



Módulos de evaluación para el manejo de malezas difíciles en sistemas agrícolas



PROYECTO
MALEZAS

Participan del proyecto:



Agradecimientos

A los miembros **CREA Gerardo Ruiz** y **Franco Michelli**, por poner a disposición sus establecimientos.

A los técnicos **Clever Gerbaudo** y **Andrés Collin**, por su gran colaboración y predisposición.

A los **estudiantes de agronomía de la FCA** que realizaron su pasantía en este ensayo: María Florencia Reyes, Lautaro Hughes, Lucas Moyano y Tomás Toraglio.

A las empresas **Basf, Bayer, Sumitomo, Syngenta y AgroSpray** por el intercambio técnico y acompañamiento como sponsors.

A todo el equipo del **Proyecto Malezas de CREA** por su predisposición y acompañamiento.

A los **CREA's** en cuyos establecimientos estamos ensayando, por el fuerte compromiso y apoyo al proyecto.

A las **regiones**, por el compromiso y la actitud permanente de superación y crecimiento.

“Evaluación de estrategias para el manejo de *Amaranthus* spp. en el cultivo de soja”

Región CREA: **Córdoba Norte**

Responsables Técnicos:

María Lourdes Cornavaca (Cord. Agricultura Córdoba Norte)

Paula Cabanela (Analista Técnica Córdoba Norte)

Diego López (CO-IDEAS Consultora)

Martín Asurmendi (CO-IDEAS Consultora)

Santiago Ballario (CO-IDEAS Consultora)

Localidad: **Río Primero, Córdoba.**

Establecimiento: “**Santa Mónica**”

Malezas Driver: ***Amaranthus* sp. y gramíneas anuales**

Mayo 2021

Objetivos del ensayo:

En la Región CREA Córdoba Norte, *Amaranthus* sp. comenzó a reportarse en los lotes de producción a partir de la campaña 2014-15. En los últimos años ha tenido un fuerte crecimiento, llegando a posicionarse en las últimas campañas estivales como la segunda maleza de difícil control en cuanto a su frecuencia, siendo la primera el sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*). Debido a su resistencia a ALS y a glifosato, *Amaranthus* es una de las principales malezas sobre las que se basan las estrategias de manejo en los cultivos de verano en la región. Por otra parte, el complejo de gramíneas anuales como *Eleusine*, *Chloris*, *Echinochloa* y *Digitaria* se ubican en tercer lugar dentro de las especies de difícil control más frecuentes. El objetivo del ensayo fue evaluar distintas estrategias químicas, combinando la aplicación de herbicidas en barbecho corto y presiembra, para el control integral de yuyo colorado y gramíneas anuales en el cultivo de soja.

Materiales y métodos:

Elección del lote y planteo del cultivo de soja

El ensayo se realizó sobre un lote productivo de la región, con historia de alta infestación de las malezas antes mencionadas. Al momento de realizar las primeras aplicaciones (barbecho corto) el lote tenía un cultivo de centeno a modo de cobertura, el cual había sido secado el 19 de septiembre de 2020.

A principios de diciembre, el 08/12/2020 más precisamente, se realizó la siembra del cultivo de soja. Se utilizó la variedad DM 49R19 STS, a una densidad objetivo de 300.000 pl/ha. La distancia entre surcos era de 52.5 cm.

Diseño experimental

Tal como se mencionó anteriormente se probaron estrategias de manejo químico en dos momentos de aplicación: i) Barbecho Corto (fecha aplicación: 16/10/20) y ii) Presiembra (fecha de aplicación 19/11/20).

En la tabla a continuación se describen las estrategias puestas a prueba en cada momento:

Estrategias de Barbecho Corto Fecha de Aplicación: 16/10/2020		Estrategias de Presiembra Fecha de Aplicación: 19/11/2020	
1	Tratamiento base	Tratamiento base + Zethamaxx (650 cc/ha)	
2	Tratamiento base	Zidua Pro (600 cc/ha) + Glifosato (1,5 kg/ha)	
3	Tratamiento base + Interfield (143 g/ha)	Zidua Pack (200 cc/ha + 70 cc/ha) + Glifosato (1,5 kg/ha)	
4	BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Eddus (3 l/ha)	
5	BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Enelan (400 cc/ha) + Dual Gold (1,2 l/ha)	
6	BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Vesdua (150 cc/ha) + Dual Gold (1,2 l/ha)	
7	Tratamiento base + Percutor (30 g/ha) + Brodal (300 cc/ha)	Tratamiento base + Sencorex Duo (1,4 kg/ha) + Harness (2 l/ha)	
8	Tratamiento base + Percutor (30 g/ha) + Brodal (300 cc/ha)	Tratamiento base + Flumioxazin (150 cc/ha) + Harness (2 l/ha)	
9	Tratamiento base + Diflufenican (250 cc/ha) + Clomazone (1,75 l/ha)	Tratamiento base + [Sulfentrazone + S-metolacolor] (2,5 l/ha)	
10	Tratamiento base + Piraflufen (200 cc/ha) + Diflufenican (300 cc/ha) + S-metolacolor (1,3 l/ha)	Tratamiento base + [Flumioxamin + Pyroxasulfone] (500 cc/ha)	
11	Tratamiento base	Tratamiento base + [sulfometuron + clorimuron] (100 g/ha) + Sulfentrazone (300 g/ha)	
12	Tratamiento base	Tratamiento base + [Diclosulam + Imazetapir + Flumioxazin] (500 cc/ha)	
13	Tratamiento base	Tratamiento base + [Pendimetalin + Metribuzin] (3,5 l/ha)	
14	Tratamiento base + Terbutilazina (1,25 l/ha)	Tratamiento base + Exp 01 (1,2 l/ha) + Exp 05 (150 cc/ha)	
Tratamiento Base: Glifosato 66% (1,8 l/ha) + 2,4 D (700 cc/ha)		Tratamiento Base: Glifosato 66% (1,6 l/ha) + Heat (35 g/ha)	

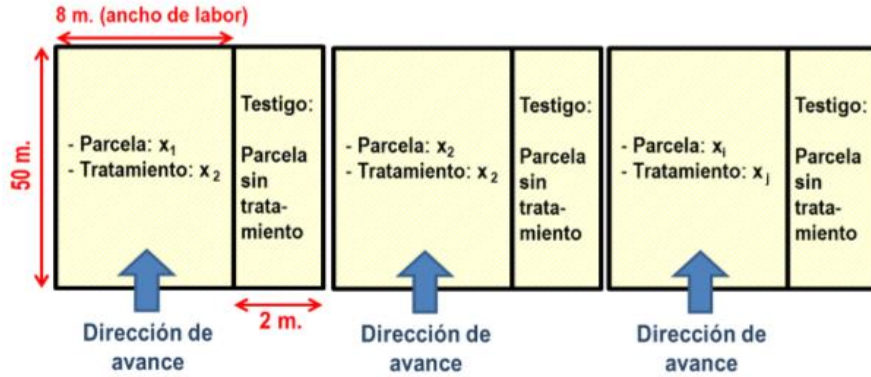
<ul style="list-style-type: none"> • Boundary: [Metribuzin + S-metolacolor] • Brodal: Diflufenican • Cerillo: Paraquat + Diuron • Dual Gold: S-metolacolor • Harness: Acetoclor • Eddus: Fomesafen + S-metolacolor • Enelan: Sulfentrazone 	<ul style="list-style-type: none"> • Interfield: Imazapir + Imazetapir • Percutor: [Thiencarbazono + Iodosulfuron] • Sencorex Duo: [Sulfentrazone + Metribuzin] • Vesdua: Flumioxazin • Zethamaxx: [Flumioxazin + Imazetapir] • Zidua Pack: Piroxasulfone + Saflufenacil • Zidua Pro: [Piroxasulfone + Saflufenacil + Imazetapir]
---	--

Tal como se indica en la tabla anterior, en las aplicaciones de presiembra, se agregó en todos los tratamientos Glifosato y Heat como quemante para eliminar malezas que no habían sido bien controladas en la primera etapa y algunas no target como porotillo, a excepción de aquellos tratamientos 2 y 3 que ya contaban con esta molécula. Además, uno días antes de ese tratamiento, se realizó gramínicida a todo el lote ya que había alta frecuencia de maíz guacho que interfería incluso en los testigos.

Todas las aplicaciones se realizaron con correctores y coadyuvantes de la línea AgroSpray, luego de haber realizado el análisis correspondiente de la calidad de agua para el caldo.

