



Manejo de malezas en maíz en ambientes con restricciones hídricas severas

Los cultivos de servicios son una opción promisoría para el manejo de malezas en ambientes donde el maíz es sembrado tardíamente y en baja densidad.

Loana Trejo¹
Aníbal Cerrudo²
Néstor Panaggio²

¹ Ing. Agr. Asesora privada;

² Unidad Integrada Balcarce (INTA Balcarce – Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP)
panaggio.nestor@inta.gob.ar

El cultivo de maíz es uno de los más importantes a nivel nacional, presentando en el ciclo agrícola 2016-2017, 5.100.000 Ha de siembra. Actualmente más de la mitad de la superficie de maíz en Argentina se cultiva en siembra tardía. El crecimiento de la superficie con esta modalidad de producción se registró principalmente en zonas marginales y/o en lotes con restricciones edáficas, en donde frecuentemente el agua útil para el cultivo es un recurso escaso. Cuando el factor limitante es el agua disponible, la estrategia es evitar la coincidencia de la floración con períodos con alta probabilidad de ocurrencia de estrés hídrico. Esto se puede lograr mediante el atraso de la floración y utilizando fechas de siembra tardías. El objetivo es ubicar la floración del cultivo en períodos con mayor probabilidad de ocurrencia de precipitaciones y menor demanda atmosférica, lo que resulta en un balance hídrico más favorable.

Por otro lado, en ambientes en los que los recursos son escasos, se debe reducir la densidad de plantas del cultivo de maíz entre 2,5 y 3,5 pl/m² para asegurar un crecimiento de las plantas individuales que permita alcanzar una alta partición a estructuras reproductivas. Las bajas densidades de plantas pueden además reducir el consumo de agua en etapas

vegetativas transfiriendo el recurso a etapas posteriores más críticas para el rendimiento.

Estas prácticas de manejo en conjunto retrasan y reducen la cobertura máxima de suelo, que alcanza el cultivo. De esta manera, se reduce la habilidad competitiva del cultivo dando lugar a la proliferación de malezas. El aumento de la densidad de malezas generalmente se asocia a reducciones de rendimiento de los cultivos debido al uso, por parte de las mismas, de recursos limitantes (agua, radiación y nutrientes).

En la actualidad la principal estrategia de control de malezas utilizada por los productores y asesores es el uso de herbicidas. Sin embargo. Su utilización masiva y la falta de información generó un uso menos racional de herbicidas causando problemas crecientes de resistencia en malezas. Las características propias de las malezas hacen que tengan la capacidad de evolucionar y adaptarse a aquellas prácticas que se repiten en el tiempo con alta intensidad y frecuencia, conduciendo a la aparición de malezas resistentes y tolerantes. A su vez, el incremento en los costos de producción, el impacto negativo sobre el ambiente y la presión social ante el uso de fitosanitarios, hacen necesario encontrar alternativas integrales de

manejo para el control de malezas que reduzcan el uso de herbicidas. De tal forma, los sistemas productivos deben reorientar el enfoque para el manejo de malezas haciendo uso de nuevas tácticas o estrategias. Uno de los enfoques más importantes, es el uso de cultivos con alta habilidad de supresión de malezas como un componente más del manejo integrado de malezas. Así los cultivos de servicio (CS) se posicionan como un enfoque holístico y de interés en la agricultura ya que muchos de ellos promueven la sostenibilidad y tienen múltiples beneficios para el agroecosistema. Algunos ejemplos de estos son disminución de la erosión y escorrentía superficial, mejora de la calidad del suelo, aumento de la infiltración y disminución de la evaporación de agua, aumento de la fertilidad mediante el aporte de carbono orgánico al suelo y captura de nutrientes móviles. Además, son una herramienta que puede ser incluida en las rotaciones agrícolas debido a que uno de los principales beneficios es que genera una reducción en la habilidad competitiva de las malezas.

