



Efecto de distintas dosis de extracto de ajos sobre la mortalidad de quistes de *Margarodes vitis**

Effect of Different Dosages of Garlic Extracts on Mortality of Margarodes vitis Cysts

Andrés Navarro-González, Gastón Gutiérrez-Gamboa, Pablo Cañón e Isabel del Real¹

Resumen

Margarodes vitis es un hemíptero que causa daños severos en la productividad de los viñedos del valle central de Chile. Existen escasas formas de control de esta plaga, debido principalmente a su hábito subterráneo, en donde parasita raíces, comprometiendo la viabilidad de la vid. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintas concentraciones de un extracto de ajo morado sobre la mortalidad de quistes de *M. vitis* en vides de la variedad Carmenère (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones experimentales. Se realizaron cuatro tratamientos a una concentración de 50, 100, 150 y 200g/L del extracto, los cuales se compararon con un control, sobre el cual solo se aplicó agua destilada. Los resultados mostraron que las aplicaciones realizadas de concentraciones por sobre los 50g/L de extracto de ajo morado produjeron una mayor mortalidad de quistes en comparación a la aplicación de agua. Sin embargo, la aplicación de 50g/L del extracto de ajo morado no tuvo un efecto significativo sobre la mortalidad de los quistes de *M. vitis* comparado al control. Estos resultados son promisorios ya que el extracto de ajo morado podría evaluarse sobre la mortalidad de otros estados de *M. vitis* para optimizar su control.

Palabras clave: Carmenère, manejo orgánico, perla de la vid, plaga, viticultura.

Abstract

Margarodes vitis is a subterranean sucking plant insect that causes severe damage on vineyards established in the central valley of Chile. Currently, there are few alternatives for *M. vitis* control, mainly due to its underground behavior. This pest parasitizes roots affecting the viability of the vine. The aim of this work was to evaluate the effect of different concentrations of an aqueous purple garlic extract on the mortality of cysts of *M. vitis* on Carmenère (*Vitis vinifera* L.) vines under experimental conditions. Thus, four treatments were performed at a concentration of 50, 100, 150 and 200g/L of the purple garlic extract. These treatments were compared with a control, in which distilled water was applied. The results showed that the applications performed at a concentration above 50g/L of purple garlic extract produced a higher mortality of cysts compared to the control. However, the application of 50g/L of the purple garlic extract did not have a significant effect on the mortality of the cysts of *M. vitis* compared to the control. These results are promising since the purple garlic extract could be evaluated on the mortality of other stages of the *M. vitis* life cycle to optimize its control.

Keywords: Carmenère, ground pearl, organic control, pest diseases, viticulture.

RECIBIDO: 13/01/2022 · ACEPTADO: 26/04/2022 · PUBLICADO: 01/09/2022

¹ Andrés Navarro-González: Universidad Mayor, Santiago de Chile, Chile, ORCID 0000-0003-1564-4055, andres.navarro@mayor.cl; Gastón Gutiérrez-Gamboa: Universidad Mayor, Temuco, Chile, ORCID 0000-0003-3207-850X, gaston.gutierrez@umayor.cl; Pablo Cañón: Universidad Mayor, Santiago de Chile, Chile, ORCID 0000-0003-0402-0810, pablo.canon@umayor.cl; Isabel del Real: Universidad Mayor, Santiago de Chile, Chile, ORCID 0000-0001-7559-3638, isabel.delreal@umayor.cl