Croquis del ensayo:

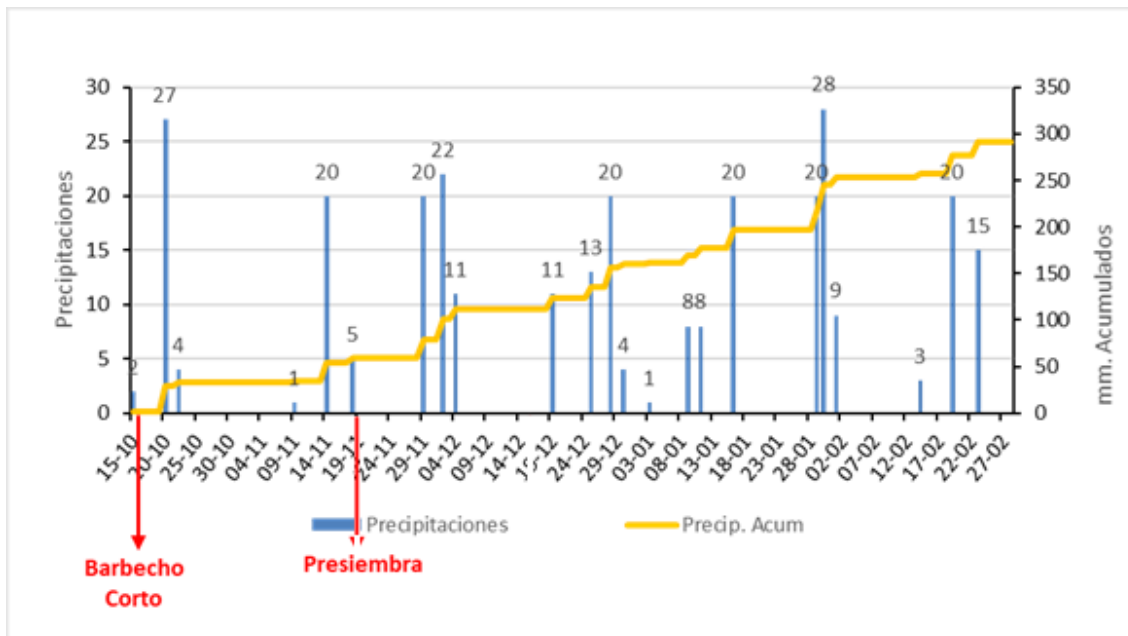
Cada parcela evaluada tenía una superficie 400 m² (8 m. de ancho x 50 m. de largo). Las parcelas testigos estaban ubicadas de forma contigua a las de cada tratamiento, con una superficie de 100 m² (2 m. de ancho x 50 m. de largo).



