

Manejo de enfermedades foliares de la soja.

Campaña 2022/2023

Sebastian Reznikov*, Juliana Bleckwedel*,
Raúl Exequiel Nieva*, Matías Ezequiel Medina*,
Victoria González* y L. Daniel Ploper*

*Sección Fitopatología; EEAOOC.
E-mail: sebastianreznikov@eeaac.org.ar

Introducción

El cultivo de la soja [*Glycine max* (L.) Merr.] se encuentra ampliamente difundido en el Noroeste de la República Argentina (NOA) y es de gran interés económico y social, por su extensión e importancia en la actividad agroindustrial.

En la última campaña de soja 2022/2023 se presentaron, en algunas localidades de esta región, las enfermedades foliares mancha marrón (causada por *Septoria glycines*), mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), mancha anillada (*Corynespora cassiicola*) y tizón de la hoja por *Cercospora* (*Cercospora kikuchii*).

La mancha marrón es una de las primeras patologías que se observan en el campo, ya que los síntomas suelen aparecer en estadios vegetativos de la soja y persisten hasta los estadios

reproductivos. Son manchas irregulares, de color marrón oscuro, con bordes indefinidos, que generalmente se presentan en las hojas inferiores (Figura 1 A). En cuanto a la mancha ojo de rana, es una enfermedad policíclica, que presenta manchas angulares o circulares de color castaño rojizo, cuyo centro se torna castaño más claro y no presentan halo clorótico (Figura 1 B). Respecto a la mancha anillada, sus síntomas son lesiones iniciales puntuales, que culminan como áreas necróticas, formando lesiones con anillos concéntricos de tejido muerto rodeado por un halo amarillento (Figura 1 C). Por último, el tizón de la hoja por *Cercospora* genera una mancha angular e irregular, generalmente en las hojas superiores, de color morado a púrpura, en ambas superficies de la hoja, sin halo clorótico. Las lesiones pueden coalescer dando aspecto de costra (Figura 1 D).

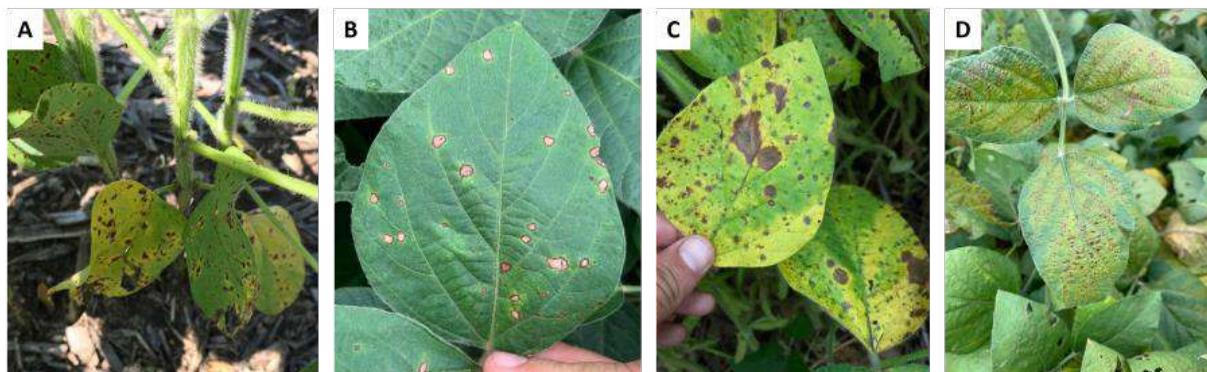


Figura 1. Síntomas de enfermedades foliares en soja. A. Mancha marrón (*Septoria glycines*). B. Mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*). C. Mancha anillada (*Corynespora cassicola*). D. Tizón de la hoja por *Cercospora kikuchi*.

En general, las manchas foliares pueden causar importantes pérdidas de rendimiento en el cultivo de soja (Wrather *et al.*, 2010); las mismas producen disminución del área foliar sana, defoliación, madurez anticipada del cultivo produciendo reducción del rendimiento (De Lisi *et al.*, 2015). Por ello, es importante evaluar las estrategias de manejo disponibles para estas enfermedades.

Para que una enfermedad ocurra, se requiere de la confluencia de determinados factores en el tiempo, como ser la presencia de patógenos virulentos, el empleo de variedades susceptibles y la ocurrencia de condiciones ambientales favorables. En esto radica la importancia de realizar evaluaciones periódicas en lotes comerciales de soja, a fin de conocer el estado fitosanitario de los mismos y así diseñar estrategias de manejo sustentables y efectivas para el control de las enfermedades.

