

Microvinificación con *Saccharomyces bayanus* y uva *Isabella* cultivada en Misiones

Lab scale winemaking with *Saccharomyces bayanus* and *Isabella* grape raised in Misiones

Juan Esteban Miño Valdés¹ , José Luis Herrera², Erenio Gonzalez Suarez³

¹Master Ing. Qco. Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Misiones. Argentina. Dirección:

Rosas 325. 3360 Oberá Misiones. Tel: 0054-3755-422170 int.147.

Email: minio@fio.unam.edu.ar

²Dr. Ing. Qco. Facultad de Ciencias Ex. Qcas. y Nat. – Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

³Dr. Sc. Ing. Qco. Facultad de Química Farmacia. Universidad Central de las Villas. Villa Clara. Cuba

Resumen

Se ha estudiado la vinificación en blanco, a escala laboratorio, de uvas *Isabella tinto* (no vinífera) cultivadas en Misiones, con *S. bayanus*. La práctica enológica aplicada fue fermentación pura relativa con levadura pura seleccionada. La metodología analítica utilizada fue la aprobada por el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV). Las fermentaciones isotérmicas realizadas duraron 15, 12, 10 y 9 días a 18, 22, 26 y 30°C respectivamente. El Anova para $\alpha=0,05$ no presentó diferencias significativas para la densidad, los °Brix, y la población de levaduras a 18, 22, 26 y 30°C. El pH no presentó diferencias significativas a 18, 22 y 26°C. La Actividad Fermentativa (en g. azúcar.día⁻¹) de *S. bayanus* fue mejor a 30°C (18,6) que a 18°C (11,2) a 22°C (14) y a 26°C (16,8). El Poder Fermentativo (en % v/v) de *S. bayanus* fue mejor a 18°C (98,9) que a 22°C (95,9) a 26°C (93,9) y a 30°C (82,8). El Rendimiento Fermentativo (en g azúcar inicial. °Alcohol⁻¹) de *S. bayanus* fue mejor a 18°C (17,14) que a 22°C (17,68) a 26°C (18,06) y a 30°C (20,48). Las poblaciones iniciales de *S. bayanus* (6,6.10³cel.mL⁻¹) al final de las fermentaciones alcanzaron 8-9 generaciones a 18°, 22° y 30°C y 9-10 generaciones a 26°C. Fue viable obtener vino blanco a partir de uva *Isabella tinto* y *S. bayanus*. Todos los vinos obtenidos cumplieron con los requisitos del (INV) para consumo humano.

Palabras Claves: fermentación alcohólica, *Saccharomyces bayanus*, uva *Isabella*, mosto.

Lab scale winemaking white from *Red Isabella* grape (not vinifera), raised in Misiones, whit *Saccharomyces bayanus*, they have been studied. The enological procedure involved the use of relative pure fermentation whit pure yeast selective. Analytical procedures approved by National Institute of Vitiviniculture (INV-Argentina) were applied. The isothermical fermentations carried out at 18, 22, 26 and 30°C lasted 15, 12, 10 and 9 days, respectively. The Anova whit $\alpha = 0,05$ did not have significant diferent for the density, °Brix, pH and population of yeasts at 18, 22, 26 and 30°C. The pH did not have significant diferent at 18, 22, and 26°C. The fermentative activity (in g. sugar.day⁻¹) of *S. bayanus* was better at 30°C (18,6) than at 18°C (11,2); at 22°C (14); at 26°C (16,8). The fermentative power (in % v/v) of *S. bayanus* was better at 18°C (98,9) than at 22°C (95,9) at 26°C (93,9) and at 30°C (82,8). The fermentative profitability (in g.sugar.°Alcohol⁻¹) of *S. bayanus* was better at 18°C (17,14) than at 22°C (18,06); at 26°C (16,8) and at 30°C (20,48). The initial populations of *S. bayanus* (6,6.10³ cel.mL⁻¹) at the end of the fermentations they reached 8-9 generations to 18°, 22° and 30°C and 9-10 generations at 26°C. White wine from *Isabella tinto* grape and *S. bayanus* at the same grape was viability and all wines obtained fulfilled of the National Institute of Vitiviniculture requirements for human consumption.

Key words: alcoholic fermentation, *Saccharomyces bayanus*, *Isabella* grape, must.