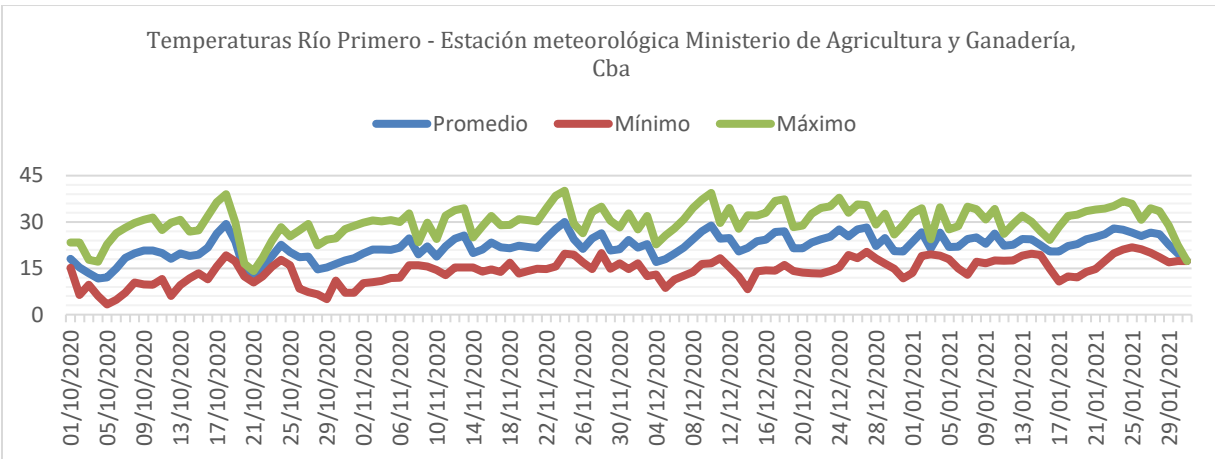
Resultados

El clima durante la campaña 2020/21

Precipitaciones



Temperaturas



Desempeño de las estrategias puestas a prueba

Como ya está comprobada su eficiencia, y se ha hecho habitual la práctica, se definió realizar una estrategia química de doble aplicación con solapamiento, que consiste en una puesta a cero del lote con un Barbecho Corto (BC) aproximadamente un mes antes de sembrar y luego aplicar en Presiembra (PS) el resto de los principios activos. Se consultó con cada empresa que combinación de productos usarían, en cuál o cuáles etapas aplicarían residuales preemergentes y luego se llevaron a cabo. La primera aplicación, como se ve en el gráfico de las lluvias, se efectuó en condiciones de gran sequía, con las malezas estresadas y con pronóstico de lluvia cercano, el cual se produjo. La segunda pulverización se efectuó previo a la siembra, pero por atraso en las precipitaciones recién se sembró 20 días después.

A continuación, se muestran imágenes para ejemplificar de manera general cómo se encontraban las parcelas en algunos momentos de revisión.



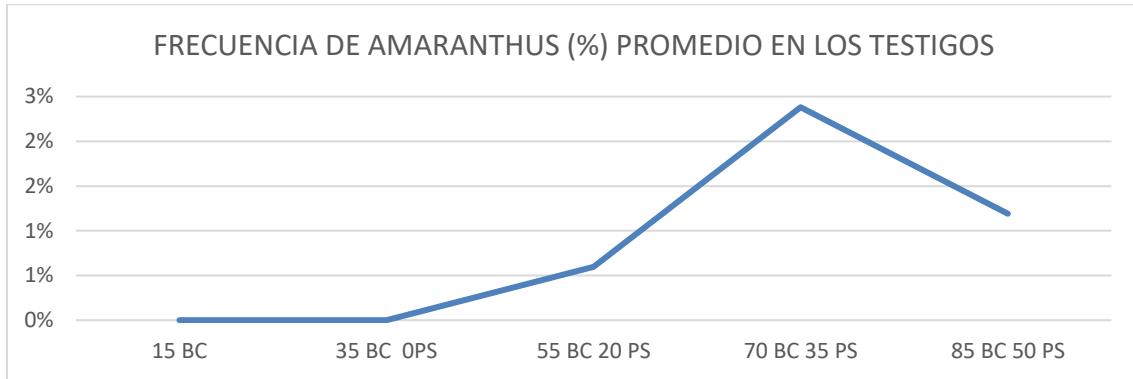
Imágenes de un tratamiento (izq) y su testigo (der) el día de la aplicación Presiembra y 35 días del Barbecho corto.



Imágenes de un tratamiento (izq) y su testigo (der) a los 85 del Barbecho Corto y 50 días del Presiembra.

Mediciones de frecuencia

Como veremos a continuación, el lote del ensayo resultó con poca presencia de colorado, aunque sirvió para ver otras malezas que, si bien no eran objeto de estudio, se están presentado cada vez mayor con frecuencia y dio pie a intercambios durante la recorrida a campo con los Sponsor.

