Bionatura
International Journal of Biotechnology and Life Sciences
ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

Influencia del ácido piroleñoso de marabú en el control de la mosca blanca ((Bemisia *tabaci*) y el geminivirus (TYLCV) en tomate

The influence of marabou pyroligneous acid on the control of white fly (Bemisia *tabac*i) and the geminivirus (TYLCV) in tomato's crop

Adolfo Álvarez Rodríguez[1*], *Alcibiades Morales Miranda*[2], Eilen Rosa Lores Sánchez [3]

[1](*Universidad de Holguín / Cuba / adolfoalvarezrod@gmail.com, https://orcid.org/0009-0002-5989-2931.)*

[2](*Universidad de Holguín / Cuba / Holguín; morales@.uho.edu.cu,* https://orcid.org/0000-0002-8837-4028.)

[1](*Universidad de Holguín / Cuba / Holguín; loreseilen946@gmail.com, https://orcid.org/0009-0000-9672-214*

Correspondencia: adolfoalvarezrod@gmail.com

DOI: 10.70373/RB/2025.10.01.6

Resumen

La investigación se realizó en áreas de la granja hortícola “Brisas”, provincia Holguín en el periodo de diciembre a marzo del año 2024. Se utilizó el cultivo *Solanum licopersicum* L. (tomate) donde se evaluó la influencia del ácido piroleñoso en la incidencia de la mosca blanca y el geminivirus (TYLCV). Las aplicaciones se efectuaron de forma foliar con dosis de 2 y 2.5 l ha^{-1} a los 10 días después del trasplante, en el momento de la floración con un 10 % de esta y en la formación del fruto. Se empleó un marco de plantación de 1,40 m x 0,20 m y el diseño por bloque al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Entre los resultados alcanzados se resaltan que las plantas tratadas con ambas dosis superaron al control en la protección contra este insecto y el geminivirus. Obteniendo mayor efecto la dosis de 2,5 lha^{-1}.

Palabra claves: tomate; ácido piroleñoso; geminivirus; TYLCV, mosca blanca. Bemisia *tabac*i

Abstract

The research was conducted at the horticultural farm "Brisas" located in Holguín province, from December to march of the year 2024. It was used Solanum *licopersicum* (tomato) where the influence of pyroligneous acid on the incidence of the white fly and the geminivirus (TYLCV). The applications were made on a leaf with doses of 2 and 2.5 l ha-1 at 10 days after transplantation, at the time of flowering 10% of this and the fruit formation. A planting of 1.40m x 0.20 m and randomized block design with 3 treatments and 3 replications was used. Among the results achieved, it stands out that the plants treated

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

with both doses surpassed the control in the protection against this insect and the geminivirus. Obtaining greater effect with the dose of 2.5 l ha^{-1}.

Keywords: Tomato; Pyroligneous acid; geminivirus;TYLCV; white fly; Bemisia *tabaci*

Introducción

El cultivo del tomate dentro de las hortalizas de frutas constituye a escala mundial más del 30 % de la producción hortícola. En nuestro país este cultivo es una de las principales hortalizas, pues del área total dedicada al cultivo de hortaliza ocupa el 50 %, debido a su importancia alimentaría y por su aporte de minerales, vitaminas y fitoquímicos indispensables para la dieta humana indispensables [2]. Según datos del MINAG [4] los países principales productores de este cultivo son China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70 % de la producción mundial. Actualmente la producción de tomate a escala mundial es de 27,54 t/ha, fundamentalmente en los países de China, Turquía, EE.UU y Italia, en Cuba se obtienen producciones de 18 t/ha de este cultivo.

En los últimos años la obtención de elevados rendimientos se ha visto limitado por diferentes factores entre los que podemos citar: limitada existencia de técnicas eficientes de riego, suelos erosionados, precipitaciones mal distribuidas y alta incidencia de plagas y enfermedades [2]. Actualmente se trabaja en la implementación de tecnologías agroecológicas con diferentes propósitos y con resistencias a plagas enfermedades que afectan a los cultivos de importancia económica.

