EXPERIENCIAS DEL MANEJO ECOLÓGICO Y BIODINÁMICO DE RIESLING Y PINOT BLANCO EN TRENTINO (ITALIA)

Giorgio NICOLINI, Roberto ZANZOTTI*, Mario MALACARNE, Tomás ROMÁN*
Centro de Transferencia de Tecnología, Fundación Edmund Mach, 38010 San Michele all'Adige (TN)

*Autores: roberto.zanzotti@fmach.it; tomas.roman@fmach.it

Introducción

Según los datos estadísticos publicados por el BOE (http://publicacionesoficiales.boe.es/), España se situó en 2017 como el principal productor a nivel comunitario por superficie certificada de producción ecológica y entre los cinco mayores a nivel global. En conjunto supera los 2 millones de hectáreas certificadas que dan ocupación a casi 38.000 productores y con 4.300 empresas dedicadas a la transformación de los productos. De la superficie total, 107.000 ha se destinan a la producción de uva que corresponden aproximadamente al 20% de la superficie total de cultivos permanentes. Estas cifras son similares a las italianas (www.sinab.it) y en los dos países la tendencia creciente parece estar lejos aún de haber alcanzado el máximo.
Este aumento está seguramente condicionado por la toma de conciencia de productores y, sobre todo, de los consumidores hacia un mayor respeto por el medio ambiente y preocupación en temas de salud. En vista de que se esperabaun aumento del interés en este modo de cultivo, hace ya algunos años la Fundación Edmund Mach de San Michele all'Adige (Trentino. Noreste de Italia) inició un experimento para comparar los sistemas de manejo del viñedo ecológico y biodinámico con el sistema de cultivo convencional. Trentino es un territorio de montaña situado en los Alpes Italianos que presenta unas características de elevada presión por parte de algunos patógenos y una fuerte antropización del territorio, sobre todo en las principales zonas de producción agrícola. Estas características han impulsado el estudio de diferentes alternativas de gestión de los cultivos para limitar la utilización de productos de síntesis. El presente artículo se centra en parte de los resultados adquiridos durante la experimentación.

El experimento

La prueba se inició en otoño del 2011 en una finca de la Fundación Mach plantada en 2009 con un sistema de conducción en pérgola simple (2,8 x 0,5 m). El diseño experimental incluye dos variedades (Pinot Blanc y Riesling del Rin) cada una con 2 clones injertados sobre SO4 y subdivididos en 5 parcelas, todas ellas cultivadas con tres sistemas de manejo (convencional, orgánico y biodinámico). Las características técnicas del manejo en cada sistema de cultivo se resumen en la tabla 1. Los datos vegetativo-productivos y de composición química de los mostos del 2016 se comparan en relación con los datos agregados de los años 2012 a 2015, con la excepción de 2014, excluido del análisis en cuanto no representativos dado el fuerte granizo que cayó en el viñedo durante el verano de ese año. Este periodo se puede considerar la fase de conversión desde el sistema convencional original a los manejos biológico y biodinámico. Los datos han sido analizados utilizando el paquete de

software STATISTICA 9.1 (StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA), aplicando ANOVA y el test de Tukey ($p<0.05$).

Tabla 1. Prácticas de cultivo aplicadas en función del tipo de manejo agronómico.

Técnicas de cultivo	Sistema de manejo		
	Conv.	Eco.	Bio.
Deshierbe químico bajo las filas	✓		
Laboreo mecánico bajo las filas	✓	✓	✓
Cobertura vegetal permanente/siega de hierba entre filas	✓	✓	✓
Fertilización	mineral	enmiendas orgánicas cada 2 años	
Abono verde entre filas alternativas			✓
Deshojado neumático	✓	✓	
Eliminación manual de brotes laterales			✓
Despunte mecánico	✓		
Enrollado de brotes en el último hilo		✓	✓
Aclareo de racimos con ácido giberélico	✓		
Aclareo manual de racimos			✓
Preparados biodinámicos (500, 501)			✓

Resultados

Los resultados relativos a los parámetros vegetativo-productivos así como la composición química de los mostos se presentan y discuten por separado para cada variedad.

