

Integración de la tecnología Bt al manejo integrado de plagas en el cultivo de soja

Autores: Perotti Evangelina¹, Trumper Eduardo² y Gamundi Juan Carlos.¹

Entomología: ¹INTA EEA Oliveros; ²INTA EEA Manfredi

Palabras clave: tecnología BT, plagas, soja.

perotti.evangelina@inta.gob.ar

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) constituye la visión predominante para hacer frente a problemas productivos, económicos y ambientales, asociados a los artrópodos plaga (Kogan y Jepson, 2007). Con la creación de los primeros cultivos genéticamente modificados, la adopción de esta tecnología alcanzó una superficie global de 206 millones de hectáreas, ocupando Argentina el tercer lugar (AgbiolInvestor, 2024). En los últimos años se observa un marcado crecimiento de la superficie sembrada con cultivo de soja transgénica Bt. Sin embargo, este cultivo es atacado en forma simultánea o secuenciada por artrópodos plagas, no destinatarios de la tecnología Bt, tales como otros lepidópteros, chinches, trips y ácaros. En general, los insecticidas utilizados para el control de estos últimos son poco selectivos.

El objetivo de la presente experiencia fue evaluar a nivel de sistema, la incidencia de la tecnología Bt sobre la abundancia de plagas, el rendimiento, la rentabilidad y el impacto ambiental de los plaguicidas, en relación a la soja convencional.

En el campo experimental de INTA Oliveros se sembraron (11/12/2015) dos cultivares DM4214 STS, No Bt y DM4014ipro, Bt. En ambos cultivares se compararon diferentes manejos de plagas (insectos y enfermedades de fin de ciclo) definidos como: Manejo Integrado de Plagas (MIP), manejo del productor (No MIP) y dos testigos de referencia, control preventivo (CP) libre de plagas y sin control (SC). Estos dos últimos para conocer el rendimiento potencial y las pérdidas máximas producidas por las plagas, respectivamente. El MIP implementó diferentes herramientas: monitoreo, umbrales de daño, no uso de mezclas comerciales de

insecticidas y principios activos selectivos; el No MIP, simuló el manejo representativo de la zona, obtenido de informantes calificados. Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 25 x 25m. Las plagas se muestrearon cada 4-7 días, con el método del paño vertical y en forma directa sobre muestras de hojas en el caso de trips. Se estimó rendimiento, costos de producción y se calculó márgenes brutos. Además, se calculó el impacto ambiental de los principios activos utilizados mediante el calculador EIQ (Grant, 2020). Las variables se analizaron mediante MLM usando el programa Infostat con interfaz en R (Di Rienzo et al, 2023). Las plagas presentes durante las etapas fenológicas del cultivo fueron tisanópteros (R2-R6); lepidópteros (R3-R5) y hemípteros fitófagos (R4-R7) superando su umbral de daño, 10 trips por foliolo, 8-10 larvas m⁻¹ y 1,4 chinches m⁻², respectivamente. La población de trips, *Caliothrips phaseoli* (Thripidae) estuvo condicionada por los manejos y cultivares. Los lepidópteros con mayor participación porcentual fueron *Anticarsia gemmatilis* (Erebidae) y *Rachiplusia nu* (Noctuidae), totalizando, 95%. Además se observaron *Spodoptera cosmiode*, *Spodoptera frugiperda*, *Helicoverpa gelatopoeon* (Noctuidae) y *Achyra bifidalis* (Crambidae). Los hemípteros alcanzaron su umbral en R5.5, con una participación del 44, 21, 15, 13 y 8% de las especies *Diceraeus furcatus* (ex *Dichelops*), *Euchistus heros*, *Piezodorus guildini*, *Edesa mediatubunda* y *Nezara viridula* (Pentatomidae), respectivamente. En MIP se realizó dos aplicaciones en ambos cultivares, Tabla 1; utilizando lufenuron para trips y lambdacialotrina para hemípteros. Por su parte en No MIP se realizaron tres aplicaciones en ambos cultivares,