La búsqueda de nuevas alternativas como son las sustancias estimuladoras constituye una vía para contrarrestar los daños provocados a los cultivos hortícolas. Dentro de los productos estimuladores utilizados en Cuba tanto en sistemas de cultivos protegidos y no protegidos se encuentran el FitoMas-E, Liplant, Enerplant, Baifolan Forte, QuitoMax y el CTA Stymulant [3]. En los últimos tiempos uno de los compuestos novelos empleado en la agricultura agroecológica de nuestro país es el ácido piroleñoso. El mismo es un líquido acuoso producido a partir de la pirolisis de biomasa como sub producto de la obtención de carbón, se obtiene por la condensación del humo generado durante la pirolisis de la biomasa de 450 °C - 600 °C, este líquido tiene un ahumado especial, el olor y el color son de amarillo claro a marrón [17]. Investigaciones realizadas por Mohan et al. [12] reportaron que el líquido piroleñoso respalda múltiples beneficios para la producción agrícola integral.

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

Teniendo en cuenta estos elementos y resultados obtenidos por otros autores, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la influencia del ácido piroleñoso de marabú en la incidencia del geminivirus en el cultivo del tomate.

Materiales and Métodos

La investigación se desarrolló en áreas de la granja hortícola "Brisas", provincia Holguín durante la campaña de frio en el periodo de diciembre 2023 - marzo del año 2024. Para la misma empleó semillas certificadas de la especie (Solanum *licopersicum*), variedad Amalia procedentes de la empresa de producción de semilla del municipio de Holguín.

El suelo se preparó adecuadamente y el trasplante se realizó el 9 de diciembre del 2024 sobre un suelo Pardo Sialítico mullido sin carbonatos según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba [7]. La distancia de plantación empleada para la siembra fue de 1,40 m x 0,20 m. Las labores se efectuaron según las normas técnicas establecidas para este cultivo. Al cultivo no se le aplicó ningún producto fitosanitario, solo el producto objeto de estudio para obtener así el resultado de su efecto en las variables evaluadas.

Los tratamientos consistieron en la aplicación del ácido piroleñoso con dosis de 2 lha^{-1} a razón 10 ml por litros de agua y 2,5 l ha^{-1} a razón de 12,5 ml por cada litro de agua y un testigo sin aplicación, sobre un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y tres repeticiones, formándose nueves parcelas. Cada una cuenta con 5,0 m de largo por 6.0 m de ancho para un área de 30 m^2 [15]. Se mantuvo una separación de dos metros entre ellas como efecto de borde para evitar la influencia entre los tratamientos para un total de 83 plantas por parcelas y un cómputo de 964 plantas en el experimento, seleccionándose 33 plantas por parcelas para la muestra.

Las aplicaciones se realizaron de forma foliar en tres momentos del ciclo del cultivo (10 días después del trasplante, en el momento de la floración con un 10 % de esta y en la formación del fruto), las mismas se fraccionaron completando estas en todo su ciclo. Para la asperjación de los productos se utilizó una mochila Matabi de 16 litros de capacidad.

La evaluación del porcentaje de distribución e intensidad del geminivirus y el promedio de insecto, fue determinada mediante la metodología de señalización y pronóstico propuesta por [10]. Los datos climáticos registrados en el desarrollo del experimento fueron tomados de la Estación Meteorológica de Velasco municipio de Holguín, cercana a la parcela experimental.

Los datos estadísticos se procesaron mediante el paquete estadístico [5], donde se les realizó la prueba de comparación múltiples de medias de Tukey [16].

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

Resultados

Los efectos que ejercen las dosis evaluadas sobre el promedio de mosca blanca se muestran en la figura 1, donde se puede apreciar, que la aparición de este insecto comenzó en todos los tratamientos a los siete días después del trasplante, observándose que a partir de las aplicaciones del ácido piroleñoso hubo una reducción significativa del número de mosca blanca. No así en las plantas no tratadas donde se evidencia una presencia de esta plaga en todo el ciclo del cultivo. Obteniendo un mejor efecto protector cuando se aplica la dosis de 2,5 l ha^{-1}.