Parámetros vegetativo-productivos

Pinot blanc

Los datos medios de los principales parámetros vegetativo-productivos relativos a la Pinot Blanc se muestran en la figura 1. En 2016 las producciones obtenidas con los manejos biodinámico y orgánico fueron significativamente mayores que con el convencional. Estas se deben principalmente al menor número de racimos por planta y a su menor peso medio en este último sistema. El peso medio se vio seguramente afectado por la técnica utilizada en cada uno de los sistemas de cultivo. En biodinámico el aclareo fue realizado de forma manual para reducir la compacidad del racimo, en el ecológico se aprovechó el efecto secundario de la defoliación neumática para reemplazar las prácticas manuales (Hanni y Pedri, 2003) y en el convencional se realizó el aclareo primero con ácido gibelérico aplicado en floración y luego manualmente después del cuajado para regular la producción final. Teniendo en cuenta el menor número de racimos por brote en el manejo convencional, la importante reducción de la producción podría ser causada por el efecto combinado del aclareo químico y manual. Estas diferencias en la producción media por cepa parecen ser la causa de los valores diferenciados del índice de Ravaz entre el cultivo biodinámico y convencional, aunque no existen diferencias significativas en el peso de poda entre los tres sistemas. Este índicede hecho consiste en la relación entre el peso de la uva y el de la madera de la poda por cepa.

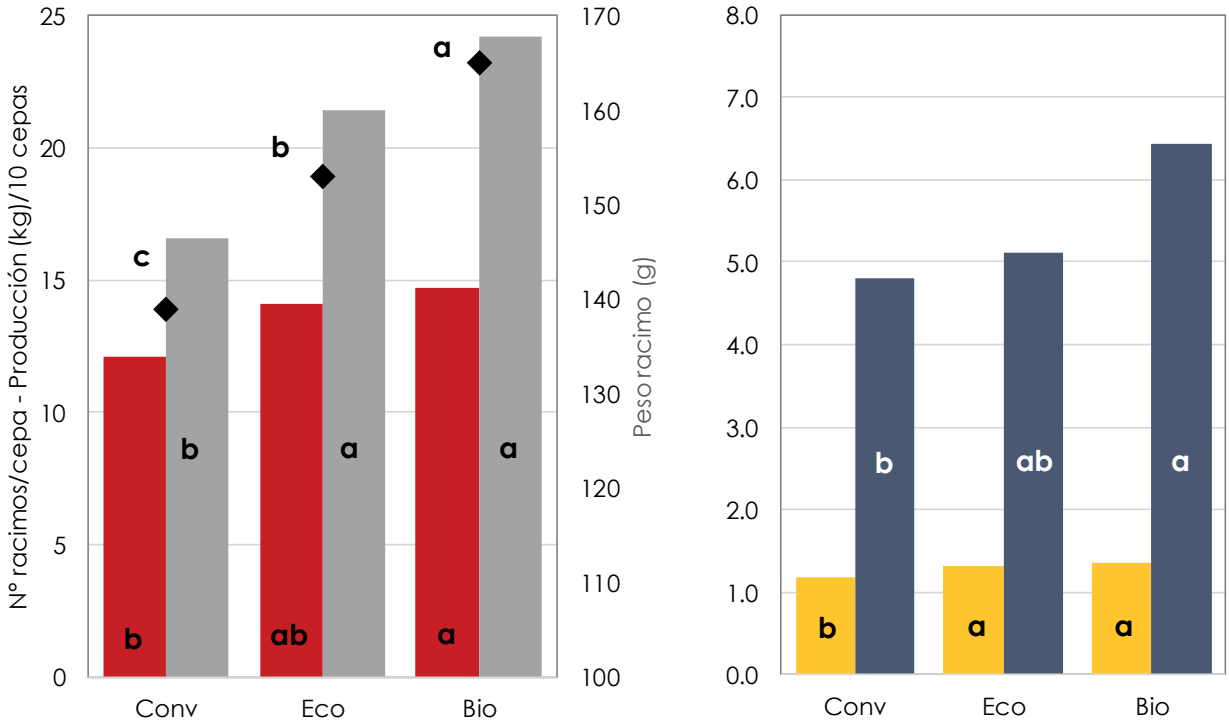

Figura 1. Valores medios (N=60) de algunos parámetros vegetativo-productivos de la vendimia 2016 de la Pinot Blanc. Letras diferentes indican diferencias estadísticas (■ numero de racimos por cepa; ■ Producción por 10 cepas (kg); ♦ peso racimo (g) ■ Racimos por brote; ■ Índice de Ravaz)

En los años precedentes, también se encontraron tendencias similares a las de 2016 entre los métodos de cultivo en la producción por planta (tabla 2): la gestión convencional presenta los valores más bajos y una tendencia creciente en el índice de Ravaz pasando del convencional al orgánico y al biodinámico.

