

CUADERNO TÉCNICO VCR

17

2ª EDICIÓN
ACTUALIZADA Y AMPLIADA

LAS PORTAINJERTOS DE LA SERIE "M"



L'innovazione in viticoltura



AGROMILLORA



L'innovazione in viticoltura



Las novedades de esta edición	3
Superar los retos del nuevo milenio con el portainjerto adecuado	4
Los portainjertos utilizados por VCR	6
Cuadro resumen de las características de los portainjertos de vid	8
La investigación para la evaluación de los nuevos portainjertos "M"	10
Resistencia en lugar de resiliencia	20
Uso de los portainjertos "M"	22
La valorización de los portainjertos "M"	24
Vivai Cooperativi Rauscedo	26
El VCR Research Center	27

Diseño gráfico
y maquetación:
Studio Fabbro

Publicación a cargo de
VCR, Vivai Cooperativi Rauscedo

Via Udine, 39
33095 Rauscedo (PN) **ITALIA**
Tel. 0427.948811
Fax 0427.94345
www.vivairauscedo.com
vcr@vivairauscedo.com



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO**

Todos los derechos reservados

Han colaborado:
Attilio Scienza
Lucio Brancadoro
Eugenio Sartori
Elisa De Luca
Yuri Zambon
Lorenzo Tosi
Massimo de Candido
Davide Bianchi
Nicola Morittu

Photo credit: **VCR, Unimi,**

En la portada, en la parte superior derecha
nnattalli/shutterstock.com,
En la portada y en la página 3
Romolo Tavani/stock.adobe.com,
En la portada y en la página 4
stock.adobe.com

LAS NOVEDADES DE ESTA EDICIÓN

Han pasado diez años desde la inscripción en el Registro nacional de los primeros 4 portainjertos de la serie M. Los datos recopilados gracias a los millones de plantas injertadas vendidas en Italia, España, Francia y otros países de la cuenca mediterránea —a menudo cultivadas en entornos fuertemente condicionados por el impacto del cambio climático— se han sumado a las evidencias obtenidas por la Universidad de Milán en 20 años de ensayos de campo. Todo ello ha permitido acumular nuevos conocimientos, ahora puestos a disposición de los viticultores en esta segunda edición, actualizada y ampliada, del Cuaderno técnico VCR que tienen en sus manos. En una década de condiciones climáticas a menudo extremas y nunca repetitivas de un año a otro, M1, M2, M3 y M4 han revelado sus identidades y especificidades, demostrando ser una alternativa sólida, en distintos ambientes de cultivo, frente a portainjertos considerados inamovibles y utilizados desde hace más de un siglo.

ENTRE LAS ACTUALIZACIONES DESTACAN:

- Los resultados sobre la elevada resistencia a la caliza activa y a la salinidad de los suelos (véanse págs. 20-21) han permitido



actualizar el cuadro sinóptico de la **tabla 2** (págs. 8-9), situando a estos 4 nuevos portainjertos entre los genotipos de mayor rango en esta clasificación especial.

- El impacto decisivo sobre parámetros agronómicos como vigor y productividad, en particular en variedades tradicionales y locales (**fig. 3**, pág. 14 y ss.).
- El efecto positivo en índices enológicos de calidad, como la maduración fenólica y, por tanto,

el contenido en antocianos, o bien en la acumulación de compuestos aminoácidos en las bayas (APA) (**fig. 2**, pág. 13 y ss.).

- La elevada capacidad de acumulación de azúcares, incluso en relación con rendimientos medios-altos (**fig. 10**, pág. 22).

La alta eficiencia en el uso del agua (**fig. 11**, pág. 23), que permite a los portainjertos de la serie M mantener elevadas todas las prestaciones descritas incluso en entornos con

fuertes limitaciones hídricas. Y estas son solo algunas de las evidencias más relevantes contenidas en el texto. El éxito de los portainjertos de la serie M está demostrando que el secreto de la resiliencia del viñedo del futuro se encuentra en las raíces. Les invitamos a descubrir este secreto, identificando desde hoy qué portainjerto M es el más adecuado a la evolución de las condiciones edafoclimáticas de cada viñedo.

SUPERAR LOS RETOS DEL NUEVO MILENIO CON EL PORTAINJERTO ADECUADO

El éxito de un nuevo viñedo depende en gran medida de la elección del portainjerto. Este debe garantizar la adaptación de la vid a las condiciones edafoclimáticas y, en relación con la variedad, favorecer un equilibrio vegetativo-productivo óptimo, también en función de los objetivos enológicos que se quieran alcanzar. La llegada de los portainjertos de la serie M, obtenidos por la Universidad de Milán, inscritos en el registro nacional hace ya diez años y cuya multiplicación

y comercialización está confiada en exclusiva a VCR – Vivai Cooperativi Rauscedo por medio de Winegraft, ha ampliado de forma significativa el abanico de opciones disponibles dentro de una gama que permaneció reducida a un número relativamente limitado de genotipos. Se trataba, además, de híbridos derivados de muy pocas especies americanas, obtenidos en su mayor parte a comienzos del siglo pasado con un objetivo

preciso: frenar la catástrofe de la viticultura europea causada por la filoxera. Estos portainjertos, concebidos para una viticultura ya lejana de la actual, presentan una variabilidad muy modesta si se compara con el enorme potencial que el mejoramiento genético de portainjertos podría ofrecer. Durante un siglo, el portainjerto en viticultura permaneció anclado a la razón de su creación –la solución del problema de la filoxera– y no asumió, como en otras especies frutales, aquellas funciones

agronómicas que resultaron fundamentales y que permitieron revolucionar las producciones frutícolas. Basta recordar cómo la introducción de portainjertos enanizantes, primero en la pomicultura y más recientemente en la cerezicultura, ha transformado el sistema productivo de estas especies.

LA INTERACCIÓN CON VARIEDAD Y AMBIENTE

De este panorama se desprende claramente que la elección de los productores más visionarios debe orientarse sobre todo a la adaptabilidad del portainjerto a las diversas condiciones ambientales, así como a su estabilidad para garantizar niveles productivos y cualitativos adecuados. Trazando un paralelismo con las variedades, se podría comparar la elección de portainjertos más estables a la de variedades genéricas, que en general proporcionan un producto aceptable pero difícilmente conducen a vinos de alta calidad y originalidad. Estos se logran únicamente encontrando la justa interacción entre variedad autóctona y lugar de cultivo. No considerar este sistema supone renunciar a optimizar la relación entre portainjerto, variedad y ambiente de cultivo

El impacto del cambio climático en los viñedos impone revisar las decisiones técnicas, empezando por la elección del portainjerto.



mediante la elección del portainjerto más adecuado a cada contexto y a cada finalidad enológica.

APUNTAR A LA EXCELENCIA

Si para las variedades esta dicotomía entre estabilidad-suficiencia por un lado e interacción-excelencia por el otro parece haberse superado –a favor de la segunda–, resulta hoy imprescindible dar el mismo paso en el caso de los portainjertos. Es necesario, por tanto, encontrar soluciones que

permitan a los viticultores basar sus decisiones en amplias evidencias concretas. Esto no significa que la estabilidad de los resultados deba subestimarse, sino que, junto con otros criterios, debe orientar las elecciones de los productores. Estas son las líneas guía que condujeron a la constitución de los nuevos portainjertos de la serie M, incluidos en una amplia fase de evaluación agronómica comparada con algunos de los portainjertos comerciales más difundidos en distintos ambientes de la viticultura nacional.

De los resultados de este contraste y de diez años de experiencias en campo abierto y en diferentes condiciones surge esta segunda edición, revisada y actualizada, del Cuaderno Técnico VCR, dedicada a los portainjertos. Su objetivo es proporcionar orientaciones tanto sobre estos nuevos genotipos como sobre los más tradicionales. Solo a través de investigaciones profundas sobre las características de los portainjertos en diversas condiciones edafoclimáticas y en distintas combinaciones

de injerto –como las que configuran el mosaico del viñedo italiano– se pueden dar indicaciones adecuadas para un uso correcto de los portainjertos, acorde con una viticultura moderna que ya no puede conformarse con obtener resultados “suficientes”, sino que debe y puede aspirar a la excelencia de sus producciones, para superar los retos que diariamente plantean los mercados internacionales.