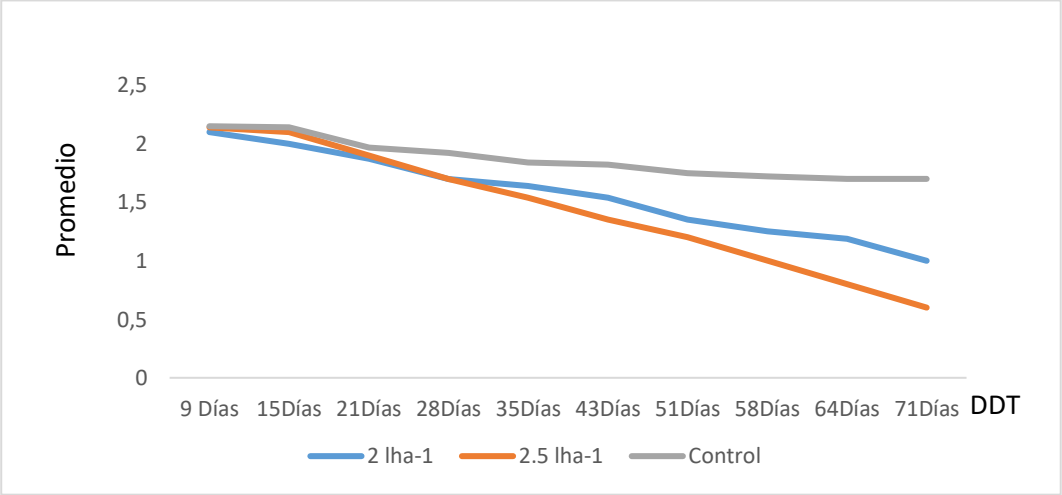

Figura 1. Efecto de la aplicación del ácido piroleñoso de marabú sobre el promedio de mosca blanca (Bemisia *tabaci*)

En cuanto al promedio de mosca blanca en todo el siclo del cultivo como se muestra en la tabla número 1, se aprecia que cuando se aplica el producto el número de insecto disminuyo considerablemente con valores decremento entre - 0.31 y - 0.44 con respecto a las plantas no tratadas. Obteniendo menor afectación de mosca blanca en todo el ciclo del cultivo cuando se aplica la dosis de 2,5 lha^{-1} con valores de disminución de la afectación de – 0,44.

Tabla 1. Efecto de la aplicación del ácido piroleñoso de marabú sobre el promedio de mosca blanca (Bemisia *tabaci*) en todo el ciclo del cultivo.

Dosis	Promedio en todo el ciclo	Decremento con respecto al testigo
2 l ha^{-1}	1,56	0,31
2,5 l ha^{-1}	1,43	0,44
Control	1,87	-

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

El efecto que ejercen las dosis evaluadas sobre la distribución del geminivirus se muestran en la igura 2, donde se puede apreciar, que la enfermedad comenzó aparecer en todos los tratamientos a los nueve días después del trasplante, alcanzando un aumento de la distribución de la afectación en las plantas no tratadas a partir de los 15 días de establecido el cultivo, etapa de inicio de la fructificación. Ocurriendo lo contrario en las parcelas tratadas donde comenzó a disminuir el porcentaje de distribución de la enfermedad a partir de las aplicaciones del ácido piroleñoso, lo cual puede atribuirse al efecto protector de este producto contra la enfermedad estudiada. Se evidenció que la dosis de 2,5 l ha^{-1} ejerció mayor efecto protector ante este virus.

En cuanto al porcentaje de intensidad de la enfermedad como se muestra en la figura 3, el mayor valor se alcanzó en las plantas no tratadas en el periodo de los 64 y 71 días después del trasplante correspondiente a la etapa de maduración del fruto, no así en las tratadas con este producto, donde se evidenció un descenso de la intensidad de la enfermedad a partir de los momentos de cada aplicación. Obteniendo menor afectación de la enfermedad en todo el ciclo del cultivo cuando se aplica la dosis de 2,5 lha^{-1}.

