

WANUGRAPE 4.0

Plataforma digital para la selección de portainjertos y fertirriego de la vid

Presentación

Diego S. Intrigliolo Molina
Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE)
CSIC-UV-GVA

E-mail: diego.intrigliolo@csic.es

Tel. 656682880

<https://aguaycultivos.csic.es/> X: @AguaCide



Esta presentación es parte del proyecto de I+D+i (PDC2021-121210-C21), financiado por MICIN/AEI 10.13039/501100011033 y por la “Unión Europea NextGenerationEU/PTR.



Contexto

- En proyectos de investigación anteriores (AGL2011-30408-C04, AGL2014-54201-C4-4, AGL2017-83738-C3 y PID2021-123305OB-C31(2,3)) se ha generado conocimiento sobre las **vías agronómicas y genéticas** para la mejora de la eficiencia en el uso del agua y del nitrógeno (EUA y EUN) del viñedo.
- Se ha estudiado el grado de variabilidad de la EUA y la EUN las variedades tintas (**interclonal**) mas representativas de España y los **portainjertos comerciales** y líneas de mejora en diferentes condiciones de disponibilidad hídrica y **estrategias de fertilización y riego**.
- Los resultados permiten realizar trabajos de metaanálisis para el desarrollo de herramientas de toma de decisiones como **apps que permiten la selección de material genético** mejor adaptado a cada condición edafoclimática y objetivo vitícola.
- El conocimiento generado, permite además desarrollar **modelos de predicción de requerimientos hídricos**, para dar recomendaciones a los usuarios finales.

Global change: tackling the issue from the roots *Australian Journal of Grape and Wine Research* 27, 8–25, 2022

Challenges of viticulture adaptation to global change: tackling the issue from the roots

D. MARIN¹, J. ARMENGOL², P. CARBONELL-BEJERANO^{3*}, J.M. ESCALONA⁴, D. GRAMAJE⁵, E. HERNÁNDEZ-MONTES⁶, D.S. INTRIGILO⁷, J.M. MARTÍNEZ-ZAPATER⁸, H. HERRALDE⁹, J.M. MIRÁS-AVALOS¹⁰, J.E. PALOMARES-RIUS¹¹, P. ROMERO-AZORÍN¹², R. SAYE¹³, L.G. SANTESEBÁN¹⁴ and F. DE HERRALDE¹⁵

¹ Department of Agricultural Engineering, Biotechnology and Food, Public University of Navarre, Pamplona 31006, Spain; ² Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Valencia, 46022, Spain; ³ Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICV), National Research Council (CSIC), University of La Rioja and Government of La Rioja, Logroño 26007, Spain; ⁴ Agro-Environmental and Water Economics Institute (INAGEA), University of Valencia, Burjassot (UB), Palma 07122, Spain; ⁵ Irrigation Department, Applied Biology and Soil Sciences Center (CEBAS), Spanish National Research Council (CSIC), Campus Universitario de Espinardo, Murcia 30102, Spain; ⁶ Department of Soil and Irrigation, Agricultural University of Zaragoza, Zaragoza 50100, Spain; ⁷ Department of Agricultural Engineering, Biotechnology and Food, Public University of Navarre, Pamplona 31006, Spain; ⁸ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Valencia, 46022, Spain; ⁹ Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICV), National Research Council (CSIC), University of La Rioja and Government of La Rioja, Logroño 26007, Spain; ¹⁰ Agro-Environmental and Water Economics Institute (INAGEA), University of Valencia, Burjassot (UB), Palma 07122, Spain; ¹¹ Irrigation Department, Applied Biology and Soil Sciences Center (CEBAS), Spanish National Research Council (CSIC), Campus Universitario de Espinardo, Murcia 30102, Spain; ¹² Department of Soil and Irrigation, Agricultural University of Zaragoza, Zaragoza 50100, Spain; ¹³ Department of Agricultural Engineering, Biotechnology and Food, Public University of Navarre, Pamplona 31006, Spain; ¹⁴ Instituto Agroforestal Mediterráneo, Universitat Politècnica de València, Valencia, 46022, Spain; ¹⁵ Institute of Grapevine and Wine Sciences (ICV), National Research Council (CSIC), University of La Rioja and Government of La Rioja, Logroño 26007, Spain

