

Subproyecto FEDER y Contrato OPFH SAT San Cayetano

Félix Martín Pérez

Dr. Ingeniero Agrónomo

Técnico en Investigación
agraria y alimentaria



Índice

1. Equipo Fitoquímicos Naturales

- Componentes
- Líneas de actuación
- Tecnologías y servicios

2. Subproyecto FEDER

- Objetivos
- Resultados

3. Contrato SAT San Cayetano

- Objetivos
- Resultados



Índice

1. Equipo Fitoquímicos Naturales

- Componentes
- Líneas de actuación
- Tecnologías y servicios

2. Subproyecto FEDER

- Objetivos
- Resultados

3. Contrato SAT San Cayetano

- Objetivos
- Resultados



1. Equipo de Fitoquímicos Naturales

NOMBRE	EMAIL	TELÉFONO	PUESTO
PASCUAL VILLALOBOS, MARÍA JESUS	mjesus.pascual@carm.es	968366768	Profesora de Investigación
MARTÍN PÉREZ, FÉLIX	felix.martin@carm.es	968362789	Técnico
OCAÑA MARTÍNEZ, MIGUEL	miguel.ocana@carm.es	968368566	Ayudante de Apoyo

1. Equipo de Fitoquímicos Naturales

líneas de actuación



1. Equipo de Fitoquímicos

Naturales Tecnologías y servicios

- Mantenimiento y cría de pulgones de las especies *Myzus persicae* (Sulzer) y *Aphis gossypii* Glover en cámaras de cultivo.



Aphis gossypii Glover



Jaulas entomológicas para cría de pulgones en cámara climática.



Myzus persicae (Sulzer)

1. Equipo de Fitoquímicos

Naturales Tecnologías y servicios

- Elaboración de nanoemulsiones de aceite en agua a base de compuestos bioactivos para el control de plagas en cultivos hortícolas.



Aceites esenciales

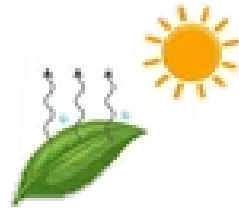


Compuestos puros

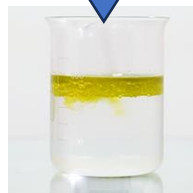
❌ Volátiles

❌ Fácil degradación

❌ Inmiscibles en agua



Emulgente / tensoactivo



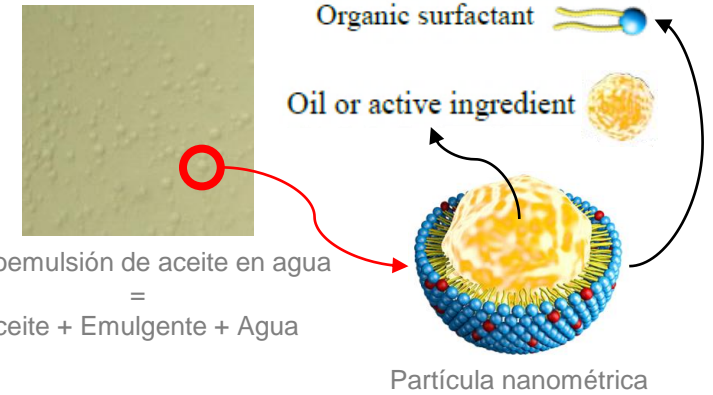
Agua + Aceite



Ultrasonidos VC-375 (Sonics&Materials Inc.)