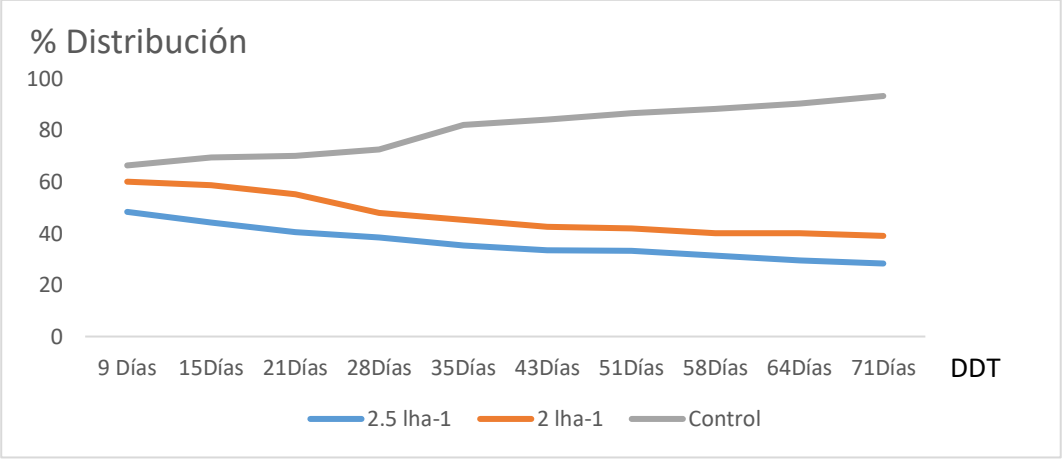

Figura 2. Efecto de la aplicación de las diferentes dosis del ácido piroleñoso de marabú sobre el porcentaje de distribución del geminivirus (Encrespamiento amarillo de la hoja del tomate TYLCV)

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

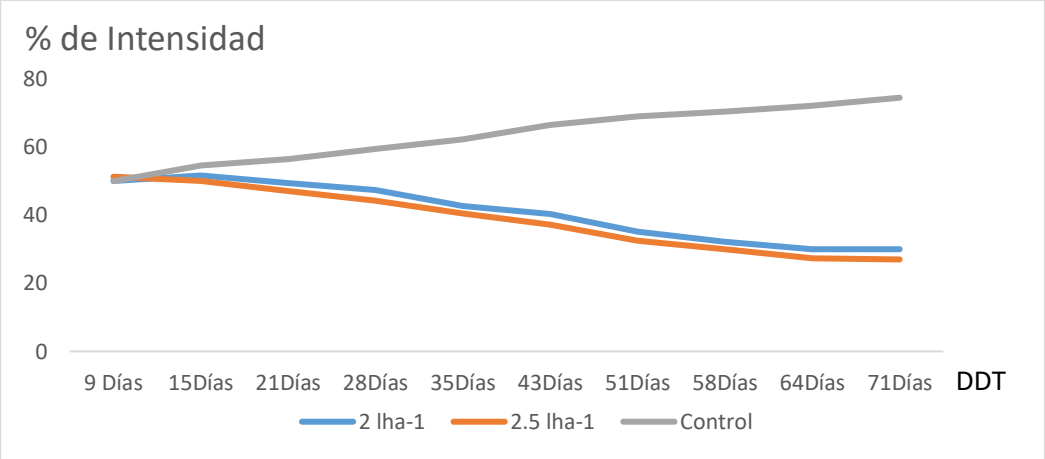

Figura 3. Efecto de la aplicación de las diferentes dosis del ácido piroleñoso de marabú sobre el porcentaje de intensidad del geminivirus (Encrespamiento amarillo de la hoja del tomate TYLCV)

El efecto protector de este producto puede estar atribuido a que el ácido piroleñoso en su composición química presenta el fenol, cresol, ácido fórmico, formaldehido, metanol entre otros, que provocan un efecto protector ante las plagas, enfermedades virales y fúngicas como hongos, pudrición blanda, marchites bacterial y activa el crecimiento de la planta (6).

Según investigaciones realiza por Yahayu et al. [20] la aplicación de ácido piroleñoso de madera mejora la acidez del suelo y podría estimular el crecimiento de las plantas, elevando la capacidad de intercambio de cationes del suelo (CIC) y, en consecuencia, beneficiar la translocación de nitrógeno y fósforo del suelo a la planta.