Plantas madre de portainjertos de la serie “M”



LOS PORTAINJERTOS UTILIZADOS POR VCR

El portainjerto, nacido como recurso para defenderse de la filoxera, desde hace tiempo ha asumido el papel de mediador entre el ambiente edafoclimático y las características varietales. En función de esta necesidad específica, Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR) preparan anualmente más de 700 combinaciones distintas de variedad/portainjerto, con el objetivo de ofrecer a cada viticultor el material más adecuado a sus exigencias productivas. Más de 1.500 hectáreas de plantas madre de diferentes portainjertos –en particular Kober 5BB, S04, 1103 Paulsen, 110 R, 420A, 140Ru, entre otros– son cultivadas en Rauscedo por los socios de la Cooperativa (Tabla 1). Conviene subrayar que todas las plantaciones destinadas a la producción de portainjertos se han establecido utilizando material de selección clonal de categoría base, con preferencia por los clones originales VCR. Esto permite ofrecer al viticultor material de origen seguro y comprobado, no solo desde el punto de vista genético, sino también sanitario.

Actualmente, en función de sus características distintivas, VCR dispone de los siguientes portainjertos:

PORTAINJERTO	SUPERFICIE 2023 (ha)
K5BB	333,3
S04	230
420A	22
157,11	1,1
161,49	1,2
5c	0,4
TOTAL BER X RIP	588
1103P	380
110R	320
140RU	136
775P	15
779P	0,1
TOTAL BER X RUP	851,1
3309	1,8
101,14	3,7
TOTAL RIP X RUP	5,5
M1	3,5
M2	49
M3	3
M4	16
Fercal	11,8
41B	7
Gravesac	4,9
Dulot	0,2
TOTAL GENERAL	1.540

Tabla 1 Las superficies de plantas madre portainjertos gestionadas por VCR.

GRUPO BERLANDIERI X RIPARIA

Kober 5BB: adecuado para ambientes frescos, con suelos de diversa textura –de pesados a ligeros, incluso con alto contenido de elementos

gruesos– siempre que no sean excesivamente calcáreos.

En suelos muy fértiles y con variedades vigorosas como Carmenère o Refosco dal pedúncolo rosso puede inducir exceso de vigor, provocando

corrimiento de la flor, vinos herbáceos, taninos ásperos y deficiente maduración de la madera.

Clones homologados: Kober 5BB VCR102, VCR423, VCR424.

S04: portainjerto de vigor medio, utilizable también en suelos pesados siempre que no sean asfícticos ni excesivamente clorosantes. No se recomienda para variedades sensibles al desecamiento del raquis ni en terrenos con desequilibrios marcados entre magnesio, potasio y calcio.

En variedades como Cannonau (Garnacha) y Tempranillo puede originar hiperplasia en el punto de injerto, con fenómenos de desafinidad incluso varios años después de la plantación. Clones homologados: S04 VCR105, ISV-VCR4, ISV-VCR6.

420A: portainjerto de vigor reducido, apto para ambientes secos y suelos pesados, incluso medianamente clorosantes.

Presenta un desarrollo inicial lento, especialmente en suelos fríos, pero posteriormente induce un buen equilibrio vegeto-productivo. Sensible a *Agrobacterium vitis*.

Clones homologados: 420A VCR103.

161.49: de vigor limitado y con moderada resistencia a la caliza activa, resulta adecuado en diversos ambientes, en especial en viñedos de media

y alta densidad. Mejora la calidad de los vinos, sobre todo blancos. Sin embargo, en variedades como Cabernet Sauvignon, Sauvignon B., Tocai Friulano, Montepulciano o Pinot Grigio puede inducir formación de tilosis, con declive de las plantas en plena producción. Clones homologados: 161-49 VCR112, VCR123.

GRUPO BERLANDIERI X RUPESTRIS

1103 Paulsen (1103 P): portainjerto vigoroso y flexible, con elevada afinidad con todas las variedades. Resistente a la sequía y adaptable a casi todo tipo de suelos, incluidos arcilloso-calcáreos. En sistemas de conducción densos y con podas cortas tiende a emitir chupones desde las yemas basales, lo que obliga a múltiples intervenciones anuales. Este fenómeno se atenúa en conducciones amplias como pérgola o tendone. Clones homologados: 1103P VCR107, VCR119, VCR498, VCR501.

110 Richter (110 R): adecuado para ambientes difíciles, suelos pobres, secos y con bajo contenido de caliza. Es un portainjerto típico de zonas cálidas y áridas. Puede inducir hiperplasia

en el punto de injerto con Tempranillo, Terrano y Malvasia Istriana. Clones homologados: 110R VCR114, VCR418, VCR424.

140 Ruggeri (140 Ru): muy vigoroso, presenta alta resistencia a la sequía y a la caliza. Sin embargo, no siempre garantiza un adecuado equilibrio vegeto-productivo en la variedad europea, lo que puede afectar la calidad del vino. Clones homologados: 140Ru VCR120.

775 P: vigoroso, adecuado para suelos no demasiado pesados, incluso secos o medianamente calcáreos.

779 P: muy vigoroso y rústico, se adapta a suelos pobres y difíciles. Presenta excelente resistencia a la sequía, pero menor adaptación que el 1103P a los suelos calcáreos. Actualmente poco utilizado por su compatibilidad limitada con muchas variedades. Puede inducir hiperplasia en el punto de injerto con Cannonau, Italia, Michele Palieri, Catarratto, Carignano, además de un excesivo desarrollo vegetativo.

Rupestris Du Lot: de buena vigorosidad y resistencia media a la caliza activa. Tolera la sequía, pero no se recomienda en suelos demasiado compactos. Clones homologados:

Rupestris du Lot VCR109.

GRUPO RIPARIA X RUPESTRIS

101.14: induce precocidad de maduración, gracias a su ciclo vegetativo corto y su bajo vigor. Adecuado para ambientes frescos, húmedos y no calcáreos. Se han observado problemas de declive en Pinot Grigio, Chardonnay, Sauvignon B., Cabernet Sauvignon, Glera y Malvasia Istriana. Clones en proceso de homologación: VCR111.

3309 C: de bajo vigor, se adapta bien a suelos de textura media, no calcáreos y no secos. Su escaso vigor permite utilizarlo en plantaciones densas destinadas a producciones de alta calidad. También aquí se han observado problemas de declive con las mismas variedades mencionadas para el 101-14.

GRUPO VINIFERA X BERLANDIERI

196.17: muy vigoroso, con buena resistencia a la caliza activa. Se adapta a suelos ácidos, secos, pedregosos, pobres e incluso arenosos.

Gravesac: buen vigor, baja resistencia a la caliza y excelente adaptación a suelos ácidos.

41 B: Buen vigor y elevada resistencia a la caliza. Adecuado para ambientes cálidos

y clorosantes, así como para zonas del norte, siempre que no se trate de suelos fríos, pesados o asfícticos.

Clones homologados: 41B VCR117.

Fercal: alta resistencia a la caliza, superior a la del 41B y 140Ru. Vigoroso, sensible a deficiencia de magnesio. Utilizable en suelos con presencia de caliza activa difícilmente tolerable por otros portainjertos.

PORTAINJERTOS M

M1: de vigor reducido, con alta resistencia a la clorosis férrica. Se adapta tanto a suelos arcillosos y pedregosos como calcáreos.

M2: portainjerto de elevado vigor, con buena resistencia a la sequía, la caliza y la salinidad. Excelente compatibilidad con todas las variedades. Se adapta a múltiples condiciones edafoclimáticas.