Introducción

La fermentación alcohólica en condiciones enológicas se efectúa de manera muy específica, lo que explica el escaso número de trabajos llevados a cabo en este ámbito para *Vitis viníferas* (1) y la ausencia de los mismos para uvas de mesa no *viníferas* como *Isabella tinto* cultivada en Misiones(2).

La fermentación alcohólica, que es la conversión de los principales azúcares de la uva, glucosa y fructosa, en etanol y dióxido de carbono, se lleva a cabo por levaduras del género *Saccharomyces*, por lo general *S. cerevisiae* y *S. bayanus* (3), que difieren en la fermentación de galactosa (*S. cerevisiae* es positiva) (4). La especie *Saccharomyces* es poco abundante sobre la uva (5); Las *Vitis* no *viníferas* que se adaptaron muy bien al clima tropical-subtropical de Misiones y se cultivan son *Niágara*, *Isabella* y *Venus* (6); la producción de estas uvas de mesa logró abastecer el mercado misionero en el año 2009 con 0,61 kg.hab⁻¹ (7). La cosecha de uvas nov/10-feb/11 alcanzó unas 800 Tn de ese total

el 80-85% se comercializó como fruta fresca (8) y con algo del remanente unos 45-50 productores rurales elaboraron vino casero de colonia para autoconsumo (9), mediante fermentación espontánea sin control de los parámetros de proceso y obteniendo vinos de muy variada calidad en cada elaboración (2).

El problema planteado fue la falta de información tecnológica para la elaboración de vino blanco apto para consumo, con las variedades no *viníferas* cultivadas en Misiones. Por ello el objetivo general del trabajo fue elaborar vino en blanco a 18°, 22°, 26° y 30°C (a escala laboratorio) con mostos de uva *Isabella tinto* y levadura enológica *S. bayanus*. Los objetivos específicos fueron registrar los valores de los parámetros de proceso a diferentes temperaturas, evaluar el desempeño de *S. bayanus* (en mosto no *vinífero*) en función de las temperaturas de fermentación y la aptitud de los vinos obtenidos para el consumo humano.

MATERIALES Y METODOS

La uva seleccionada fue la variedad *Isabella tinto* (*Vitis labrusca x Vitis vinifera?*) del viñedo del lote 39-40 de Olegario V. Andrade – Misiones. Los índices de madurez utilizados fueron los de Cillis-Odifredi = [(°Brix).(acidez total en g L⁻¹ de ácido tartárico)⁻¹] y de Van Rooyen-Ellis-Du Plessi = (°Brix).(pH) (10).

Determinaciones: a) Peso de las Bayas: se pesaron 200 bayas sanas por muestra sin pecíolo; previamente se lavaron y secaron con toalla de papel. Se utilizó una balanza Pocket modelo TH 500, con capacidad 500 g ± 0,1 g. (10). b) Volumen de las Bayas: se introdujeron 200 bayas secas en una probeta graduada de 1000 mL y se determinó el volumen de líquido desplazado (10). c) Rendimiento en Mosto: se prensó la uva manualmente y se filtró. Se midió el volumen de mosto extraído con probeta graduada de 1000 mL. Esta medición permitió estimar el rendimiento, sobre la base del volumen de mosto obtenido por kg de uva y expresarlo en porcentaje (10). d) Azúcares reductores en g L⁻¹: se midió por titulación con el método del Licor de Felhing-Causse-Bonnans. Tolerancia: para valores < 20 g L⁻¹ es de ± 0,3 g L⁻¹ y para valores > 20 g L⁻¹ es de ± 10%. (11)

e) Alcohol % v/v: se utilizó el método del Alcohómetro. El etanol separado de la muestra por destilación es medido con un alcoholímetro. Tolerancia: ± 0,3 % v/v (11). f) Acidez total en ácido tartárico en g L⁻¹: se midió por titulación con NaOH y azul de bromotimol como indicador. Tolerancia ± 0,2 g L⁻¹ (10). g) Acidez volátil en ácido acético en g L⁻¹: se eliminó el CO₂ de la muestra y se midió por titulación del destilado con NaOH (indicador fenoftaleína). Tolerancia ± 0,2 g L⁻¹ (11). h) pH: se midió con un potenciómetro calibrado con solución tampón a pH 4. Las mediciones se expresaron con 2 cifras decimales. i) Temperatura en °C: se utilizó un termómetro digital (T ± 0,1) (10). j) Recuento de Levaduras: la técnica utilizada fue la Cámara de Neubauer (10). k) Anhídrido sulfuroso libre y total en mg L⁻¹: se midió por titulación con el método de Rippert. Tolerancia: ± 35 mg L⁻¹ (11).