De igual manera, Uehara et al. [19] obtuvieron como resultado que con la aplicación de ácido piroleñoso de bambú se estimula la germinación de semillas de crisantemo y berro por las sustancias activas que se encuentran en las estructuras de los árboles que tiene el efecto regulador sobre la germinación y crecimiento de las plántulas.

Por otro lado, Hosni et al. [8] expusieron que los compuestos formados a partir de extractos vegetales tienen actividades inhibidoras específicas contra el crecimiento de arvenses y el establecimiento de ciertas plagas y enfermedades. Resultados obtenidos por Zulkarami et al. [21] al evaluar tres concentraciones de ácido piroleñoso (10 %, 20 %, 30 %) para mejorar la calidad de sandía, demostraron que este producto mejora considerablemente el desenvolvimiento de este cultivo. Investigaciones realizadas por Lopez et al.[11] demostraron la efectividad del ácido piroleñoso en el control de la pudrición ceniza en el cultivo pimiento.

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

Según Alvarez [3], el efecto que ejercen ciertos bioestimulantes ante la resistencia de determinadas plagas y enfermedades puede estar provocado por la síntesis de determinadas sustancias las cuales contribuyen a la formación de hormonas y otros compuestos permitiendo que el cultivo logre una mejor disponibilidad y absorción de los nutrientes.

Resultados reportados por Pupo[14] expresan los aumentos a la resistencia contra Alternaria *solani* Ell. Y. Mart. (tizón temprano) de las plantas de tomate variedad Amalia y al Erysiphe *cichoracearun* (mildium pulverulento) en el cultivo del pepino cuando eran tratadas con el bioestimulante FitoMas-E.

Conclusiones

El promedio de afectación de la mosca blanca y el porcentaje de distribución e intensidad del geminivirus en las plantas tratadas con ácido piroleñoso de bambú fue menor que en las plantas control, siendo la dosis de 2,5 l ha^{-1} la de mayor efectividad ante la mosca blanca y el geminivirus.

References

1. Álvarez -Rodríguez A. Evaluación del efecto de diferentes dosis del bionutriente FitoMas- E como alternativa ecológica en el cultivo del tomate. ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar. 2015; 49(1): p 3-9.
2. Alvarez -Rodríguez A. Incidencia del QuitoMax y CTA Stymulant contra el geminivirus (TYLCV) en el cultivo del tomate. Revista Hombre, Ciencia y Tecnología. 2021; 25(1): p 53-58.
3. Alvarez -Rodríguez A. Influencia del Biobras16 y Fitomas-E contra el tizón temprano y el geminivirus (TYLCV) en cultivo de tomate (Solanum licopersicum), ICIDCA sobre los derivados de la caña de azúcar. 2017; 51(1): p 3-7.
4. Cuba. Ministerio de la Agricultura. Documento técnico: Proyección estratégica para la producción de los cultivos varios. (2015).
5. Di Rienzo J, Balzarini M, Gonzalez L, Tablada M, Walter R, et al. Programa de procesamientos estadísticos (Proyecto InfoStat). Primera Edición: Editorial Brujas Argentina Córdova, 2002.176p.
6. Grewal A, Abbey L, Gunupuru L, et al. (2018).Production, prospects and potential application of pyroligneous acid in agriculture. Journal of Analytical and AppliedPyrolysis. 2018; 135 (1): p 152–159.
7. Hernández A, Pérez M, Bosch D, Castro N, et al. Clasificación de los suelos de Cuba. Mayabeque, Cuba: Ediciones INCA; 2015. 12p.