Introducción

Diversas especies del género *Margarodes* se encuentran en una amplia gama de plantas hospedadoras en casi todo el mundo (de Klerk, 1987). Sin embargo, solo se han informado especies que infestan a la vid en América del Norte, América del Sur y Sudáfrica (Jakubski, 1965; de Klerk, 1987; Kondo y Gómez, 2008; Botton *et al.*, 2010; González *et al.*, 2016). *Margarodes vitis* (Philippi), conocida comúnmente como margarodes o perla de la tierra, es una plaga endémica de Chile, cuya distribución geográfica abarca desde Valparaíso hasta el Biobío (Prado, 1999). Su distribución es neotropical, registrándose su presencia no tan solo en Chile, sino también en Uruguay, Venezuela, Ecuador, Paraguay, Argentina y Brasil (González *et al.*, 1969; Botton *et al.*, 2010; González *et al.*, 2016). La vid es su principal planta hospedante y causa graves daños económicos, especialmente en Chile, en donde ya al año 1959 se registraba su presencia en al menos 600 hectáreas del viñedo nacional (Fauré y Pinto, 1959).

El desarrollo de los individuos se caracteriza porque adquieren la morfología de un quiste, de forma más o menos esférica y, a menudo de color pardo rojizo y brillante (Foldi, 2005). *M. vitis* vive en las raíces de las vides, por lo general, a una profundidad de 20 a 60 cm, pero puede encontrarse a profundidades de hasta 120 cm (González *et al.*, 1969; EFSA PLH Panel *et al.*, 2019). Las hembras adultas ponen huevos en un ovisaco durante el verano variando ampliamente en el número de individuos depositados, entre 150 y 900, dependiendo del tamaño de la hembra adulta (EFSA PLH Panel *et al.*, 2019). Las hembras adultas se encuentran en la primavera y principios del verano, y su ciclo de vida, desde huevo a estado adulto demora tres años (González *et al.*, 2016; EFSA PLH Panel *et al.*, 2019). Cabe destacar que los estadios ninfales segundo y tercero son capaces de dar origen a quistes que pueden sobrevivir durante muchos años (EFSA PLH Panel *et al.*, 2019).

El hábito de *M. vitis* es subterráneo y se alimenta de las raíces de la vid, afectando gradualmente el vigor de las vides, dando lugar a brotes cortos y delgados y a hojas más pequeñas y poco eficientes (González *et al.*, 2016). Posteriormente, la planta se vuelve improductiva, se mueren los centros de crecimiento y perece en poco tiempo (González *et al.*, 2016). El daño en el viñedo comienza con parches que crecen de forma gradual, probablemente debido a la lenta migración de las ninfas y de las hembras que colonizan el suelo (de Klerk, 1987; González *et al.*, 2016). Se manifiesta principalmente en huertos donde crecía *Acacia caven* u otras plantas nativas (Prado, 1999). En la actualidad, se reporta una disminución generalizada del rendimiento de la mayoría de las variedades cultivadas en Chile, en conjunto con la presencia de *M. vitis* en los suelos, lo que se ha acrecentado durante los últimos años por causa de la megasequía (Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos Enólogos de Chile, 2019).

El control de *M. vitis* con insecticidas es deficiente debido al difícil acceso de los productos para llegar a la zona radicular (Prado, 1999). En este sentido, González *et al.* (1969) demostraron que la aplicación de insecticidas en una formulación acuosa al 0,1% de ingrediente activo, inyectados al suelo, no produjeron un control adecuado de los estadios ninfales de la plaga. Por otro lado, los productos aplicados mediante inundación con una carga de agua de 20 cm tampoco produjeron resultados satisfactorios. Debido a la poca

eficiencia en la aplicación de estos productos, se ha trabajado con la aplicación de insecticidas sistémicos con flujo abaxial, los cuales tendrían un mayor éxito frente a las plagas subterráneas (Strafile y Becerra, 2001). Por otro lado, el uso de portainjertos resistentes a nematodos puede conferir cierto grado de tolerancia a *M. vitis* (Prado, 1999). Valdivieso (2003) sugiere que los portainjertos como 99 Richter, Rupestris du Lot, J 17-54, K 51-11 y K 4956 podrían ser más tolerantes a *M. vitis* que Teleki 5A, 1616 Couderc, O4454, Riparia Gloire du Montpellier, Salt Creek y 3306 Couderc.

