

Uso de *Bacillus subtilis* contra mosquita blanca y *Pythium*



Profesor A. Hanafi

Cada día crece más el uso de productos de control biológico basados en micro-organismos benéficos. Se ha determinado en particular que la aplicación de Rhizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal tiene un efecto benéfico en las plantas mediante la colonización de las raíces. La rhizobacteria *Bacillus Subtilis* (BS) confiere vitalidad y también resistencia a las plantas frente a estrés biótico y abiótico. Estas condiciones de estrés son muy comunes en la cuenca del Mediterráneo, donde un gran número de agricultores riegan sus cultivos con aguas salinas. A través de sus experimentos el Profesor A. Hanafi del Departamento de Protección Vegetal del IAV Hassan II en Agadir, Marruecos, evaluó el impacto de BS – utilizado en condiciones de estrés por salinidad y en situaciones normales- en la resistencia y tolerancia de los tomates a la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y el hongo patógeno que ataca las raíces, *Pythium* Sp.

El Profesor Hanafi asistió a la Conferencia New Ag International en Nueva Delhi para presentar sus trabajos, que realiza en conjunto con la Tech University de Munich dentro del programa Ecoinomics financiado por la Unión Europea. El investigador concluye que el riego de tomate con agua salina hace menos sensible a la planta a los ataques de mosca blanca (*B. tabaci*). Y por otra parte, la inoculación de las plantas con *Bacillus Subtilis* aparentemente induce resistencia a *B. tabaci*, tanto si el ambiente es salino o no. Adicionalmente, la inoculación de plantas con BS induce resistencia a *Pythium*, especialmente bajo condiciones salinas.

El Profesor Hanafi usó dos niveles de salinidad ($EC=6dS/m$ y $EC=2.4dS/m$) para regar las plantas de tomate. Unas habían sido inoculadas con BS y las otras no. Se evaluaron dos cultivares de tomate en este experimento. El cultivar Durinta que es relativamente tolerante a la salinidad y el cultivar Tyjico que es sensible a la salinidad. Por otra parte, el cultivar Durinta es sensible al virus TYLCV (virus de la hoja cuchara del tomate). En contraste, el cultivar Tyjico es tolerante al virus TYLCV. TYLCV es un virus Gemini transmitido exclusivamente por la mosca blanca *B. tabaci*. Este es lejos el virus más prevalente en los invernaderos de tomate en el Mediterráneo.

BS COLONIZA LOS SISTEMAS RADICULARES

El conteo de bacterias demostró que los BS inoculados colonizaron el sistema radicular de todas las plantas independientemente de si estaban sometidos a estrés salino o no. Sin embargo el número de BS fue mucho mayor en las plantas inoculadas que no estaban bajo estrés salino. Pero pese a sus números menores, el impacto de BS

en términos de conferir resistencia a *B. tabaci* o en la reducción de *Pythium* fue mayor en las plantas bajo estrés salino que en el control. Hanafi afirma que en contraste con el control biológico de patógenos, que se basa exclusivamente en la competencia o en la anti-biosis, la protección de los cultivos a través de la resistencia inducida puede ser eficiente incluso cuando la población de las bacterias que inducen la resistencia ha disminuido. La razón puede ser que los mecanismos de defensa, una vez activados, incrementan la capacidad de defensa de las plantas contra muchos patógenos por mucho tiempo. También es posible que incluso niveles de población bajos – como los observados- pueden ser una suerte de señal continua. Los posibles factores que pueden inducir la tolerancia de las plantas a patógenos son: (1) Reducción de la sensibilidad de las plantas a los metabolitos tóxicos producidos por los patógenos; (2) Gatillar la habilidad de las partes infectadas y no infectadas de las plantas para compensar a través del aumento de la actividad metabólica (ej. Fotosíntesis); (3) Retardar la senescencia. Todavía no se ha podido establecer si los propios metabolitos que inducen la resistencia actúan como señales o si gatillan la formación de señales translocables sistémicas aún



desconocidas. Se documentó la colonización no sistémica de plantas mediante FZB24@Bs. Una serie de metabolitos de bacterias han sido estudiados por los investigadores como gatilladores de resistencia inducida. Algunos de ellos son: lipopolisacáridos, enzimas, sideróforos y también ácido salicílico.

BACILLUS SUBTILIS DETIENE LA PROLIFERACIÓN DE MOSCA BLANCA

Los resultados de los estudios de Hanafi indican que la mosca blanca (*B. tabaci*) proliferaba menos en las plantas inoculadas con BS que en el control. Y esta tendencia se mantuvo válida independiente de si la plantas estaba bajo estrés salino o no. Esto indica que la inoculación de plantas con *Bacillus Subtilis* les confiere un tipo de resistencia o les induce un comportamiento que



disminuye la proliferación de *B. tabaci*. Según Hanafi es probable que BS tenga algún impacto en la absorción de nutrientes a través de las raíces. Se ha documentado que el status del Nitrógeno (aminoácidos) en la planta juega un rol fundamental en la alimentación de los insectos y el crecimiento de sus poblaciones. Más aún, se sabe que la extracción de nitrógeno es influenciada por la presencia de cloruro. Sin embargo,

todavía no se puede explicar cómo el *Bacillus Subtilis* impacta en la absorción de estos nutrientes. Todavía no se entienden los mecanismos a través de los cuales *Bacillus Subtilis* impacta en el crecimiento de las poblaciones de *B. tabaci*. Se espera que las investigaciones que continúan en el IAV Hassan II puedan encontrar la respuesta.

Y TAMBIÉN REDUCE LA INCIDENCIA DE PYTHIUM EN CONDICIONES DE ESTRÉS SALINO

En presencia de estrés por salinidad, la incidencia de *Pythium* es más alta en las plantas que no fueron inoculadas con BS que en las plantas inoculadas. En ausencia de estrés salino, no hubo diferencias en el porcentaje de infección por *Pythium* entre las plantas inoculadas y las no inoculadas con BS. El impacto de BS en la reducción de *Pythium* fue mucho más potente en el tratamiento de estrés salino que en el sin estrés salino. Cuando las plantas no fueron inoculadas con Bs,

Gráfico 1

