



Foto 1. *Nesidiocoris tenuis* sobre planta de tomate.

**Isidro Blanca**

Director Departamento  
Técnico PROBELTE

## Soluciones agrobiotecnológicas en el cultivo del tomate

El escenario agrícola actual muestra diferentes retos a superar dentro de un concepto de sostenibilidad de la producción agraria. La utilización de herramientas para la defensa fitosanitaria de los cultivos frente a problemas de plagas y enfermedades ha sufrido un profundo cambio en un espacio de tiempo que podemos considerar como breve. Todos los actores (agricultores, administraciones y empresas de insumos de uso agrícola) participantes en la actividad agraria hemos tenido que adaptar las herramientas disponibles para lograr un control fitosanitario sostenible. Pero estos retos no se limitan solo al control fitosanitario, sino que se amplían a nuevos factores (protección medioambiental, en particular de suelos y aguas) que, aunque hace mucho tiempo que se debían de haber cuidado, los hechos objetivos nos dicen que no ha sido así.

Desde PROBELTE, como empresa líder en productos agrobiotecnológicos, estamos convencidos de que en base a las nuevas necesidades agrícolas podemos ofrecer una amplia gama de soluciones eficaces y medioambientalmente sostenibles.

## BELTHIRUL®, elementos diferenciadores

BELTHIRUL®, *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Cepa PB54) figura desde 2002 como producto fitosanitario eficaz en el control de larvas de lepidópteros. Tres son los aspectos en los cuales BELTHIRUL® difiere ostensiblemente respecto a otros productos de idéntico modo de acción (disrupción de la membrana del intestino medio); el primero de ellos es la específica cepa de Bt (PB54), que le confiere una elevada eficacia para el control de lepidópteros; el segundo de ellos, la palatabilidad de BELTHIRUL® que hace que, una vez ingerido, no sea rechazado por la pequeña oruga; y finalmente, dado que los productos a base de *Bacillus* se degradan por la acción de la luz ultravioleta, BELTHIRUL® consigue mantener una potencia insecticida mayor que productos del mismo rango tras ser sometido a la acción de la luz ultravioleta (Gráfico 1).

## Tuta absoluta, pautas para el buen uso de BELTHIRUL®

El avance y agresividad de *Tuta*, tanto en España como en la Región de Murcia, ha sido espectacular. Desde que en 2007 se produjeran las primeras capturas hasta la primavera de 2019 (abril), en el que salta la alerta sobre resistencias de determinados grupos químicos por parte de IRAC (Comité de Acción de Resistencia a Insecticidas), se contempla una evolución ascendente de la incidencia de la misma.

BELTHIRUL® es un buen aliado en el control de *Tuta*. Una propiedad muy importante de BELTHIRUL® es no tener efecto sobre *Nesidiocoris tenuis* ni otro tipo de auxiliares, cuya presencia resulta fundamental en el control de la misma, más si cabe en ciclos productivos largos (Foto 1).

Se incluyen los Bt como "tratamientos preventivos cuando se está detectando una población de adultos importante, que puede estar realizando puestas sobre el cultivo, pero sin que se observen todavía larvas" (Estrategias globales en el manejo de *Tuta absoluta* en Murcia. CARM). Por otra parte, la coincidencia en tiempo y espacio de la recolección del tomate con la presencia de *Tuta*,



Foto 2. Daños producidos por *Tuta* en frutos de tomate.