Si bien, *M. vitis* es un insecto de suma importancia económica en Chile, se han publicado pocos estudios científicos que permitan establecer conocimientos básicos para orientar el control de esta plaga (González *et al.*, 1969; González *et al.*, 2016). El Manejo Integrado de Plagas, a partir del control orgánico, emplea soluciones innovadoras, lo cual va en directa relación a las nuevas necesidades del sector agrícola en relación con una búsqueda del desarrollo de una agricultura más sustentable. En este sentido, el trabajo propuesto representa el resultado de una primera etapa en la inspección de insecticidas de origen orgánico para tratar quistes de *M. vitis*. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintas dosis de un extracto acuoso de ajo morado (*Allium sativum* L.) sobre la mortalidad de quistes de *M. vitis* en vides de la variedad Carmenère (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones experimentales.

Materiales y métodos

Colección de quistes de *Margarodes vitis* en raíces de vides Carmenère

La extracción de los quistes de *Margarodes vitis* se realizó en raíces de vides Carmenère (*Vitis vinifera* L.) establecidas en la Viña Aquitania, ubicada en Peñalolén, Santiago, Región Metropolitana, Chile. El viñedo se estableció el año 1991 con una distancia de plantación de 2,0 x 1,2 m entre y sobre hilera, respectivamente, dando una densidad de 4.166 plantas por hectárea. Las vides Carmenère se condujeron en un sistema de espaldera vertical simple y se podan en guyot doble, cuantificando 83.300 yemas por hectárea. Los manejos productivos se realizan siguiendo las consideraciones específicas para el Valle del Maipo. El viñedo cuenta con un sistema de riego por goteo y en cada planta se instalaron dos goteros de cuatro L/h.

Se identificaron las plantas con síntomas (Figura 1a), y se realizó una excavación de 50 x 50 cm alrededor de las plantas usando una pala y un chuzo para extraer alrededor de 50 quistes por planta, hasta completar un total de 350 (Figura 1b). Los quistes se seleccionaron según color y tamaño con el objetivo de tener una muestra homogénea. Luego, los quistes fueron almacenados en un recipiente plástico con ventilación y se llevaron al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor.

Figura 1. Extracción de quistes de *Margarodes vitis* en vides Carmenère,
a) vides Carmenère y b) quistes *M. vitis*

Figure 1. Margarodes vitis cyst extraction from Carmenère vines, a) Carmenère vines and b) M. vitis cysts

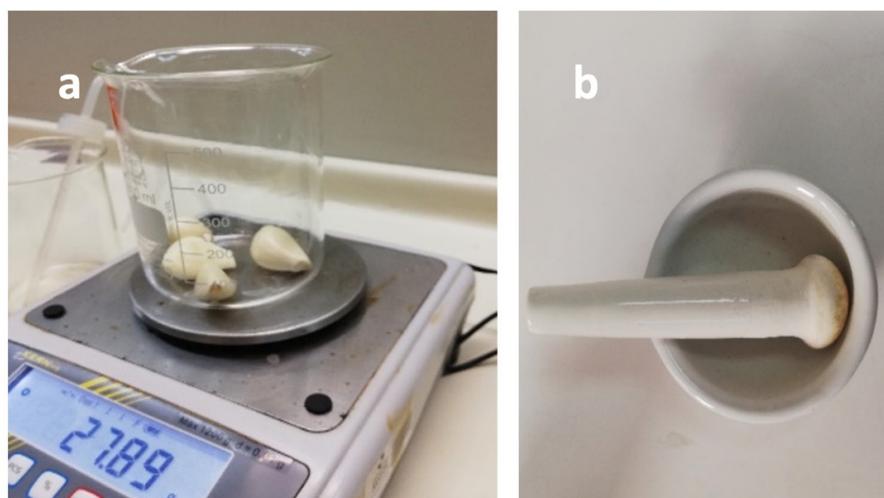


Fuente: registro personal. Source: personal record.