Homogeneizador de alta velocidad IKA® Labor-Pilot Controller 2000/4



✅ Evitar degradación y volatilización

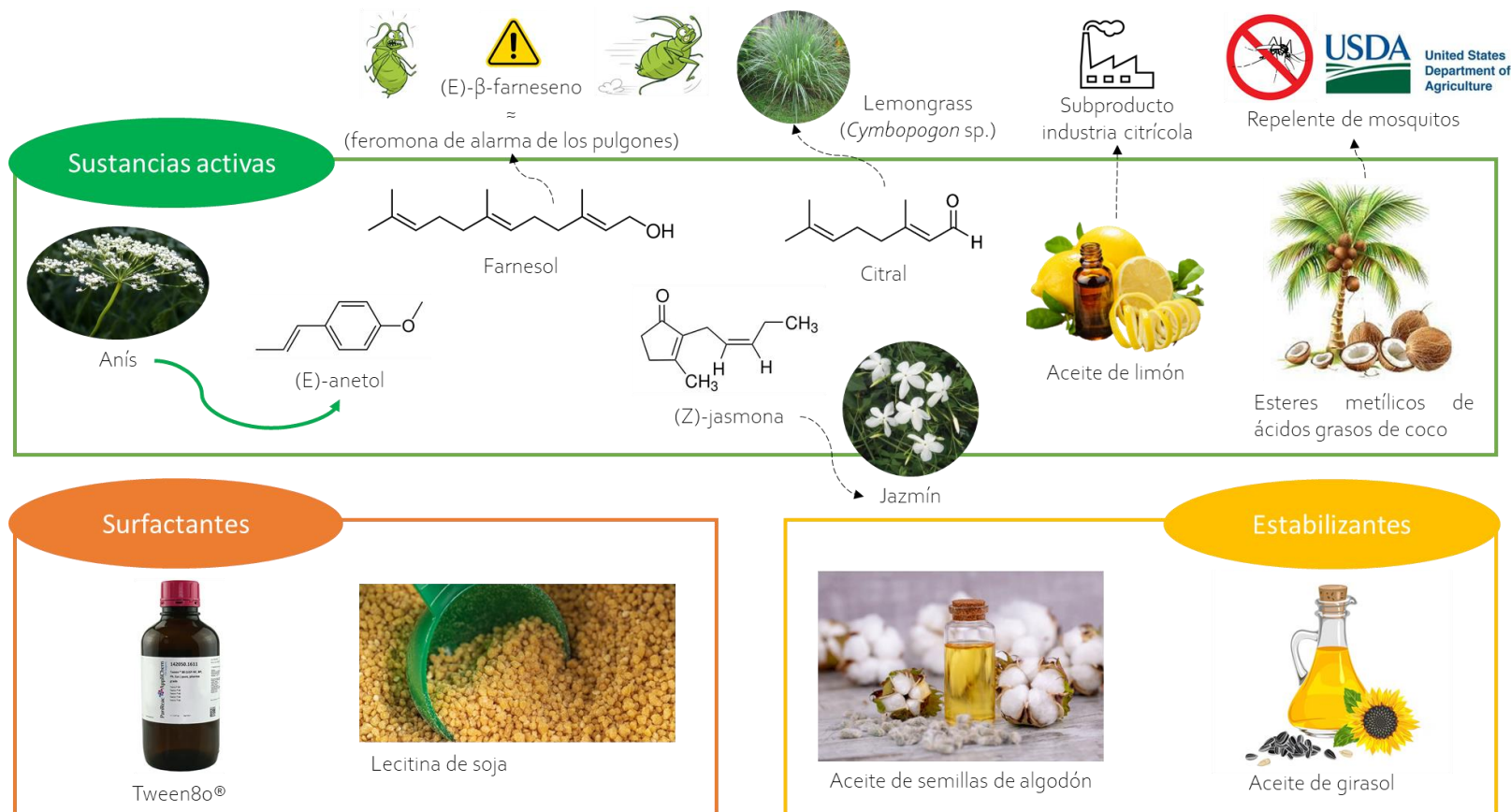
✅ Reparto homogéneo del ingrediente activo por volumen aplicado

✅ Mejorar persistencia efecto insecticida

1. Equipo de Fitoquímicos

Naturales

- Elaboración de nanoemulsiones de aceite en agua a base de compuestos bioactivos para el control de plagas en cultivos hortícolas.



1. Equipo de Fitoquímicos

Tecnologías y servicios Naturales

- Caracterización de nanoemulsiones



Zetasizer Advance Ultra Red
(Malvern Panalytical Ltd.)



Cubeta
DTS0012



Cubeta
DTS1070

Técnica DLS (Dynamic Light Scattering) → Tamaño de partícula (nm)
Dispersión dinámica de la luz



Técnica ELS (Electrophoretic Light Scattering) → Potencial Z (mV)
Dispersión electroforética de la luz ≈ estabilidad de la emulsión

1. Equipo de Fitoquímicos

Naturales Tecnologías y servicios

- Asesoramiento científico para investigación en temas relacionados con el arroz

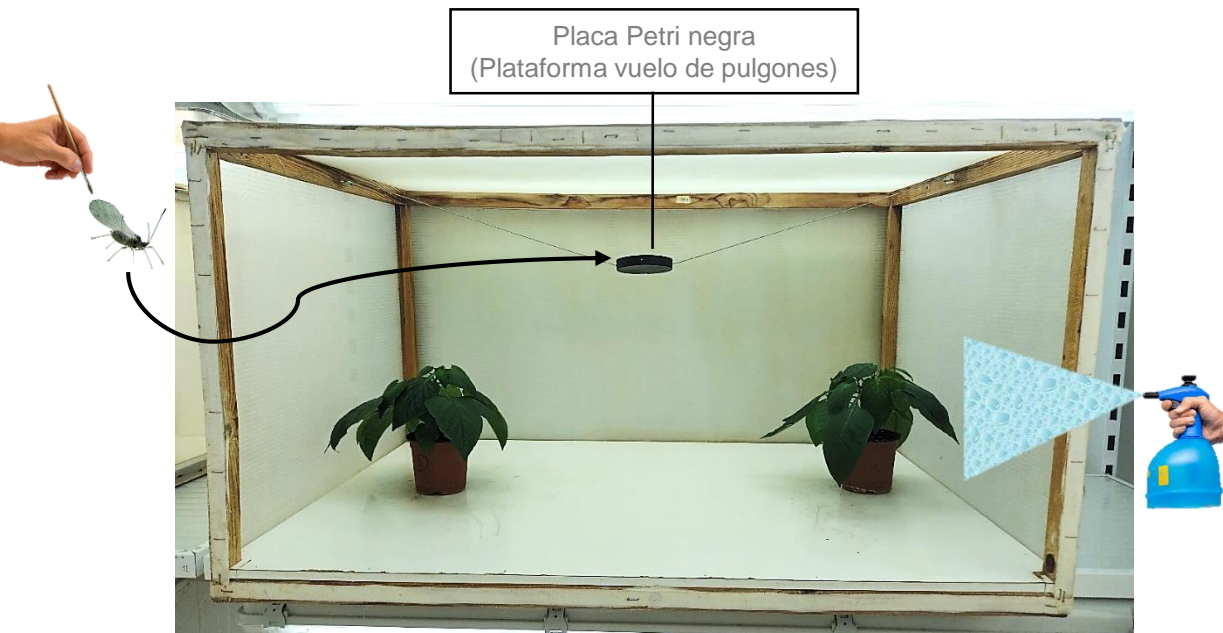


Campos de arroz de Calasparra.

1. Equipo de Fitoquímicos

Naturales Tecnologías y servicios

- Evaluación de la actividad repelente e insecticida de sustancias de origen botánico en condiciones de laboratorio, semicampo y campo



Índice

1. Equipo Fitoquímicos Naturales

- Componentes
- Líneas de actuación
- Tecnologías y servicios

2. Subproyecto FEDER

- Objetivos
- Resultados

3. Contrato SAT San Cayetano

- Objetivos
- Resultados



GLOBAL GROWTH

Desarrollo consciente

Desarrollo de modelos sostenibles de producción agrícola, ganadera y acuícola

Actividad de sustancias de origen botánico en áfidos vectores de virus fitopatógenos y desarrollo de nanoformulaciones para la protección de cultivos



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos

Región de Murcia



Instituto Murciano de
Investigación y Desarrollo
Agrario y Medioambiental



GLOBAL GROWTH

Desarrollo consciente



Justificación:

1

Importancia económica del cultivo del pimiento en la Región de Murcia (2022):



197.436 t (13% total nacional = 2ª comunidad autónoma)

1.247 ha

28,2% en ecológico

2

Aumento de la incidencia de daño de pulgones



Resistencia a insecticidas



Prohibición de materias activas



Vectores de virus



Inviernos más suaves

Daños en primeros estadios del cultivo



Cofinanciado por la Unión Europea



Fondos Europeos

Región de Murcia



Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental



GLOBAL GROWTH

Desarrollo consciente



Objetivos:

- Desarrollo y caracterización de nanoformulaciones de bioactivos volátiles.
- Investigar la actividad insecticida, repelente e inhibidora de la alimentación de bioactivos volátiles en pulgones
- Estudio del efecto de los bioactivos volátiles en los enemigos naturales y en el cultivo del pimiento



Cofinanciado por
la Unión Europea



Fondos Europeos

Región



de Murcia

Instituto Murciano de
Investigación y Desarrollo
Agrario y Medioambiental



GLOBAL GROWTH

Desarrollo consciente

- Los compuestos puros farnesol y (E)-anetol repelen las formas aladas de *M. persicae*.
- El aceite destilado de limón, a pesar de no tener efecto repelente por sí solo, mejora el efecto repelente de otros bioactivos.
- Los ésteres metílicos de ácidos grasos de coco repelen a los individuos alados de *M. persicae*, lo que supone una innovación en el uso de este producto contra una plaga agrícola.



an Open Access Journal by MDPI

Repellent Effects of Coconut Fatty Acid Methyl Esters and Their Blends with Bioactive Volatiles on Winged *Myzus persicae* (Sulzer) Aphids (Hemiptera: Aphididae)

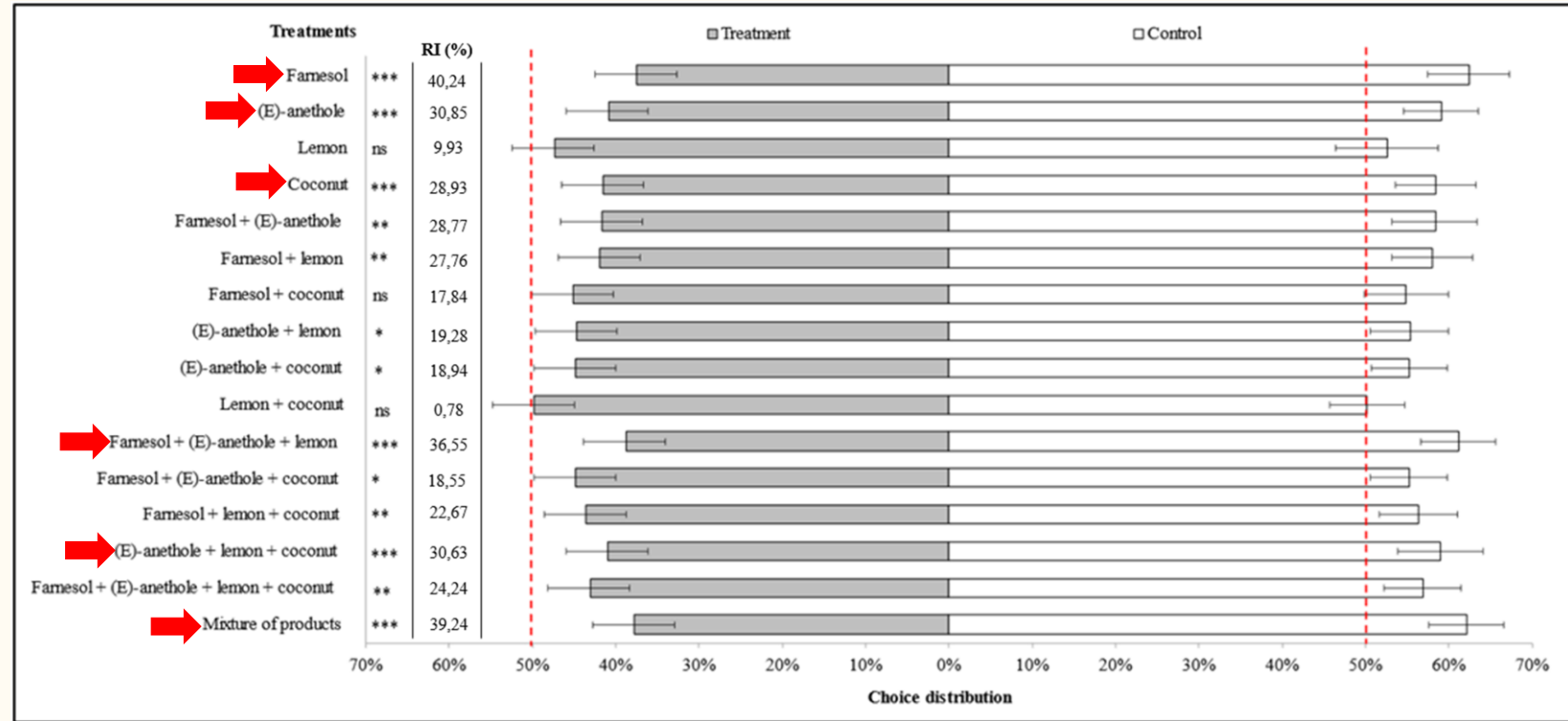
Félix Martín; Pedro Guirao; María Jesús Pascual-Villalobos

Insects 2024, Volume 15, Issue 9, 731

Escanea para leer el artículo completo



Resultados:



Distribución de las elecciones (tratamiento y control, expresado en porcentaje, %) 24 h después de la liberación en jaulas (n = 24) de los individuos alados de *M. persicae*. Nivel de significación estadística según la prueba binomial bilateral exacta (*P < 0,05; **P < 0,01; ***P < 0,001; ns P > 0,05). Las barras de error corresponden a los intervalos de confianza al 95% de Clopper-Pearson. Cuando el intervalo de confianza del tratamiento cruza la línea discontinua roja al 50%, no hay repelencia ni atracción significativa. El índice de repelencia (IR) (%) se calculó siguiendo la fórmula: $(1 - T/C) \times 100$. El producto mezcla contiene (Z)-jasmona, (E)-anetol, citral, farnesol y aceite destilado de limón a partes iguales.



Cofinanciado por la Unión Europea



Fondos Europeos



Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental



Índice

1. Equipo Fitoquímicos Naturales

- Componentes
- Líneas de actuación
- Tecnologías y servicios

2. Subproyecto FEDER

- Objetivos
- Resultados

3. Contrato SAT San Cayetano

- Objetivos
- Resultados



3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Justificación de la necesidad del proyecto

Conocer la problemática real del control de plagas en el cultivo de pimiento ecológico y los métodos de control de los que dispone, para determinar las necesidades de investigación

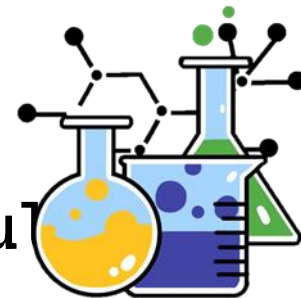


Evaluación de los nanoformulados de insecticidas de origen botánico en condiciones de campo, disponer de resultados suficientes y corregir errores o introducir mejoras para un adecuado uso de estos nuevos productos



3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Objetivos



• Control de plagas y enfermedades en cultivos de pimiento ecológico

• Evaluar la actividad insecticida de sustancias de origen botánico como herramienta de control y su integración en el manejo integrado de plagas para la protección de cultivos

• Generar aplicaciones prácticas



para que los productores puedan ser

prácticos



que puedan ser

ser



3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Resultados año 2 (2025)



Fecha del trasplante:
31/01/2025

- Aplicaciones semanales de nanoemulsiones de bioactivos volátiles para la repelencia de pulgones
- Fechas de los tratamientos:
 - 05/03/2025
 - 11/03/2025
 - 18/03/2025
 - 26/03/2025



Aplicación de nanoemulsiones de bioactivos volátiles en invernadero de pimiento en el CDTA El Mirador

PUERTA	FILA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
PASILLO	1	Farnesol																Anetol																																														
	2	Farnesol																Anetol																																														
	3	Farnesol																Anetol																																														
	4	Farnesol																Anetol																																														
	5	Farnesol																Anetol																																														
	6	Farnesol																Anetol																																														
	7	Farnesol																Anetol																																														
	8	Farnesol																Anetol																																														
	9	Farnesol																Anetol																																														
	10	Farnesol																Anetol																																														
	11	Mezcla																Control																																														
	12	Mezcla																Control																																														
	13	Mezcla																Control																																														
	14	Mezcla																Control																																														
	15	Mezcla																Control																																														
	16	Mezcla																Control																																														

Diseño experimental del ensayo de repelencia



3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Resultados año 2 (2025)



Evolución de la expansión de los focos de pulgón en la parcela a 5 de marzo de 2025 (1ª aplicación).

PUERTA	FILA	PLANTAS																																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63			
P A S I L L O	1	Farnesol																																		Anetol																															
	2	Farnesol																																		Anetol																															
	3	Farnesol																																		Anetol																															
	4	Farnesol																																x	x	Anetol																															
	5	Farnesol																																		Anetol																															
	6	Farnesol																																		Anetol																															
	7	Farnesol																																		Anetol																															
	8	Farnesol																																		Anetol																															
	9	Farnesol																																		Anetol																															
	10	Coco																																	Drenaje	Control																															
	11	Coco																																		Control																															
	12	Coco																																		Control																															
	13	Coco																																		Control																															
	14	Coco																																		Control																															
	15	Coco																																		Control																															
	16	Coco																																		Control																															

Se indica con una X las plantas con presencia de *M. persicae*.

3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Resultados año 2 (2025)

Síntomas de fitotoxicidad debido a exceso de caldo en la aplicación del tratamiento con farnesol



Soluciones año 2026:

- Cambio del surfactante en la formulación
- Ajuste de caldo aplicado
- Aplicaciones al ambiente (no sobre el cultivo)

Evolución de la expansión de los focos de pulgón en la parcela a 11 de

PUERTA	FILA	PLANTAS																																																																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63			
P A S I L L O	1	Red																														X	X	X	Green																																
	2	Red																														X	X	X	Green																																
	3	Red																														X	X	X	Green																																
	4	Red																														X	X	X	Green																																
	5	Red																										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Green																									
	6	Red																														X			Green																																
	7	Red																														Green																																			
	8	White																																																																	
	9	White																																																																	
	10	Yellow																																	Blue																																
	11	Yellow																																	Blue																																
	12	Yellow																																	Blue																																
	13	Yellow																																	Blue																																
	14	Yellow																																	Blue																																
	15	Yellow																																	Blue																																
	16	Yellow																																	Blue																																

Se indica con una X las plantas con presencia de *M. persicae*. Rojo: farnesol. Verde: (E)-anetol. Amarillo: coco. Azul: control



3. Contrato OPFH SAT San Cayetano

Resultados año 2 (2025)

Evolución de la expansión de los focos de pulgón en la parcela a 17 de abril de 2025 (finalización)

PUERTA	FILA	PLANTAS																																																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63					
PASILLO	1	Farnesol																																	Anetol																																		
	2	Farnesol																																	Anetol																																		
	3	Farnesol																																	Anetol																																		
	4	Farnesol																														X	X	X	Anetol																																		
	5	Farnesol																																	Anetol																																		
	6	Farnesol																																	Anetol																																		
	7	Farnesol																																	Anetol																																		
	8	Farnesol																														X	X	X	X	X	Anetol																																
	9	Farnesol																																	Anetol																																		
	10	Mezcla																																	Control																																		
	11	Mezcla																																	Control																																		
	12	Mezcla																																	Control																																		
	13	Mezcla																																	Control																																		
	14	Mezcla																																	Control																																		
	15	Mezcla																																	Control																																		
	16	Mezcla																																	Control																																		

Se indica con una X las plantas con presencia de *M. persicae*. Rojo: farnesol. Verde: (E)-anetol. Amarillo: coco. Azul: control



Larvas de crisopa en hoja de pimiento.



Pulgones parasitados.



3. Contrato OPFH SAT San

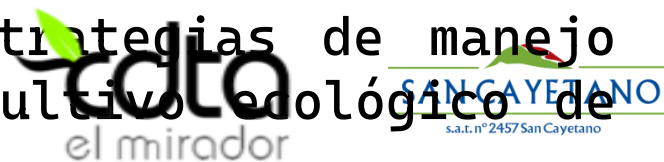
Cayetano – año 2 (2025)

- Conclusiones:

La aparición espontánea de enemigos naturales en el interior del invernadero puede deberse a un posible efecto de atracción debido a los volátiles de las nanoemulsiones.

La evolución en la expansión de los focos de pulgón dentro del invernadero depende del efecto del tratamiento y de la acción de los enemigos naturales. En general, se ha observado un nivel de parasitismo muy elevado, la acción combinada de los tratamientos junto con la fauna auxiliar mantuvo las poblaciones de pulgones en unos niveles muy bajos.

Las nanoemulsiones de bioactivos volátiles son compatibles con la fauna auxiliar por lo que su uso se puede combinar con estrategias de manejo integrado de plagas para el control de pulgones en cultivo ecológico de pimiento.



Publicaciones

- Canto-Tejero, M., Casas, J.L., Marcos-García, M.A., Pascual-Villalobos, M.J., FlorencioOrtiz, V., Guirao, P. (2022a). Essential oils-based repellents for the management of *Myzus persicae* and *Macrosiphum euphorbiae*. *Journal of Pest Science* 95(1):365–379. <https://doi.org/10.1002/ps.6902>
- Canto-Tejero, M., Guirao, P., Pascual-Villalobos, M.J. (2022b). Aphicidal activity of farnesol against the green peach aphid: *Myzus persicae*. *Pest Management Science* 78(6):2714–2721. <https://doi.org/10.1002/ps.6902>
- Canto-Tejero, M., Pascual-Villalobos, M.J., Guirao, P. (2022c). Aniseed essential oil botanical insecticides for the management of the currant-lettuce aphid. *Industrial Crops and Products* 181:114804. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114804>
- Dáder, B., Magaña, A.J., Pascual-Villalobos, M.J., Moreno, A., Fereres, A., Viñuela, E. (2024). Compatibility of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) with nanoformulations of natural active substances. *Journal of Economic Entomology* toae201, 11 pp. <https://doi.org/10.1093/jee/toae201>
- Dáder, B., Navarro-Carcelén, J., Pascual-Villalobos, M.J. et al. Impact of farnesol nanoformulation on the movement of melon aphid and the spread of aphid-transmitted viruses. *J Pest Sci* 98, 1239–1250 (2025). <https://doi.org/10.1007/s10340-025-01904-3>
- López, M.D., and Pascual-Villalobos, M.J. (2010). Mode of inhibition of acetylcholinesterase by monoterpenoids and implications for pest control, *Industrial Crops and Products*, 31(2): 284-288. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.11.005>.
- Martín, F., Garzo, E., Guirao, P., Pascual-Villalobos, M.J., Fereres, A., Moreno, A. (2024). Persistence of nanoemulsions of bioactive volatiles and their impact on aphid feeding behaviour. *Journal of Pest Science*. <https://doi.org/10.1007/s10340-024-01746-5>
- Martín, F., Guirao, P., Pascual-Villalobos, M.J. Repellent effects of coconut fatty acid methyl esters and their blends with bioactive volatiles on winged *Myzus persicae* (Sulzer) Aphids (Hemiptera: Aphididae). *Insects* 2024, 15, 731. <https://doi.org/10.3390/insects15090731>
- Pascual-Villalobos, M.J., Canto-Tejero, M., Vallejo, R., Guirao, P., Rodríguez-Rojo, S., Cocero, M.J. (2017). Use of nanoemulsions of plant essential oils as aphid repellents. *Industrial Crops and Products* 110: 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.05.019>
- Pascual-Villalobos, M.J., Guirao, P., Díaz-Baños, F.G., Canto-Tejero, M., Villora, G. (2019). Oil in water nanoemulsion formulations of botanical active substances. En: Koul, O. *Nano-biopesticides today and future perspectives*. Ed. Elsevier Academic Press, San Diego, 223-247 pp. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03028-8>
- Pascual-Villalobos, M.J., Cantó-Tejero, M., Guirao, P., López, M.D. (2020). Fumigant Toxicity in *Myzus persicae* Sulzer (Hemiptera: Aphididae): controlled release of (E)- anethole from microspheres. *Plants*, 9(1):124. 11 pp. <https://doi.org/10.3390/plants9010124>
- Pascual-Villalobos, M.J., Díaz, I., Martín, F., Cantó-Tejero, M., Villora, G., Guirao, P. (2022). Plant bioactive volatile products and their efficiency in aphid control. *Industrial Crops & Products*, 183, 114975. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114975>

Gracias por su atención

Félix Martín Pérez

Dr. Ingeniero Agrónomo

Técnico en Investigación
agraria y alimentaria

