



Habilidad competitiva del cultivo de girasol frente a las malezas

Las malezas son perjudiciales para la producción de granos por la competencia que ejercen por recursos como agua, luz y nutrientes, así como también por las interferencias que causan en la cosecha.

Bárbara Carpaneto
Néstor Panaggio,
S. Giuliano, C. Antonelli

Unidad Integrada Balcarce INTA-
Facultad de Ciencias Agrarias, UNMdP.
carpaneto.barbara@inta.gob.ar
panaggio.nestor@inta.gob.ar

El efecto de las malezas sobre el cultivo va a depender de la interacción de los factores que determinan el ambiente: fecha de siembra, densidad, banco de semillas, zona o ubicación del lote, labranza, cultivo y manejo antecesor, entre otras.

Para el cultivo de girasol, en el área de influencia de la Unidad Integrada Balcarce, se mencionan situaciones de alta infestación con hasta 75% de merma en el rendimiento y situaciones

de infestaciones leves con pérdidas entre el 15 al 20%.

El establecimiento del cultivo (stand de plantas) y arreglo espacial (cobertura del suelo) que se logre inmediatamente luego de la implantación del cultivo es de vital importancia para lograr una ventaja competitiva del girasol frente a las malezas. Una disminución de los recursos disponibles para el cultivo provoca variaciones en la altura, diámetro del tallo y área foliar.

Si bien por su arquitectura (hojas planófilas) y expansión foliar el girasol tiene una ventaja competitiva frente a las malezas respecto a otros cultivos de verano (como el maíz y la soja), su crecimiento inicial es lento y además manifiesta sensibilidad a algunos herbicidas pre y post emergentes lo que es una desventaja en la planificación del manejo de malezas. Ante este panorama, resulta estratégico para el manejo favorecer la habilidad natural del girasol para competir con las male-



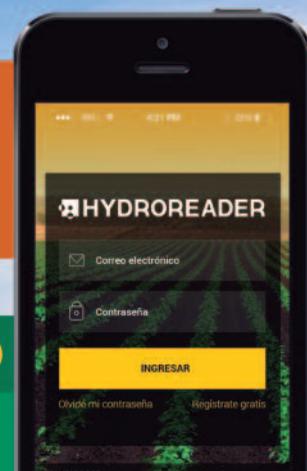
**Primera planta elaboradora de aditivos para pulverización
radicada en el Parque Industrial de Tandil**

**Conocé nuestros productos
visitando nuestro sitio web**

www.cuthill.com.ar

**Descargá gratis
nuestra app!**
y empezá a evaluar
tus resultados

Seguínos !



zas, impulsando su crecimiento inicial y el sombreo del suelo.

Se sabe que en la zona del suelo aleadaña a las raíces (rizósfera) crecen microorganismos que promueven el crecimiento radicular y favorecen de esta forma, a que la zona explorada por las raíces y la captura de recursos sea mayor. En este grupo se encuentran las bacterias *Pseudomonas* sp., estos microorganismos tienen efectos tales como favorecer la rápida implantación y el mayor crecimiento de raíces, aumentan la tolerancia a patógenos y la solubilización de nutrientes.

Considerando lo anterior, una forma de favorecer la habilidad competitiva del girasol en los estadios iniciales es incorporando bacterias promotoras de crecimiento (PGPR) al cultivo.

El objetivo del trabajo fue evaluar el crecimiento y la competencia del cultivo de girasol frente a malezas bajo un tratamiento de semilla que promueve su crecimiento. Además, como objetivos particulares:

- Medir el crecimiento del cultivo de girasol en estadios iniciales en los diferentes tratamientos
- Determinar el efecto de los tratamientos sobre la densidad de malezas.
- Relacionar el rendimiento (g m⁻²) del cultivo con la biomasa de las malezas.