Agricultural Water Management 231 (2019) 202–210

Consente l'usuari de ScienceDirect

Agricultural Water Management

Journal homepage: www.elsevier.com/locate/agwat

Discrimination ability of leaf and stem water potential at different times of the day through a meta-analysis in grapevine (*Vitis vinifera* L.)

L.G. Santesebán¹, C. Miranda², D. Martín³, B. Sousa⁴, D.S. Intrigilo⁵, J.M. Mirás-Avalos⁶, J.M. Escalona⁷, A. Montero⁸, F. de Herralde⁹, P. Ballester¹⁰, J. Yuste¹¹, D. Uriarte¹², J. Martínez-García¹³, J.J. Canela¹⁴, V. Pinillos¹⁵, M. Loidí¹⁶, J. Urretarazu¹⁷, J.B. Royo¹⁸

¹ Dept. Agronomía, Biología y Alimentos, Universidad Politécnica de Valencia, 46100, Spain; ² Centro de Estudios y Experimentación de Agropecuarias (CEDEX), Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Madrid, 28002, Spain; ³ Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de la Economía del Agua (INAGEA), Research Group in Water Biology under Mediterranean Conditions, University of Valencia, Burjassot, Spain; ⁴ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ⁵ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ⁶ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ⁷ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ⁸ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ⁹ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁰ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹¹ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹² Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹³ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁴ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁵ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁶ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁷ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain; ¹⁸ Instituto de Investigación en Recursos Cinegéticos (IREC), University of Castilla-La Mancha, Spain

Manejo del estado hídrico del viñedo: metaanálisis de sus efectos sobre el rendimiento y la composición de la uva

D. Uriarte¹, J.M. Mirás-Avalos², I. Buesa³, J.J. Canela⁴, J.L. Chacón⁵, J.M. Escalona⁶, D.S. Intrigilo⁷, M. Lamparete⁸, A. Montero⁹, L. Rivaocoba¹⁰, F. Visconati¹¹, J. Yuste¹², L.G. Santesebán¹³ y C. Miranda¹⁴

¹ Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYEX), Instituto Tecnológico Agrícola "Finca La Orden-Valdepeñas", Guadajira, Badajoz (Baja)

² Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón-CITA, Zaragoza (Aragón)

³ Investigaciones agroalimentarias y de economía del agua, Universidad de las Islas Baleares (UIB), Palma de Mallorca (Islas Baleares)

⁴ IICA, Universidad de Extremadura, Universidad de Santiago de Compostela (USC), Galicia (Galicia)

⁵ IICA, Universidad de Extremadura, Universidad de Santiago de Compostela (USC), Galicia (Galicia)

⁶ Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Forestal de Castilla-La Mancha (RIAD), Ciudad Real, (Castilla-La Mancha)

⁷ Investigaciones sobre Desertificación-CIDE (CSIC, UVEG, GVA), Menorca (Islas Baleares)

⁸ Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

⁹ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

¹⁰ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

¹¹ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

¹² Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

¹³ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

¹⁴ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (IITA), Zaragoza, Aragón (Aragón)

Palabras clave: Viticultura, cambio climático, eficiencia en el uso del agua, estrés hídrico

El viñedo mediterráneo se ha cultivado tradicionalmente en secano, pero en las últimas décadas la superficie regada ha aumentado de forma notable, buscando los efectos adversos que el estrés hídrico severo produce sobre la calidad y la vida. Dada la gran superficie que ocupa el viñedo, y la creciente escasez de recursos, es preciso desarrollar estrategias de optimización y uso eficiente del agua para reducir el riesgo de sobreexplotación. Por medio de un metaanálisis, se pone en valor el conocimiento previo generado en diferentes proyectos de investigación. La base de datos recogida en torno a 1.400 repeticiones pertenecientes a los resultados en España entre 1996 y 2020, que abarcan un amplio rango de las edafoclimáticas y de cultivo, clasificando cada repetición por su nivel de