Una de las herramientas disponibles para el manejo de enfermedades en soja es la utilización de variedades de buen comportamiento fitosanitario. Debido a que continuamente se registran y entran en fase comercial nuevos cultivares, es importante realizar evaluaciones periódicas del comportamiento sanitario de los mismos, en condiciones de infección natural en el campo. No es común que los cultivares disponibles tengan resistencia genética a las enfermedades foliares mencionadas. Por esto, otra herramienta de manejo, ampliamente utilizada en la región del NOA para el control de estas patologías, es el uso de fungicidas de síntesis química (Ploper *et al.*, 2008). La mayoría de las aplicaciones de fungicidas incluyen una mezcla de principios activos de los grupos químicos estrobilurina y triazol, fungicidas de sitio específicos (Paredes *et al.*, 2022).

La utilización continua de un mismo principio activo para el control de enfermedades fúngicas puede provocar la selección de poblaciones de un patógeno con menor sensibilidad a estos productos, observándose a campo una reducción en la eficacia de control de la enfermedad (Beckerman, 2013). En presencia de un fungicida, una cepa resistente del patógeno es capaz de multiplicarse, mientras que la cepa susceptible es controlada por el fungicida. Finalmente, estas cepas sobrevivientes empiezan a dominar esa población, haciendo ineficiente el fungicida utilizado (Van den Bosch *et al.*, 2011). Para el manejo de estas cepas resistentes se utilizan fungicidas multisitio, que actúan en diferentes puntos de las vías metabólicas de los hongos, presentando un riesgo bajo de generar resistencia (McGrath, 2004).

Por lo antes mencionado, es necesario realizar evaluaciones de la eficacia de control de los fungicidas comerciales y fungicidas multisitios sobre las enfermedades que afectan las partes aéreas del cultivo de la soja en el NOA.

■ Comportamiento sanitario de nuevos cultivares de soja frente a mancha anillada y mancha ojo de rana

Durante la campaña de soja 2022/2023, el personal de la Sección Fitopatología evaluó a campo genotipos de soja con diferentes tecnologías (Enlist, Conkesta, etc), recientemente liberados al mercado, para conocer sus perfiles sanitarios frente a infecciones naturales de *C. cassicola* y *C. sojina*. Esta determinación se realizó en el ensayo perteneciente a la “Red de Evaluación de Cultivares de Soja en Macroparcelas para el Noroeste Argentino”, ubicado en la localidad de

Los Altos, Catamarca, que coordina la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EAAOC).

El ensayo se sembró el 30 de diciembre de 2022. La macroparcela de cada material estuvo constituida por franjas de 10 líneas de 100 m de largo con espaciamiento de 0,52 m entre líneas. La evaluación se realizó en el estadio fenológico R6, cuando los síntomas se encontraban generalizados. En cada parcela se recorrieron los surcos centrales, determinándose el porcentaje de

plantas enfermas (incidencia) y el porcentaje del área foliar afectada (severidad).

En la Tabla 1 se presentan los resultados de la incidencia y severidad de mancha anillada en los cultivares de soja evaluados. Se observa que todas las variedades mostraron una incidencia del 100%, mientras que los valores de severidad variaron entre 5% y 25%, confirmando la importancia que tiene esta patología en el complejo de las enfermedades de fin de ciclo.

Tabla 1. Comportamiento de cultivares de soja en el ensayo de macroparcelas frente a mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), en condiciones de infección natural. Los Altos Catamarca. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EAAOC.

Semilleros	Variedad	GM*	Tecnología	Incidencia (%)**	Severidad (%)**
Credenz	CZ 6505 RR	65	RR1	100	25
Santa Rosa	RA 5816 RR	58	RR1	100	7
Credenz	CZ 5923 RR STS	59	RR1-STS	100	3
Don Mario	DM 60K60 SCE	60	Conkesta-STS	100	10
Pioneer	P60A01 SCE	60	Conkesta-STS	100	20
Brevant	BRV 56123 SCE	61	Conkesta-STS	100	20
Brevant	BRV 56222 E RR	62	Enlist	100	5
Don Mario	DM 60i62 IPRO	62	RR2Bt	100	20
Don Mario	DM 64K64 SCE	64	Conkesta-STS	100	10
Credenz	CZ 6423 E STS	64	Enlist-STS	100	7
Credenz	CZ 6522 RR	65	RR1	100	7
Neogen	Neo 63S22 E	63	Enlist	100	5
Neogen	Neo 69S23 CE	69	Conkesta	100	3
Santa Rosa	RA 655 RR	65	RR1	100	7
Don Mario	DM 68K68 SCE	68	Conkesta-STS	100	5
Illinois	IS 69.2 CE	69	Conkesta	100	20
ACA	ACA 70a70	70	Conkesta	100	15
Brevant	BRV 57122 CE	71	Conkesta	100	10
Pioneer	P75A06 SCE	75	Conkesta-STS	100	20
Pioneer	P80A02 SCE	80	Conkesta-STS	100	10
Don Mario	DM 75K75 SCE	75	Conkesta-STS	100	15
Don Mario	DM 75i75 IPRO	75	RR2Bt	100	15
Don Mario	DM 80K80 SCE	80	Conkesta-STS	100	10
Lealsem	Tukuy RR	80	RR1	100	5