Preparación del Mosto: por cada 5 kg de uva *Isabella tinto* se preparó una muestra. Se prensó manualmente sin escobajo, se recibió el mosto con borra en un recipiente aforado. Se agregó 2 g hL⁻¹ de enzimas pectolíticas y 3 g hL⁻¹ de SO₂ (solución de metabisulfito de potasio al 10%). Los envases se obturaron con válvula de agua y se dejaron

decantar 24 h. La borra formada fue separada en cada muestra. Se utilizó 2,50 L de mosto para cada ensayo. (10)

Levadura enológica seleccionada: *Saccharomyces cerevisiae* raza *bayanus*. Cepa Ficha técnica: OE_L_ES_VR44. Proveedor Anfiqúmica S.L. Origen: España. Poder alcoholígeno 16 % alc/vol. Rendimiento 16,5 g L⁻¹ por 1 % alcohol v/v. Rango de Temperatura de Fermentación: 12-35 °C.

Inóculo de *Saccharomyces bayanus*: las levaduras se agregaron al mosto en dosis de 1 g hL⁻¹ previamente se hidrataron con agua destilada y se mantuvieron a 37°C durante 30 min. para reactivación. Esto permitió tener una concentración inicial de 6,6.10³ *S. bayanus* mL⁻¹ mosto (10).

Fermentación: se realizaron por triplicado y simultáneamente las fermentaciones isotérmicas a 18, 22, 26 y 30°C, utilizándose en cada ensayo 2,5 litros de mosto. Se inoculó 1 g hL⁻¹ de fosfato de amonio como coadyuvante a cada uno de los 12 mostos. Los envases se mantuvieron obturados con válvula de agua para producir condiciones de anaerobiosis y se iniciaron simultáneamente las fermentaciones a las cuatro temperaturas mencionadas en cámaras isotérmicas. Cada fermentación finalizó cuando la densidad se mantuvo constante dos días consecutivos; y en ese momento, se efectuó el primer trasiego. A cada vino obtenido se le agregó 6 g hL⁻¹ de anhídrido sulfuroso para su conservación y se guardó en botellas limpias y desinfectadas de 750 mL, tapadas con corchos cónicos. Las botellas se almacenaron paradas en cámara refrigerada a 0°C por tres semanas. Luego se trasegó a botellas limpias y desinfectadas de 750 ml y se corrigió el SO₂ libre llevándolo a 35 mg L⁻¹ de vino; se obturaron con corchos cilíndricos y se almacenaron en posición horizontal en espera de los análisis físicoquímicos. (10)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características físicoquímicas de la uva *Isabella tinto* cosechadas el 23/12/09 fueron:

- Color de las bayas: negro;
- Peso de 200 bayas = 559 g;
- Volumen de 200 bayas = 410 mL.;
- Rendimiento en mosto = 51,88 % (p/p) (kg mosto / kg uva);
- Densidad a (15/15) = 1.074 g mosto L⁻¹ mosto;
- °Brix (a 20°C) = 17,8 % en peso de sacarosa;
- Contenido de azúcares = 168 g azúcar L⁻¹ mosto;
- Grado alcohólico probable = 9,9 % (v/v) a 20 °C;

i) Acidez total = 6,37 g ácido tartárico L⁻¹ mosto;
j) pH mosto = 3,45; Índice de Cillis-Odifredi = 2,8;
de Van-Rooyen-Ellis-DuPlessis = 61,4

En las Tablas 1, 2, 3 y 4 se presentan los valores medios de la densidad, °Brix, pH y población de levaduras respectivamente en función del tiempo para las fermentación isotérmicas hechas en triplicado a 18°, 22°, 26° y 30°C con mostos de *Isabella tinto* e inoculadas con *S. bayanus*.

La densidad y °Brix del mosto están directamente relacionadas con la concentración de azúcar y nos indica el grado de avance de la fermentación alcohólica en condiciones enológicas (12).

