

Caracterización de Vinos de Higo (*Ficus carica* L.) Seco Obtenidos por Hidratación y Triple Maceración - Fermentación Tipo Chimbango

Characterization of Wine's Dried Figs (*Ficus carica* L.) Obtained by Hidration and Triple Maceration/Fermentation Chimbango Type

¹ Samuel Román Cerro Ruiz

RESUMEN:

Para este trabajo fueron utilizados higos negros secos de la variedad Black mission secados al sol. Estos presentaron valores promedio de 28.3% de HR, 64.1% de carbohidratos, 55.0% de sólidos solubles y 30.0% de azúcares reductores. Se realizó la hidratación y tres procesos de maceración/fermentación de 3, 5 y 10 días de forma simultánea. Las muestras fueron codificadas como V1:2, V1:3 y V1:4 considerando la proporción higo: agua. Los trasiegos fueron hechos a 8, 30, 60 y 129 días obteniéndose rendimientos de 0.97; 1.18 y 2.17L Para los vinos V1:2, V1:3 y V1:4 respectivamente. Los vinos presentaron concentraciones de 27.8; 32.0 y 16.0% en S.S.; 41.25; 37.5 y 33.25mg/L en acidez total, y, 8.5; 7 y 12 %vol. de grado alcohólico. Finalmente una evaluación organoléptica realizada con escala hedónica con un jurado semi entrenado arrojó los siguientes resultados: 6.54; 6.29 y 5.41 para los vinos V1:2, V1:3 y V1:4 respectivamente.

Palabras Clave: vinos, higos, maceración, fermentación.

ABSTRACT:

For this work, sun-dried Black mission figs were used. The samples showed standard values of 28,3% of RH, 64,1% of carbohydrates, 55,5% of soluble solids and 30,0% of reducing sugars. Then hydration activity, triple maceration/fermentation of 3, 5 and 10 days were developed simultaneously. Samples were codified as V1:2, V1:3 and V1:4 considering the fig: water proportion. The devatting was performed at 8, 30, 60 and 129 days after initial fermentation obtaining yields of 0,97; 1,18 and 2,17 L for V1:2, V1:3 and V1:4 respectively. Wines showed concentration of 27,8; 32,0 and 16,0% soluble solids, 41,25; 37,5 and 33,25 mg/L total acidity, and, 8,5; 7,0 and 12,0%vol of alcoholic grade. Finally, an organoleptic assessment was performed by hedonic scale with a semi-trained panel obtaining the following values: 6,54; 6,29 and 5,41 for wines V1:2, V1:3 and V1:4 respectively assessment.

Keywords: wines, dried figs, maceration, fermentation

¹Master of Science, con mención en Gestión Empresarial. Ingeniero en Industrias Alimentarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

I. INTRODUCCIÓN

Los frutos de la higuera son una infrutescencia y que por orden de maduración, primero aparecen las brevas que son frutos grandes, cuyo desarrollo fisiológico ocurre posterior a los higos, pero que queda suspendido al llegar el otoño austral y recién fructifican al final de la primavera. Luego, en el verano, salen los higos que son frutos más pequeños pero igual de carnosos y jugosos como las brevas. Es así, al estado fresco como los higos tienen más valor comercial.

El mercado mundial alcanzó en el 2003 los US\$ 178 millones con una producción aproximada de 1.1 millones de toneladas. La tendencia mundial es a incentivar los cultivos de higuera para consumo en fresco en desmedro de los cultivos para la deshidratación. Los principales mercados compradores de los higos frescos son Francia, Alemania, Italia, EEUU y Reino Unido. El Perú ya empezó a exportar el 2 % de su producción nacional que en el 2003 fue de 2 786 TM. Algunos países europeos como Francia, Holanda, Canadá, EEUU fueron nuestro incipiente mercado. En el 2004 Perú exportó por US\$ 398 766.

Diez regiones del Perú producen higos pero en el 2003 las principales regiones productoras fueron Ica, 929 TM, un 33 %; Arequipa, 526 TM, 19 %; Tacna, 365 TM, 13 %; Lima, 313 TM, 11 %; Ayacucho, 211 TM, 8 %; y Moquegua, 208 TM, 7%.

La higuera es una planta tolerante que soporta horas de frío y heladas leves, zonas áridas, veranos secos y cálidos; suelos pobres y hasta salinos y requiere de poco fertilizante y agua. El Perú posee ventajas naturales para el cultivo de la higuera como las descritas anteriormente pero además, se produce y cosecha a contra estación de los países desarrollados que incrementan su demanda en los meses de su invierno boreal.

