

The background of the cover is a close-up photograph of a corn leaf, showing its characteristic parallel veins. A caterpillar is visible on the right side of the leaf, partially obscured by the text. The overall color palette is dominated by warm, golden-brown and orange tones.

# Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz

PROTECCIÓN VEGETAL



## **EVALUACIÓN DE UMBRALES PARA EL CONTROL DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* Y MANEJO EFICIENTE DEL REFUGIO**

---

Benedit B.G.<sup>1</sup>; Ferreyra J.M.<sup>1</sup> y Ramos M.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Monsanto Argentina SRL, Maipú 1210 piso 10 CABA, Argentina.

Beltran.benedit@monsanto.com

---

### **THRESHOLD EVALUATION FOR *SPODOPTERA FRUGIPERDA* CONTROL AND EFFECTIVE REFUGE MANAGEMENT**

#### **ABSTRACT**

Refuge is one of the main practices for insect resistance management of insect-protected crops. It pursues a delay in the increase of the frequency of resistant individuals by hosting susceptible insects. *S. frugiperda* is considered a primary corn pest which affects up to 25% of total corn hectares of late sowings and northern regions of Argentina during vegetative stages. The objective of this study was to evaluate thresholds for effective control of this pest while achieving an accurate management of the refuge area. This study, indicates that the threshold of 20% of plants with Davis<sup>[1]</sup> damage  $\geq 3$  guarantees pest control and delays the occurrence of severe damage, which impacts on yield. Delayed controls, after mentioned threshold, favor the increase of severe damage, making chemical control difficult. Refuge management with re-applications up to V8, shows the highest yield increment, and does not eliminate larvae completely, contributing to the effective population of insects. Early damage scouting, rotation of modes of action and following spray recommendations guarantee adequate refuge management.

#### **Palabras Clave**

Cogollero, Maiz, Buenas practicas agronómicas, Manejo de la resistencia de insectos.

#### **Keywords**

Fall Armyworm, Maize, Good agronomic practices, Insect resistance management.

## INTRODUCCIÓN

El refugio es una práctica que se utiliza para el manejo de la resistencia de insectos (MRI). Consiste en la siembra de una sección del lote *Bt* con un material similar que no tiene protección contra insectos. Ambas secciones deben sembrarse con híbridos de similar germoplasma y en la misma fecha. El refugio busca retrasar el aumento de la frecuencia de individuos resistentes. Esto se logra mediante el cruzamiento entre los insectos resistentes que puedan surgir del cultivo *Bt* y los insectos susceptibles que surgen del refugio. De esta manera se evita que los resistentes provenientes del área *Bt* se crucen solamente entre ellos, promoviendo así el incremento de la resistencia. El refugio recomendado para el MRI de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz consiste en una proporción de 10% de la superficie, a ser distribuida de manera estructurada, considerando que la distancia máxima de separación entre las plantas *Bt* y las no *Bt* no debe superar los 1500 metros.

*S. frugiperda* es una especie polífaga perteneciente a la familia Noctuidae del orden Lepidóptera. Es considerada una plaga primaria del cultivo del maíz y en la actualidad existen híbridos comerciales portadores de tecnologías *Bt* que otorgan protección insecticida contra la misma. Ataca al maíz principalmente en estadios vegetativos y, según

la región, puede ocurrir en los primeros estadios desde la emergencia como V1-V2. Su ciclo de vida oscila entre 19 y 48 días. Los adultos depositan los huevos en masas sobre las láminas foliares. De cada ovipostura nacen 100-150 larvas, permaneciendo solo algunas en la planta original. Las restantes afectan plantas vecinas, ocasionando el típico daño en rodal. Las altas temperaturas tienen una gran influencia en el desarrollo de esta plaga, acelerando las etapas y acortando el ciclo de vida. Esta especie no presenta diapausa. La larva del último estadio se entierra para empupar, demostrando alta susceptibilidad a bajas temperaturas. La incidencia de *S. frugiperda* en maíz se da principalmente en siembras tardías y en la región norte de Argentina, afectando aproximadamente el 25 % de la superficie de siembra de este cultivo.