Subproyecto 1

Título: Fine tuning for water and nitrogen balance algorithms in grapevines (WANUVitis)

Referencia: PDC2021-121210-C21

IP1: Diego S. Intrigliolo Molina

Organismo: Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

Centro: Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE) (CSIC-UV-GVA)

Presupuesto: 88.500 €

Referencia del proyecto de origen: AGL2017-83738-C3-3-R

Subproyecto 2

Título: Developing a multicriteria assessment platform for rootstock selection based on vineyard water balance (RootVitis)

Referencia: PDC2021-121210-C22

IP1: Jose Mariano Escalona Lorenzo

Organismo: Universitat De Les Illes Balears

Centro: INAGEA

Presupuesto: 50.000 €

Referencia del proyecto de origen: AGL2017-83738-C3-3-R

El equipo de investigación e innovación

Subproyecto CSIC (C-21)

- Dr. Diego S. Intrigliolo (CSIC-CIDE)
- Dr. Juan M. Ramirez-Cuesta (CSIC-CIDE).
- Dr. Jose M. Mirás-Avalos (CITA).
- Dr. Juan G. Pérez (IVIA).
- Ing. Luis Bonet (IVIA)
- Dr. Pascual Romero Azorín (IMIDA)
- Dr. Pablo Botía Ordaz (IMIDA)
- Dr. J. Navarro (IMIDA)
- Dr. M. de la Fuente (PTV).
- Dr. J.J. Alarcón (CSIC-CEBAS)
- Dr. P.A. Nortes (CSIC-CEBAS).
- Dr. M. Parra (CSIC-CEBAS)
- Dr. B. Sebastián (Vicultura Viva)
- Ing. Julián Palacios (Vicultura Viva)

Subproyecto UIB (C-22)

- Dr. J.M. Escalona (UIB)
- Dr. H. Medrano (UIB),
- Dr. L.G. Santesteban (UPNA)
- Dr. C. Miranda (UPNA)
- Dra N. Torres (UPNA)



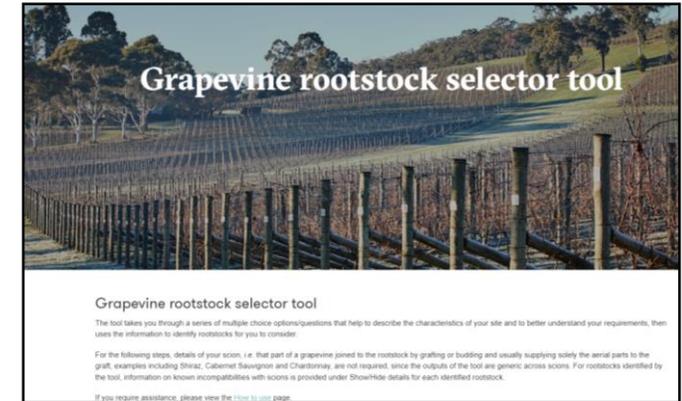
Objetivos generales

1. Desarrollar un sistema de toma de decisión para seleccionar el porta-injerto dependiendo de las condiciones edafo-climáticas y los objetivos agronómicos y enológicos.
2. Proporcionar recomendaciones sobre riego y fertilización, incluyendo el estudio de la adecuación de ciertas áreas vitícolas para el viñedo en secano.
3. Facilitar la transferencia y comercialización de los resultados mediante un análisis de mercado y un evento Market Place.