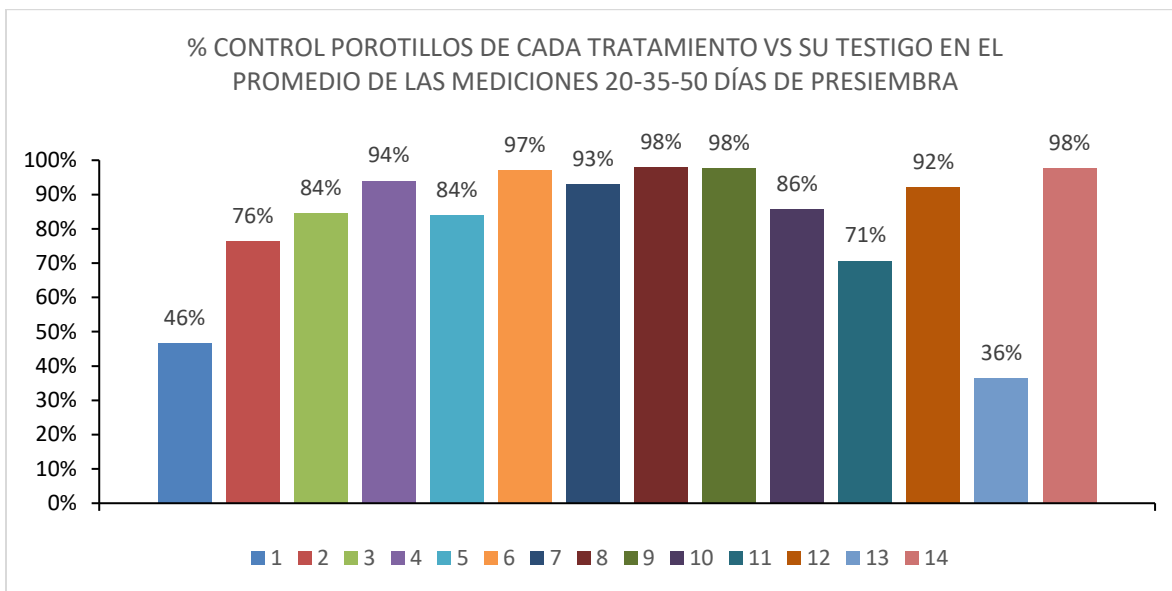


Debido que la presencia de Amaranthus en el sitio del ensayo no fue la esperada, para poder evaluar los tratamientos correctamente, se presentarán más adelante los datos de un lote Backup que se realizó en la localidad de Capilla de los Remedios que contaba con altísima presión de esta maleza.

Comentarios otras malezas no target

La frecuencia de Rama Negra estuvo en un promedio del 22% en los testigos en el desarrollo completo del ensayo. Luego del primer tratamiento se vieron plantas remanentes en la mayoría de las parcelas asociado al estrés inicial que tenía la maleza. Con posterioridad a la aplicación de PreSiembra, el control estuvo por encima del 50% y hasta el 100% en todos los tratamientos evaluados, a excepción del tratamiento 13 en donde el control fue menor.

En cuanto a los porotillos, principalmente ipomea purpurea y nill, se presentaron con una frecuencia promedio del 40% en los testigos y llegando al 70% a los 50 días de la aplicación PreSiembra. En general los tratamientos de BC permitieron su nacimiento, observando frecuencias de entre 20 y 40%, mientras luego de la pulverización presiembra, la mayoría logró controles hasta los 50DDA del mismo, con excepción de las parcelas 1 y 13 que mostraron menores resultados.



La gramínea anual de mayor aparición fue maíz guacho, por lo que de hecho hubo que hacer un reseteo total del ensayo el 20 de noviembre ya que dificultaba la evaluación de las parcelas.



Estado del maíz guacho al momento de aplicar graminicida a todo el lote.

Estrategias sistémicas

Si bien no fue parte de este ensayo, el lote contaba con centeno como cultivo de servicio y un sector con falla de siembra. Al comienzo se hizo medición de frecuencia de malezas en ambos sectores, para estudiar y comprender el efecto del cultivo de servicio sobre las poblaciones de malezas. Se pudo

observar menor cantidad en la zona con centeno como cultivo de servicio y, sobre todo, menor desarrollo de las malezas.

Maleza	Frecuencia con CC	Frecuencia sin CC
Ocucha	62 %	100 %
Cerraja	18 %	28 %
Rama Negra	22 %	28 %

Imágenes de ambos sectores:



Cerraja, Rama Negra y Parietaria en la zona con cultivo de cobertura



Cerraja, Rama Negra y Parietaria en la zona sin cultivo de cobertura.

Ensayo Backup - Capilla de los Remedios

Como se comentó anteriormente, decidimos hacer en parcelas aplicadas con mochila de gas carbónico, los mismos 8 tratamientos de los sponsors del informe con sus testigos apareados para asegurarnos la evaluación de amaranthus en un lote con alta presión. Los tratamientos y las fechas de aplicación se ven en el siguiente cuadro.