M3: de vigor reducido, con resistencia media a la caliza y a la sequía, pero baja a la salinidad. Recomendado para suelos frescos no muy compactos y para plantaciones de alta densidad.

M4: de vigor medio-alto, muy resistente a la sequía y a la salinidad. Se adapta a suelos arcillosos, arenosos o pedregosos.

CUADRO RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS PORTAINJERTOS DE VID

PORTAINJERTO		VIGOR	AFINIDAD CON VITIS V.	RESISTENCIA A LA CALIZA ACTIVA %	IPC	RESISTENCIA A LA FILOXERA
BERLANDIERI x RIPARIA	Kober 5BB	++/+++	++++	20	40	+++
	S04	++/+++	++	17	30	+++
	420A	-/+	+/>++	20	40	++
	161.49	-/+	-	25	50	+++
BERLANDIERI x RUPESTRIS	1103 Paulsen	+++	++++	17	30	++++
	110 Richter	+++	+	17	30	++++
	140 Ruggeri	++++	-/+	40	90	++++
	775 Paulsen	+++	+	19	50	++++
	779 Paulsen	++++	-/+	16	25	++++
	Rupestris Du Lot	++/+++	++	14	20	++++
RIPARIA x RUPESTRIS	101.14	-	++	9	10	+++
	3309	-	++	11	10	+++
PORTAINJERTOS M	M1	+	++	35	80	+++
	M2	+++	++	25	50	+++
	M3	-	++	22	45	+++
	M4	++	++	25	50	+++
VARIOS	196.17	++++	++	6	5	-/+
	Gravesac	++/+++	++	6	5	+++
	41B	++/+++	--/-	40	60	+/>++
	Fercal	++/+++	-/+	40	120	+++

-- Insuficiente
 - Bajo
 + Suficiente
 ++ Bueno
 +++ Elevado
 ++++ Muy elevado

Tabla 2 Las principales características de los distintos portainjertos de vid.

RESISTENCIA A NEMÁTODOS	ADAPTACIÓN AL TERRENO			ADAPTACIÓN AL TERRENO		
	HÚMEDO	SECO	ARENOSO	ARCILLOSO	ÁCIDO	SALINO
++/+++	++	-	+	++	++	-
+++	-/+	+ / ++	++	+	++	+
-/+	--	++	-/+	++	-/+	--
-/+	-/+	+	-/+	+	+	--
++	+	+++	+++	+++	+++	+++
++	--	+++	++	++	+	-
++	--	++++	++	++	--	-
++	--	+++	++	++	--	+
++	--	++++	++	++	--	+
--	-	+	++	-	-	++
++	++	-	--	-	--	--
--	++	--	--	-	++	++
+	+++	++	++	++	+	++
++	++	++++	+++	+++	+	++++
++	++	+	+	++	++	-
+	+	++++	+++	++	+	++++
--	-/+	++	+	++	++	++
--	++	-	++	-	+++	-
-	--	-/+	-	--	--	--
++	++	++	-/+	+	--	+

LA INVESTIGACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LOS NUEVOS PORTAINJERTOS "M"

En el año 2003, para la evaluación agronómica de los nuevos portainjertos de la serie M, desarrollados por el DiSAA de la Universidad de Milán, se establecieron seis campos experimentales. Para su constitución se utilizaron el mismo marco de plantación (2,40 m × 0,8 m), la misma forma de conducción (Guyot unilateral) y una gestión agronómica comparable. En estos viñedos se compararon diez portainjertos: seis de los más difundidos portainjertos comerciales –1103P, 110R, 140Ru, 41B, 420A, S04– y los

cuatro de la serie M (M1, M2, M3, M4), fruto de la investigación del DiSAA, orientada a adecuar la gama de portainjertos disponibles a las nuevas exigencias de la viticultura mundial (**Fig. 1**). Estas investigaciones se llevaron a cabo con mayor profundidad, por motivos logísticos y de completitud del plan experimental, en cuatro zonas vitícolas con D.O. italianas: Valpolicella (VR), Chianti Classico (SI), Castel del Monte (BA) y Contea di Sclafani (PA). En cada zona, cada portainjerto fue injertado con dos

variedades: Cabernet Sauvignon, común a todas las áreas, y una variedad típica local: Corvina (VR), Sangiovese (SI), Uva di Troia (BA) y Nero d'Avola (PA). A partir del año 2007 y durante seis años, hasta 2012, se realizaron evaluaciones para cada combinación de injerto relativas a sus prestaciones vegeto-productivas y cualitativas. La influencia en el desarrollo vegetativo de la parte aérea y en la productividad de la planta es, sin duda, uno de los efectos más reconocidos del portainjerto

americano. En función de esta capacidad, es habitual clasificar los portainjertos según el vigor inducido en la variedad europea. Las indicaciones recogidas en estos años de experimentación, que se presentan a continuación, hacen referencia a esta característica.

EL DESARROLLO VEGETATIVO...

Los datos relativos a la variedad Cabernet Sauvignon corresponden al valor medio obtenido en los cuatro ambientes con D.O. a lo largo de seis años de ensayos (**Tabla 3**).

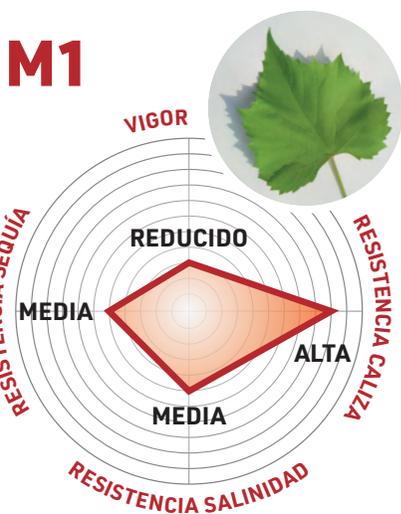
Chardonnay / M3 en Franciacorta



Chardonnay / M2 en Franciacorta



Fig.1 Características de los portainjertos "M"



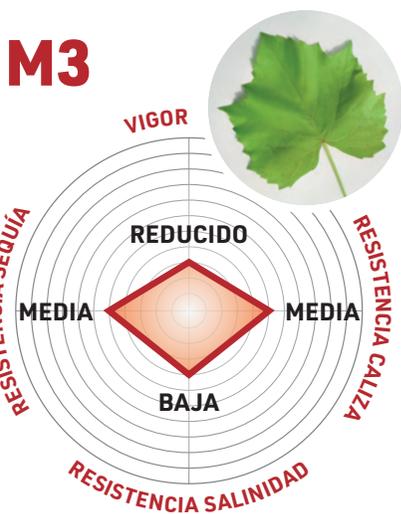
GENOTIPO MATERNO:
K5BB (V. berl. x V. rip.)

GENOTIPO PATERNO:
Teleki 5C (V. berl.)



GENOTIPO MATERNO:
Cosmo 10

GENOTIPO PATERNO:
140 Ruggeri (V. berl x V. rup.)



GENOTIPO MATERNO:
K5BB (V. berl. x V. rip.)

GENOTIPO PATERNO:
Teleki 5C (V. berl.)



GENOTIPO MATERNO:
1103 P (V. berl. x V. rup.)

GENOTIPO PATERNO:
Progenitor desconocido

Estos resultados indican que el portainjerto que induce el mayor desarrollo vegetativo, tanto en vigor – expresado como peso medio de los sarmientos (recogidos en la poda y medidos en gramos)– como en expresión vegetativa –medida como leña de poda por cepa, también en

gramos– es el 140Ru. Le siguen, con diferencias mínimas entre sí, los otros híbridos Berlandieri × Rupestris y el M2. Ligeramente menos vigorosos resultaron el S04 y el 41B. El 420A confirma su bajo vigor y el M4 se sitúa en el mismo nivel, mientras que M1 y M3 son los portainjertos

que inducen el menor vigor y una expresión vegetativa más modesta. Los valores de APA de los mostos (nitrógeno fácilmente asimilable) se han incluido en este grupo de parámetros, ya que se observa una cierta correlación positiva entre ellos y los valores ligados

al desarrollo vegetativo de la vid (**Fig. 2**).