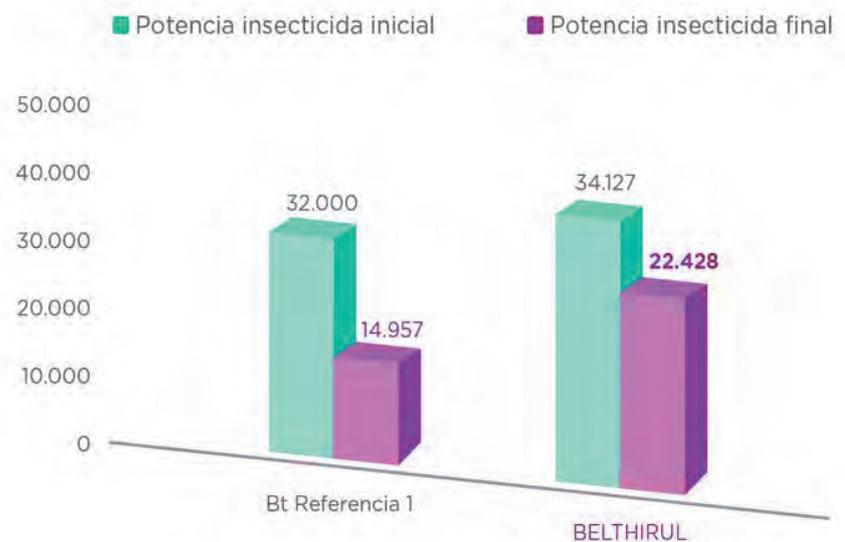


Gráfico 1. Disminución de la potencia insecticida de diferentes formulados fr Bt tras la exposición prolongada a la acción de luz ultravioleta. PI (Potencia insecticida expresada en UI/mg).

la aparición de resistencias a determinadas sustancias activas antes mencionadas, el cese en la autorización de azufre en espolvoreo en invernadero, bien solo o con *Bacillus thuringiensis kurstaki* cepa PB54 (BELTHIRUL-S), y la creciente agresividad de la plaga, exige una 'mejora' en las pautas del manejo de algunos fitosanitarios.

Con el objetivo de comprobar la eficacia sobre *Tuta absoluta* de diferentes formulados a base de *Bacillus thuringiensis kurstaki* en referencia

a BELTHIRUL® en plantas de tomate con una intensidad de plaga 'elevada', estableciendo una cadencia de tratamientos óptima (siete días), se llevó a cabo el ensayo que se expone a continuación.

El ensayo se desarrolló sobre plantas de tomate en un invernadero situado en la explotación agrícola Las Casicas (Marina Cope, Águilas-Murcia). Se llevó a cabo sobre plantas de tomate del Cv Cabrera trasplantado el 10 de enero de 2019. El diseño de plantación fue el de filas pareadas,

siendo de 2,5 m la separación entre cada bloque de dos filas y de 0,6 m la distancia entre plantas dentro de cada una de las filas, con una densidad de 13.333 plantas/ha. La conducción de la planta fue a dos guías y se llevaron a cabo los tratamientos en los estados fenológicos 81-86 (BBCH), habiendo llegado la planta al alambre y descendiendo por el lado contrario. El diseño del ensayo fue de bloques al azar con repetición (4) con siete tratamientos, un testigo sin tratar y seis tratamientos con productos a base de *Bacillus thuringiensis kurstaki* (Tabla 1).

Se realizaron dos aplicaciones espaciadas siete días, la primera de ellas (A) el 3 de junio de 2019, y la segunda (B) el 10 de junio de 2019. Para realizar las aplicaciones se utilizó un pulverizador a motor 'Maruyama' con un volumen de caldo para cada una de las aplicaciones de 1.000 l/ha; la temperatura en el momento de las aplicaciones osciló entre 29°C y 32°C, con una humedad relativa comprendida entre el 49% y el 65%.

Los datos climáticos medios entre los intervalos de la primera aplicación y la última valoración fueron una temperatura media de 22°C, con un máximo de 26°C de media diaria, Hr media del 70% y una radiación media de 28,5 MJ/m<sup>2</sup>.