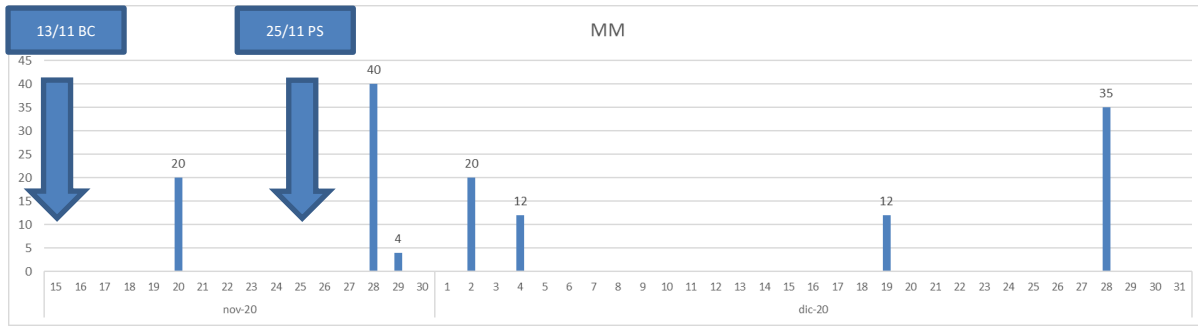
Estrategias de Barbecho Corto Fecha de Aplicación: 13/11/2020	Estrategias de Presiembra Fecha de Aplicación: 25/11/2020
1 Tratamiento base	Tratamiento base + Zethamaxx (650 cc/ha)
2 Tratamiento base	Zidua Pro (600 cc/ha) + Glifosato (1,5 kg/ha)
3 Tratamiento base + Interfield (143 g/ha)	Zidua Pack (200 cc/ha + 70 cc/ha) + Glifosato (1,5 kg/ha)
4 BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Eddus (3 l/ha)
5 BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Enelan (400 cc/ha) + Dual Gold (1,2 l/ha)
6 BOUNDARY (2,5 l/ha) + Cerillo (2,5 l/ha).	Tratamiento base + Vesdua (150 cc/ha) + Dual Gold (1,2 l/ha)
7 Tratamiento base + Percutor (30 g/ha) + Brodal (300 cc/ha)	Tratamiento base + Sencorex Duo (1,4 kg/ha) + Harness (2 l/ha)
8 Tratamiento base + Percutor (30 g/ha) + Brodal (300 cc/ha)	Tratamiento base + Flumioxazin (150 cc/ha) + Harness (2 l/ha)
Tratamiento Base: Glifosato 66% (2 l/ha) + Heat (35 g/ha)	Tratamiento Base: Paraquat (2 l/ha)

<ul style="list-style-type: none"> • Boundary: [Metribuzin + S-metolaclor] • Brodal: Diflufenicam • Cerillo: Paraquat + Diuron • Dual Gold: S-metolaclor • Harness: Acetodol • Eddus: Fomesafen + S-metolaclor • Enelan: Sulfentrazone 	<ul style="list-style-type: none"> • Interfield: Imazapir + Imazetapir • Percutor: [Thiencarbazono + Iodosulfuron] • Sencorex Duo: [Sulfentrazone + Metribuzin] • Vesdua: Flumioxazin • Zethamaxx: [Flumioxazin + Imazetapir] • Zidua Pack: Piroxasulfone + Saflufenacil • Zidua Pro: [Piroxasulfone + Saflufenacil + Imazetapir]
---	--

*todos los BC llevan reseteo (R) de glifosato 2 litros más heat 35 gr como quemante, salvo los tratamientos 4,5 y 6 que ya tienen Cerillo para esta tarea.

**todos los PS fueron acompañados con paraquat 2,5 litros salvo los de Zidua que ya tienen Heat en su formulación.

Las precipitaciones para incorporación en el sitio fueron:



El BC ingresó al suelo con la lluvia de 20mm del 20/11 y la de presiembra con una de 40 mm el 28/11.

Como aprendizaje, y con la hipótesis de que con la doble aplicación de Barbecho Corto y Presiembra se logran mejores controles, decidimos hacer 3 zonas dentro de la misma parcela:

(1) Aplicación del Barbecho Corto sola

(2) Aplicación de los Presiembra solos

(1+2) Zona media con la combinación de ambos como estaba planteado inicialmente.