Tratamientos aplicados

Para la obtención de los extractos acuosos a aplicar, se utilizó ajo morado (*Allium sativum* L.) el cual se molió con un mortero (Figura 2a). Posteriormente, la muestra obtenida fue introducida en un vaso de precipitado (Figura 2b) y dividida para la formulación de cuatro concentraciones distintas, a las cuales se les añadió agua destilada, se mezcló y se molió usando un mixer picador de doble cuchilla (Ursus Trotter, PETRUS 320, Alemania).

Figura 2. Obtención de los extractos acuoso de ajo morado (*Allium sativum* L.). a) balanza analítica usada para la elaboración del extracto, y b) mortero utilizado para obtener el extracto de ajo morado
Figure 2. Production of purple garlic (Allium sativum L.) extract. a) analytical balance used to prepare the extract, and b) mortar used to obtain the purple garlic extracts



Fuente: registro personal. Source: personal record.

Cada tratamiento consistió en una concentración distinta de extracto de ajo tal como se describe a continuación: T1 se elaboró moliendo 5 g de bulbillo de ajo morado en 100 mL de agua destilada, dando una concentración de 5% (m/v). T2 se elaboró moliendo 10 g de bulbillo de ajo morado en 100 mL de agua destilada, dando una concentración de 10% (m/v). T3 se elaboró moliendo 15 g de bulbillo de ajo morado en 100 mL de agua destilada, dando una concentración de 15% (m/v). T4 se elaboró moliendo 20 g de bulbillo de ajo morado en 100 mL de agua destilada, dando una concentración de 20% (m/v). Los gramos de bulbillo de ajo morado se pesaron usando una balanza analítica previamente calibrada (Radwag, AS 220.R2, Polonia). El control consistió solo en aplicación de agua destilada hasta completar el mojado de los quistes.

Se aplicó siete veces cada tratamiento, incluyendo el testigo, aplicando 10 mL del extracto acuoso a diez quistes contenidos sobre un papel absorbente ubicado dentro de una placa de Petri (Figura 3). Los tratamientos se realizaron septuplicados y se distribuyeron de forma aleatoria sobre un mesón en el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Mayor a temperatura y humedad relativa ambiente (23-25°C y 60-65%, respectivamente). Posteriormente, a los cinco días de la primera aplicación, se realizó una segunda aplicación de 10 mL, a cada tratamiento y repetición. A los cinco días siguientes, se retiró el papel absorbente dejando los quistes fuera de exposición durante cinco días más, momento en el cual, se procedió a la evaluación de los tratamientos.

Figura 3. Placa de Petri con quistes tratados por el extracto de ajo morado (*Allium sativum* L.)

Figure 3. Petri dish with cysts treated by purple garlic extract (*Allium sativum* L.)



Fuente: registro personal. Source: personal record.

Evaluación del efecto de los distintos tratamientos sobre la mortandad de los quistes de Margarodes vitis

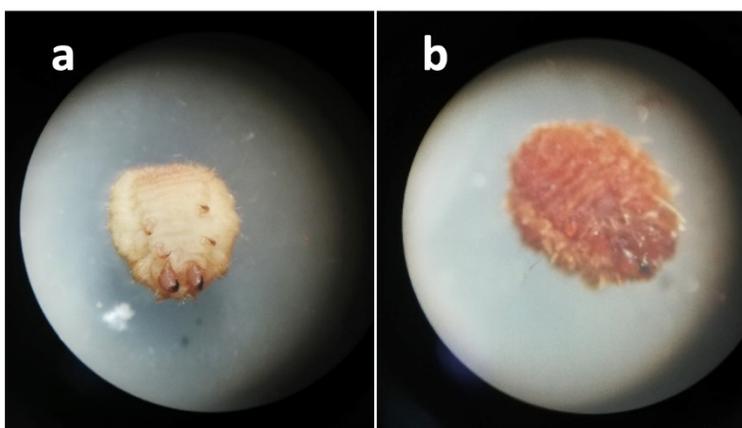
Para estudiar el efecto de las distintas concentraciones de ajo morado sobre la mortalidad de los quistes de *M. vitis*, se determinó el número de quistes muertos y se comparó con el número de quistes vivos tras la aplicación de cada tratamiento y repetición. Para esto, los quistes fueron abiertos bajo lupa con un escalpelo y pinzas. La variable por evaluar fue la mortalidad de los quistes, lo cual se diferencia mediante observación de las características