... NO DETERMINA LA PRODUCTIVIDAD

Al analizar los parámetros productivos se observó que el portainjerto con mejores resultados fue el M2 (**Tabla 4**), seguido,

Tabla 3 Comparación entre los portainjertos, en combinación con Cabernet S., respecto a los parámetros de desarrollo vegetativo y de productividad (valores medios de las 4 localidades en el período 2007-2012. Vigor expresado como peso medio del sarmiento; expresión vegetativa como peso de la leña de poda/cepa).

PI	DESARROLLO VEGETATIVO			PRODUCTIVIDAD			
	Vigor (g)	Expresión vegetativa (g)	APA (mg/l)	Producción cepa (kg)	Peso medio uva (g)	Fertilidad	Peso medio racimo (g)
140Ru	81	737	160	1,9	121	1,76	1,2
1103P	76	669	164	1,7	108	1,70	1,2
110R	70	608	154	1,8	120	1,58	1,3
M2	70	636	133	2,1	120	1,76	1,3
S04	68	612	139	1,8	113	1,72	1,3
41B	65	610	133	1,9	122	1,69	1,2
M4	54	480	126	1,8	120	1,66	1,3
420A	53	452	122	1,7	113	1,66	1,2
M1	46	395	128	1,5	101	1,68	1,2
M3	41	340	134	1,5	108	1,53	1,2

con diferencias mínimas, por el 41B y el 140Ru. En un nivel productivo intermedio se situaron el 110R, el S04 y el M4; ligeramente por debajo se encontraron el 1103P y el 420A, y finalmente los de menor producción fueron M3 y M1. Las diferencias de productividad registradas se deben en igual medida a variaciones en el peso medio del racimo y en la fertilidad de las yemas. De estos resultados se desprende una conclusión importante: el portainjerto influye más en la fase vegetativa de la planta que en la productiva. A modo de ejemplo: las diferencias entre el portainjerto menos vigoroso (M3) y el más vigoroso (140Ru) alcanzan en términos porcentuales cerca del 100%, mientras que, en el mismo contraste, para la producción por cepa, las diferencias se reducen a menos del 30%. Otro aspecto interesante es que no existe una relación directa entre desarrollo vegetativo y capacidad productiva. Un ejemplo lo aporta el 1103P, que, pese a mostrar una buena capacidad vegetativa, tiene rendimientos productivos inferiores a la media y comparables a los de un portainjerto débil como el 420A.

Este último confirmaría así su capacidad para inducir en la variedad un buen equilibrio entre fase productiva y fase vegetativa. A reforzar aún más esta falta de correlación están los datos del M2, que se muestra como el portainjerto que más favorece una producción elevada por cepa en Cabernet Sauvignon, aun sin ser de los más vigorosos. Pasando al análisis de los resultados con las variedades locales, y limitándonos por brevedad al Vigor y la Producción/cepa, que mejor

representan la capacidad vegetativa y productiva de la vid, los resultados para el Vigor (**Fig. 3**) confirman, en líneas generales, lo ya observado con el Cabernet Sauvignon. Estas confirmaciones, especialmente en portainjertos vigorosos, son más marcadas en ambientes centro-meridionales, más restrictivos para el desarrollo de la vid. Es igualmente cierto que surgen interacciones específicas portainjerto-variedad-ambiente que pueden ir en sentido contrario a la tendencia general.

Un ejemplo son los resultados en Valpolicella con la Corvina, donde los híbridos Berlandieri × Rupestris (140Ru, 110R y 1103P) resultaron menos vigorosos que en otros casos, mientras que portainjertos habitualmente poco o medianamente vigorosos como 420A, S04 y M4 fueron, en estas condiciones, los que indujeron el mayor vigor. En cuanto a los valores de producción por cepa (**Fig. 4**), no se observó una conformidad entre los resultados de las variedades locales y los del Cabernet Sauvignon.

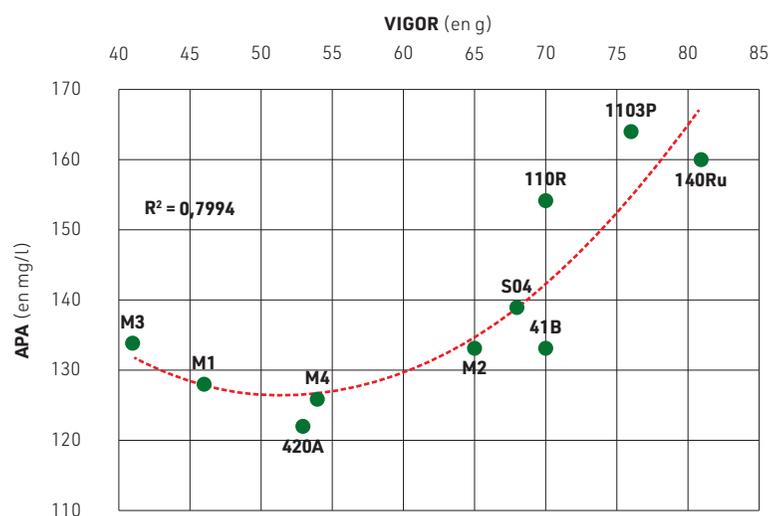


Fig. 2 La relación entre vigor y contenido de APA en los mostos resulta muy estrecha. En particular, a partir de valores medio-altos de vigor se observan incrementos proporcionales en el contenido de APA (correlación polinómica de segundo grado entre los valores medios de vigor y el contenido de APA en los mostos de las diez combinaciones de injerto de Cabernet Sauvignon).

LA CALIDAD DE LAS UVAS

Los resultados relativos a las variables de calidad de las uvas, y en particular a la madurez tecnológica y fenólica, obtenidos en las combinaciones de injerto con Cabernet Sauvignon, indican que los diez portainjertos utilizados inciden de manera relativamente limitada en los aspectos de la maduración de las uvas y, en especial, en la madurez tecnológica (Tabla 4).

Las diferencias observadas en azúcares y acidez total titulable son del orden de unas pocas décimas, y en el caso del pH estas diferencias son incluso de centésimas.

Tales variaciones no tienen relevancia agronómica ni enológica; por lo tanto, podemos afirmar con suficiente seguridad que, en promedio, la madurez tecnológica de las uvas de Cabernet Sauvignon no fue influenciada por el portainjerto.

En cambio, al observar los resultados de la maduración fenólica se evidencian diferencias de mayor entidad: estas se cuantifican en una desviación porcentual máxima cercana al 20% en el caso de los antocianos totales y alrededor del 17% en los polifenoles totales (Fig. 5).

Estas diferencias máximas se registran en ambos parámetros entre M1 y 140Ru.

Fig. 3 Comparación entre las diferentes combinaciones de injerto en los cuatro ambientes para los valores medios de vigor; la línea discontinua representa la media de cada zona en los sitios de experimentación.