Tabla 2. Datos de los parámetros vegetativo-productivo medios de los años 2012-2015

Parámetro	Pinot Blanc			Riesling		
	Conv	Org	Bio	Conv	Org	Bio
N° brotes	11.8 a	11.2 ab	10.9 b	10.5 a	9.4 b	9.5 b
N° racimos	14.8	14.1	14.0	18.8	17.6	18.6
Producción/cepa (kg)	2.11	2.28	2.16	1.87 b	1.88 b	2.07 a
Peso medio racimo (g)	143 b	163 a	154 a	100 b	110 a	114 a
N° racimos/brote	1.3	1.3	1.3	1.8 b	1.9 ab	2.0 a
Madera poda/cepa (kg)	0.33 a	0.31 ab	0.28 b	0.36 a	0.31 b	0.31 b
Índice de Ravaz	7.08 b	8.56 a	9.10 a	5.87 b	6.86 a	7.68 a

Riesling

En lo que respecta a los parámetros vegetativo-productivos de la Riesling (figura 2), en 2016 se observaron diferencias significativas entre los métodos de manejo del viñedo sólo en relación a la producción y el número de racimos por brote. La producción fue

significativamente mayor en el manejo biodinámico respecto al convencional mientras que el cultivo orgánico se situó en valores intermedios entre ambos. En biodinámico y orgánico el número de racimos por brote fue superior el valor medio de ambos presentó diferencias significativas respecto al cultivo convencional. Estas tendencias de 2016 son esencialmente similares en Pinot Blanc y Riesling si evaluamos los dos sistemas de manejo en sentido amplio por un lado, y la comparación con el convencional por el otro. En el cultivo convencional se registraron además los valores medios más bajos en número de racimos, de producción, del peso medio del racimo, del número de racimos por brote y del índice de Ravaz. Los datos de Pinot y Riesling 2016 confirman, al menos como tendencia, los de años anteriores en relación a la menor producción por planta frente al manejo convencional