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad de diferentes umbrales para el control de *S. frugiperda* en el refugio. El umbral considerado es del 20% de plantas con daño Davis  $\geq 3$  y fue establecido por el *International Resistance Action Committee* de Argentina (IRAC-Arg) para el control de esta plaga en el refugio, manteniendo el daño severo en menor proporción, afectando menos el rendimiento, y contribuyendo a la población efectiva de insectos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo fue realizado durante dos campañas, 2015 y 2016, en 8 sitios ubicados principalmente en localidades de siembras tardías y/o en la zona norte del cultivo de maíz de Argentina. (Tabla 1)

El umbral de aplicación establecido fue el recomendado por IRAC-Arg para el control de esta plaga en el refugio. El mismo contempla un 20% de las plantas con daño  $\geq 3$  en escala Davis. A partir de este umbral se determinaron los tratamientos dependiendo del momento en el que se realizaron las aplicaciones de insecticidas, a saber: a umbral (AU), 4 días

después de umbral (4D), 8 días después de umbral (8D), reaplicado cada vez que alcanzó el daño umbral (R) y sin aplicar (SA) (Tabla 2). Los 5 tratamientos se repitieron 3 veces por localidad en un diseño en bloques completos al azar (DBCA). Las parcelas fueron de 6 surcos por 10 m de longitud. El híbrido utilizado fue el DK72-10RR2 en todas las localidades.

El insecticida utilizado fue una espino-sina a dosis de marbete. Se establecieron momentos de evaluación cada aproximadamente 4 días a partir de la fecha de alcanzado el daño umbral (Umbral, 04DDU, 08DDU,

12DDU, 16DDU). En cada momento de evaluación se registraron las siguientes variables sobre un total de unas 300 plantas/localidad: a) daño en hojas del cogollo ocasionado por

*S. frugiperda* utilizando escala DAVIS, b) conteo de larvas vivas <1,5cm y c) conteo de larvas vivas >1,5cm. Finalmente se evaluó el rendimiento a cosecha.

Campaña	Localidades	Fecha siembra
Campaña 2014-2015	San Justo, Santa Fe*	23/01/2015
	Reconquista, Santa Fe*	27/01/2015
	Oliveros, Santa Fe	20/12/2014
Campaña 2015-2016	Marcos Juárez, Córdoba*	31/12/2015
	Reconquista, Santa Fe*	7/1/2016
	Rafaela, Santa Fe	21/12/2015
	Oliveros, Santa Fe	16/12/2015
	Tucumán, Tucumán*	25/12/2015

\* Se detallan las localidades que realizaron las aplicaciones a umbral y con calidad de aplicación, determinando su inclusión en el análisis.

**Tabla 1.** Sitios donde se evaluaron umbrales para el control de *Spodoptera frugiperda*

Trat.	Umbral	04DDU	08DDU	12DDU	16DDU
AU	x				
R	x	x*	x*	x*	x*
4D		x			
8D			x		
SA					

\* La reaplicación se realizó cuando la parcela volvía a llegar al umbral de daño detallado, variando así los momentos entre las localidades.

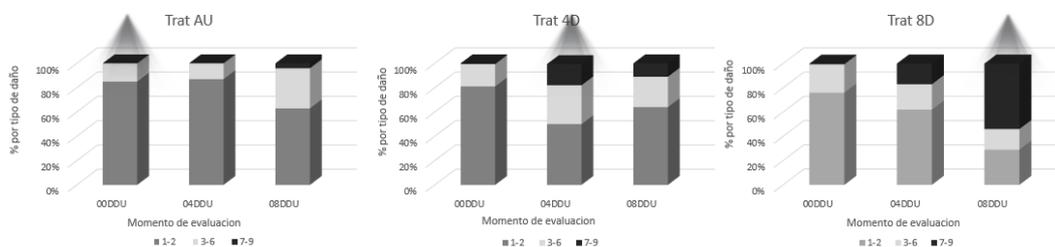
**Tabla 2.** Tratamientos evaluados y momentos de aplicación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### FRECUENCIA DE PLANTAS CON DAÑO SEVERO (DAÑO DAVIS 7 A 9)

Al momento de alcanzar el umbral del 20% de plantas con daño Davis  $\geq 3$  el cultivo no presentó plantas con daño severo (daño Davis 7 a 9). A este umbral, la mayoría de las larvas eran pequeñas (<1,5cm) y no estaban ubicadas en el cogollo. Con el transcurrir de los días, y simulando una posible demora en la aplicación, un retraso de 4 días en la aplicación luego de alcanzado el umbral (04DDU, trat. 4D) implicó un incremento en el porcentaje de plantas con

daño severo (hasta un 17%) y un aumento en el número de larvas grandes (más de 3 larvas cada 10 plantas). Mayores demoras en el control (08DDU), reflejadas en el tratamiento 8D, provocaron un incremento mayor del daño severo y en el número de larvas grandes, observándose en promedio el 54% de plantas con daño severo (Figura 1: Trat 8D) y más de 5 larvas grandes cada 10 plantas.