con seis y cinco principios activos en No Bt y Bt, respectivamente; utilizando clorantraniliprole para lepidópteros (en No Bt), clorpirifos para trips, azoxistrobina + cyproconazole para enfermedades y lambdacialotrina + tiametoxam para hemípteros. En el cultivar No Bt el control químico de lepidópteros alcanzó eficacias de 70 y 90% en MIP (lufenuron) y No MIP (clorantraniliprole), con niveles de defoliación de 7,6 y 9,6%, respectivamente. Por su parte el cultivar Bt también logró un control eficaz con 3,5% de defoliación. En ambos cultivares los manejos, MIP y No MIP, de las plagas no blanco fue el mismo. En MIP, lufenuron logró el control de trips durante 25 días, y mantuvo la densidad de los lepidópteros por debajo del umbral de daño, en cambio en No MIP, clorpirifos no fue eficaz para el control de trips. La decisión de control de hemípteros con lambdacialotrina (MIP) o mezcla de lambdacialotrina + tiametoxam (No MIP) mantuvo la población por debajo del umbral de daño. El rendimiento no se diferenció estadísticamente entre cultivares y manejos, MIP y No MIP ($p < 0,0001$), a pesar del potencial de rinde del cultivar Bt, Tabla 1. En ambos cultivares, el MIP

logró un mayor margen bruto respecto al No MIP, principalmente por la disminución de insumos y servicios de pulverización. Las diferencias de margen bruto entre MIP y No MIP, expresados en kg de soja por hectárea, fueron 480 y 130 en el cultivar No Bt y Bt, respectivamente (Tabla 1). En los dos cultivares el impacto ambiental de los plaguicidas utilizados fue 9 veces menor en MIP respecto al No MIP, Tabla 1. El uso del insecticida lufenuron en MIP, permitió el control de dos adversidades, trips (plaga no destinataria) y lepidópteros. El MIP redujo el número de aplicaciones, principios activos y el impacto ambiental de los plaguicidas, como consecuencia de: utilización de umbrales de daño, principios activos selectivos para enemigos naturales y el no uso de mezclas comerciales de insecticidas. La incorporación de la tecnología Bt, no mejoró la rentabilidad y el impacto ambiental producido por los plaguicidas utilizados. El menor impacto ambiental y el mayor margen bruto se logró con la implementación del Manejo Integrado de Plagas.

Tabla 1: Número de aplicaciones y principios activos utilizados, rendimiento, margen bruto e impacto ambiental según cultivar de soja y manejo evaluado.

CULTIVAR	MANEJO	N° DE APLICACIONES	N° DE PRINCIPIOS ACTIVOS	RENDIMIENTO KG HA ⁻¹	MARGEN BRUTO QQ HA ⁻¹	EIQ
NO BT	CP	4	10	3.095 ± 145 A	9,3	13,3
	MIP	2	2	3.400 ± 157 A	16,0	1,2
	NO MIP	3	6	3.012 ± 145 A	11,2	10,7
	SC	0	0	1.360 ± 151 B	2,4	
BT	CP	4	9	3.611 ± 145 A	11,1	13,2
	MIP	2	2	3.310 ± 157 A	12,9	1,2
	NO MIP	3	5	3.260 ± 145 A	11,6	10,6
	SC	0	0	2.857 ± 151 A	11,3	

No Bt, cultivar DM4214; Bt, cultivar DM4014ipro; CP: control preventivo de plagas; MIP: manejo integrado de plagas, No MIP: manejo promedio de la zona; SC: sin control de plagas. Medias seguidas de letras diferentes indican diferencias significativas, Test DGC ($p < 0,05$).EIQ: siglas en ingles de Cociente de Impacto Ambiental

Bibliografía

-AGBIOINVESTOR. (2024) Global GM Crop Area Review.

<https://gm.agbioinvestor.com/downloads>
[Consulta, 15 de mayo de 2024].

-DI RIENZO, J.A., CASANOVES, F., BALZARINI, M.G., GONZALEZ, L., TABLADA M., ROBLEDO, C.W. (2023) InfoStat, versión 2023, Grupo InfoStat, FCA, UNC.

-GRANT, J.A. (2020) Calculator for Field Use EIQ (Environmental Impact Quotient). New York State Integrated Pest Management Program, Cornell Cooperative Extension, Cornell University. 2010-2020. <https://cals.cornell.edu/new-york-state-integrated-pest-management/risk-assessment/eiq/eiq-calculator> [Consulta, 30 de enero de 2024].

-KOGAN, M. y JEPSON, P. (2007) Ecology, sustainable development, and IPM: The human factor 1. En: Perspectives in ecological theory and integrated pest management. Ed M. Kogan and P. Jepson, 1-44.