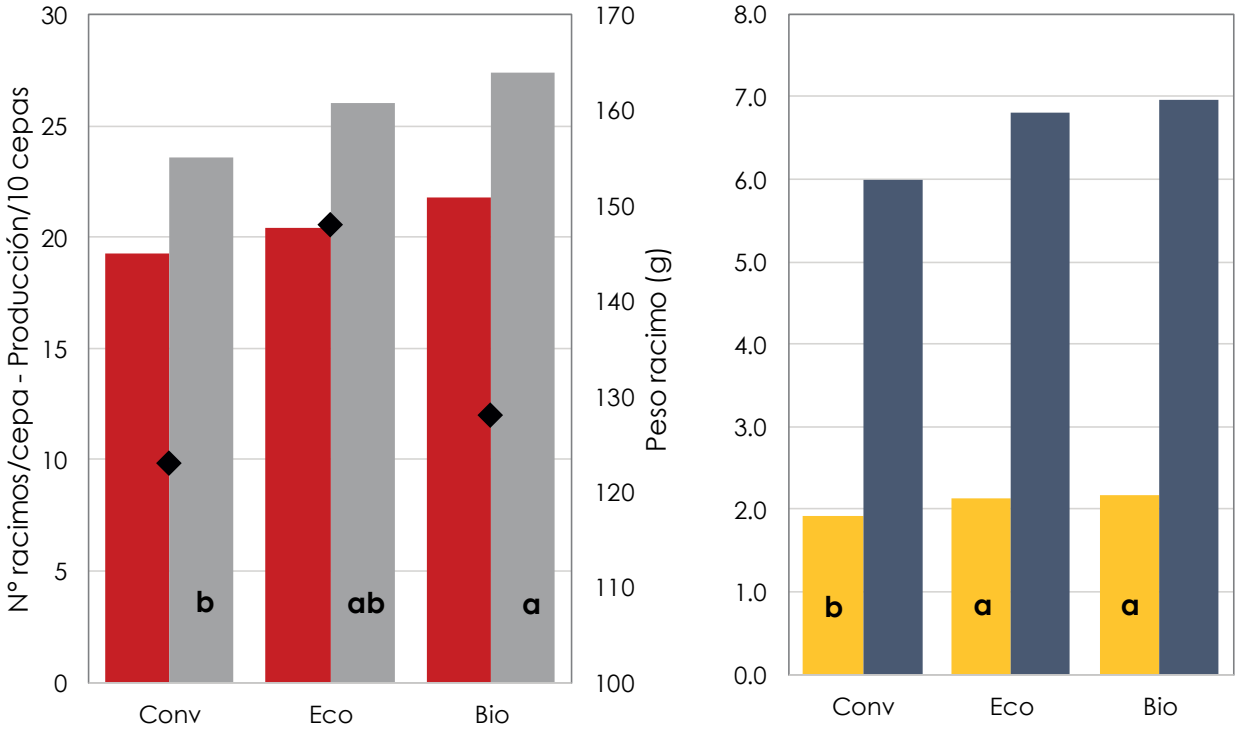

Figura 2. Valores medios (N=60) de algunos parámetros vegetativo-productivos de la vendimia 2016 de la Riesling. Letras diferentes indican diferencias estadísticas (■ Racimos por cepa; ■ Producción por 10 cepas (kg); ♦ peso racimo (g); ■ Racimos por brote; ■ Índice de Ravaz)

***Botrytis* y podredumbre ácida**

En lo que respecta al aspecto sanitario de las uvas, se ha verificado la presencia de *botritis* y podredumbre ácida en todos los años considerados en el estudio (Figura 3). En relación al 2016, el grado de ataque fue significativamente menor respecto a los valores medios del periodo 2012-2015 en todos y cada uno de los sistemas de cultivo de ambas variedades.

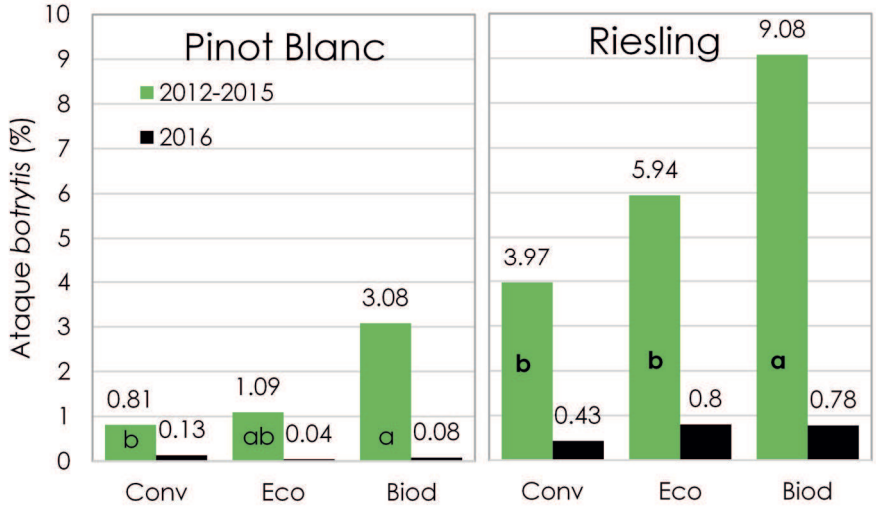

Figura 3. Porcentaje medio de ataque de botrytis y podredumbre ácida en las proximidades de la cosecha.

Pinot Blanc

En relación al grado de ataque de *botrytis* y podredumbre ácida en Pinot Blanc no se encuentran diferencias significativas entre sistemas de cultivo en 2016, aún con valores de producción por cepa y peso medio del racimo mayores en los manejos ecológico y biodinámico. Comparando los datos medios obtenidos en los años precedentes, el cultivo convencional presenta el menor grado de ataque de patógenos, diferenciándose estadísticamente del biodinámico, mientras que los del manejo ecológico se encuentran en situación intermedia sin que se diferencien del resto de las formas de cultivo. Este hecho puede ser la consecuencia del mayor peso medio del racimo en el biodinámico - con los consiguientes efectos sobre la compacidad del mismo – y de la no defoliación del área del racimo, que en este cultivo fue reemplazada por la eliminación de los brotes secundarios.