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

8. Hosni K, Hassen I, Sabei H, Casabianca H, et al. Secondary metabolities from Chrysantemum coronarium (Garland) flowerheads: Chemical composition and biological activities. Industrial Crops and Products. 2013; 44(3): p 263-271.
9. Huerres P, Caraballo N. (1996). Horticultura: Ed. Pueblo y Educación La Habana; 1996. 70, 83, 120, 128 – 129 y 138 p.
10. Jiménez M, González G, Falcón A, Quíntana O, Bernardo G, Robaiba C, et al. Evaluación de tres bioestimulantes sobre la incidencia de plagas en el maíz (Zea mays L.) en la provincia de Santiago de Cuba. Centro agrícola.2010: 2(3):p 45-48.
11. Lopez O, Martinez H , Rojas R, et al. Uso del humo liquido (Acido piroleñoso) en el manejo de plagas insectiles del cultivo de chiltomo (Capsicum annum) campus agropecuario UNAN-LEON 2006-2007. 42[internet]. Nicaragua: Universidad Nacional Autonoma de Nicaragua-Leon; 2007[citado 15 de abril del 2021.25p. Disponible en http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/974/1/204266.pdf.
12. Mohan D, Pittman C, Bricka M, Smith F, Yancey, B, Mohammad J, Gong, H. et al . Sorption of arsenic, cadmium, and lead by chars produced from fast pyrolysis of wood and bark during bio-oil production. Journal of Colloid and Interface Science.2007; 31(1): p 57–73.
13. Murguido G. Metodología de señalización de la mosca blanca Bemisia tabaci (Gennadius) (Homoptera:Aleyrodidae) en tomate. INISAV (Ciudad de La Habana); 1993.
14. Pupo Almaguer G. Evaluación del efecto del FitoMas-E y Biobrás-16 (BB- 16), en el cultivo Lycopersicon esculentum, Mill (tomate), en áreas del organopónico “El Coco” de la Empresa Agropecuaria Holguín [Tesis de Diploma]. Cuba: Universidad de Holguín; 2012.42p.
15. Rodríguez A, Companioni N, Peña E, Cañet F, Rey, R. Manual Técnico para organopónicos, huertos intensivos y organoponía semiprotegida. sexta edición. Vol .1.Cuba; 2007. 42-43, 68-69 p.
16. Ruesga I, Peña I, Exposito I, Gardon, D. (2005). Libro de Experimentación Agrícola. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba; 2005. 21-36 p.
17. Theapparat Y, Chandumpai A, Faroongsarng D, et al (2018). Physicochemistry and utilization of wood vinegar from carbonization of tropical biomass waste. Tropical Forests.2018; 11(3): p 163-183.
18. Townsend G, Heuberger J. (1943). Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. The Plant Disease Reporter.1943; 27(2): p 340-343.

ISSN 1390-9355
Vol. 10 No. 1 2025
https://revistabionatura.org/

19. Uehara T, Furuno T. Effect of bamboo vinegar on regulation of germination and radicle growth of seed plants II: Composition of mosobamboo vinegar at different collection temperature and its effects. Journal of Wood Science. 2004; 50(1): p 470-476.
20. Yahayu M, Mahmuda K, Mahamada M , Ngadirana S, Lipehb S, Ujangb S, Zakariaa A, et al. Efficacy of Pyroligeneous Acid from Pineapple Waste Biomass as Wood Preserving Agent. Journal Technology, Sciences and Engineering. 2017; 79 (2): p 1-8.
21. Zulkarami B, Ashrafuzzaman M, Mohamad O, Mohd I, et al. Effect of pyroligneous acid on growth, yield and quality improvement of rockmelon in soilless culture. AustralianJournal of CropScience. 2011; 12(3): p1508-1514.

| ***Received:*** *[15 diciembre 2024]* | ***Accepted:*** *[20 febrero 2025]* | ***Published:*** *[15 marzo 2025]* |

Citation: Álvarez-Rodríguez, A; Morales-Miranda, A; Lores-Sánchez, E. Influencia del ácido piroleñoso de marabú en el control de la mosca blanca ((Bemisia tabaci) y el geminivirus (TYLCV) en tomate. 2025. Volumen 10, (No 1). DOI: 10.70373/RB/2025.10.01.6

Peer review information: Bionatura thanks the anonymous reviewers for their contribution to the peer review of this work using https://reviewerlocator.webofscience.com/

All articles published by Bionatura Journal are freely and permanently accessible online immediately after publication, without subscription charges or registration barriers.

Publisher's Note: Bionatura stays neutral concerning jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)