El experimento se condujo durante el ciclo agrícola 2019/2020 en la Estación Experimental Agropecuaria "Ing. Agr. Domingo R. Pasquale" (INTA Balcarce, Bs. As., Argentina, latitud 38° S, longitud 58° O, altitud 130 m), sobre un suelo Argiudol Típico (USDA Taxonomy), Serie Mar del Plata, con tosca presente a una profundidad promedio de 80-120 cm. Para asegurarse la presencia de malezas, el ensayo fue ubicado en un lote denominado reservorio de malezas, cuyo manejo agronómico promueve la reproducción de malezas anuales y perennes para favorecer un mayor banco de semillas y de órganos de propagación vegetativos.

Previo a la siembra se realizaron labores de remoción mecánica de suelo con disco y vibrocultivador, el día 11/11/2019. Se utilizó el híbrido Syngenta 3975 CLHO, semilla de la campaña 2019/20, semilla curada. La

Tabla 1 | Descripción de los tratamientos

Tratamiento	Dosis formulado (g/ha)	Dosis formulado (ml)/100 kg de semilla
1. TESTIGO	-	-
2. HERBICIDA	100	
3. PGPR		2000
4. HERBICIDA+ PGPR	100	2000

siembra se realizó con una sembradora mecánica el 20/11/2019, a una densidad de 67000 pl/ha. La emergencia del cultivo se registró el 30/11/2019.

Tratamientos

1. TESTIGO: Testigo sin tratamiento de semilla ni aplicación de herbicidas (Testigo enmalezado)
2. HERBICIDA: Tratamiento con herbicida postemergente y sin tratamiento de semilla
3. PGPR: Tratamiento con PGPR aplicado a la semilla y sin herbicidas postemergentes
4. HERBICIDA + PGPR: Tratamiento Completo (con PGPR aplicado a la semilla y aplicación de herbicida postemergente)

El herbicida postemergente fue Imazapir (WG 80%, marca comercial Clearsol), utilizado en dosis de marbete (100 g formulado ha⁻¹) y aplicado el 9/12/2019 con mochila manual de presión constante, equipada con pastillas de abanico plano ADIISO 11001, que erogó un volumen de 124 L ha⁻¹.

Para los tratamientos con PGPR se utilizaron las bacterias *Pseudomonas fluorescens*, nombre comercial RIZOFOS LIQGIRASOL (Rizobacter) que se aplicó según dosis de marbete (2000 ml/100 kg semilla) el día anterior a la siembra el 19/11/2019. Los tratamientos se resumen en la Tabla 1.

Mediciones

● Del cultivo

1. Biomasa (g) de girasol. Se realizaron muestreos de biomasa de 0,5 m² a los 44 y 54 días después de la siembra (DDS, el 03/01/2020 y el 13/01/2020).
2. Rendimiento (g m⁻²). Se determinó mediante la cosecha manual de los dos surcos centrales de cada parcela (8 m²) y se expresó al 11% de humedad.

● De las malezas

1. Determinación de la densidad de malezas (N° individuos m⁻²), identificación de especies en el estadio V4 del cultivo de girasol. Se empleó un marco de 0,25 m² y se realizó un conteo por unidad experimental.
2. Biomasa (g) de malezas en estadio V4 del cultivo. El muestreo se realizó a los 44 DDS utilizando una superficie de muestreo de 0,25 m². Se identificaron las especies y se colocaron en sobres de papel para luego ser llevadas a estufa hasta lograr el peso seco constante.

Diseño experimental y análisis estadísticos

El ensayo se condujo bajo un diseño en bloque completo aleatorizado (DBCA) con 4 repeticiones. Las unidades experimentales fueron parcelas de 16 m². Las variables evaluadas se analizaron con el software estadístico R versión 3.3.2. A los datos de cada variable se les aplicó el test de Bartlett para evaluar la homogeneidad de varianzas entre tratamientos. Posteriormente, los datos fueron analizados por medio de Análisis de Varianza (ANVA) para detectar diferencias entre las medias de los tratamientos. Cuando por medio del test F del ANVA se detectaron diferencias significativas, éstas se compararon por el test de mínima diferencia significativa (MDS).