Los **resultados tangibles** a obtener son el desarrollo y validación de **sistemas de ayuda a la toma de decisión (DSS)** para:

- 1) Asistir en la elección del **porta-injerto**
- 2) Proporcionar recomendaciones sobre la dosis de **riego y fertilización nitrogenada** a nivel estacional



Actividades

Selector de portainjertos de vid WANUGRAPE4.0

El selector de portainjertos de vid WANUGRAPE4.0 le guía a través de una serie de preguntas de respuesta múltiple que le ayudan a describir las características de su parcela y los requisitos de producción. Para responder las preguntas sencillamente haga clic con el puntero del ratón sobre el botón de opción que mejor se adapte a las características de su parcela y requisitos. Si no conoce algún dato no se preocupe. Deje señalada la opción desconocido/desconocida y la aplicación considerará que no existe limitación a ese respecto. Para la selección de los portainjertos las características de la variedad no son necesarias. Una vez haya hecho la selección, podrá elegir cualquiera de los portainjertos que verifican las condiciones y requisitos, y la aplicación le proporcionará datos adicionales que incluyen el nivel de resistencia conocido a la filoxera y, en algunos casos, la afinidad con determinadas variedades. Esta aplicación de selección de portainjertos no reemplaza el criterio humano. Sencillamente constituye un punto de partida que le puede resultar útil para hablar con su viverista.

Acceda al selector haciendo clic aquí

Esta aplicación se ha desarrollado en el marco de los proyectos de I+D+i PDC2021-121210-C21 y PDC2021-121210-C22, financiados por MICIN/AEI 10.13039/501100011033 y por la "Unión Europea NextGenerationEU/PTR".



- Información científica materializada en sistemas de apoyo a la toma de decisión en entornos webs.
- Versiones beta totalmente funcionales disponibles para una posterior comercialización o difusión en acceso abierto.

Hindawi
 Australian Journal of Grape and Wine Research
 Volume 2023, Article ID 7989254, 16 pages
<https://doi.org/10.1155/2023/7989254>

AUSTRALIAN SOCIETY OF VITICULTURE AND OENOLOGY
ASVO

Research Article
Effects of the Annual Nitrogen Fertilization Rate on Vine Performance and Grape Quality for Winemaking: Insights from a Meta-Analysis

Fernando Visconti¹, Diego S. Intrigliolo¹ and José M. Mirás-Avalos²

¹Departamento de Ecología y Cambio Global, Centro de Investigaciones sobre Desertificación-CIDE (CSIC, UVEG, GVA), Ctra. CV-315, Km 10,5, 46113 Moncada, Valencia, Spain
²IA-RAMA, Departamento de Sistemas Agrícolas, Forestales y Medio Ambiente (Unidad asociada a EEAD-CSIC Suelos y Riegos), Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón-CITA, Avda. Montañana 930, Zaragoza 50059, Spain

Correspondence should be addressed to Fernando Visconti; fernando.visconti@csic.es
 Received 6 April 2023; Revised 3 August 2023; Accepted 9 August 2023; Published 31 August 2023
 Academic Editor: Rob Bramley

Copyright © 2023 Fernando Visconti et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Sustainability in grapevine cultivation requires the precise use of water and fertilizers, particularly nitrogen (N), to produce grapes of the highest quality for winemaking, while simultaneously avoiding harm to the surrounding waters and atmosphere by reducing NO_x losses and N₂O and NH₃ emissions from the vineyards. To address the challenge of optimizing N use in viticulture, many N fertilization trials have been carried out over the last decades, and a compilation and analysis of worldwide trials was therefore needed. The present study tackled this challenge through a meta-analysis of published research, which included 374 fertilization trials. From the compiled data, six vine production parameters and eight grape quality traits were extracted and normalized to enable comparisons between experiments. The Mitscherlich law of diminishing returns was able to satisfactorily describe the set of vine production parameters against nitrogen application rate, and the same occurred with the yeast assimilable nitrogen (YAN). In vines, both reproductive and vegetative growth similarly responded to the N application rate. In general, the nitrogen requirements for 95% of the maximum grape yield amounted to rates between 30 and 40 kg N ha⁻¹, which increased nitrogen use efficiency (NUE) to values between 0.27 and 0.36 t kg N⁻¹. Although several grape quality traits could not be described against the N rate in terms of any mathematical relationship, an N rate between 20 and 25 kg N ha⁻¹ could be considered as maximizing grape quality for winemaking. Such N fertilization range increases NUE up to values between 0.41 and 0.47 t kg N⁻¹, thus almost doubling the known NUE standards when grape quality is targeted instead of yield, although soil fertility could be exhausted in the mid-to-long term. Whatever the case, anthocyanins and polyphenols are well preserved in red grapes at such low N rates, although YAN is not. The results of this work will be useful for guiding new vine N nutrition research and N