La parcela bruta estaba compuesta por diez plantas de tomate (20 guías) distribuidas cinco en cada lado. Las valoraciones se llevaron a cabo sobre las tres plantas centrales de cada parcela bruta, seis plantas en total. De cada una de ellas se valoraron: a) El nº de hojas que presentaban galerías originadas por *Tuta* sobre diez hojas por planta (60 hojas por parcela neta). b) El nº de galerías originadas por *Tuta* que se encontraban en diez hojas por planta (60 hojas por parcela neta). c) El número de tomates que presentaban ataque de *Tuta* (Foto 2).

Se realizaron tres valoraciones sobre hojas, la primera (V<sub>1</sub>) el 7 de junio de 2019, cuatro días después de la aplicación A, la segunda (V<sub>2</sub>) el 14 de junio de 2019, cuatro días después de la aplicación B, y la tercera (V<sub>3</sub>) el 20 de junio de 2019, diez días después de la aplicación B. Se valoraron las hojas comprendidas en tres tramos de alturas diferentes, entre 0,90

TRATAMIENTO	Código	Descripción	FORMULACIÓN	RIQUEZA (UI/g)	Dosis (kg/ha y aplicación)
1	---	Testigo sin tratar	---	---	---
2	BTD14	<i>Bt kurstaki</i>	W.G.	32X10 <sup>8</sup>	1
3	BTC20	<i>Bt kurstaki</i>	W.P.	32X10 <sup>8</sup>	1
4	BTC16	<i>Bt kurstaki</i>	W.P.	32X10 <sup>8</sup>	1
5	BELHIRUL	<i>Bt kurstaki</i> PB54	W.P.	32X10 <sup>8</sup>	1
6	BTD12	<i>Bt kurstaki</i>	W.P.	32X10 <sup>8</sup>	1
7	BTC19	<i>Bt kurstaki</i>	W.P.	32X10 <sup>8</sup>	1

Tabla 1. Tratamientos integrales del ensayo.

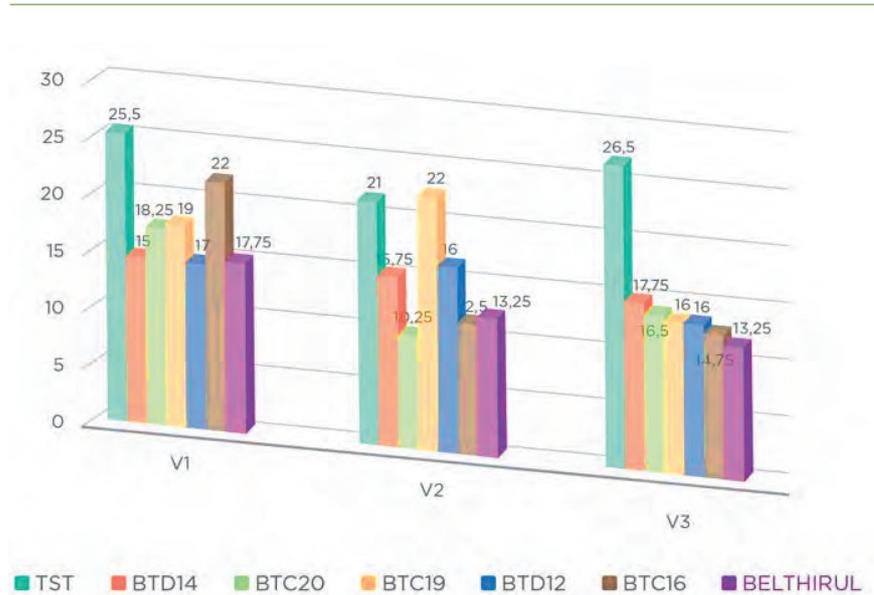


Gráfico 2. N° de hojas con presencia de galerías sobre 60 hojas evaluadas. Media de cuatro repeticiones.