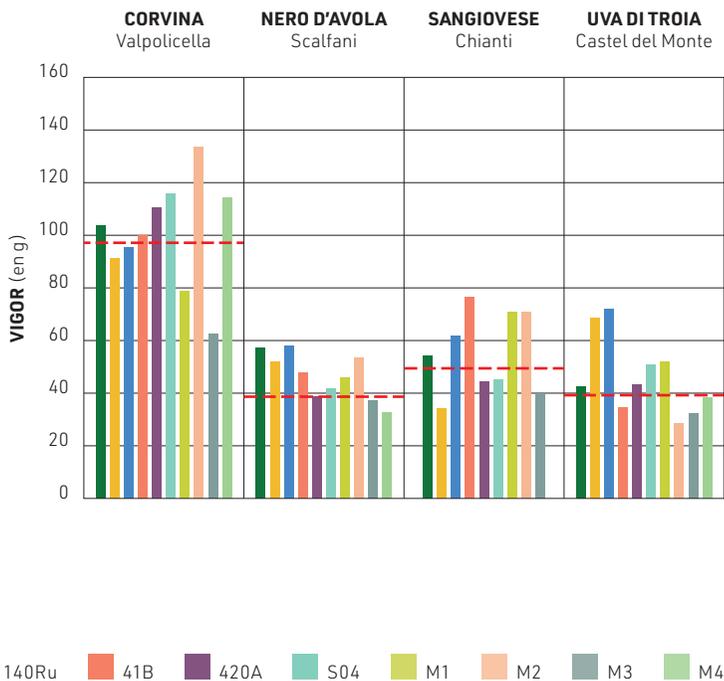
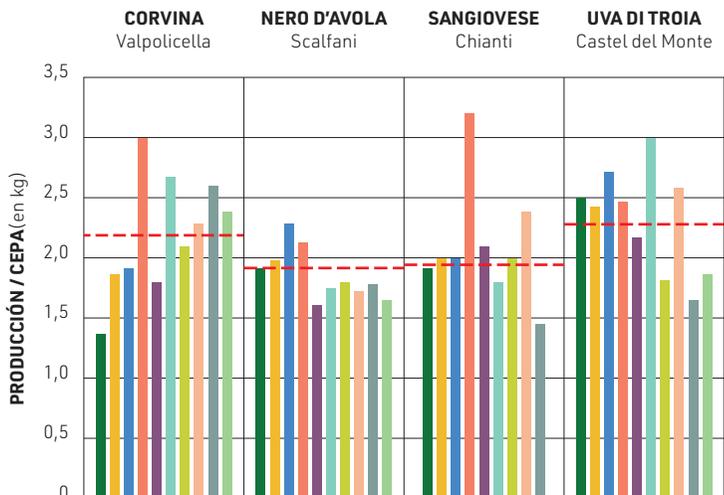


Fig. 4 Comparación entre las diferentes combinaciones de injerto en los cuatro ambientes para los valores medios de producción/cepa; la línea discontinua representa la media de cada zona en los sitios de experimentación.



Además de M1, entre los portainjertos más destacados en términos de madurez fenólica se encuentran M3 y 420A, mientras que, en el extremo opuesto, con valores entre los más bajos, figuran 1103P y M2. Estos resultados subrayan la existencia de una estrecha relación entre el contenido en polifenoles de las uvas y el desarrollo vegetativo de la vid, correlación que no se observa en el caso de la madurez tecnológica, y en particular respecto al contenido en azúcares de los mostos. Al pasar al análisis de los datos de las combinaciones de injerto de las cuatro variedades locales, en lo referente a la calidad de las uvas se confirma lo ya señalado previamente en el análisis de los datos de Cabernet Sauvignon. En particular, se pone de relieve la mayor influencia del portainjerto sobre la maduración fenólica de las uvas en comparación con la tecnológica. Antes de analizar en detalle estos resultados, conviene recordar que, al igual que en el grupo anterior de parámetros, también para las variables que describen la madurez tecnológica y fenólica de las uvas se seleccionaron dos variables que pueden representarlas

adecuadamente: el contenido en sólidos solubles totales de los mostos (°Brix) y los valores de antocianos totales en los hollejos. Los datos, obtenidos a lo largo de seis años de ensayos, se presentan como valores medios en las Figuras 6 y 7. En lo que respecta a los grados °Brix, se observa que las diferentes combinaciones de

injerto en cada ambiente influyen de manera menos marcada en este parámetro que en el contenido en antocianos. En el primer caso, las diferencias máximas detectadas en cada zona oscilan entre el 10 y el 20%. Traducidas en términos enológicos, equivalen a 1,5 - 2 grados alcohólicos, por lo tanto, deben considerarse significativas;

sin embargo, las diferencias observadas en el contenido de antocianos resultan aún más pronunciadas. En este caso, las diferencias porcentuales varían entre un mínimo del 35% y un máximo del 75%. Estos valores son claramente relevantes, sobre todo desde el punto de vista de la calidad de los vinos.

Tabla 4 Comparación entre los portainjertos, en combinación con Cabernet S., para los valores medios de las cuatro localidades en el período 2007-2012, en relación con los parámetros de madurez tecnológica y fenólica de las uvas.

PI	MADUREZ TECNOLÓGICA			MADUREZ FENÓLICA	
	Azúcares (°Bx)	pH	Acidez titulable (g/l)	Antocianos totales (mg/kg)	Polifenoles totales (mg/kg)
M1	22,7	3,43	5,06	915,9	1965,8
140Ru	22,8	3,50	5,13	734,4	1637,3
420A	22,8	3,44	4,91	862,6	1866,6
110R	23,0	3,44	5,11	790,5	1723,1
M2	23,1	3,47	5,09	756,3	1643,5
41B	23,1	3,44	5,13	818,8	1769,7
S04	23,2	3,47	5,00	805,0	1698,7
1103P	23,3	3,51	5,07	746,4	1651,4
M3	23,4	3,45	4,89	919,2	1877,6
M4	23,5	3,50	4,89	824,0	1727,5

Debe subrayarse además que la interacción variedad-portainjerto, en el caso del contenido en antocianos, tiene mayor peso en aquellas variedades –Rondinella y Sangiovese– reconocidamente menos eficientes en la acumulación de compuestos colorantes respecto a Nero d'Avola y Uva di Troia.

Las indicaciones obtenidas de las combinaciones de injerto con variedades italianas ponen en evidencia la importancia de la elección del portainjerto, en especial en aquellas combinaciones con genotipos particularmente reactivos a las condiciones de cultivo, como lo son nuestras variedades autóctonas, y en los casos en los que se busque mejorar el rendimiento cualitativo de una variedad que no resulta especialmente de alto rendimiento, bajo ciertos aspectos. Esta importancia específica del efecto interactivo entre portainjerto y variedad no permite identificar, en el caso de los vitígnos autóctonos, de manera unívoca el portainjerto que más favorezca la maduración fenólica de las uvas.

Solo podemos señalar que las combinaciones de injerto con M3 y M4, portainjertos de vigor medio a reducido, figuran entre las más positivas; mientras que 140Ru y 41B,

respectivamente muy vigoroso y de vigor medio, parecen inducir una menor concentración de antocianos. Estas últimas indicaciones, aunque de manera menos marcada que lo descrito para una relación negativa entre el vigor de la planta y el contenido de antocianos.

ALGUNAS INDICACIONES

Resumiendo, de los resultados obtenidos en estos seis

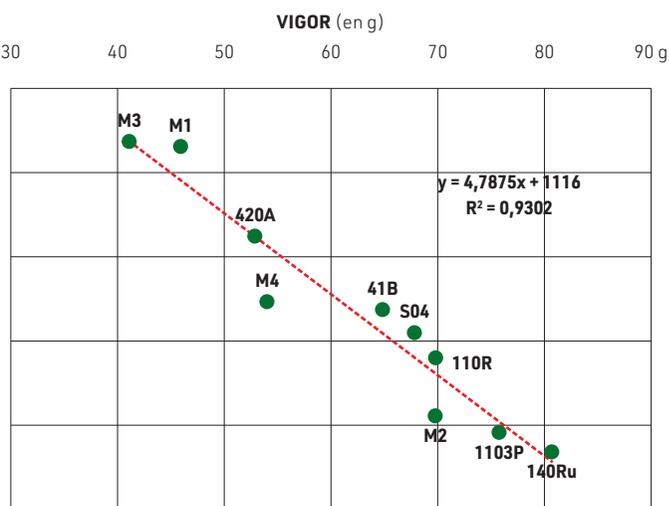


Fig. 5 La influencia del portainjerto en la calidad de los vinos. De la relación entre vigor del sarmiento y contenido de antocianos totales de las uvas resulta evidente que los portainjertos más vigorosos reducen el acumulado de antocianos en las uvas y, en general, el contenido en polifenoles; diferencias que son significativas también desde el punto de vista enológico. A la luz de estos resultados se hace evidente que la elección del portainjerto incide más en los metabolitos secundarios de las uvas que en los primarios, mostrando así una gran influencia en las características finas de la calidad de los vinos (regresión lineal entre los valores medios de vigor y antocianos totales de las diez combinaciones de injerto de Cabernet Sauvignon).