físicas del contenido dentro del quiste. En este sentido, un quiste vivo se caracteriza por poseer una forma aproximadamente esférica, de color amarillo pálido brillante, de aspecto hinchado, que posee vellosidad y en el cual se distinguen dos antenas y seis patas (Figura 4a). Sin embargo, un ejemplar muerto se caracteriza por poseer un individuo de color marrón oscuro opaco, de forma deshinchada, sin pilosidad y en el cual las antenas no se definen bien a primera vista, al igual que las extremidades (Figura 4b).

Figura 4. Determinación de mortandad de *Margarodes vitis* tras la aplicación de las distintas concentraciones de ajo morado (*Allium sativum* L.).

a) Individuo de *M. vitis* vivo y b) Individuo de *M. vitis* muerto

Figure 4. Mortality determination of *Margarodes vitis* after the application of the different concentrations of purple garlic (*Allium sativum* L.). a) Alive *M. vitis* individual and b) Dead *M. vitis* individual



Fuente: registro personal. Source: personal record.

Análisis estadístico

Los datos de mortalidad obtenidos se analizaron mediante una prueba de homocedasticidad con el fin de verificar la homogeneidad de varianzas. Luego, se analizó la distribución de las medias mediante una gráfica P-Plot. Una vez verificados dichos supuestos, se realizó un ANOVA de una vía para comparar las medias de los tratamientos y el control. La hipótesis nula (h_0) fue: la mortalidad de los quistes es igual en los tratamientos T1, T2, T3, T4 y el control. La hipótesis alternativa (h_1) correspondió a diferencias en la mortandad de los quistes tras la aplicación de los distintos tratamientos y control. Las medias se compraron mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0.05$). El análisis de los datos se llevó a cabo usando el software Statistica 7 (Informer Technologies, Inc., Los Ángeles, CA, United States).

Resultados

Efecto de las distintas concentraciones de extractos de ajo morado (*Allium sativum* L.) sobre la mortalidad de los quistes de *Margarodes vitis*

La Tabla 1 muestra el número promedio de quistes muertos tras la aplicación de los tratamientos y su porcentaje de mortandad. En este caso, ninguno de los tratamientos evidenció un nivel de mortandad mayor al 37% de los quistes tratados, el cual se obtuvo con la aplicación de la mayor dosis del extracto, es decir, de un 20% (m/v). El porcentaje de mortalidad de los quistes varió entre un 13 (control) a un 37% (20% (m/v): T4) (Tabla 1).

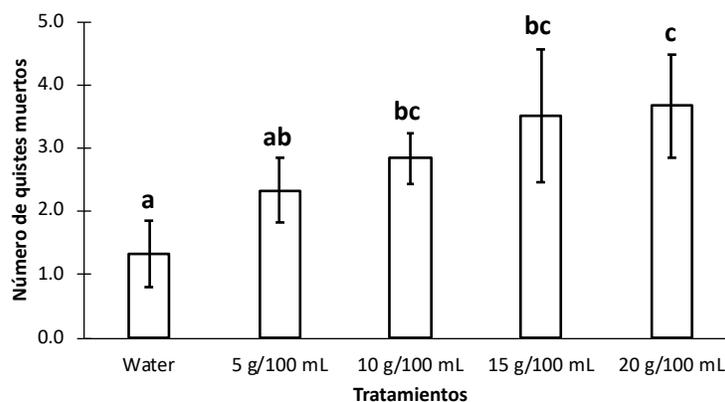
Tabla 1. Número promedio y porcentaje de mortandad de quistes de *Margarodes vitis* tras la aplicación de 5, 10, 15 y 20% (m/v) de un extracto acuoso de ajo morado (*Allium sativum* L.)
Table 1. Dead average number and percentage of mortality of cysts of *Margarodes vitis* after the application of 5, 10, 15 and 20% (w/v) of an aqueous extract of purple garlic (*Allium sativum* L.)