DSS WANUGRAPE4.0				Referencias bibliográficas			
Localización del viñedo	Grados	Minutos	Radianes	Bagnall et al. 2022. <i>Soil Science Society of America J.</i> Brisson y Pernier. 1991. <i>Water Resources Research</i> . Lebon et al. 2003. <i>Functional Plant Biology</i> 30: 699-71 Pellegrino et al. 2004. <i>Plant and Soil</i> 266: 129-142 Riou et al. 1989. <i>Agronomie</i> 9: 441-450 Romero et al. 2010. <i>American Journal of Enology and</i>			
	Latitud	39	29			Latitud	0.6891
	Longitud	1	13			Longitud	0.0212
	Altitud	750	metros				
Suelo	Pedregosidad	0	%				
	Arena	50.8	%				
	Limo	22.1	%				
	Arcilla	27.1	%				
	Profundidad	2	metros				
	Materia orgánica	0.63	%				
	Calcáreo	Si	Seleccionar Si o No				
	Albedo suelo	0.18					
	b1	15.09		b	0.75		
	b2	0.1					
U	7.09	mm					
U	0.4						
Densidad del suelo	1.52	t m ⁻³					
Viñedo	Fecha brotación	91	día del año	TH Tmax(H,L)	300 °C día		
	Distancia entre plantas	2.45	metros	TH Tmin(Po)	950 °C día		
	Distancia entre filas	2.45	metros				
	Altura máxima dosel	0.9	metros				
	Anchura máxima dosel	0.4	metros				
	Proporción mínima de huecos	0.1					
	Orientación del viñedo (E - O = 0; N - S = π/2)	N - S	Seleccionar de la lista	Ángulo de ori	1.570796327 Radianes		
Temperatura base	10	°C					
Albedo dosel vna	0.2						

Herramienta de selección de portainjertos

El selector de portainjertos de vid WANUGRAPE4.0 le guía a través de una serie de preguntas de respuesta múltiple que le ayudan a describir las características de su parcela y los requisitos de producción.

Para responder las preguntas sencillamente haga clic con el puntero del ratón sobre el botón de opción que mejor se adapte a las características de su parcela y requisitos.

Para la selección de los portainjertos las características de la variedad no son necesarias. Una vez haya hecho la selección, podrá elegir cualquiera de los portainjertos que verifican las condiciones y requisitos, y la aplicación le proporcionará datos adicionales que incluyen el nivel de resistencia conocido a la filoxera y, en algunos casos, la afinidad con determinadas variedades.

Esta aplicación de selección de portainjertos no reemplaza el criterio humano. Sencillamente constituye un punto de partida que le puede resultar útil para hablar con su viverista.

Esta aplicación se ha desarrollado en el marco de los proyectos de I+D+i PDC2021-121210-C21 y PDC2021-121210-C22, financiados por MICINAEI 10.13039/501100011033 y por la "Unión Europea NextGenerationEU/PTTR".

¿Necesita un portainjerto tolerante a los nematodos para su tipo de suelo? ⓘ

Desconocido Sí No

Cuál es el pH de su suelo?