Tabla 1. Parámetros de la Fermentación a 18 °C para mostos de uva *Isabella*

Tiempo (días)	Densidad (15/15) (g L ⁻¹ mosto)	°Brix (20°C)	pH	<i>S. bayanus</i> x 10 ⁵ mL ⁻¹
0	1078,8	17,5	3,45	0,066
1	1066	15,07	3,63	2,08
2	1061,1	14,67	3,68	1,57
3	1053	14,39	3,71	9,28
4	1046,9	12,87	3,73	2,08
5	1040,9	12,47	3,70	1,54
6	1032	11,07	3,66	2,85
7	1024,7	9,87	3,66	93,8
8	1017,7	8,46	3,61	102
9	1011,1	7,87	3,63	36,2
10	1003,6	7,01	3,60	10,1
11	999,3	6,14	3,58	23,0
12	998,2	5,96	3,56	20,8
13	997,3	5,81	3,57	23,4
14	997	5,7	3,58	25,9
15	997	5,7	3,56	18,2

Tabla 2. Parámetros de la Fermentación a 22 °C para mostos de uva *Isabella*

Tiempo (días)	Densidad (15/15) (g L ⁻¹ mosto)	°Brix (20°C)	pH	<i>S. bayanus</i> x 10 ⁵ mL ⁻¹
0	1078,8	17,5	3,45	0,066
1	1059,1	15,40	3,58	2,21
2	1054,6	14,82	3,63	6,46
3	1050,1	13,87	3,67	2,27
4	1044,3	12,74	3,71	1,95
5	1034,3	11,34	3,71	3,33
6	1025,8	10,09	3,69	5,98
7	1018,1	8,87	3,71	94,1
8	1012,3	8,14	3,72	36,3
9	1006,7	6,8	3,71	61,4
10	1000,3	6,3	3,67	40,3
11	997,2	5,7	3,67	38,9
12	997,2	5,70	3,66	34,7

Tabla 3. Parámetros de la Fermentación a 26°C para mostos de uva *Isabella*

Tiempo (días)	Densidad (15/15) (g L ⁻¹ mosto)	°Brix (20°C)	pH	<i>S. bayanus</i> x 10 ⁵ mL ⁻¹
0	1078,8	17,5	3,45	0,066
1	1061,1	14,40	3,64	2,18
2	1050,4	13,7	3,63	1,28
3	1040,3	12,44	3,77	1,60
4	1030,3	10,64	3,76	1,38
5	1018,3	9,24	3,75	1,66
6	1008,4	7,67	3,74	47,9
7	1000,4	6,5	3,74	24,3
8	999,2	6,43	3,73	20,8
9	998,3	5,5	3,72	44,8
10	998,3	5,5	3,57	20,9

Tabla 4. Parámetros de la Fermentación a 30°C para mostos de uva *Isabella*

Tiempo (días)	Densidad (15/15) (g L ⁻¹ mosto)	°Brix (20°C)	pH	<i>S. bayanus</i> x 10 ⁵ mL ⁻¹
0	1078,8	17,5	3,45	0,066
1	1058,6	14,53	3,59	3,55
2	1045,6	13,03	3,69	3,01
3	1032,3	11,44	3,65	3,26
4	1019,6	9,52	3,63	2,82
5	1008,6	7,71	3,59	2,05
6	1003,8	7,1	3,56	1,60
7	1000,4	6,9	3,56	65,0
8	999,4	6,3	3,53	36,5
9	999,4	6,3	3,55	25,9

Como era de esperar los valores de la densidad y los °Brix fueron disminuyendo por el consumo de sustrato fermentable y el aumento del alcohol en el medio; la densidad descendió desde 1.074 (g.mosto.L⁻¹mosto) hasta 997 a (18° y 22°C), hasta 998 (a 26°C) y hasta 999 (a 30°C), mientras los °Brix lo hicieron desde 17,5° hasta 5,7° a (18° y 22°C), hasta 5,5° a 26°C y hasta 6,3° a 30°C.

El pH presentó valores que variaron entre 3,45 y 3,77 a todas las temperaturas estudiadas. Estos valores estuvieron dentro del rango 3 - 4 requeridos por el INV para *Vitis viníferas*.

Población de levaduras:

En la Tabla 5 se presentan los valores medios de la población y generaciones de levaduras en función de la duración de las fermentaciones a 18°, 22°, 26° y 30°C.

Tabla 5. ¹Población y Generación de *S. bayanus* en mostos de uva *Isabella* a 18°, 22°, 26° y 30°C

	A	n _i	M	n _m	B	n _f
Fermentación Isotérmica (°C)	Población inicial x 10 ³ mL ⁻¹	Generación Inicial	Población Máxima x 10 ⁶ mL ⁻¹	Generación Máxima	Población final x 10 ⁶ mL ⁻¹	Generación Final
30	6,6	1	6,5	9-10	1,82	8-9
26	6,6	1	4,8	9-10	3,47	9-10
22	6,6	1	9,4	10-11	2,09	8-9
18	6,6	1	9,3	10-11	2,59	8-9

B = A.tⁿ (1); donde t (horas) es el tiempo de generación en mostos de uva; t = 2 h para crecimiento exponencial; n: generaciones; A: población inicial; B: población final
¹Fue novedad científica de significación tecnológica.