Los higos poseen azúcares como sacarosa, fructuosa y glucosa cuyo contenido varía desde un 20% en los higos frescos hasta un 62% en los secos. Poseen vitaminas A, C y D e incorporan a su composición una importante diversidad de minerales como hierro, magnesio, potasio, sodio, calcio y silicio.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materia prima.

El higo (*Ficus carica* L.) seco utilizado en la investigación corresponde a la cosecha 2010 y fue comprado en una cantidad de 15 kg de una chacra del sector de Magollo al lado de la Panamericana Sur. El precio de compra fue de S/. 2.20 nuevos soles/Kg y mostraba condiciones sanitarias calificada de regular.

2.2. Lugar de ejecución

Desde el perfil del proyecto, la ejecución de las diferentes etapas de los procesos de vinificación y toma de datos, hasta la conservación y evaluación final de los

productos terminados, fueron realizados en las instalaciones de la hoy Escuela Académica Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la UNJBG de Tacna

2.3. Materiales y reactivos

Alcoholímetro graduado de 0 a 100 %vol y escala cartier, calibrado a 20°C.; Balanza tipo reloj de hasta 10 kg de capacidad.; Balanza de precisión de hasta 160 g de pesada. ; Baldes plásticos con tapa para fermentación cap. 15 L.; Bureta automática de 25 ml para titulación. Calentador de baño maría de hasta 100°C., Cápsulas de porcelana; Cocinilla eléctrica; Copas de vidrio para cata; Densímetro graduado de 0 a 30°Be. Depósitos de plástico y vidrio, embudos de plástico y vidrio, estufa de secado de 32 a 240°C, erlenmeyers de vidrio de 25, 50, 100 y 250 mL, Fiolas de vidrio de 100 y 200 mL, formatos para evaluación organoléptica, matraces de vidrio de 100, 250 y 500 mL, Papel de filtro, Picnómetros de 50 ml, Pipetas graduadas de 1.0, 5.0, 10.0 y 25mL. pH metro análogo de 0 a 14, Probetas graduadas de 50, 100, 250 y 500 ml, refractómetro portátil de 0 a 35 °Bx, tablas para corrección por temperatura de grado alcohólico, termómetros de vidrio de 10 a 110°C, vasos de precipitado de 10, 50, 100, 250 y 500 ml; Ácido cítrico grado alimentario, Ácido tartárico grado alimentario, Hidróxido de sodio 0.1 N., Levadura vínica deshidratada seleccionada "Pemet Rouge", Reactivo de Nelson (SN2), Reactivo de Somogy (SN1), Solución de almidón al 1 %, Solución de glucosa y Solución de yodo 0.02N

III. RESULTADOS

3.1 Materia prima

Se tomó una muestra equivalente al 1 % del lote de higos secos, que no tuvieran ningún tipo de daño y fueron sometidos a evaluación físico-química.

3.2 Pie de cuba

Tomando como base 1 kg de higos secos, previamente recortados sus pedúnculos y trozados en 4 partes, estos fueron puestos a remojar en 2 L de agua fresca sanitizada con metabisulfito de potasio (20g/100L) y luego de 6 horas recién se inoculó levadura vinífera seleccionada y re hidratada, variedad Pernot rouge en una cantidad de 0.652 g/kg de fruta. El proceso de maceración - fermentación tumultuosa incompleta demoró 4 días en condiciones ambientales. Se obtuvieron 1.498 L de mosto fermentado y 0.550 Kg de fruta agotada. El mosto poseía 22.7 °Bx de SS; pH 4.6.

3.3 Remojo de higos secos y siembra de levaduras

Paralelamente al último día de desarrollo del pie de cuba, se dio inicio al proceso de pesado y remojo por separado, de tres muestras de higos secos, sin pedúnculos y trozados, de 1 kg cada una en diluciones de 2, 3 y 4 L de agua fresca sanitizada, codificadas como V 1:2; V 1:3 y V 1:4. Transcurridas 6 horas de remojo, con una ganancia de peso promedio por el agua de 66.21%,

fueron sembradas ciertas dosis del pie de cuba equivalentes a 25, 50 y 75 ml en cada dilución, como medio arrancador de la fermentación.