años de investigaciones es posible extraer algunas consideraciones de carácter general y de indudable importancia que pueden orientar la elección de la combinación de injerto más adecuada en las diferentes condiciones edafoclimáticas de los viñedos italianos. La primera es que el portainjerto ejerce una influencia más marcada en el comportamiento

agronómico de la vid cuando se consideran variedades tradicionales, en comparación con cultivares como Cabernet Sauvignon, consideradas ubicuas y, por lo tanto, menos influenciadas también por las condiciones de cultivo. Como confirmación de ello, recordemos que el efecto del portainjerto ha resultado más evidente en aquellos parámetros en los que ciertas

la elección del pie americano en la calidad final de los vinos. En conclusión, una elección correcta del portainjerto resulta tanto más importante cuanto mayor sea la ambición de alcanzar resultados de elevada calidad con variedades autóctonas en los ambientes más tradicionales de nuestra viticultura (**Tabla 5**). Finalmente, se considera que esta investigación –sin duda no exhaustiva– sobre el complejo entramado de relaciones existentes entre variedades y portainjertos, que concurren en la determinación

de los resultados vegeto-productivos y cualitativos del viñedo, ha aportado nuevas piezas al conocimiento agronómico necesario para realizar una elección adecuada del portainjerto.

Corvina M2 en el veronés



Corvina M4 en el veronés



PORTAINJERTO	APTITUD VEGETATIVA	APTITUD PRODUCTIVA	MADUREZ TECNOLÓGICA	MADUREZ FENÓLICA
1103 P	Vigoroso	Medianamente productivo	Buena	Media
110 R	De vigor medio	Productivo	Media	Media
140 Ru	Muy vigoroso	Productivo	Limitada	Limitada
41B	De vigor medio	Muy productivo	Media	Limitada
420A	Débil	Medianamente productivo	Limitada	Buena
S04	De vigor medio	Productivo	Media	Buena
M1	Débil	Medianamente productivo	Buena	Buena
M2	Vigoroso	Muy productivo	Buena	Media
M3	Muy débil	Poco productivo	Elevada	Elevada
M4	De vigor medio	Medianamente productivo	Elevada	Elevada

Tabla 5 Cuadro sinóptico de las características de los portainjertos en cuanto a aptitud vegetativa y productiva y a la capacidad de favorecer la madurez tecnológica y fenólica de las uvas.

RESISTENCIA EN LUGAR DE RESILIENCIA

El aumento de la salinidad de los suelos es un efecto colateral del climate change que tiene un fuerte impacto en los viñedos. De hecho, limita la absorción de agua y nutrientes, reduciendo el desarrollo de la vid y el rendimiento. Altas concentraciones de sodio y cloruros pueden, además, modificar el perfil organoléptico de la uva e influir así en la calidad del vino. Las estrategias de mitigación se basan en una gestión cuidadosa del riego, en prácticas agronómicas adecuadas y en la adopción de variedades y, sobre todo, de portainjertos más tolerantes.

LOS MECANISMOS

Los estudios realizados sobre el comportamiento de la serie M en ambientes limitantes ayudan a interpretar los mecanismos mediante los cuales los portainjertos inciden en la resiliencia a la salinidad. Meggio *et al.* (1) compararon M4 con 101.14. El ensayo consistió en adiciones graduales de cloruro de sodio (5 mMol por día) sobre plantas de vid no injertadas cultivadas en maceta y en invernadero. En estas condiciones, M4 mostró una capacidad claramente superior para mantener su actividad fotosintética, acumulando compuestos osmóticos y limitando el acúmulo de iones Na^+ y Cl^- . Para mantener una baja

concentración de NaCl en el citoplasma, la vid compartimenta los iones Na^+ principalmente en las vacuolas de las raíces y los Cl^- sobre todo en las hojas. Para equilibrar la presión osmótica y mantener la homeostasis, se liberan solutos en el citoplasma y en los orgánulos celulares. En este ensayo, el acumulado de osmolitos en las raíces presentaba diferencias significativas entre los dos portainjertos, con mayor acumulación de aminoácidos, K y Mg en M4 respecto a 101.14. Los resultados sostienen la hipótesis de que este fenómeno desempeña un papel central en la mejor capacidad de absorción de agua de M4 en condiciones de estrés. Una metaanálisis de Lavoie-Lamoureux *et al.* (2) confirmó después que el portainjerto tiene una gran influencia –superior incluso a la de la variedad injertada– en la regulación de la apertura estomática en respuesta a los estreses hídricos y salinos. Resultados en parte confirmados por Buesa *et al.* (3) en lo que representa la primera prueba de este tipo realizada en campo abierto en el viñedo de la estación experimental IVIA en Moncada, Valencia (España). Allí, vides de dos años de Tempranillo, injertadas sobre tres portainjertos distintos (M1, M4 y 1103 Paulsen), fueron sometidas a microirrigación por goteo con

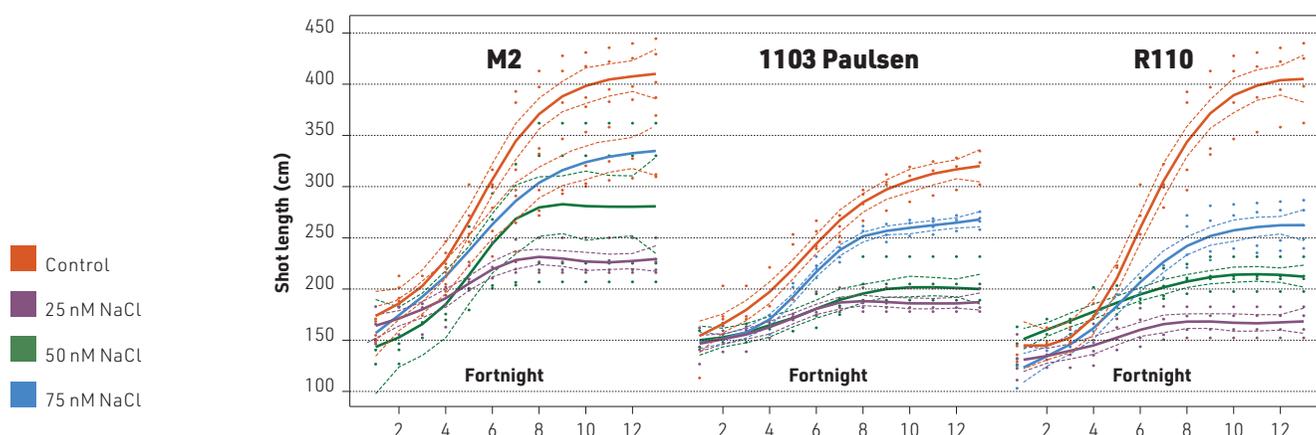
Fig. 8 Síntomas visuales del estrés salino (4).





Descargue las publicaciones científicas sobre los portainjertos M de nuestro sitio web:
www.vivairauscedo.com/downloads

Fig. 9 Crecimiento de la longitud de los brotes (cm) en función del genotipo del portainjerto y de la fecha (que abarca 13 quincenas). Para cada genotipo, la línea central representa la curva de tendencia del crecimiento de los brotes, mientras que las líneas discontinuas superior e inferior indican los intervalos de confianza del 95% (4).



aguas salobres ($3,5 \text{ dS m}^{-1}$). Además del análisis de los parámetros fisiológicos, se llevó a cabo también la transcriptómica, con el fin de investigar la expresión de los genes implicados en la mitigación del estrés salino en hojas y frutos. M4 resultó ser el único capaz de amortiguar de forma más eficaz los efectos de la salinidad sobre los sólidos solubles totales (TSS) y sobre la composición fenólica de la uva, con repercusiones ventajosas en la calidad de los vinos obtenibles.

