medio de la técnica SG-Olfatometría denominada OSME (McDaniel et.al. 1990 [2]).

A través de esa técnica, cada efluente cromatográfico es mezclado con aire y llevado hasta una cavidad nasal del árbitro sensorial, el cual describe al mis-

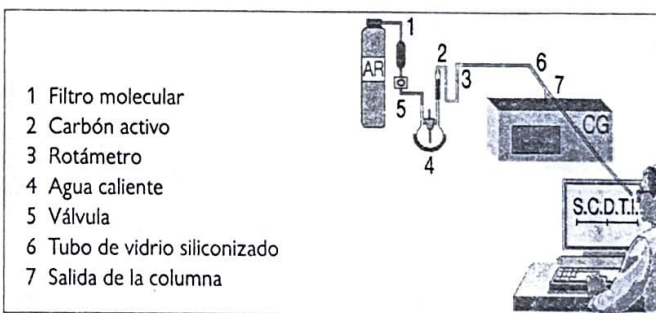


Figura 1: Ilustración del sistema GC – Olfatometría (OSME)

mo tiempo la cualidad y la intensidad del aroma percibido, registrándolas directamente en un programa Tiempo-Intensidad computarizado. Al final del análisis se obtiene un gráfico, semejante a un cromatograma, usualmente denominado "aromagrama". A través de la intensidad y del área de cada pico se puede hacer un análisis de los compuestos odoríferos que más contribuyen al aroma o al aroma y sabor característicos del material bajo análisis (Da Silva et.al. 1994 [3]).

Material y métodos

Fue utilizado el jugo de maracuyá in natura, extraído en el laboratorio por un multiprocesador. Los compuestos volátiles fueron aislados en un sistema de headspace dinámico por aspiración, usando Porapaq Q (Franco y Rodríguez-Amaya, 1983 [4]). Después de cuatro horas de captura, los compuestos fueron eluidos del polímero utilizando 300 μ L de acetona pura. Los productos aislados fueron analizados en un cromatógrafo de gases Varian modelo CP-3800, columna CP-WAX-52, inyector splitless a 250 °C, gas de arrastre hidrógeno a 1,5 mL/min. y detector de ionización a llamas (FID) a 250 °C. La identificación de los compuestos fue realizado por un GC/MS, en un cromatógrafo SHIMADZU modelo QP 5000 y mediante los índices de retención, calculados con ayuda de una mezcla de patrones de alcanos (C_9 hasta C_{20}).

Cuatro árbitros, previamente entrenados, evaluaron el efluente del GC en tres repeticiones utilizando la técnica del OSME por GC-Olfatometría (Figura 1). Los valores de Tiempo-Intensidad de cada olor fueron registrados y archivados en un sistema de software denominado SCDTI (Sistema de colección de datos Tiempo-Intensidad) desarrollado por la Unicamp. Fueron suministrados por el programa SCDTI: el pico del olor de cada percepción de ese olor, el tiempo de duración del olor percibido, la intensidad máxima de ese olor, el tiempo correspondiente a la intensidad máxima y el área del pico.

Resultados

La figura 2 muestra el aromagrama sensorico comparándolo con el cromatograma de los vapores aislados por headspace del jugo de maracuyá. En la Tabla 1 se resumen los compuestos con importancia odorífica, detallándose el área relativa del pico en el cromatograma y la intensidad del aroma percibido por los árbitros.

Los compuestos volátiles del jugo de maracuyá fueron predominantemente ésteres, seguidos por terpenos, alcoholes, aldeídos y quetonas. Compuestos