3.4 Maceración y fermentación

3.4.1 Primera maceración - fermentación.

La fermentación tumultuosa comenzó a hacerse notoria después de 15 horas. Pareciera que la cepa de levaduras víveras seleccionadas que se adicionó con el pie de cuba no tuvo el necesario desarrollo y efecto que se buscaba. La densidad en los mostos había descendido a valores de 1.088, 1.057 y 1.051 g/L respectivamente; mientras que el pH se incrementaba a valores superiores a 4.4 por lo que se agregó ácido tartárico para bajar el mismo y evitar que las levaduras detengan su actividad o se inicie contaminación con otros microorganismos indeseables.

Tras tres días de fermentación, fueron retiradas las frutas agotadas y el mosto presentaba valores en densidad de 1.026, 1.018 y 1.014 g/L respectivamente. Valores de pH, nuevamente un poco altos de 4.7; 4.6 y 4.5. La acidez tartárica total fue de 6.22, 6.07 y 5.92 g/L y los volúmenes obtenidos fueron de 2.60, 2.60 y 3.5 L para las diluciones V1:2, V1:3 y V1:4 respectivamente.

3.4.2 Segunda maceración - fermentación

Los tres mostos obtenidos fueron recargados con 1 kg de nueva fruta seca previamente lavada y cortada en trozos. Por esta razón el proceso de humidificación y maceración de las frutas se hizo lenta y tras las siguientes 24 horas las densidades volvieron a subir a valores de 1.105, 1.061 y 1.050 g/L; el pH también se elevó con cifras de 4.9, 4.8 y 4.7 respectivamente, lo que obligó a la adición de ácido tartárico una vez por día para bajar la acidez por un lado y a mantener abrigadas las muestras debido a las bajas temperaturas ambientales del mes de julio. Al final de los siguientes cinco días de maceración - fermentación, los valores de densidad habían descendido a 1.035, 1.046 y 1.030 g/L; el pH mostraba valores de 4.3, 4.2 y 4.3. Se notaban mostos

más aromáticos y densos. Los volúmenes obtenidos fueron de 1.9, 1.85 y 3.25 L respectivamente. La fruta agotada pesó 3.7 kg.

3.4.3 Tercera maceración - fermentación

Sobre cada uno de los mostos obtenidos fueron cargados nuevamente 1Kg de higos secos previamente lavados, sanitizados y cortados en trozos, sin pedúnculos. Tras 36 horas de maceración, y con excepción de la temperatura de los mostos que más bien bajaba, todos los valores volvieron a subir. La densidad se registro en 1.115, 1.130 y 1.077 g/L; los valores de pH estuvieron en 4.5, 4.4 y 4.4. La acidez total tartárica volvió a subir a niveles de 14.25, 18.0 y 15.0 g/L respectivamente. Evidentemente, las levaduras no están trabajando debido a una saturación de los azúcares disueltos, un pH inadecuado para su desarrollo y por el descenso en las temperaturas de los mostos que estaban alrededor de los 20°C. Estas condiciones motivaron que se calentaran los mostos a 33°C para mejorar la dilución de los azúcares y reactivar a las levaduras así como la adición de crecientes cantidades de ácido tartárico para bajar el pH y subir la acidez a niveles convenientes para las levaduras. Recién a las 60 horas se notó que había reiniciado la fermentación tumultuosa con formación de "sombrero" aún cuando todos los valores de los parámetros de control se mantuvieron altos, salvo la temperatura.

Al final de diez días de maceración - fermentación y observando que los parámetros de control no variaban, es decir la fermentación proseguía muy lentamente y se evidenciaban ligeros cambios en el olor de los mostos, se decidió dar por concluida esta tercera etapa con los siguientes valores final.

3.5 Descube

Al término de la tercera fermentación se realizó el la separación física de los vinos obtenidos de los componentes sólidos compuestos por trozos de higo, pepitas, tierra, que constituyen las borras o burbas.

3.6 Conservación

A cada vino de higo se le aplicó 10 g/hl de metabisulfito de potasio como conservante, y fueron envasados en botellas de vidrio con tapones de corcho, ambos previamente sanitizados. En esta etapa ocurre la fermentación complementaria de los vinos; se degradaron los azúcares fermentables residuales, se homogenizaron las cualidades organolépticas y el grado alcohólico de los mismos.

Las operaciones de trasiego se realizaron a los 8, 30, 60 y 129 días de iniciada la conservación para ir separando los vinos de sus borras finas y evitar la re fermentación, mejorar su conservación y ayudar a su clarificación. Los volúmenes de los vinos obtenidos fueron de 0.97, 1.18 y 2.17 L y los rendimientos de 32.3, 29.5 y 43.0 % respectivamente para las diluciones V1:2, V1:3 y V1:4.