3.1 Condiciones meteorológicas durante la experimentación

Las temperaturas registradas durante el periodo noviembre - marzo, acompañaron al registro histórico de máximas y mínimas.

Las precipitaciones fueron solo 39,5 mm inferiores a las históricas

Tabla 2 | Condiciones meteorológicas durante la aplicación del herbicida

Fecha de aplicación	9/12/2019
Momento de aplicación	V2 de Girasol
Temperatura (°C)	26,1
HR (%)	40,1
Viento (k/h)	0-5
H° suelo	Buena
Nubosidad	Despejado
Hora	9-10 am

registradas en el periodo de noviembre a marzo, con una distribución muy despareja. La radiación acumulada en el periodo noviembre – marzo, estuvo un poco por debajo del histórico con una marcada depresión en la segunda década de diciembre (período vegetativo del cultivo).

En la Tabla 2 se detallan las condiciones meteorológicas durante la aplicación del herbicida (tratamientos 2 y 4), mientras que, en las figuras 1, 2 y 3, se describe la meteorología durante el periodo experimental.

Malezas

- Identificación, densidad y peso seco de malezas

Las especies de malezas presentes en el ensayo se listan en la Tabla 3. Se determinaron 2 grupos taxonómicos, 7 familias botánicas y 8 especies de malezas. Las dicotiledóneas estuvieron presentes en mayor densidad comparadas con las monocotiledóneas (85,5% vs 14,5% de la densidad total de malezas en el tratamiento TESTIGO).

Figura 1 | Temperaturas máximas y mínimas promedio por década en °C, desde noviembre 2019 a marzo 2020. Datos obtenidos de la estación meteorológica de la UI Balcarce.

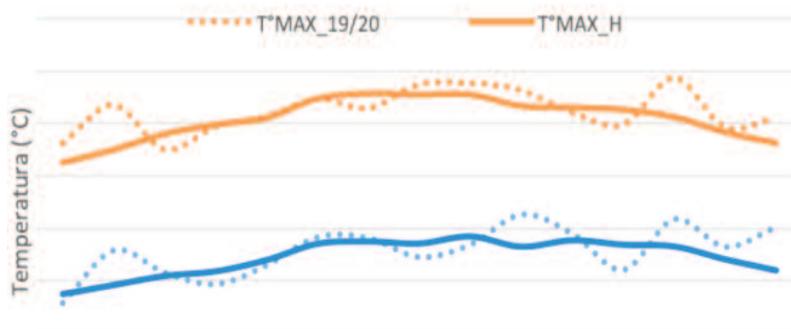


Figura 2 | Precipitaciones acumuladas por década en mm, desde noviembre 2019 a marzo 2020. Datos obtenidos de la estación meteorológica de la UI Balcarce.

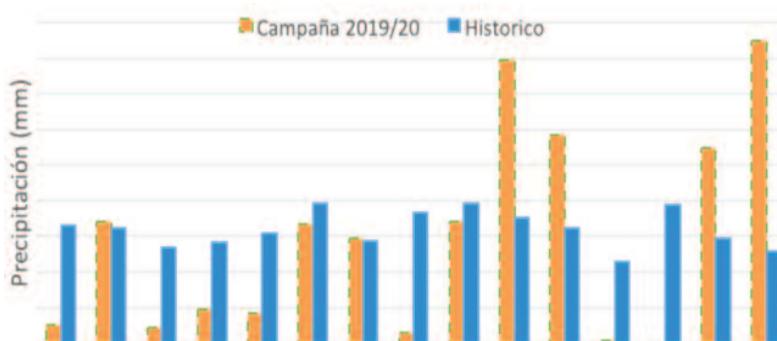


Figura 3 | Radiación acumulada por década en MJ/m²/d, desde noviembre 2019 a marzo 2020. Datos obtenidos de la estación meteorológica de la UI Balcarce.