Riesling

En línea con lo descrito para Pinot Blanc, en 2016 no hubo diferencias en el grado de ataque de *botrytis* y podredumbre ácida. En el promedio plurianual el manejo biodinámico difiere del resto por un mayor grado de ataque. La gestión biodinámica aumentó los parámetros de producción por cepa y peso medio del racimo, lo cual, combinado con el manejo de la cubierta sin defoliación, resulta en un empeoramiento del estado sanitario del racimo.

Mildiu y oídio

En 2016 se produjeron importantes ataques de mildiu en muchas zonas del norte de Italia y el Trentino no fue excepción. Sin embargo, en relación a los datos de ese año, la presencia de los *oomicetos* no fue significativamente diferente entre los sistemas de manejo, a pesar del hecho de que sólo se utilizaron formulaciones de cobre en las tesis ecológica y biodinámica. El grado medio de ataque osciló entre valores mínimos del 0,8% para la Riesling con manejo convencional y valores máximos del 2,5% para la Pinot Blanc biodinámica sin que, sin embargo, alcance niveles de importancia entre los sistemas de gestión en cualquiera de las

dos variedades. Durante el periodo de la prueba, no hubo diferencias significativas entre los sistemas del manejo agronómico, ni siquiera con respecto al oídio, que promedió en 2016 y durante varios años precedentes, niveles de ataque siempre por debajo del 0,05%.

Composición de los mostos

Pinot Blanc

En 2016 los valores de pH en Pinot Blanc manifiestan diferencias significativas entre sistemas de cultivo , y los valores del convencional resultan 0.07 unidades mayores con respecto al orgánico (Figura 4); los mostos del biodinámico se sitúan en posición intermedia indiferenciados de los otros dos sistemas. El resto de variables relacionadas con la composición ácida del mosto, incluido el potasio, no se diferencia en función del sistema de manejo agronómico. La tendencia a presentar valores medios superiores en el manejo convencional respecto a los otros sistemas de cultivo parece confirmarse también en base plurianual (Figura 4). Los niveles de azúcar - expresado como °Brix - en el manejo convencional fueron significativamente mayores (1°Brix) que los de los otros dos sistemas de cultivo (Tabla 3), los cuales no pueden ser diferenciados entre sí. Esta situación puede estar relacionada con el menor rendimiento de producción en la cosecha del manejo convencional.