Tabla N° 01. Control de parámetros al final de la tercera maceración - fermentación

Parámetros	Diluciones		
	V1:2	V1:3	V1:4
Tiempo (días)	10	10	10
Densidad a 20/20°C	1.1162	1.1128	1.0497
Sólidos solubles(°Bx)	36.0	32.5	19.0
pH	4.1	4.0	4.2
Aci. total tartárica (mg/L)	8.62	8.77	7.87
Volúmenes de mostos (L)	1.18	1.40	2.70
Temper. de mostos (°C)	18.4	19.0	19.0
Azúcares reductores(%)	21.501	11.432	3.028

3.7 Evaluaciones físico-químicas de los vinos

Los vinos terminados fueron evaluados físico y químicamente, a los 129 días del inicio de la conservación. En términos generales, se encontró que los productos habían evolucionado químicamente (proseguido la fermentación complementaria) y estaban menos dulces, más ácidos, a la vez que mostraban pérdida parcial del aroma inicial. La excesiva acidez tuvo que ver con la adición constante de ácido tartárico durante la fermentación para evitar la paralización y/o el desvío de la misma por desarrollo de otros microorganismos al subir los valores de su acidez total.

IV. DISCUSIÓN

4.1. Materia prima

Los frutos se encontraban deshidratados, sucios, mostrando una textura correosa, y una capa blanquecina superficial por efecto de los azúcares que migraron del interior. Del análisis químico proximal realizado, se encuentran diferencias significativas en los contenidos de agua y carbohidratos respecto de la bibliografía consultada debido probablemente a las diferencias en las condiciones del secado y almacenaje.

4.2 Remojo de los higos secos

Tras seis horas de remojo en condiciones ambientales, las tres muestras de higos secos mostraron ganancias de peso promedio de 66.21 %.

4.3 Procesos de maceración y fermentación

En los tres procesos de maceración-fermentación realizados consecutivamente por tres, cinco y diez días no se pudo llegar a degradar todos los azúcares presentes en los higos, especialmente en la tercera etapa en que los valores finales de densidad y sólidos solubles fueron significativamente altos (V1:2 =36; V1:3=32.5; V1:4=19°Bx), a consecuencia de la paralización de la actividad fermentativa de las levaduras nativas y de las viníferas seleccionadas inoculadas, que evidentemente

no fueron las más indicadas; por la baja temperatura ambiental del invierno y el exceso de azúcares acumulados de las tres recargas de higos secos. No se encontró información bibliográfica sobre procesos similares con la cual comparar resultados.

4.4 Evaluación Organoléptica de los vinos

Las tres muestras de vinos obtenidos, 678 (V1:2), 372(V1:3) y 879 (V1:4), al ser sometidas a una cata o evaluación organoléptica de tipo hedónico (preferencia), por parte de un panel de 6 jueces semi entrenados, encontraron que para la cualidad sabor, los vinos presentaban ciertas características como gusto a hierba seca, acidez acentuada, cierto amargor, astringencia y algún recuerdo a borras, especialmente en la muestra 879, lo cual se evidencia en los promedios asignados por los jueces y el promedio de cada muestra.

Las demás cualidades como olor, color y aspecto tuvieron mejores puntajes por recordar mejor a la materia prima de origen, ser característico, equilibrados y con reminiscencias a otras frutas secas.

5. CONCLUSIONES

Los principales valores físico-químicos de la materia prima higo seco fueron: humedad, 28.30 %; carbohidratos (azúcares), 64.10 %; sólidos solubles, 55.0 %; azúcares reductores 30.0 %.

El uso, según dosis recomendada, de una cepa de levaduras viníferas seleccionadas y deshidratadas, como la *pernot rouge* no influyó como se esperaba, en la fermentación.

El tiempo óptimo de remojo de los higos secos, antes de la maceración - fermentación, fue de 6 horas con una ganancia promedio de peso del 66.21 %. Se experimentó con tres relaciones higo seco: agua que fueron codificados como V 1:2; V 1:3 y V 1:4

Las tres etapas sucesivas y simultáneas de maceración - fermentación que demoraron 3, 5 y 10 días respectivamente, dieron vinos con contenidos altos de sólidos solubles no degradados tales como 36.00/0, 32.5%, 19 % respectivamente. Acídeses totales también altas, en niveles de 8.62; 8.77 y 7.87 g/L expresados como ácido tartárico.