GUERRERO Y LUCIANO

MAQUINAS AGRICOLAS

CONCESIONARIO OFICIAL **PAUNY**



Av. Centenario 1520 e/51 y 53
7620 BALCARCE
Tel. (02266) 420016 / 421983
guerreroylucianos@speedy.com.ar



Tabla 3 | Nombre científico y común, familia botánica, grupo taxonómico y ciclo de las especies de malezas presentes

Nombre científico	Nombre vulgar	Familia botánica	Grupo taxonómico	Ciclo ¹
<i>Amaranthus hybridus</i>	Yuyo colorado	Amarantáceas	Dicotiledónea	Anual - PE
<i>Chenopodium album</i>	Quinoa	Quenopodiáceas	Dicotiledónea	Anual - PE
<i>Brassica rapa</i>	Nabo	Brasicáceas	Dicotiledónea	Anual OIP
<i>Artemisia verlotiorum</i>	Yuyo de san vicente	Asteráceas	Dicotiledónea	Perenne - PE
<i>Galinsoga parviflora</i>	Albahaca silvestre	Asteráceas	Dicotiledónea	Anual - PE
<i>Convolvulus arvensis</i>	Enredadera perenne	Convolvuláceas	Dicotiledónea	Perenne - OIP
<i>Cyperus sp.</i>	Cebollín	Ciperáceas	Monocotiledónea	Perenne - PE
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Pasto de cuaresma	Poáceas	Monocotiledónea	Anual - PE

¹I: Invernal; O: Otoñal; P: Primavera, E: Estival

Se determinó el efecto de los tratamientos sobre la **densidad de malezas** presentes ($p < 0,05$). El tratamiento completo (HERBICIDA + PGPR) resultó ser el más efectivo en reducir el número malezas m^{-2} , causando una disminución del 73% de los individuos presentes. Asimismo, este tratamiento no presentó diferencias significativas con el tratamiento HERBICIDA (55% de reducción de la densidad), aunque este último no se diferenció del tratamiento TESTIGO (Tabla 3). Por su parte el tratamiento PGPR no se diferenció significativamente en la densidad de malezas respecto del tratamiento TESTIGO (Tabla 4).

Al analizar el **peso seco de malezas**, se determinó efecto de los tratamientos herbicidas sobre esta variable ($p < 0,05$). Los tratamientos más efectivos y que se diferenciaron del tratamiento TESTIGO logrando reducir el peso seco de malezas fueron los tratamientos HERBICIDA + PGPR y HERBICIDA, que causaron una reducción de 80% y 83%, respectivamente. Por su parte el tratamiento PGPR presentó similar peso seco de malezas que el tratamiento TESTIGO (Tabla 4) y no se diferenció significativamente de este.

Tabla 4 | Densidad (N° malezas m^{-2}) y peso seco de malezas ($g m^{-2}$) en los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Densidad (N° malezas m^{-2})	Peso seco de malezas ($g m^{-2}$)
1. TESTIGO	638 ab	180 a
2. HERBICIDA	289 bc	35 b
3. PGPR	654 a	164 a
4. HERBICIDA + PGPR	172 c	30 b

Letras iguales dentro de cada columna indican diferencias no significativas entre tratamientos según MDS al 5% de significancia.

Tabla 5 | Peso seco de girasol ($g m^{-2}$), muestreo a los 54 DDS.

Tratamiento	Peso seco ($g m^{-2}$) ¹
1. TESTIGO	15,8 b
2. HERBICIDA	23,8 b
3. PGPR	16,5 b
4. HERBICIDA+PGPR	41,8 a

¹ Letras iguales dentro de cada columna indican diferencias no significativas entre tratamientos según MDS al 5% de significancia.

Tabla 6 | Rendimiento del cultivo de girasol ($g m^{-2}$)

Tratamiento	Rendimiento ($g m^{-2}$) ¹
1. TESTIGO	287,4 b
2. HERBICIDA	1037,6 a
3. PGPR	330,6 b
4. HERBICIDA+PGPR	1278,0 a

¹ Letras iguales dentro de cada columna indican diferencias no significativas entre tratamientos según MSD al 5% de significancia.