| Tratamiento | Media | Porcentaje de mortalidad (%) |
|------------------|----------------|------------------------------|
| Control | 1,33 ± 0,52 a | 13,3 |
| 5 g/100 mL (T1) | 2,33 ± 0,52 ab | 23,3 |
| 10 g/100 mL (T2) | 2,83 ± 0,41 bc | 28,3 |
| 15 g/100 mL (T3) | 3,50 ± 1,05 bc | 35,0 |
| 20 g/100 mL (T4) | 3,67 ± 0,82 c | 36,7 |

Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

La Figura 5 muestra el número promedio de quistes muertos tras la aplicación de las distintas dosis del extracto de ajo morado y el control. Las aplicaciones de 10, 15 y 20% (m/v) del extracto de ajo morado aumentaron significativamente el número de quistes muertos de *M. vitis* respecto al control (Figura 5). Por otro lado, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre la aplicación del extracto de ajo morado a un 5% (m/v) y el control.

Figura 5. Número promedio y porcentaje de mortandad de quistes de *Margarodes vitis* tras la aplicación de 5, 10, 15 y 20% (m/v) de un extracto acuoso de ajo morado (*Allium sativum* L.)
Figure 5. Dead average number and percentage of mortality of cysts of *Margarodes vitis* after the application of 5, 10, 15 and 20% (w/v) of an aqueous extract of purple garlic (*Allium sativum* L.)



Fuente: elaboración propia. Source: own elaboration.

Discusión

Margarodes vitis es una especie endémica y su presencia está fuertemente asociada a huertos en donde hubo plantas nativas o espinos (Prado, 1999). En la actualidad, la presencia de *M. vitis* ha aumentado considerablemente, y se ha convertido en una plaga de importancia económica a considerar para el viñedo nacional (Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos Enólogos de Chile, 2019). Esto se debe principalmente a que *M. vitis* prefiere hábitats con suelos arenosos y con menor frecuencia de riego (Quintanilla, 1946; González *et al.*, 2016). El establecimiento de los nuevos viñedos en Chile se hace principalmente en el Valle Central, cuyos suelos poseen texturas franco arenosas y en donde comúnmente existe falta de agua (Bravo-Ávila *et al.*, 2021).

Diversos ensayos en condiciones de campo no produjeron resultados positivos en relación a la mortandad de quistes de *M. vitis* tras la aplicación de insecticidas de origen químico, debido probablemente al hábito subterráneo de la plaga, lo que dificulta su control (González *et al.*, 1969). En este sentido, el uso de insecticidas sistémicos inyectados al suelo y de nuevos productos de acción residual, podrían ser usados cuando el período de emergencia de las hembras se extiende más de lo necesario (González *et al.*, 1969). Sin embargo, el uso de productos orgánicos podría ser una herramienta clave en la protección del cultivo, más aún, en una agricultura que cada día está en búsqueda de la sostenibilidad (Gutiérrez-Gamboa *et al.*, 2019). Se ha demostrado que la disposición espacial de *M. vitis* en el viñedo es contagiosa, por lo que es posible establecer pautas de manejo integrado para su control, mediante el mejoramiento de la textura del suelo a través de coberturas vegetales, abono orgánico, entre otros (González *et al.*, 2016). En este sentido, la aplicación de productos fitosanitarios debería realizarse solo en los focos de agregación de la plaga y en los momentos de emergencia de hembras y de ninfas de primera generación, evitando posibles problemas de residuos a cosecha y minimizando el impacto de la aplicación en el ambiente, y solo dependiendo de las consideraciones reglamentarias de cada legislación (González *et al.*, 2016).