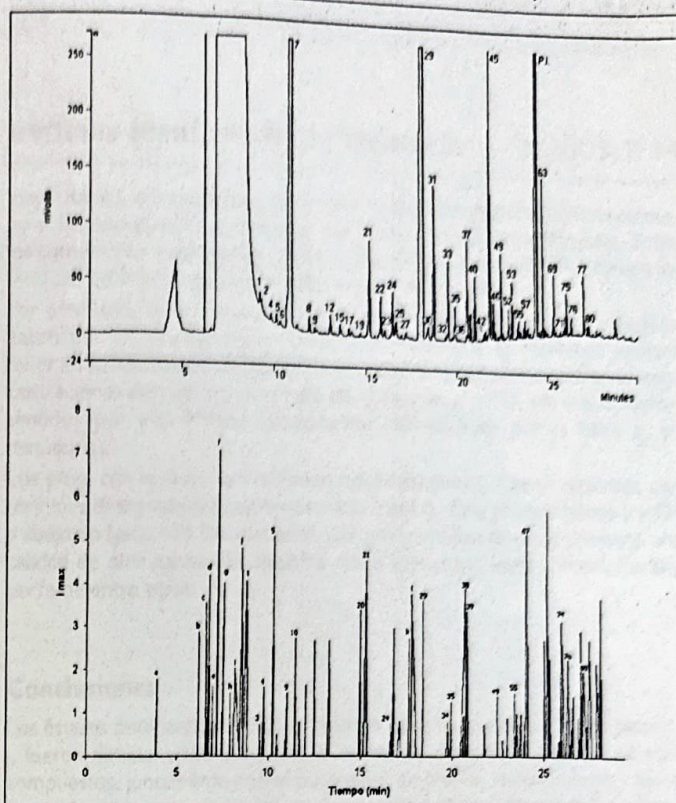


Figura 2: Comparación del cromatograma (A) con el aromagrama sensorico (B) del jugo de maracuyá S= solvente, PI = patrón interno. Compuestos identificados por letras en el aromagrama no fueron detectados por el FID.



XVII Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica IV Congreso Nacional de Bioquímica Clínica

4 al 6 de abril de 2006
Asunción, Paraguay



Temas Centrales

Organización del laboratorio clínico: lis, eqas- iqas, valores de referencia, acreditación
Trastornos metabólicos congénitos y adquiridos
Entrenamientos y practicas en medicina basada en la evidencia
Infecciones emergentes
Medicina transfusional
El rol de los marcadores cardiacos
Dinamica de los procesos de coagulación sanguinea en la salud y en la enfermedad
Soporte laboratorial en el diagnostico y manejo del proceso de envejecimiento en el adulto mayor
Avances en screening neonatal en el laboratorio de rutina y en el de investigación
Valor clínico de los marcadores Bioquímico óseos
Cancer, diagnóstico y tratamiento
Bases moleculares del envejecimiento y las enfermedades
Toxicología clínica y laboratorial, deportiva, forense
Educación de pre y post grado en el laboratorio clínico

Premio

LabCiencia/Noticias técnicas

A los mejores trabajos será otorgado un premio de 300,00 US\$, los cuales serán publicados en LabCiencia con noticias técnicas del laboratorio.

Enviar Solicitud a:
Asociación de Bioquímicos del Paraguay

Azara 1175 c/Constitución
Asunción, Paraguay

Email: abppy@telesurf.com.py
Telef: (595-21) 206199/223288
Fax: (595-21) 207228

www.seqc.es/congresolatinoamericano
www.aefa.es www.ifcc.org

Tabla 1: Compuestos volátiles de importancia odorífera en el jugo de maracuyá amarillo.

Pico	IR	Identificación	Descripción	% Área	I _{max}
a	< 1000	ND	meritolato, ácido	1,77	
b	< 1000	ND	alcohólico	2,87	
c	< 1000	ND	solvente, N.I.	3,62	
d	< 1000	ND	maracuyá, meritolato	4,21	
e	< 1000	ND	floral	1,62	
f	< 1000	ND	caramelo, quemado, catigoso	7,09	
g	< 1000	ND	solvente, plástico	4,03	
h	< 1000	ND	indefinido	1,48	
i	< 1000	ND	hojas	2,04	
j	< 1000	ND	maracuyá, frutal	4,95	
1	< 1000	butanoato de metilo	guayaba, repugnante, frutal ácido	0,40	4,07
2	< 1000	NI	queso, caramelo	tr	4,30
3	< 1000	NI	acetona, endulzado	tr	0,73
4	< 1000	NI	almendra rancia	0,13	1,60
5	1009	2-pentanona	cola, plástico	0,20	5,13
7	1045	butanoato de etilo	esmalte de uña, piña, maracuyá, chidet	43,30	2,75
9	1080	hexanal	marañón verde, bosque	0,08	1,64
10	1085	NI	desagradable	0,08	2,67
12	1105	carbonato de dietilo	plástico, cola	0,38	6,56
13	1110	butan-1-ol	dulce de guayaba, maracuyá	tr	2,70
20	1157	crotonato de etilo	maracuyá, frutal	tr	3,42
21	1162	beta-mirceno	frutal artificial	2,02	4,59
24	1192	D-limoneno	jabón en polvo, fresco, floral	0,88	0,77
25	1197	isobutirato de amilo	esmalte, desagradable	0,31	1,50
k		ND	solvente, desagradable		2,77
i		ND	quemado (moho)		3,81
29	1235	hexanoato de etilo	bosque, frutal, floral	29,24	3,69
30	1241	gama-terpineno	menta	0,25	4,54
34	1272	acetato de hexilo	perfume, floral	tr	0,79
35	1277	acetoina	meritolato	0,79	1,27
36	1290	terpinoleno	metálico	0,03	0,73
37	1290	acetato de Z-3-hexenilo	guayaba	1,31	0,95
38	1292	NI	plástico quemado	0,06	3,98
39	1294	octanal	hoja, verde, bosque	0,34	3,42
49	1378	(Z)-3-hexen-1-ol	bosque	0,96	1,44
51	1394	hexanoato de butilo	floral	tr	0,39
53	1414	butanoato de hexilo	plástico	0,53	0,90
55	1439	octanoato de etilo	té	0,16	1,49
56	1448	NI	indefinido	0,06	1,02
57	1460	1-heptanol	frutal, ácido	0,13	0,99
59	1482	alfa-copaeno	limón, meritolato, floral	0,04	0,76
64	1549	linalol	perfume, flor	0,06	3,54
66	1565	gama-butirolactona	almendra rancia	0,04	2,78
67	1582	NI	abejorro, desagradable	0,03	5,87
69	1603	hexanoato de hexilo	yerba	0,41	2,32
73	1682	NI	indefinido	0,13	1,63
74	1695	acetato de benzilo	repugnante	tr	3,23
76	1745	NI	repugnante (remedio)	0,14	2,32
77	1831	alcohol benzílico	desagradable, sudor, ropa sudada	0,48	2,44
78	1855	NI	dulce quemado, quemado	0,04	3,55
79	1900	C19	desagradable, repugnante	0,06	3,53
80	1978	NI	reactivo químico	0,09	2,24