Peso seco del girasol

Para la variable **peso seco de girasol** (g m^{-2}), no hubo efecto de los tratamientos en el muestreo del 03/01/2020, siendo el peso promedio de $40,34 \text{ g m}^{-2}$. En cambio, si se determinó efecto de los tratamientos en el muestreo del 13/01/2020. En esta instancia de evaluación el único tratamiento que se diferenció del resto fue HERBICIDA + PGPR (Tabla 5).

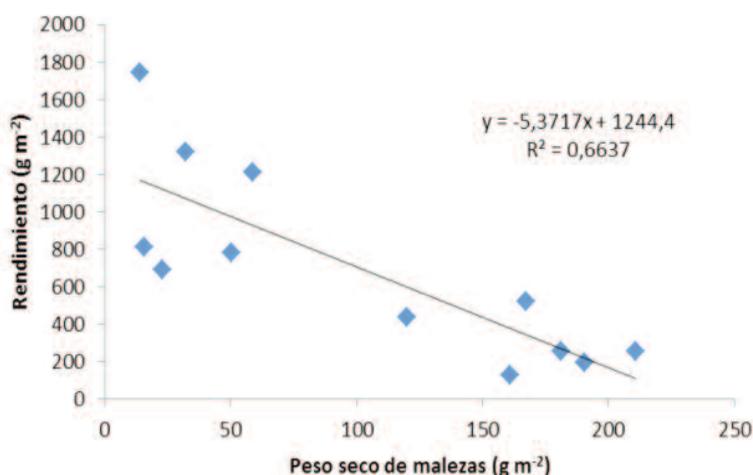
Rendimiento del cultivo de girasol

Se determinó efecto de los tratamientos sobre el **rendimiento de girasol** (g m^{-2}) ($p < 0,05$). El tratamiento que incluyó HERBICIDA+PGPR alcanzó el mayor nivel de rendimiento superando a los restantes tratamientos (Tabla 6).

Se determinó una relación negativa entre el peso seco de malezas y el rendimiento del cultivo de girasol. El rendimiento de girasol disminuyó $5,37 \text{ g m}^{-2}$ por cada gramo m^{-2} de aumento del peso seco de malezas (Figura 4).



Figura 4 | Relación entre el rendimiento de girasol (g m^{-2}) y el peso seco de las malezas (g m^{-2}).



CONCLUSIONES

Para un año de experimentación y en las condiciones en las que se realizó la experimentación se concluye:

Luego de evaluar distintas prácticas de manejo sobre variables de crecimiento del cultivo de girasol y el crecimiento de las malezas, se pudo observar que dichas variables fueron afectadas en forma diferente por las distintas prácticas de manejo realizadas.

El mayor crecimiento vegetal del cultivo, medido por su biomasa, se observó en el tratamiento que combinó la aplicación de inoculante en la semilla y aplicación de herbicida. Sin embargo, los mayores rendimientos se alcanzaron en los tratamientos HERBICIDA + PGPR y HERBICIDA.

La densidad de malezas presentes resultó afectada en forma negativa por los tratamientos con HERBICIDA y HERBICIDA+ PGPR, sin diferencia estadística entre ambos.

Existió una relación negativa entre el peso seco de malezas y el rendimiento del cultivo de girasol.

La aplicación de inoculante a la semilla de girasol, es una práctica de manejo interesante ya que, según lo observado en este trabajo, el tratamiento con PGPR mejora el crecimiento vegetativo del cultivo y, eventualmente el rendimiento.

Agradecimientos: A la empresa **Rizobacter** por proveer el inoculante para el ensayo.



Asociación de Coop. Argentinas C.L.
Calle 507 N° 1297
Te: 2262-450980/85
www.acacoop.com.ar

PUERTO QUEQUEN, Bs. As.