Foto 3. Larva de *Tuta* afectada por ingesta de BELHIRUL®.

y 1,20 m en V<sub>1</sub>, entre 1,20 y 1,50 m en V<sub>2</sub> y entre 1,50-1,95 m en V<sub>3</sub>. Se realizaron también dos valoraciones sobre todos los frutos de tomate existentes en los ramilletes comprendidos entre los 0,80 y 1,70 m de altura para V<sub>1</sub> y 0,80 y 1,85 m para V<sub>2</sub>,

contabilizando un total de tomates evaluados de 1.370 tomates en V<sub>1</sub> y de 1.946 tomates evaluados en V<sub>2</sub>.

Los resultados de las valoraciones son los que se muestran en los Gráficos 2, 3 y 4.

### Comentarios

Aplicado el test de Student-Newman-Keuls mediante programa estadístico ARM, respecto al parámetro número de hojas con galerías, 4 ddTA no existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 entre los tratamientos. A los 11 ddTA, únicamente existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 para el tratamiento BTC20 frente al testigo sin tratar y el tratamiento BTC19, pero no frente al resto de tratamientos y tampoco entre ellos. A los 10 ddTB solo existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 entre el testigo sin tratar y el resto de los tra-

tamientos pero no entre ellos.

Respecto a la presencia de número de galerías por hoja como medida de la severidad del ataque, 4 ddTA no existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 entre ninguno de los tratamientos incluido el testigo sin tratar, lo mismo ocurre 11 ddTA, pero no ocurre lo mismo 10 ddTB, en el que existen diferencias estadísticamente significativas entre el testigo sin tratar y el resto de los tratamientos pero no entre ellos.

Respecto al parámetro número de tomates con daños de Tuta 11 ddTA, existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 entre el testigo sin tratar y el resto de los tratamientos a base de diferentes Bt, pero no entre ellos. Del mismo modo, 10 ddTB existen diferencias estadísticamente significativas para un nivel p: 0,95 entre el testigo sin tratar y el resto de los tratamientos, aunque con los tratamientos BTD14 y BELTHIRUL® se obtengan unos niveles de eficacia muy interesantes respecto a este parámetro, como se muestra en la Tabla 2.

### Conclusiones

En condiciones favorables, *Tuta absoluta* se convierte en las zonas productoras de tomate en una plaga devastadora y de control complicado.

Existen diferentes formulaciones de Bt, pero BELTHIRUL®, por sus características respecto a otros productos, se ha mostrado altamente eficaz dentro de los niveles de eficacia que se pueden esperar en las condiciones de plaga del ensayo, más del 40% de hojas con galerías de Tuta.

Se aconseja que, en casos de ataques de Tuta, se aplique BELTHIRUL® con una cadencia de tratamientos de siete días si queremos tener un control razonable (daños en hoja, pero daños relativamente bajos en frutos).

BELTHIRUL® se ha mostrado, dentro de los productos a base de Bt utilizados, como el más estable tanto en hoja como en fruto en el período en el que ha tenido lugar el ensayo.

Con la utilización de BELTHIRUL® no se deben esperar efectos de choque: la larva ha de eclosionar, ingerirlo y metabolizarlo para que haga su efecto (Foto 3).