Luego del tiempo de conservación y los trasiegos, de hasta 129 días, los vinos mostraron un grado alcohólico de 8.5; 7.0 y 12.0 % vol respectivamente. Asimismo, persistieron valores altos en sólidos solubles residuales 27.8; 32.0 y 16.0 °Bx, igual en acidez total, con valores de 41.25; 37.5 y 33.75 mg/L. De la evaluación organoléptica hedónica, hecha por un panel de seis personas semi entrenadas se concluye que la muestra de vino 678 (V 1:2) tuvo un promedio de 6.54 puntos con un nivel entre satisfactorio y bueno. Las otras dos muestras alcanzaron puntajes de 6.29 y 5.41 que las sitúan como vinos satisfactorio (V 1:3) y regular (V1:4).

Tabla N° 02. Resultados de la evaluación organoléptica de los vinos de higos.

Muestras	Cualidades	Jueces					
		I	II	III	IV	V	VI
678	Aspecto	8	7	7	7	5	5
	Color	7	7	6	7	5	4
	Olor	9	9	7	7	6	6
	Sabor	5	6	6	5	5	6
	Prom. de Juez	7.2	7.2	6.5	6.5	6.5	5.2
372	Prom. muestr						6.54
	Aspecto	6	7	7	7	5	5
	Color	6	7	6	8	5	4
	Olor	7	8	6	6	6	7
	Sabor	7	7	6	6	4	8
Prom. de Juez	6.5	7.2	6.2	6.7	5.0	6.0	
879	Prom. Muestr						6.29
	Aspecto	7	7	6	7	5	5
	Color	7	7	6	7	6	4
	Olor	6	6	5	6	5	5
	Sabor	4	3	5	3	4	4
Prom. de Juez	6.0	5.7	5.5	5.7	5.0	4.5	
Prom. muestras							5.40

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Colquichagua, Diana; Franco, Ernesto. (1998). Vino de Frutas. Serie de Procesamiento de Alimentos N° 6. Intermediate Technology Development Group - ITDG. Lima - Perú. Páginas 2-32.

De Rívero y Ustereiz, Mariano Eduardo. (1857). Memorias Científicas, Agrícolas e Industriales. Tomo II, Bruselas - Bélgica. Página 229.

Kolb, Erick (1999). Vinos de Frutas. Elaboración Artesanal e Industrial. Editorial Acribia- España. Página 44

Flores Ponce de León, Walter. (2001). Vino de Higo y su Normalización. PROIN - Ciencias, Química. RF1334.2001-FACI IUNJBG. Página 30.

Lucero, Leopoldo (1988). Elaboración de Vino de Peras variedad Packham's triumph. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNJBG-Tacna. Páginas 4 -21.

Manual Práctico de Fruticultura. (2005). Editora Import Perú. Páginas 356 - 358

Palza Pari, Silvia (2008). Evaluación de Parámetros Tecnológicos en la Obtención de vino a partir de higo (*Ficus carica* L.) deshidratado, variedad Black Misión. Tesis para obtener el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNJBG-Tacna. Páginas 1-31.

Quispe Ascencio, Jorge (2001). Uso del Macerado de Higo (Chimbango) como atrayente en el Control de *Carattis capitata* (Wiel) en el Valle de Omate-Moquegua. Tesis para optar el grado de Ingeniero Agrónomo. UNJBG-Tacna. Páginas 18-19.

ASPAPERU (2006). La Higuera. Boletines/Negocios. <http://www.aspaperu.org/> (29/05/2009)

Covas, Horacio (2007). Elaboración Artesanal de Vinos de Frutas. Autosuficiencia Revista Digital <http://www.autosuficiencia.com.ar> (25/07/2009).

Crónica Viva (2003). Higos. Símbolo de Fecundidad, Bactericida y Digestivo. <http://www.cronicaviva.com.pe> (25/07/2009).

FAO.IICA-PRODAR-(2002) Fichas Técnicas. Elaboración de Vino de Frutas. <http://fao.org/imphocontent/documents/library/ProcesadosIFRU2>. (25/07/2009).

Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior (2006). SIICEX-Higos, Información básica. <http://www.siicex.gob.pe> (29/05/2009)

Correspondencia:

Samuel Román Cerro Ruiz
Ciudad Universitaria Fundo "Los Granados"
Av. Miraflores s/n. Tacna. Perú
scerro_1@hotmail.com