En la fotografía que se presenta a continuación, tomada por un dron el 5 de enero al momento del ultimo control, se observan los 8 tratamientos con 2 metros efectivos aplicados y su testigo apareado de 1 metro a la derecha.

En la zona central, enmarcada por las líneas azules, se ven las aplicaciones dobles de Barbecho corto + Presiembra (1+2). En la zona inferior se realizó solo El Barbecho Corto (1) y en la zona superior únicamente la aplicación de presiembra (2).

Se puede observar claramente que el solapamiento de las estrategias logró controles superiores a lo largo del tiempo.

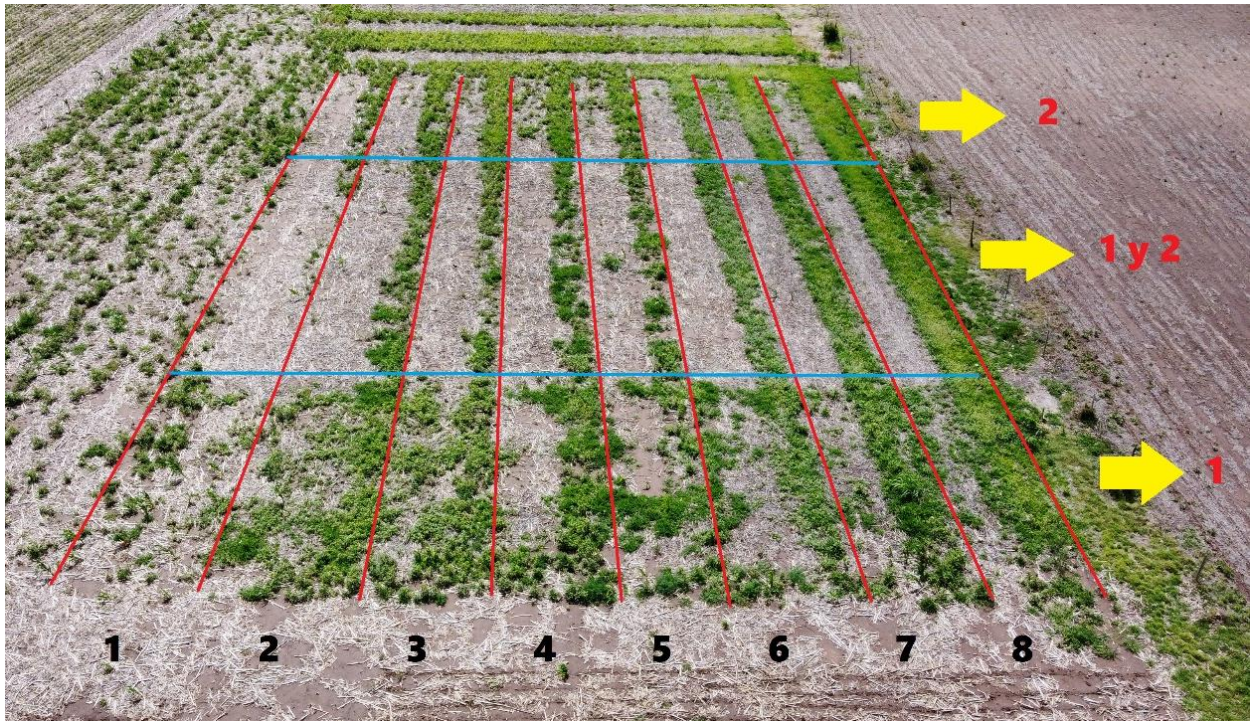


Imagen típica de un tratamiento con doble aplicación en la medición del 10/12/20. Al centro se ve la zona aplicada y a la derecha el testigo absoluto apareado.