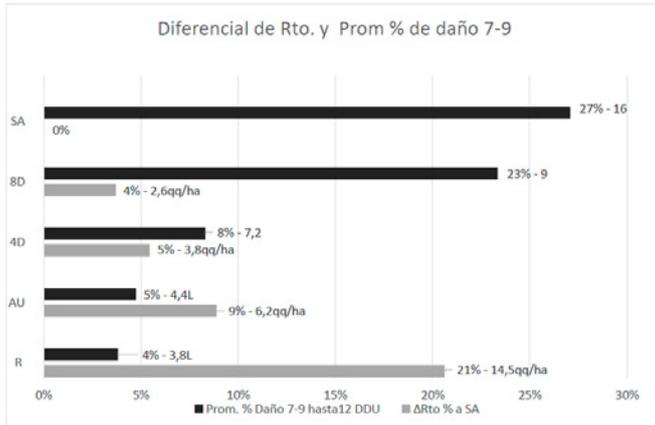


**Figura 1.** Representación del porcentaje de plantas con daño leve (daño Davis 1-2), daño moderado (daño Davis 3-6) y daño severo (daño Davis 7-9) por cada momento de evaluación y en los tratamientos a umbral (AU), a los 4DDU (Trat 4D) y a los 8DDU (Trat 8D). Cada rango de daño está representado por color; gris oscuro, porción inferior (daño leve), gris claro (daño moderado) y negro (daño severo). El símbolo gris sombreado en forma de cono indica el momento de aplicación de insecticida en cada tratamiento.

## IMPACTO EN EL RENDIMIENTO

El tratamiento con re aplicaciones a umbral (R) registró un incremento significativo de rendimiento del 21% en comparación con el tratamiento sin aplicación (SA), equivalente a 14,5qq/ha. (Figura 2). Los tratamientos AU, 4D

y 8D posteriores al umbral y con una sola aplicación de insecticidas, presentaron diferenciales de rendimiento con una tendencia decreciente del 9% (6,2 qq/ha.), 5% (3,8 qq/ha.), y 4% (2,6 qq/ha.) respectivamente en relación al SA.



**Figura 2:** Representación del diferencial de rendimiento en porcentaje de cada tratamiento en relación al control SA (en gris claro) con el porcentaje promedio de plantas con daño severo y número total de larvas > 1.5 cm por cada tratamiento (negro) hasta los 12 DDU.

## CONCLUSIÓN

- Este estudio indica que aplicaciones realizadas al umbral establecido del 20% de plantas con daños Davis  $\geq 3$  garantiza el control de la plaga y demora la aparición de daño severo (Davis 7-9) el cual impacta en rendimiento, validando de esta manera el umbral establecido por IRAC-Arg.
- Este umbral del 20% de daño Davis  $\geq 3$  no corresponde a un umbral de daño económico sino de manejo de la plaga dada su biología.
- Demoras en el control de la plaga (4-8 DDU) situación que imita acciones operativas en el campo, favorece el incremento del daño severo al momento de la aplicación ocasionando mayor dificultad para el control químico de las larvas, las cuales se protegen en el cogollo de la planta.
- El manejo del refugio con más de una aplicación, siempre que el cultivo alcance nuevamente el umbral sin superar el estadio V8, garantizan el mayor diferencial de rendimiento.
- El manejo del refugio si bien reduce el número de larvas, no las elimina completamente y en consecuencia las mismas contribuirán a la población efectiva de insectos susceptibles.
- El manejo efectivo del refugio se logra con un monitoreo inicial desde la emergencia del cultivo y atendiendo a las recomendaciones de calidad de aplicación incluyendo rotación de los modos de acción de los insecticidas.