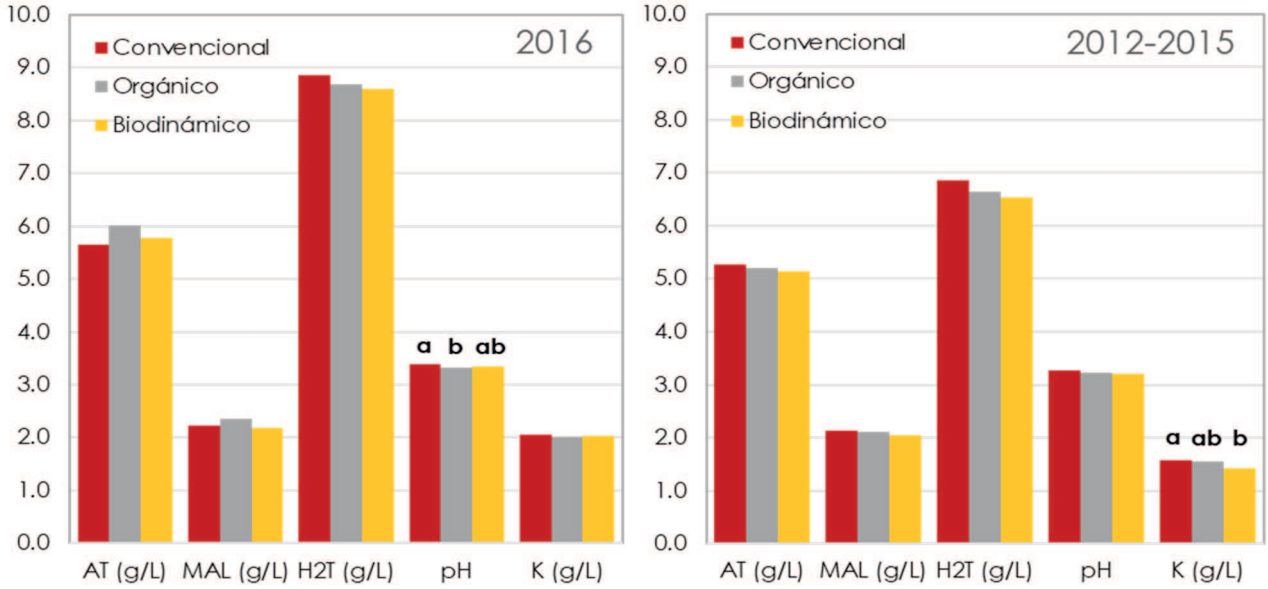

Figura 4. Composición media de los mostos de Pinot Blanc vendimiados en 2016 y en el periodo 2012-2015 para cada sistema de manejo en relación a acidez total (AT), ácido málico (MAL), ácido tartárico (H2T) y potasio (K). Letras diferentes muestran contenidos significativamente diferenciados.

En relación con el nitrógeno fácilmente asimilable (YAN), se observan diferencias estadísticamente significativas entre los extremos, con niveles promedio de 160 mg/L en convencional, 127 mg/L en biodinámico y 113 mg/L en orgánico, tendencia que se confirma en el resto de la serie plurianual (Tabla 3). Este efecto del sistema de cultivo sobre YAN se había observado ya desde las primeras etapas de la prueba (Mescalchin et al. 2013). Después de algunos años del desarrollo de la prueba, el YAN se mantuvo a niveles más altos en el convencional, aunque la diferencia respecto con el biodinámico parecen haber disminuido parcialmente desde la fase de conversión. El YAN mostró sustancialmente la misma dinámica tanto en los datos de 2016 como en la media plurianual (tabla 3). Este aspecto es de gran

importancia tecnológica porque una mayor disponibilidad de nitrógeno influye significativamente, en general de forma positiva, en la producción aromática de origen fermentativo responsable de la nota afrutada de los vinos blancos.

Tabla 3. Composición media del ºBrix y de nitrógeno fácilmente asimilable (YAN) en los mostos de Pinot Blanc y Riesling vendimiados en 2016 y en el periodo 2012-2015 para cada sistema de manejo. Letras diferentes muestran contenidos significativamente diferenciados

Anno	Parametro	Pinot Blanc						Riesling					
		Conv		Org		Biod		Conv		Org		Biod	
2016	°Brix	23.6	a	22.3	b	22.6	b	20.6		21.3		20.8	
	YAN (mg/L)	160	a	113	b	127	ab	87a		43b		99a	
212-2015	°Brix	20.5		20.7		20.1		19.9		20.6		19.9	
	YAN (mg/L)	112	a	65	b	84	ab	98	a	67	b	69	b

Riesling

El pH menor en los mostos de Riesling que en los de Pinot Blanc es una característica frecuente en los mostos de la zona. En relación a este parámetro el valor medio es significativamente más alto en los cultivos convencional y biodinámico comparado con el orgánico, de manera similar a lo observado para Pinot Blanc; también para la acidez titulable y el ácido tartárico las diferencias son significativas, con los valores más bajos en el manejo convencional (Figura 5).