Los CS interfieren con el desarrollo de las poblaciones de malezas a través de dos mecanismos principales: i) ocupan espacios y utilizan recursos del ambiente que serían potencialmente utilizados por malezas ii) los residuos de los CS pueden inhibir o retardar el

nacimiento de malezas. Los residuos de los CS utilizados como coberturas de superficie, suprimen o retardan la germinación de malezas, la emergencia y el crecimiento debido a efectos alelopáticos e interferencia física.

No obstante es necesario continuar evaluando la capacidad supresora de malezas con diferentes cultivos, siendo trigo, una opción interesante a evaluar por su importancia en las rotaciones de la región sudeste de Buenos Aires.

Por ello, el objetivo principal de este estudio fue investigar las oportunidades agronómicas y los desafíos de incluir un CS como antecesor de un cultivo de maíz en ambientes con restricciones hídricas severas.

Experimentación local

La experimentación se realizó durante el ciclo agrícola 2015/2016, en la Unidad Integrada Balcarce 8 (INTA-Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP; latitud 27° 45 S, longitud 58° 18 O, altitud 130 msnm).

Tabla 1 | STratamientos (TratamientosxCobertura) evaluados en la experimentación

Tratamientos	Dosis (g ia ó e.a ha ⁻¹)	Cobertura
Sin herbicidas	-	NO
Atrazina ²	1620	NO
Glifosato ³ +Atrazina ² +Acetoclor ⁴	821,7+1620+1800	NO
Glifosato ³ +Atrazina ² +Acetoclor ⁴ + Desmalezado manual	821,7+1620+1800	NO
Sin herbicidas	-	Trigo
Atrazina ²	1620	Trigo
Glifosato ³ +Atrazina ² +Acetoclor ⁴	821,7+1620+1800	Trigo
Glifosato ³ +Atrazina ² +Acetoclor ⁴ + Desmalezado manual	821,7+1620+1800	Trigo

¹ Los herbicidas fueron aplicados en preemergencia de maíz; ² Atrazina Equipagro® 90% ia (gránulo dispersable, WG); ³ Glifosato Roundup Ultramax 74,7% ea (gránulo dispersable, WG); ⁴ Acetoclor Harness 90% ia, (Concentrado emulsionable, EC).

El suelo utilizado se caracterizó por ser somero, con una profundidad efectiva de entre 25 a 60 cm de espesor, el contenido de materia orgánica fue de 5,13% y su pH 5,54, textura Franca. El diseño experimental utilizado fue en bloques divididos, con seis repeticiones. Cada bloque fue dividido en dos franjas o sectores, en una de ellas se

sembró el cultivo de servicio y en el restante no se sembró ningún cultivo. Como cultivo de servicio se utilizó el cultivar Sy200 de trigo. La siembra se realizó en directa el 20 de junio de 2015 con una densidad de 260 pl/m². El trigo se secó el 3 de noviembre en antesis mediante la aplicación de glifosato (Roundup Ultra max 74,7 sal

monoamónica de glifosato y 72% en equivalente ácido glifosato) con una dosis de 3 l/ha de formulado comercial.

El maíz tardío se sembró el 25 de noviembre en seco. Se utilizó el híbrido Dekalb 670 VT3P con un distanciamiento entre hileras de 0,52 m y una densidad de 7 pl/m² y se fertilizó de manera que el cultivo no tuviese limitación de fósforo, nitrógeno y azufre. El día 10 de diciembre se efectuó un raleo manual para llegar a una densidad objetivo de 3,5 pl/m². La segunda fertilización se llevó a cabo el día 16 de diciembre con 250 kg/ha de N (urea 46%).

Se establecieron cuatro tratamientos herbicidas (Tabla 1), cada uno con dos niveles de cobertura, con y sin cultivo de servicio.

Condiciones climáticas del ciclo productivo

El total de lluvias registradas en el ciclo agrícola 2015-2016 fue de 764,6 mm, respecto del promedio histórico (1985-2015) de 914,95 mm. Durante el desarrollo del cultivo, se registraron déficits hídricos durante el mes de diciembre del año 2015, en las primeras dos décadas de enero y en la tercera década de marzo del año 2016. El pico de precipitaciones ocurrido entre la tercera década de enero y primera década de febrero de 2016 fue de 1,8 veces la histórica, lo que generó una adecuada disponibilidad de agua previa a la floración. La fecha de floración del maíz sin cultivo de servicio fue el 10 de febrero y con cultivo de servicio el 12 de febrero de 2016. Durante el llenado de granos existió adecuada disponibilidad hídrica.