Se obtuvieron 2-3 generaciones más de levaduras que el esperado, pero este hecho se puede explicar teniendo en cuenta que el inóculo utilizado para el mosto no vinífero fue de solo 6,6.10³ células mL⁻¹; aunque se desconocía a que valores llegarían para *Isabella tinto* tuvieron fermentaciones normales y continuas con inóculos de *S. bayanus* cuando a 18°, 22°, 26° y 30°C, hecho que se desconocía.

Saccharomyces bayanus fue medido con el Poder Fermentativo (PF), la Actividad Fermentativa (AF) y el Rendimiento Fermentativo (RF). El PF expresa el porcentaje de alcohol etílico formado respecto del teórico esperado cuando la fermentación ha concluido, la AF expresa los gramos de azúcar fermentada por duración de la fermentación y el RF expresa el cociente entre los gramos de azúcar disponible inicialmente y el grado de etanol obtenido al final de la fermentación (1), (2) y (10).

En la Tabla 6 se presentan los valores medios del PF, AF y RF para las fermentaciones isotérmicas con inóculo de *S. bayanus* en mostos de uva *Isabella tinto*, a 18°, 22°, 26°, y 30°C.

El mejor valor del PF (tabla 6) se obtuvo a 18°C respecto de las otras temperaturas y el menor a 30°C; este hecho era de esperar pues la cepa seleccionada tiene un óptimo de fermentación entre 16-18°C, aunque se desconocía que valores tomaría en mosto no vinífero de *Isabella*.

A medida que aumentó la temperatura de fermentación también aumentó la AF un 25 % (de 18° a 22°C), un 20 % (de 22° a 26°C) y un 10,7 % (de 26° a 30°C); de acuerdo a (13) las levaduras tienen un óptimo de metabolismo situado entorno a 30°C; este hecho induce a las levaduras a presentar también una mayor actividad en su membrana plásmica haciendo que aumente su velocidad de intercambio de sustratos por productos con el medio. El RF teórico en (g glucosa.°Alc⁻¹) es 15,45; el rendimiento publicitado en el comercio de levadura enológica con mostos de *Vitis viníferas* está entre 16,5-17; aunque hay dudas si en la unión europea se alcanzó 16,83 (14). Para *Isabella tinto* el valor teórico de RF fue 16,97 (a 9,9°Alcohol teórico % v/v) y el mejor valor fue a 18°C con un RF de 17,14 respecto de las otras temperaturas; si bien este hecho era de esperar no se sabía que valores iba a tomar el RF para vino blanco elaborado con mosto no

vinífero *Isabella* a las temperaturas estudiadas.

Aptitud fisicoquímica de los vinos blancos elaborados

En la Tabla 7 se presentan los parámetros de los vinos blancos secos obtenidos a diferentes temperaturas de fermentación isotérmica.

Tabla 6. PF, AF y RF de *S. bayanus* en mostos de uva *Isabella*

Fermentación Isotérmica (en °C)	Etanol % v/v (a 20°C)		¹ PF % etanol obtenido	² AF g azúcar día	³ RF g azúcar °Alcohol
	Esperado	Obtenido			
18	9,9	9,8	98,9	11,2	17,14
22	9,9	9,5	95,9	14	17,68
26	9,9	9,3	93,9	16,8	18,06
30	9,9	8,2	82,8	18,6	20,48

^{1,2,3} Fueron novedad científica de significación tecnológica.