mayoritarios, como butanoato de etilo, hexanoato de etilo, (E)-beta-ocimeno y 1-hexanol, se caracterizaron por una intensidad odorífera baja. Entre los compuestos mayoritarios, solamente el beta-mirceno dispone de una intensidad odorífera superior al valor medio de la escala (4,5).

Por otro lado, los compuestos con una área relativa pequeña, se caracterizaron por una considerable importancia odorífera. El maracuyá mostró tener en su headspace compuestos muy potentes, que se encuentran en concentraciones por debajo del límite de detección del FID, pero que fueron sentidos por los árbitros (compuestos identificados por la letra s, en minúscula).

Los picos con la máxima intensidad odorífera (I_{max}) fueron descritos con términos desagradables como quemado (pico f), coía, plástico (picos 5 y 12) y abejorro (pico 67). No obstante, una gran cantidad de picos presentó una calidad de olor agradable, descrita como maracuyá, verde, frutal, floral y perfume entre otros.

Conclusiones

Los ésteres butanoato de etilo, crotonato de etilo, butan-1-ol, y los picos d, j, fueron directamente asociados al aroma de maracuyá. Algunos de esos compuestos, juntamente con el butanoato de metilo, beta-mirceno y hexanoato de etilo, entre otros, fueron importantes para el aroma dulce y frutal del maracuyá.

Los compuestos hexanal, hexanoato de hexilo, gama terpineno, octanal y (Z)-3-hexen-1-ol fueron responsables de la nota verde, en tanto que el aroma floral fue asociado a los compuestos linalol y al compuesto e.

Referencias:

1. Jórdan, M. J.; Goodner, K. L.; Shaw, P. E. 2002. Characterization of the aromatic profile in aqueous essence and fruit juice of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* Degner) by GC-MS and GC-O. *J. Agric. Food Chem.* 50: 1523-1528.

2. McDaniel, M.R.; Miranda-Lopez, R.; Watson, B.T.; Micheals, N.J.; Libbey, L.M. 1990. Pinot Noir aroma: a sensory/gas chromatographic approach. In: CHA-RALAMBOUS, G., Ed. *Flavors and off-flavors*. Amsterdam: Elsevier. p.23-36.

3. Da Silva, M.A.A.P.; Lundhal, D. S.; McDaniel, M.R. 1994. The capability and psychophysics of Osme: a new GC-olfactometry technique. In: MAARSE, H.; Van der HERG, D.G., eds. *Trends in Flavor Research* Amsterdam: Elsevier. p. 191-209.

4. Franco, M.R.B.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. 1983. Trapping of soursoop (*Annona muricata*) juice volatiles on Porapak Q by succ. *Journal of Food Agriculture*. 34:293-299.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Banco Mundial/PRODETAB por el financiamiento de la investigación y a la FUNCAP por la concesión de una beca de maestría.

Deborah S. Garruti: deborah@cnpat.embrapa.br

Katiane A. Jales¹, Geraldo A. Maia¹, Deborah S. Garruti², Manoel A. Souza Neto², Natália S. Janzantti³, Maria Regina B. Franco³.

¹ Departamento de Tecnologia de Alimentos-UFC, Fortaleza, Brasil

² Embrapa Agroindústria Tropical, C.P. 3761, 60511-110, Fortaleza, Brasil

³ Faculdade de Engenharia de Alimentos-Unicamp, Campinas, Brasil

Nota del editor: A este trabajo le fue otorgado el 2º Premio durante el X COLACRO, Octubre 2004 en la Categoría "Productos Naturales de la Biosfera".