Diversos estudios han demostrado que los extractos acuosos de ajo poseen actividad nematocida (Aleem-Khan *et al.*, 2011; Martinotti *et al.*, 2013). Martinotti *et al.* (2015) evaluaron el efecto de extractos acuosos de bulbillos de ajo, de compost inmaduro de alperujo de aceituna y de compost inmaduro de orujo de uva fresco sobre el índice de agallamiento, el índice de reproducción de huevos y estadios juveniles, y la población final de hembras de *Meloidogyne incognita* en plantas Chardonnay. Los resultados de este ensayo mostraron que solo las aplicaciones de extractos de ajo mostraron diferencias estadísticamente significativas respecto al control, disminuyendo en un 73% el índice de agallamiento, en un 80% el índice de reproducción de huevos y estadios juveniles y en un 94% la población final de hembras. Dado el contexto anterior, en la presente investigación se ha propuesto utilizar aplicaciones de distintas dosis de ajo morado y evaluar su efecto en la mortalidad de los quistes de *M. vitis*, que si bien, no es un nematodo, de igual forma, es una plaga que afecta a las raíces del suelo. En este caso, comparando ambos estudios, los efectos de la aplicación de extractos fueron totalmente distintos debido principalmente a la morfología de *M. vitis*, en donde los quistes presentan una estructura constituida por láminas estratificadas, que gradualmente disminuyen en espesor, siendo las láminas inferiores más flexibles y nacaradas (González, 1983). Debido a la gran importancia

económica que ha suscitado esta plaga en el viñedo nacional, es imperante realizar diversas estrategias de control para favorecer un manejo integral de plagas, considerando posiblemente la aplicación de extractos de ajo como herramienta para disminuir la población de quistes en las vides más afectadas.

Conclusiones

En base a los datos mostrados, es posible postular que las aplicaciones de extracto de ajo puedan funcionar como plaguicidas para la especie *Margarodes vitis*, dado que favorece la mortalidad de quistes, de acuerdo con la metodología propuesta en este estudio. En este sentido, si bien, los resultados se realizaron en condiciones de laboratorio, la efectividad de los tratamientos de ajos debería ser evaluada en campo. Por lo tanto, se podría considerar la posibilidad de utilizar extractos de ajo morado a altas concentraciones para la formulación de insecticidas orgánicos y de esta forma, aplicarlos en viñedos comerciales para así disminuir el impacto ambiental para el control de esta plaga.

Agradecimientos

Nuestros más sinceros agradecimientos a Felipe de Solminihaç por darnos la posibilidad de realizar esta investigación en las instalaciones agrícolas de la Viña Aquitania.

*El artículo forma parte de la tesis de grado *Efecto de los extractos de ajo sobre quistes de Margarodes vitis (Hemiptera: Margarodidae)* de la Escuela de Agronomía de la Universidad Mayor.

Bibliografía

- Aleem-Khan, S.; Javed, N.; Khan, M.A.; Haq, I.U. y Safdar, A. (2011). "Use of plant extracts as bare dip root treatment for the management of *Meloidogyne incognita*". *Pakistan Journal of Phytopathology* 23(1): 9-13.
- Asociación Nacional de Ingenieros Agrónomos Enólogos de Chile (2019). "Informe de Vendimia 2019". *Revista RIVAR* 6(18): 96-115.
- Bravo Ávila, D.; Gutiérrez Gamboa, G. y Moreno Simunovic, Y. (2021). "Caracterización vitícola de la variedad Carignan (*Vitis vinifera* L.) ubicada en la zona de secano del Valle del Maule, Chile". *Revista RIVAR* 8(22): 18-35. DOI <https://doi.org/10.35588/rivar.v8i22.4769>
- Botton, M.; Teixeira, I.; Bavaresco, A. y Luiz Pastori, P. (2010). "Use of Soil Insecticides to Control the Brazilian Ground Pearl (Hemiptera: Margarodidae) in Vineyards". *Revista Colombiana de Entomología* 36(1): 20-24. DOI <https://doi.org/10.25100/socolen.v36i1.9113>
- de Klerk, C.A. (1987). "Chemical Control of *Margarodes prieskaensis* (Jakubski) (Coccoidea: Margarodidae) on Grapevines". *South African Journal of Enology and Viticulture* 8(1): 11-15. DOI <https://doi.org/10.21548/31-2-1413>
- EFSA Panel on Plant Health *et al.* (2019). "Pest Categorisation of Non-EU Margarodidae". *European Food Safety Authority* 17(4): e05672. DOI <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5620>