EL EFECTO COLATERAL DEL VIGOR

La experiencia más reciente es la llevada a cabo por Rius-García *et al.* (4), la primera en la que también se incluyó M2, revelando la eficacia del elevado vigor inducido por este portainjerto también frente a la

resiliencia a excesos de salinidad. Este estudio también se realizó sobre portainjertos no injertados, cultivados en maceta y en invernadero, comparando M2, 1103P y 110 Richter, simulando el efecto del riego con aguas salobres (25, 50, 75 mM NaCl).

El análisis de los parámetros de crecimiento vegetativo puso de manifiesto la eficaz respuesta de M2, que mantuvo un peso fresco significativamente más alto que los demás portainjertos en todos los tratamientos, y presentó además el crecimiento más vigoroso en la longitud de los brotes, tanto en el testigo como en las tres condiciones "salinas". El análisis de los síntomas visuales (véase foto) confirma el crecimiento robusto de M2 a 25 mM de NaCl, mientras que 1103P y 110 Richter mostraron clorosis.

Incluso a 50 mM, el follaje de M2 aparecía sustancialmente sano pese a la reducción del tamaño, mientras que los otros genotipos presentaban un crecimiento más limitado y claros síntomas de estrés. A la dosis de salinidad más alta (75 mM NaCl), se observaron síntomas graves de estrés en todos los genotipos, pero M2 conservó, incluso en esta fase, las mejores condiciones, preservando en parte las hojas verdes, a pesar de la rápida disminución de la conductancia estomática bajo las condiciones extremadamente restrictivas de este último tratamiento.

BIBLIOGRAFÍA

1 Meggio *et al* *Biochemical and physiological responses of two grapevine rootstock genotypes to*

drought and salt treatments. Aust. J. Grape Wine Res. 2014, 20, 310–323.

2 Lavoie-Lamoureux, *et al.* (2017). *Factors influencing stomatal conductance in response to water availability in grapevine: a meta-analysis*. Physiol. Plant. 159, 468–482.

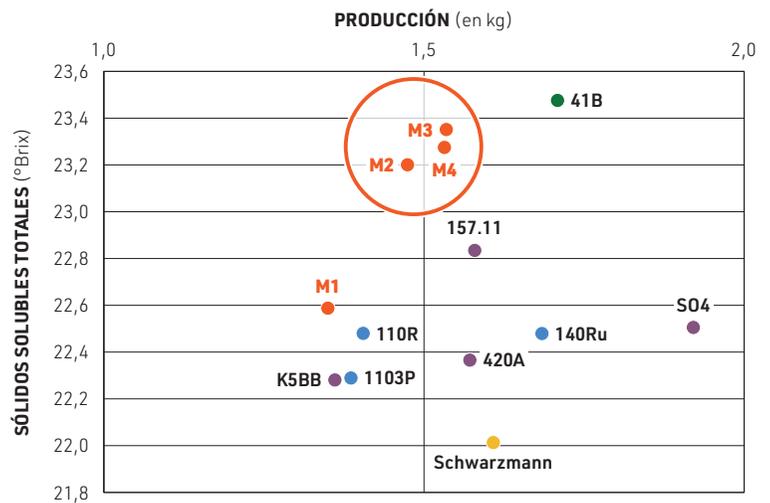
3 Buesa *et al.*; *Physiological and Transcriptional Responses to Saline Irrigation of Young 'Tempranillo' Vines Grafted Onto Different Rootstocks*. Frontiers in Plant Science (2022) Volume 13 | Article 866053.

4 Rius-García, X.; *et al.*; *Physiological Response to Salinity in Novel M-Series Grapevine Rootstocks: A Comparison with Commercial Standards*. ADMP Agronomy 2025, 15, 473.

USO DE LOS PORTAINJERTOS "M"

Ha comenzado la propagación de los portainjertos "M": hasta hoy se han distribuido 3.530.000 plantas injertadas, de las cuales unas 3.230.000 en Italia y más de 300.000 entre la península ibérica y Francia. Actualmente, alrededor de 1.000 hectáreas de viñedo han sido implantadas con plantas injertadas sobre portainjertos "M", distribuidas en múltiples zonas vitícolas del norte, centro y sur de Italia. Las combinaciones variedad/clon sobre "M" han pasado de 156 en la campaña de vivero 2022/23 a 296 en la de 2023/24, confirmando la excelente afinidad de los "M" con todas las variedades. Durante el largo y seco verano de 2022 surgieron de forma clara las aptitudes de los "M" en comparación con los portainjertos más utilizados.

Fig. 10 Producción / grado azucarino. En comparación con 41B, el análisis junto con la Fig. 11 indica cómo la serie M es capaz de mantener su alto rendimiento incluso en ambientes limitantes.



El "M4", en particular, mostró una resistencia a la sequía realmente notable respecto al S04 (Foto 1) con Grenache en la Maremma Toscana y, en un ambiente completamente distinto, con Cabernet Sauvignon en Bolgheri (Foto 2).

Ya en 2017, y nuevamente en el seco 2024, el "M4" sobre Grillo había superado claramente al 110R, portainjerto reconocido por su elevada resistencia a la sequía (Foto 3). En ese mismo 2017, el Nero d'Avola sobre "M4" se comportó

mejor que el 1103P (Foto 4). Otros datos señalaron que, por ejemplo, el "M1" sobre Montepulciano induce mayor fertilidad, mientras que el "M2" supera al 1103P en resistencia a la sequía en la misma variedad.

Foto 1 Garnacha sobre S04



Garnacha sobre M4



Foto 2 Cabernet Sauvignon sobre S04



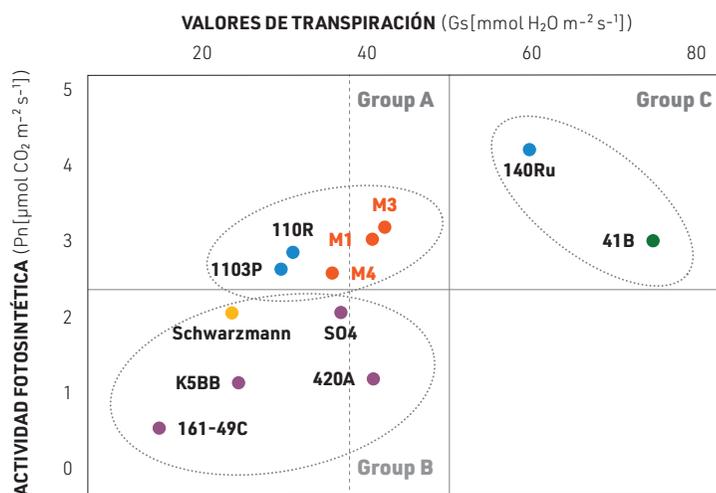
Cabernet Sauvignon sobre M4



Fig. 11 Eficiencia en el uso del agua (WUE) de los diferentes portainjertos, expresada como relación entre transpiración y actividad fotosintética.

Los portainjertos del grupo A, en el cuadrante superior izquierdo—entre ellos los de la serie M—, resultan ser los más performantes eficientes en este parámetro.

- M-Rootstocks
- V. berlandieri x V. rupestris
- V. berlandieri x V. vinifera
- V. berlandieri x V. riparia
- V. riparia x V. vinifera



Entre 2015 y 2021 se recopilaban resultados en 15 zonas vitícolas, comparando los "M" con portainjertos como Kober, 1103P, 110R, etc., para verificar la relación producción/grado azucarino. Los M2, M3, M4 y 41B se

mostraron los más eficientes, con una superior capacidad de acumulación de azúcares respecto a los portainjertos tradicionales (Fig. 10). En comparación con 41B, la serie M presenta mejores resultados en ambientes con disponibilidad hídrica limitada.