Detalle del tratamiento

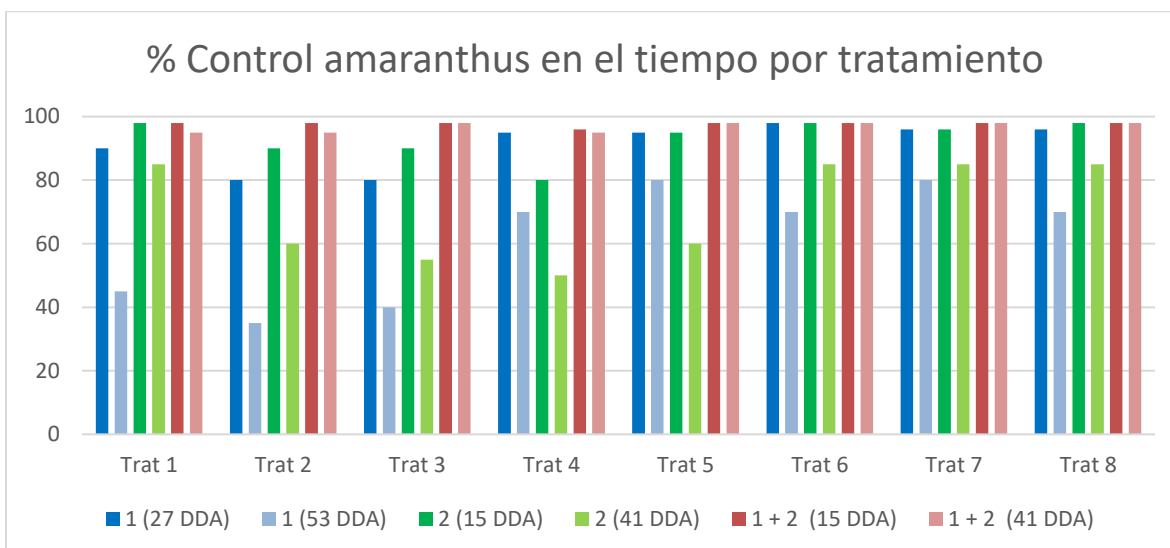


Detalle del testigo apareado

Se evaluaron las estrategias a lo largo del tiempo, en todas sus combinaciones y los resultados sobre *Amaranthus* se muestran a continuación. Como método de evaluación se efectuó el % control visual comparado con su testigo apareado.

	10/12/2020	5/1/2021	10/12/2020	5/1/2021	10/12/2020	5/1/2021
	1	1	2	2	1 + 2	1 + 2
	(27 DDA)	(53 DDA)	(15 DDA)	(41 DDA)	(15 DDA)	(41 DDA)
Trat 1	90	45	98	85	98	95
Trat 2	80	35	90	60	98	95
Trat 3	80	40	90	55	98	98
Trat 4	95	70	80	50	96	95
Trat 5	95	80	95	60	98	98
Trat 6	98	70	98	85	98	98
Trat 7	96	80	96	85	98	98
Trat 8	96	70	98	85	98	98

Como se ve en el gráfico inferior, todas las aplicaciones simples, ya sea de Barbecho Corto o de Presiembra, no perduraron en el tiempo y cayeron en sus porcentajes de control.



Conclusiones Generales del ensayo:

Para las barras azules, que representan la zona 1 (Solo Barbecho Corto), se observa que a los 27 DDA todos los tratamientos superaban el 70-80% de control, pero a los 53 DDA las estrategias 1, 2 y 3, que no incluían residuales para yuyo colorado, cayeron por debajo del 50%, mientras que los tratamientos que incorporaron Boundary y Brodal, superaron el 70% de control en la segunda medición.

La barras verdes que grafican la zona 2 (Solo aplicación de Presiembra) muestran que casi todos los tratamientos superaron el 80-90% de control de amaranthus a los 15 DDA, con diferencias atribuibles al tamaño particular de las plantas que ya estaban nacidas al momento de la aplicación en cada parcela y no a los tratamientos en sí. A los 41 DDA ya se vieron diferencias entre las estrategias, observándose que las parcelas 1, 6, 7 y 8 mantuvieron el 80% de control y que las restantes cayeron por debajo del 60%.

En las barras rojas se confirma la hipótesis inicial, dado que en general todas las estrategias en su aplicación combinada de BC + PS superaron el 90% de control en ambas mediciones.

Queda claro que, en el control de amaranthus, "jugar todas las fichas" a una sola aplicación puede resultar una mala decisión, ya sea por diferencias en las puestas a cero del lote, por el tamaño diferencial de la maleza al momento de control, por la particularidad de los flujos de emergencia de semillas de acuerdo a la característica climática del año, como por el momento y cantidad de precipitación con la que se incorpora el preemergente. Se confirma que la combinación de dos aplicaciones que se solapan logran un excelente control.

No hay diferencias significativas entre las diversas estrategias completas (BC+PS) ya que todas lograron un muy buen control.