Desconocido Fuertemente ácido (< 5,5) Ligeramente ácido (5,5 - 6,5) Neutro (6,5 - 7,5)

Ligeramente alcalino (7,5 - 8,5) Fuertemente alcalino (> 8,5)

¿Cómo describiría el clima de su área y de cuánta agua de riego podría disponer? ⓘ

	Clima fresco	Clima moderado	Clima caluroso
Riego no limitado (> 1000 m ³ /ha)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Riego limitado (≤ 1000 m ³ /ha)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Secano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuál es el nivel de vigor deseado para la vid? ⓘ

Sistema de ayuda a la decisión para el riego estacional y la fertilización nitrogenada

El sistema de ayuda a la decisión para el riego y la fertilización nitrogenada de la vid se ha diseñado con los siguientes objetivos:

1. Estimar el estado hídrico de las cepas en el viñedo definido por el usuario
2. En caso de querer mejorar dicho estado hídrico, recomendar la dosis estacional de agua de riego, así como de nitrógeno, que son necesarias para conseguirlo

Para alcanzar estos objetivos el sistema le guía a través de una serie de menús que le ayudan a obtener y describir las características del suelo y el cultivo en su viñedo.

Para empezar, sencillamente haga clic con el puntero del ratón sobre el símbolo de ubicación y se abrirá una ventana con un mapa donde podrá seleccionar la localización del viñedo. A continuación, revise los datos de suelo que el sistema estima para la ubicación seleccionada. Si no está de acuerdo con estos datos modifíquelos. Continúe con la selección de una fecha de brotación para su viñedo y defina el resto de características del mismo: marco de plantación, altura del dosel y orientación de las filas de viñas.

Para obtener el estado hídrico promedio del viñedo el año seleccionado haga clic en el botón "Estado hídrico". Se le mostrará una gráfica con la evolución temporal del potencial hídrico de tallo al mediodía y su promedio para toda la temporada de cultivo. Si desea estimar qué riego estacional sería necesario para mejorar el estado hídrico, sencillamente seleccione éste valor en el cuadro de lista desplegable "Potencial hídrico de tallo objetivo" y aparecerá sobreimpresionada una nueva gráfica y el riego que debería darse para alcanzar el estado hídrico deseado.

Este sistema de ayuda a la decisión se ha desarrollado en el marco de los proyectos de I+D+i PDC2021-121210-C21 y PDC2021-121210-C22, financiados por MICINAEI 10.13039/501100011033 y por la "Unión Europea NextGenerationEU/PTTR".

Localización del viñedo

Longitud (dec) Latitud (dec) Altitud (metros)

Suelo

Tipo de suelo ⓘ Calcareo No Calcareo

Pedregosidad (%) ⓘ

Arena (%) ⓘ

Arcilla (%) ⓘ

Limo (%) ⓘ

Viñedo

Fecha de brotación

Distancia entre plantas (metros)

Distancia entre filas (metros)

Altura máxima del dosel (metros)

Anchura máxima del dosel (metros)

Proporción mínima de huecos (%) ⓘ

- Las dos herramientas desarrolladas se van a presentar en detalle a continuación.
- Interesados en su comercialización y/o explotación contactar con: diego.Intrigliolo@csic.es y Tel. 656682880

WANUGRAPE 4.0

Plataforma digital para la selección de portainjertos y fertirriego de la vid

Presentación

Diego S. Intrigliolo Molina
Centro de Investigaciones sobre Desertificación (CIDE)
CSIC-UV-GVA

E-mail: diego.intrigliolo@csic.es

Tel. 656682880

<https://aguaycultivos.csic.es/> X: @AguaCide



Esta presentación es parte del proyecto de I+D+i (PDC2021-121210-C21), financiado por MICIN/AEI 10.13039/501100011033 y por la “Unión Europea NextGenerationEU/PTR.