En la figura 11 se reportan los valores de transpiración (eje X) y de actividad fotosintética (eje Y), cuyo cociente indica la eficiencia en el uso del agua (WUE). Los portainjertos pertenecientes al grupo A muestran la mayor eficiencia en el uso del agua, gracias a una

alta actividad fotosintética con una transpiración reducida. Cada uno de los cuatro portainjertos "M" resulta así una alternativa sólida a los tradicionalmente utilizados, obviamente con las debidas consideraciones según contexto y finalidad.

Foto 3 Grillo sobre 110R



Grillo sobre M4



Foto 4 Nero d'Avola sobre 1103P



Nero d'Avola sobre M4



LA VALORIZACIÓN DE LOS PORTAINJERTOS "M"

La Universidad de Milán, con la constitución de los nuevos portainjertos de la serie M, ha vuelto a poner el foco sobre un aspecto de la viticultura que había permanecido en silencio durante más de un siglo: el tiempo transcurrido desde la creación de los portainjertos que todavía hoy son los más utilizados. Otro mérito de esta investigación, completamente italiana, ha sido el de inaugurar, al mismo tiempo, un modelo innovador de relación entre investigación e innovación, universidad y mundo empresarial. La homologación de los portainjertos M es el fruto de una investigación iniciada con espíritu pionero a comienzos de los años 80, con recursos limitados y, en consecuencia, con escasas posibilidades de evaluar plenamente los resultados experimentales. En 2010, gracias a una importante financiación a

través del Proyecto Ager Serres, apoyado por un consorcio de Fundaciones bancarias, esta investigación se amplió desde Milán a las Universidades de Padua, Turín y Piacenza, al CRA Vite de Conegliano y a la FEM de San Michele all'Adige. Los trabajos adquirieron así un fuerte impulso que condujo, en tres años, a la evaluación final de los cuatro portainjertos de la serie M en Milán, alcanzando en 2014 su inscripción en el Registro nacional de variedades. En ese momento surgió la necesidad de transferir al sector productivo los resultados de la investigación, difundiendo entre las empresas estos portainjertos que habían mostrado, en diferentes entornos, prestaciones de gran interés en comparación con los comerciales, y, al mismo tiempo, encontrar nuevos recursos para proseguir la investigación. Era necesario, por tanto, un socio comercial y empresarial

capaz de cubrir la distancia entre investigación y mercado, una de las causas de la escasa innovación que aqueja a nuestro país. Esta figura se concretó gracias a nueve bodegas de primer nivel: Ferrari, Zonin, Bertani Domains, Albino Armani, Banfi, Nettuno-Castellare, Cantina Due Palme, Quarta y Cantine Settesoli, que representan a las principales regiones vitícolas italianas. Junto con Bioverde Trentino y la Fondazione di Venezia, dieron vida a Winegraft, presidida por Marcello Lunelli de Cantine Ferrari. Esta sociedad nació con el objetivo de apoyar la difusión de los resultados de la investigación y financiar de forma concreta su continuidad. La actividad se concretó poniendo a disposición de la investigación los fondos necesarios para su desarrollo. El mecanismo que lo permite se basa en los anticipos, por parte

de Winegraft, de las royalties recaudadas gracias a la venta de plantas injertadas sobre los portainjertos M, previsto en un plan de desarrollo hasta 2030, concretando así una alianza innovadora entre investigación y mercado. Un resultado que tiene un valor igual, si no superior, al de la propia investigación, porque une el trabajo del científico con los beneficiarios de la innovación, difundiendo entre las empresas los resultados y garantizando al mismo tiempo los fondos necesarios para continuarla. Un ejemplo que esperamos pueda servir de modelo tanto en Italia como en el extranjero. De hecho, el horizonte de la investigación es mundial, al igual que el mercado potencial de estos nuevos portainjertos, **cuya multiplicación y comercialización ha sido confiada en exclusiva a los Viveros Cooperativos Rauscedo (VCR) por parte de Winegraft.**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



L'innovazione in viticoltura

ÁPICES

M1



M2



M3



M4



HOJA CARA SUPERIOR



HOJA CARA INFERIOR



VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO

Dos mil empleados, doscientos socios, más de 80 millones de plantas injertadas al año y presencia en 30 países del mundo. Estas son las cifras de una empresa, Vivai Cooperativi Rauscedo (VCR), que ha sabido transformar una tierra pobre en el primer distrito mundial para la producción de plantas injertadas de vid. Una historia que comenzó ya en 1920 en este territorio a los pies de las Prealpes Cárnicas y que desde entonces ha conocido un crecimiento constante, gracias a la cooperativa que, aun manteniendo

las individualidades, hizo posible alcanzar una masa crítica funcional al mercado de referencia. Una visión de futuro, ya que esta fórmula se reveló como el motor ideal para permitir el desarrollo de la empresa, que además podía contar con un territorio idóneo, por la composición del suelo y las condiciones climáticas. Hoy, los Vivai Cooperativi Rauscedo disponen de:

- 1.550 hectáreas de Plantas Madre de Portainjerto,
- 1.350 hectáreas de Plantas Madre de Variedades (marzas),
- 1.200 hectáreas de vivero.

Para sostener esta enorme producción se creó ya en 1965 el Centro Experimental VCR, dedicado a la clonación de las variedades de vid cultivadas en Italia y en el extranjero. Actualmente son más de 500 clones homologados y otros 900 lo serán en los próximos años. La estrategia de futuro es ofrecer a los viticultores, además de clones, también variedades resistentes a las principales enfermedades y portainjertos de nueva generación, más eficientes que los utilizados hasta ahora.

En esta perspectiva, VCR ha emprendido un programa pionero de mejoramiento genético de la vid, destinado a integrar todos los descubrimientos y las innovaciones científicas mundiales en el ámbito vitícola y enológico. Hoy los viticultores ya pueden disponer de 14 variedades resistentes y de los portainjertos "M", y así establecer viñedos de alta sostenibilidad ambiental, capaces de producir vinos saludables y de impecable nivel enológico.



EL VCR RESEARCH CENTER



VCR RESEARCH CENTER

La investigación y la innovación representarán cada vez más el rasgo distintivo de los productos VCR, como lo demuestra la apertura del nuevo **"VCR RESEARCH CENTER"**, dotado con ocho laboratorios de alta tecnología donde se potenciarán y perfeccionarán todas las actividades de control, investigación y desarrollo. En su interior, equipados con

instrumentos y maquinarias de última generación, se encuentran espacios específicos dedicados a la diagnosis inmunoenzimática y biomolecular, la micropropagación, el cultivo de tejidos, el Cultivo de embriones inmaduros, la microscopía y el desarrollo de protocolos físico-químicos ad hoc para cualquier necesidad futura.

Esta importante y visionaria inversión de recursos realizada por VCR tiene como objetivo garantizar a todos los viticultores soluciones innovadoras y ventajosas, que respondan a las necesidades reales del sector vitivinícola y que constituyan un apoyo concreto para todos los retos futuros. En el corto plazo, la aplicación sistemática de todas estas

técnicas en cada proceso productivo permitirá a VCR elevar aún más la calidad y el estado sanitario de sus plantas injertadas, en pleno cumplimiento de las normativas vigentes en materia de viveros vitícolas.



VCR RESEARCH CENTER

VIVAI COOPERATIVI RAUSCEDO

Via Udine, 39

33095 Rauscedo (PN) – **ITALIA**

T: +39 0427 948811

www.vivairauscedo.com**AGROMILLORA IBERIA**

C/ El Rebato, s/n

Subirats 08739 Barcelona – **ESPAÑA**

T: +34 938 912 10

www.agromillora.com*L'innovazione in viticoltura*