- Fauré, G.O. y Pinto, J.C. (1959). "Pests of Grapevine in Chile". *FAO Plant Protection Bulletin* 7: 73-77.
- Foldi, I. (2005). "Ground Pearls: A Generic Revision of the Margarodidae *sensu stricto* (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea)". *Annales de la Société Entomologique de France* 41(1): 81-125. DOI <https://doi.org/10.1080/00379271.2005.10697442>
- González, R. (1983). "Manejo de plagas de la vid". *Publicaciones de Ciencias Agrícolas* 13: 3-115.
- González, R.H.; Kido, H.; Marin, A. y Huges, P. (1969). "Biology and Preliminary Control Trials of the Ground Pearl of Grapevines: A Root Inhabiting Scale Insect *Margarodes vitis* (Homoptera: Coccoidea)". *Agricultura Técnica* 29(1): 93-122.
- González, M.F.; Casciani, J.C.; Pareja, M.; Peinado, H.H. y Prior, C. (2016). "Estudios preliminares de la perla de la vid *Margarodes vitis* (hemiptera: margarodidae) en viñedos de La Consulta, Mendoza, Argentina". *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 42(2): 161-167.
- Gutiérrez-Gamboa, G.; Romanazzi, G.; Garde-Cerdán, T. y Pérez-Álvarez, E.P. (2019). "A Review of the Use of Biostimulants in the Vineyard for Improved Grape and Wine Quality: Effects on Prevention of Grapevine Diseases". *Journal of the Science of Food and Agriculture* 99(3): 1001-1009. DOI <https://doi.org/10.1002/jsfa.9353>
- Jakubski, A.W. (1965). *A Critical Revision of the Families Margarodidae and Termitococcidae (Hemiptera, Coccoidea)*. Londres, British Museum.
- Kondo, T. y Gómez, L.D. (2008). "La perla de tierra, *Eurhizococcus colombianus* Jakubski, una nueva plaga de la vid, *Vitis labrusca* L. en el Valle del Cauca, Colombia". *Revista Novedades Técnicas* 10: 34-40.
- Martinotti, M.D., Castellanos S.J. y del Toro, M.S. (2013). "Susceptibilidad in vitro de *Meloidogyne incognita* a extractos acuosos de material vegetal". *Nematropica* 43(2): 309-310.
- Martinotti, M.D.; Castellanos, S.J.; González, R.; Camargo, A. y Fanzone, M. (2015). "Nematicidal Effects of Extracts of Garlic, Grape Pomace and Olive Mill Waste, on *Meloidogyne incognita*, on Grapevine cv Chardonnay". *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias* 48(1): 211-224.
- Prado, E. (1999). "Plagas de la vid vinífera". *Revista Tierra Adentro* 26: 14-17.
- Quintanilla, R. (1946). *Zoología Agrícola*. Buenos Aires, Ateneo.
- Strafile, D. y Becerra, V. (2001). "Sanidad del Viñedo Argentino". *Revista Idia XXI* 1: 53-56.
- Valdivieso, A. (2003). *Evaluación del comportamiento de patrones Vitis spp. de 31 años de edad en suelo infestado con margarodes (Margarodes vitis (Phillippi))*. Tesis de pregrado. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile.