

- No se registraron diferencias significativas entre variedades, por lo que no se puede decir que el insecto tenga alguna preferencia por alguna de las variedades estudiadas.

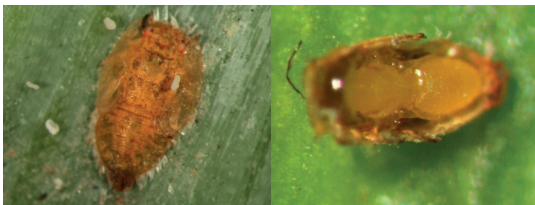
- En cuanto a los datos de producción o el porcentaje de destrío, tampoco se apreciaron diferencias significativas entre las variedades ensayadas.

- Sí se encontró una relación causal entre la presencia de formas inmaduras de psila en las hojas, los síntomas evaluados relacionados con CaLsol y los rendimientos, aunque no se puedan atribuir diferencias a la variedad.

- Por último, no se encontró relación alguna entre el porcentaje de plantas CaLsol+ ni con los síntomas, ni con los datos de producción ni con la presencia de formas inmaduras de la psila de la zanahoria en las hojas.

4. Evaluación del parasitismo de la psila de la zanahoria en campo

- Durante las campañas de 2019, 2020 y 2021 se realizaron ensayos para estimar el porcentaje de parasitismo de psila en el cultivo de zanahoria.



- Se ha puesto en evidencia la presencia de parasitoides que controlan de forma natural la población de *B. trionica*. Esta presencia es más importante en aquellas parcelas con manejo ecológico, donde existe un menor daño a la fauna auxiliar. Por ello, independientemente del manejo realizado en las parcelas, será importante un uso eficaz y racional de los tratamientos fitosanitarios

- Es necesario realizar más estudios para saber qué especies están implicadas en este parasitismo y hasta qué punto y de qué modo se puede utilizar este método de control.

5. Estudio de la transmisión de los amarillamientos y enrojecimientos de la zanahoria

- Con el fin de conocer mejor el origen de la enfermedad se estudió la aparición de CaLsol en plantas de zanahoria en campo y en invernadero, expuestas o no a los posibles focos de infección: la semilla y su vector.

- En los resultados de campo no se observaron diferencias entre los lotes positivo y negativo a CaLsol empleados.

- En ambiente controlado, todas las plantas expuestas al vector resultaron positivas a CaLsol a los 30 días. Por el contrario, las plantas del lote positivo y aisladas de la psila, no mostraron ningún síntoma y solo se detectó una planta positiva a los 150 días.

- Concluyendo: es posible la transmisión por semilla, sin embargo, tiene muy poca importancia epidemiológica. También se pone de manifiesto la importancia de la transmisión mediante el vector, dados los altísimos porcentajes de plantas CaLsol +.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto: "Nuevas estrategias para mitigar los daños causados por las enfermedades de especies hortícolas de reciente aparición" financiado con cargo a la medida 16.2 del PDR de Castilla y León (2014-2020) y co-financiado con Fondos FEADER.



Unión Europea

Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



INSTITUTO
TECNOLÓGICO
AGRARIO



Junta de
Castilla y León



ESTUDIO DE LOS AMARILLAMIENTOS Y ENROJECIMIENTOS DE LA ZANAHORIA EN CASTILLA Y LEÓN



Introducción

Candidatus Liberibacter solanacearum (CaLsol) es la bacteria responsable de la enfermedad conocida como amarillamientos y enrojecimientos de la zanahoria. Los síntomas de esta enfermedad son retorcimientos, amarillamientos y enrojecimientos de las hojas, retraso en el crecimiento de los brotes, proliferación de raíces secundarias, proliferación de brotes en la corona, deformación de las raíces, y una reducción del rendimiento por parcela, así como de la calidad del producto.

Se trata de una bacteria no cultivable, parásita obligada del floema de las plantas y de la hemolinfa de los psílidos que la transmiten de forma propagativa-circulativa. Se han descrito diferentes haplotipos en distintos cultivos e insectos vectores. Los haplotipos D y E han sido citados en España, Francia y Marruecos en zanahoria y apio, y es *B. trigonica* Hodgkinson el insecto que los transmite. Parece probada la transmisión por semilla de la bacteria aunque otros autores cuestionan la importancia epidemiológica de dicha transmisión.



Hace algunos años comenzaron a aparecer en el cultivo de la zanahoria de las provincias de Ávila, Segovia y Valladolid los síntomas descritos anteriormente. Estos síntomas fueron relacionados con la

presencia de CaLsol y de *B. trigonica*, aunque también aparecieron otros fitoplasmas y diversos virus.



Debido a esta situación y a los problemas fitosanitarios que también habían surgido en el cultivo del puerro en la zona, se creó ASOPROFIT (Asociación para la Protección Fitosanitaria del Puerro, la Zanahoria y la Cebolla en Castilla y León), con el fin de mejorar la producción agrícola de estos cultivos en Castilla y León. En 2017, el ITACyL en colaboración con ASOPROFIT, puso en marcha el proyecto “Nuevas estrategias para mitigar los daños causados por las enfermedades de especies hortícolas de reciente aparición” (PDR-CyL 2014-2020).

El objetivo dentro del proyecto fue, en un primer momento, conocer la abundancia y dispersión de la enfermedad y de la psila de la zanahoria en Castilla y León, y su relación con la aparición de la bacteria; en segundo lugar, estudiar la dinámica poblacional del vector de CaLsol, la psila de la zanahoria, durante el ciclo del cultivo; y en tercer lugar, evaluar métodos posibles de control como son la utilización de semilla libre de la bacteria, el uso de variedades resistentes, así como valorar el parasitismo del vector en campo y estudiar la transmisión de la enfermedad.

Resultados más relevantes:

1. Estudio de la abundancia y dispersión de los amarillos y enrojecimientos de la zanahoria en Castilla y León

- Aproximadamente un tercio de los lotes de semilla analizados resultaron ser positivos a CaLsol.

- Se visitaron 38 parcelas durante los años 2017, 2018 y 2019, correspondientes a diferentes ciclos de cultivo y diferentes variedades.

- En las tres campañas las parcelas que presentaron un mayor porcentaje de raíces con síntomas fueron aquellas que se recogieron durante los meses de octubre y noviembre, llegando a valores del 100 % en alguna de ellas.

- De forma general, las capturas de psila aumentaron según avanzaba el cultivo. En los resultados de la identificación de los adultos capturados mediante manga entomológica quedó patente el predominio de *B. trigonica* con un 96% de las capturas realizadas.

- Parece que la proporción de síntomas, y por tanto de pérdidas debidas a la enfermedad, está más relacionada con altas poblaciones de psila que con la presencia de la bacteria.

- El porcentaje de insectos portadores de la bacteria fue mayor en aquellas parcelas con más síntomas.

- Se encontró un alto porcentaje de plantas portadoras de la bacteria asintomáticas.

2. Estudio de la dinámica poblacional de la psila de zanahoria

- Se realizó el seguimiento de varias parcelas durante los años 2018, 2019 y 2020, con cuatro métodos de muestreo diferentes: trampas de agua verdes horizontales, manga entomológica, inspección visual de ninfas y huevos en planta y trampas pegajosas amarillas.



- Los primeros individuos adultos de *B. trigonica* aparecen a partir de los meses de junio y julio. A finales de agosto comienza a aumentar la población, manteniéndose con valores altos entre los meses de septiembre y noviembre, dependiendo del ciclo de cultivo de la parcela, de factores ambientales específicos de

la temporada y de las condiciones particulares de las parcelas estudiadas.

- Lo más destacable de los resultados de las trampas amarillas es que hay capturas durante todo el año, lo cual quiere decir que algunos adultos sobreviven al invierno y que, en momentos puntuales con temperaturas adecuadas, son capaces de moverse entre las parcelas.



3. Estudio de variedades de zanahoria frente al ataque de la psila y la presencia de CaLsol

- En el año 2020 se realizó un ensayo para estudiar la susceptibilidad de 16 variedades de zanahoria.