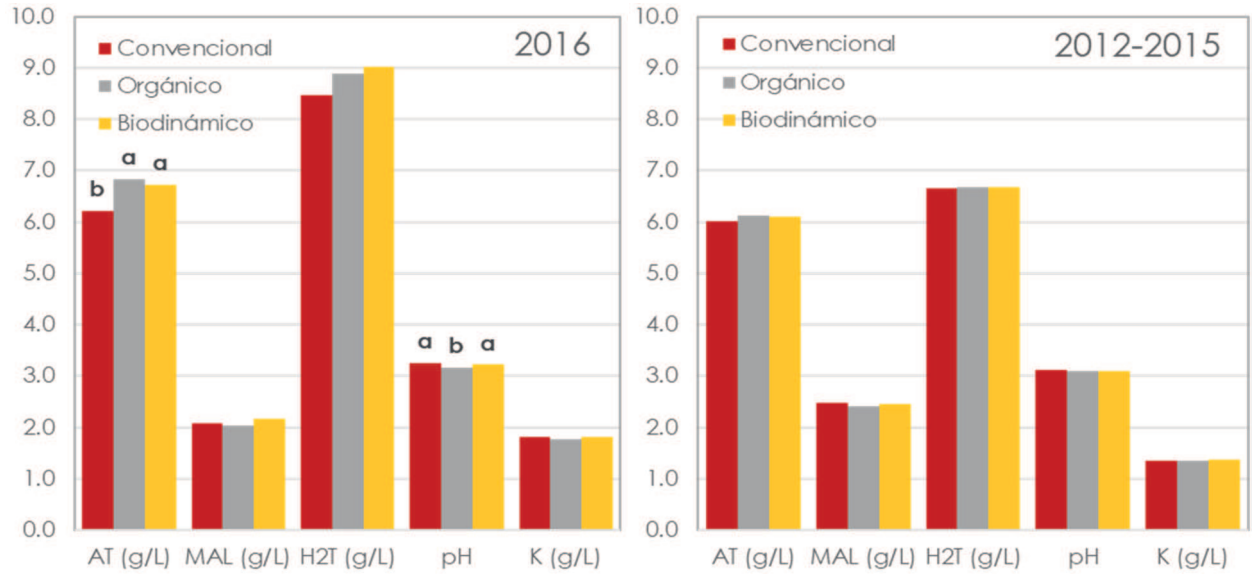

Figura 5. Composición media de los mostos de Riesling vendimiados en 2016 y en el periodo 2012-2015 para cada sistema de manejo en relación a acidez total (AT), ácido málico (MAL), ácido tartárico (H2T) y potasio (K). Letras diferentes muestran contenidos significativamente diferenciados.

En 2016, los niveles de azúcar no se diferencian entre los tres sistemas de cultivo (Tabla 3) a pesar de las diferencias significativas en la producción (Figura 2). Se observan diferencias significativas para el YAN, el cual globalmente se sitúa en valores bastante bajos para esta variedad e inferiores a los de Pinot Blanc. De media, los valores resultaron menores de 100

mg/L en convencional y biodinámico e incluso de sólo 40 mg/L en orgánico. En lo que se refiere a las medias de años anteriores se hallaron también diferencias significativas, manteniendo en gran medida la tendencia del 2016, siendo mayor la concentración en los mostos del manejo convencional. En cuanto al contenido de YAN de los mostos, cabe recordar que en ambas variedades la tesis biodinámica no recibió ningún aporte de nitrógeno orgánico o mineral desde el inicio de la prueba a diferencia de las otras 2 tesis que han sido objeto de fertilización mineral anual (convencional) o de fertilización bienal con compost (ecológica).

Observaciones finales

Los datos presentados tienen por objeto actualizar un experimento a largo plazo sobre sistemas alternativos al manejo convencional del viñedo que suscitan cierta atención en los últimos años. La elección de utilizar variedades relativamente sensibles desde el punto de vista sanitario ha permitido verificar efectivamente su adaptabilidad a sistemas de cultivo que no prevén el uso de productos de síntesis para reducir la compacidad del racimo y la defensa fitopatológica en general.

Los sistemas de manejo del viñedo orgánico y biodinámico han demostrado hasta ahora que permiten obtener resultados vegetativo-productivos sustancialmente comparables a los del manejo convencional, incluso con una ligera tendencia a aumentar los rendimientos en comparación con este último.

Dos aspectos sin embargo parecen merecedores de mayor atención en la continuación del experimento: el pH, más elevado en el caso del manejo convencional, y la menor disponibilidad de nitrógeno en los manejos ecológico y biodinámico. La primera es fundamental no sólo en lo que se refiere a los aspectos organolépticos, sino también a los microbiológicos. De hecho, en relación a éstos, la gestión de todo el proceso de vinificación se ve considerablemente facilitada por valores bajos de pH. La segunda es relevante porque valores inferiores están asociados a una menor producción fermentativa del aroma afrutado del vino.

Referencias bibliográficas

Hanni E., Pedri U. (2003). Defogliazione pneumatica e principali effetti sul diradamento del grappolo. L'Informatore Agrario, 17, 71-76.

Mescalchin E., Zanzotti R., Bertoldi D., Larcher R., Malacarne M., Nicolini G., Roman T. (2013). Grape composition changes during conversion to organic and biodynamic cultivation. Proc. 18th Int. Symp. of the Group of International Experts of Vitivinicultural Systems for CoOperation (GiESCO), Porto, Portugal. 1047- 1051.