Densidad de malezas

Las especies de malezas predominantes en el ensayo fueron *Conyza sumatrensis* (rama negra), *Portulaca oleracea* (verdolaga) y *Glicine max* (Soja guacha).

En etapas tempranas del ciclo del cultivo (8-28 días después de la siembra) la inclusión de un cultivo de servicio previo a maíz permitió disminuir el número de malezas presentes en los tratamientos Atrazina, Glifosato + Atrazina + Acetoclor + y Glifosato + Atrazina + Acetoclor + Desmalezado

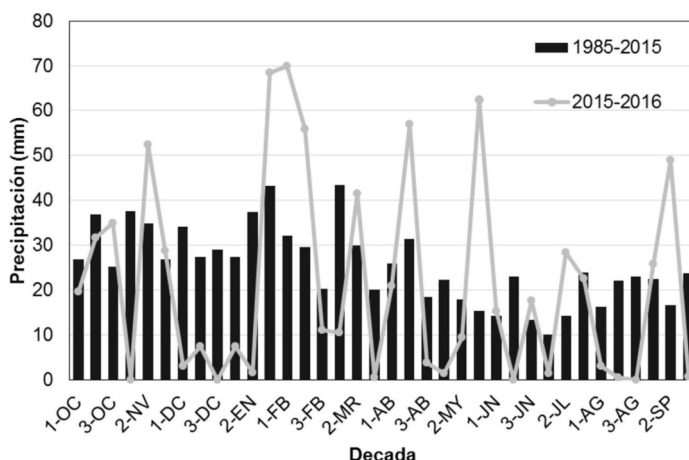


Figura 1 | Precipitación media histórica (1985-2015) y precipitación del periodo octubre 2015 a septiembre de 2016. Obtenido de la base de datos online de la Estación Agrometeorológica de INTA Balcarce

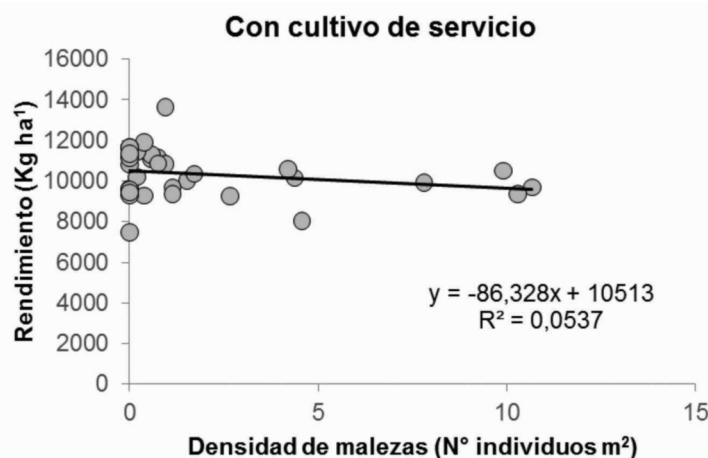


Figura 2 | Rendimiento de maíz (kg/ha) en función de la densidad de malezas (nº de individuos/m²) con cultivo de servicio (CS).

respecto del tratamiento Sin Herbicidas. Las reducciones en la densidad de malezas oscilaron entre 64%, 82% y 100% considerando aquellos tratamientos que incluyeron herbicidas.

Una tendencia similar de reducción de la densidad de malezas se determinó en los tratamientos **sin cultivo de servicio**, con disminuciones de la densidad de 100% para Glifosato + Atrazina + Acetoclor + Desmalezado, 42% para Glifosato + Atrazina + Acetoclor y 23% para Atrazina.