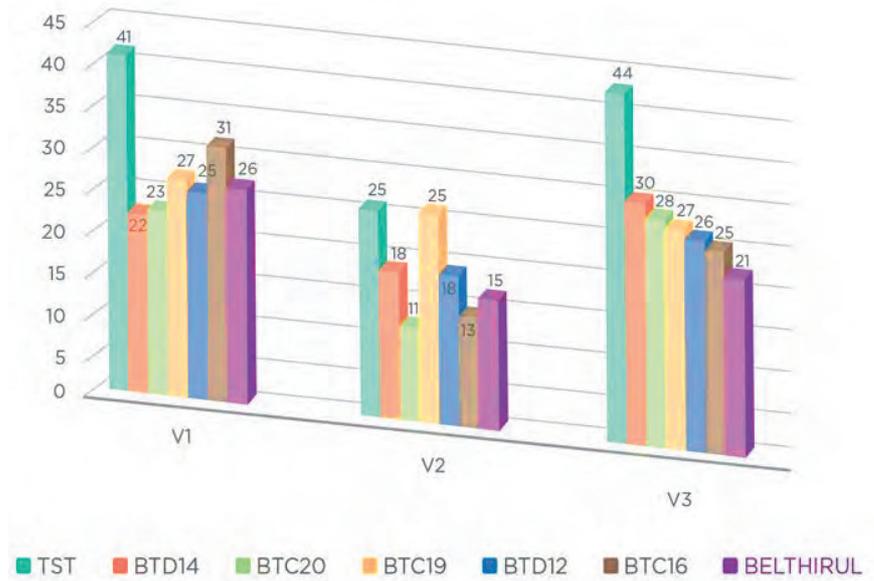


Gráfico 3. N° de galerías sobre 60 hojas. Media de cuatro repeticiones.

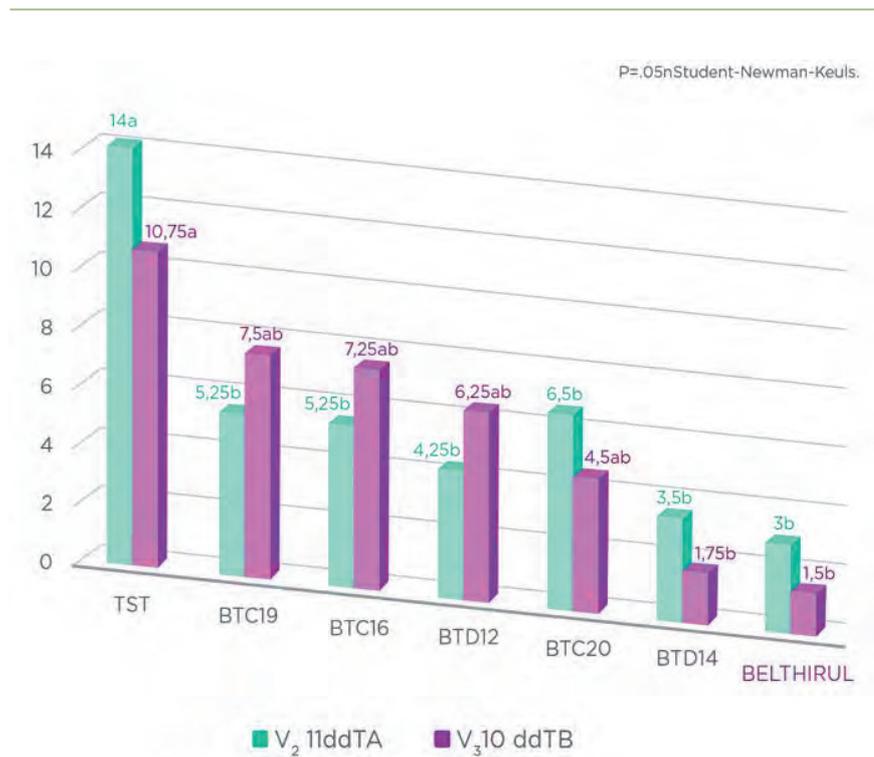


Gráfico 4. % de tomates dañados por Tuta 11 ddTA y 10 ddTB. Media de 4 repeticiones.

TRATAMIENTO	Código	11ddTA		10ddTB	
		Nº total de tomates con daños Media 4R	Eficacia (%)	Nº total de tomates con daños Media 4R	Eficacia (%)
1	TST	6,75a	---	7,25a	---
2	BTD14	1,75b	74%	1b	86%
3	BTC20	3,25b	52%	3b	59%
4	BTC16	2,50b	63%	5ab	31%
5	BELTHIRUL	1,50b	78%	0,9b	87%
6	BTD12	2b	70%	4,5ab	38%
7	BTC19	2,5b	63%	5ab	31%

Tabla 2. Niveles de eficacia % para el parámetro N° frutos con daños de Tuta 11 ddTA y 10 ddTB.