Tabla 7. *Vino Blanco obtenido con *S. bayanus* y uva *Isabella tinto*

Vino blanco seco						
Temperatura elaboración	pH	°Alcohol	mg SO ₂ L ⁻¹		g ácido L ⁻¹	
a (°C)		(% v/v)	² libre	total	total en ac. tartárico	volátil en ac. acético
18	3,56	9,8	14	107,52	6,97	0,98
22	3,66	9,3	7,6	108,80	7,42	1,05
26	3,57	9,5	14	96,00	5,92	1,06
30	3,55	8,2	25,6	98,26	6,75	0,86
Exigido ³				180 ± 35	1 ± 0,2	
Sugeridos ³				25-30	4-8	

¹a 20°C; ² SO₂ libre: se llevaron a 35 mg L⁻¹ antes de guardar el vino a 0°C. ³ INV (11)

¹ Fue novedad científica de significación teórica

Si un vino contiene menos del 10% v/v de etanol, se deteriora con más facilidad que si el contenido es del 11 al 14 % v/v; por encima del 14 % v/v, los vinos adquieren sabores asociados al etanol (14). Los vinos obtenidos con una levadura especializada en vino blanco tuvo menos de 10% v/v de etanol por ser uvas no *viníferas* con menor concentración inicial de azúcar para fermentar. Para obtener calidad en vino blanco se aconseja fermentar entre 16-18°C y para tinto entre 28-30°C (1), (5), (14). A nivel industrial los vinos blancos se procesan entre 16-24°C (2), (14).

La temperatura apropiada para la elaboración de vino blanco será la que resulte de un análisis económico dinámico considerando además la calidad de la materia prima que se dispone y del producto deseado para el mercado. De acuerdo a los resultados de la Tabla 7 todos los vinos blancos obtenidos se ajustaron a las exigencias del INV para consumo humano.

CONCLUSIONES

El desempeño de *S. bayanus* fue satisfactorio a todas las temperaturas estudiadas siendo los mejores valores del PF y RF a 18°C y la AF a 30°C, respecto de las otras temperaturas estudiadas. Fueron viables los mostos de la uva de mesa *Isabella tinto* para elaborar vino blanco apto para consumo humano a las fermentaciones isotérmicas estudiadas 18°, 22°, 26° y 30°C con inóculos de levadura enológica seleccionada de *S. bayanus*.

RECOMENDACIONES

Se recomienda orientar los estudios hacia la búsqueda de mostos de uvas no *viníferas* que se cultivan en Misiones con potencial enológico para elaborar vinos de colonia con levaduras especializadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Flanzy C., "Enología Fundamentos Científicos y Tecnológicos". Vol. 1, Ed. AMV y Mundi Prensa. Madrid, España. (2003).
 2. Miño Valdés J.E.; 2010. Microvinificación en blanco de *Isabella tinto* y *Niágara rosada* cultivadas en Misiones. 1ra edición. Editorial Universitaria UNaM. pp 25-31. Bs.As. Argentina.
 3. Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E., "Principles and Practices of Winemaking". Ed. Acribia S.A. pag 109-111. Zaragoza, España (2002).
 4. Vaughn-Martini A.; Kurtzman C.P.; "Dexoyribonucleic acid relatedness among species of the genus *Saccharomyces sensu stricto*" Int.J.Syst.Bacteriol. 35:508-511. (1985).
 5. Blouin J., Peynaud E., "Enología Práctica: Conocimiento y Elaboración del Vino", pag 43-46 4ta. edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid España (2006)
 6. Piekun A., El renacer de las vides misioneras. INTA EEA Cerro Azul Misiones (2007).
- En <http://www.inta.gov.ar/cerroazul/investiga/alternativas/uvas.htm> (acceso 12/04/2007)
7. Bakos P., "Uvas para todo Misiones", Diario el Territorio, Posadas (09/12/2010)

Suplemento económico pp.8 Misiones Argentina. (2010).

8.Piekun A., “Estimaron que la cosecha de uva fue de 800 tn”, Diario el Territorio, Posadas (28/03/2011). Suplemento económico pp.9. Misiones Argentina. (2011).

9.http://www.inta.gov.ar/cerroazul/actividad/pr_frut.htm (20/07/2007)

10.Pszczólkowski P., Bordeu E., “Manual de Microvinificación”. Ed. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica de Chile, pag. 5-21. Chile (2006).

11. www.inv.gov.ar/normativas.php.ind=2 (26/07/2009)

12.Pardo Gonzalez J.E., “El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) en la Industria del Vino” Ed. AMV Ediciones y Mundi Prensa, pag. 40-42 Madrid España (2005).

13.Sa Correia I., Van Uden N., “Etanol-induced death of *S. cerevisiae* at low and intermediate growth temperatures”. Biotechnol. Bioeng. 28: 301-303. (1986).

14.Bordeu E. “Fermentaciones Alcohólicas en Enología”. Maestría de Viticultura y Enología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza Argentina. 1ra Ed. Univ. Pp.56, (2006)