Para estadíos más avanzados del ciclo del cultivo (43-62 DDS) la inclusión del **cultivo de servicio** en los tratamientos Atrazina, Glifosato + Atrazina + Acetoclor + y Glifosato + Atrazina + Acetoclor + Desmalezado generó menor densidad de malezas respecto del tratamiento Sin Herbicidas. Para Atrazina y Glifosato +

Atrazina + Acetoclor la reducción de la densidad de malezas fue de 80% y 90% respectivamente.

Bajo la modalidad de producción **sin cultivo de servicio**, se cuantificaron mayores densidades de malezas, siendo el ranking de mayor densidad a menor densidad, Sin Herbicidas > Atrazina > = Glifosato + Atrazina + Acetoclor > Glifosato + Atrazina + Acetoclor + Desmalezado. La reducción en el número de malezas fue importante y osciló entre 70-80 % entre los tratamientos Atrazina y Glifosato + Atrazina + Acetoclor.

Al analizar el efecto de la cobertura en cada tratamiento herbicida sobre la densidad de malezas, se determinó que para todos los momentos de evaluación, la inclusión de un cultivo de servicio de trigo previo a maíz en los tratamientos Atrazina, Glifosato +

Atrazina + Acetoclor y Sin Herbicidas, disminuyó el número de malezas presentes en el cultivo, respecto de los mismos tratamientos sin la inclusión de un cultivo de servicio.

Los efectos de los CS generados sobre las malezas, (reducción de la cantidad de plantas de malezas emergidas por unidad de superficie; concentración de la emergencia de malezas en el tiempo y el menor crecimiento) podrían contribuir a una mayor eficacia de los controles químicos luego de la finalización del CS y a su vez disminuir la presión de selección de los herbicidas. El aporte del CS al tratamiento herbicida sobre el control de malezas fue en promedio (respuesta promedio entre las 4 evaluaciones) de 53%, 73% y 76% para los tratamientos Sin Herbicidas, Atrazina y Glifosato + Atrazina + Acetoclor.

Densidad de malezas y rendimiento de maíz

Con la inclusión de un cultivo de servicio previo a maíz, no existió correlación entre el rendimiento del cultivo y la densidad de malezas ($p > 0,05$). La disminución de 86 kg/ha en el rendimiento de maíz se explicó solo en un 5% por la aparición de una maleza en un metro cuadrado (Figura 2).

En cambio, no incluir un cultivo de servicio previo a la siembra de maíz generó que la correlación entre el rendimiento del cultivo y la densidad de malezas sea significativa ($p < 0,05$). De tal forma, la pérdida de 229 kg/ha en el rendimiento del cultivo de maíz fue explicada en un 35% por la aparición de una maleza en un metro cuadrado (Figura 3).

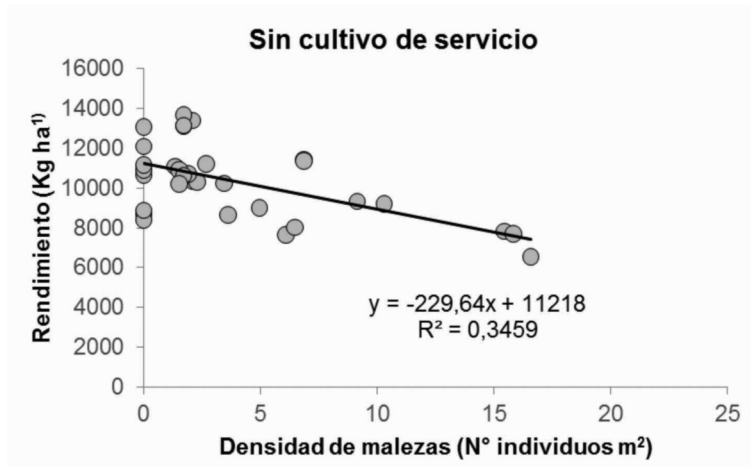


Figura 3 | Rendimiento de maíz (kg/ha) en función de la densidad de malezas (nº de individuos/m²) sin cultivo de servicio (S/CS).



CONSIDERACIONES FINALES

- La inclusión de un cultivo de servicio previo a maíz generó
- a) un menor número de malezas en el cultivo
 - b) mayor estabilidad en el rendimiento del cultivo independientemente del tratamiento herbicida utilizado.