*Grupo de madurez

**Fecha de evaluación: 18 de abril de 2023.

Por otro lado, se realizó un análisis del comportamiento de las variedades de soja evaluadas frente a mancha anillada. Para ello, se calcularon los valores de cuartil uno (Q1) y cuartil tres (Q3). De acuerdo a este criterio estadístico, se ordenaron los datos de severidad de mayor a menor y luego se dividió la cantidad de datos (n) en cuartos. El valor de Q1 representa el porcentaje de severidad por debajo del cual se ubican el 25% de las variedades menos afectadas por la mancha anillada. El 25% del total de las variedades evaluadas presentó valores de severidad de mancha anillada iguales o menores al valor de Q1 (5%). Las variedades que presentaron mejor perfil sanitario frente a mancha anillada fueron: CZ 5923 RR STS, BRV 56222 E RR, Neo 63S22 E, Neo 69S23 CE, DM 68K68 SCE y Tukuy RR.

En la Tabla 2, se presentan los valores de porcentajes de incidencia y severidad de mancha ojo de rana en los genotipos de soja evaluados. En este caso, la incidencia varió entre 0% y 100% y la severidad entre 0% y 25%, indicando que existen algunas variedades con altos niveles de resistencia a la enfermedad.

Respecto al análisis de cuartiles, el 29,2% del total de las variedades evaluadas presentó valores de severidad de mancha ojo de rana iguales al valor de Q1 (0 %). Las variedades con los mejores comportamientos fueron: CZ 6505 RR, CZ 5923 RR STS, DM 60K60 SCE, DM 64K64 SCE, CZ 6522 RR, Neo 69S23 CE y ACA 70a70.

Tabla 2. Comportamiento de cultivares de soja en el ensayo de macroparcels frente a mancha ojo de rana (*Cercospora sojina*), en condiciones de infección natural. Los Altos, Catamarca. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Semilleros	Variedad	GM*	Tecnología	Incidencia (%)**	Severidad (%)**
Credenz	CZ 6505 RR	65	RR1	0	0
Santa Rosa	RA 5816 RR	58	RR1	30	5
Credenz	CZ 5923 RR STS	59	RR1-STS	0	0
Don Mario	DM 60K60 SCE	60	Conkesta-STS	0	0
Pioneer	P60A01 SCE	60	Conkesta-STS	70	25
Brevant	BRV 56123 SCE	61	Conkesta-STS	70	15
Brevant	BRV 56222 E RR	62	Enlist	10	1
Don Mario	DM 60i62 IPRO	62	RR2Bt	60	5
Don Mario	DM 64K64 SCE	64	Conkesta-STS	0	0
Credenz	CZ 6423 E STS	64	Enlist-STS	5	1
Credenz	CZ 6522 RR	65	RR1	0	0
Neogen	Neo 63S22 E	63	Enlist	10	3
Neogen	Neo 69S23 CE	69	Conkesta	0	0
Santa Rosa	RA 655 RR	65	RR1	5	1
Don Mario	DM 68K68 SCE	68	Conkesta-STS	70	10
Illinois	IS 69.2 CE	69	Conkesta	70	7
ACA	ACA 70a70	70	Conkesta	0	0
Brevant	BRV 57122 CE	71	Conkesta	50	5
Pioneer	P75A06 SCE	75	Conkesta-STS	70	3
Pioneer	P80A02 SCE	80	Conkesta-STS	70	5
Don Mario	DM 75K75 SCE	75	Conkesta-STS	50	1
Don Mario	DM 75i75 IPRO	75	RR2Bt	20	3
Don Mario	DM 80K80 SCE	80	Conkesta-STS	40	3
Lealsem	Tukuy RR	80	RR1	100	15

*Grupo de madurez

**Fecha de evaluación: 18 de abril de 2023.

Es importante remarcar que el 75,0% y el 70,8% de los genotipos evaluados presentaron valores de severidad de mancha anillada y mancha ojo de rana mayores a los de Q1 (Q1= 5% y 0%, respectivamente).

Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades foliares durante la campaña 2022/2023

Se implantó un ensayo en un lote comercial en la localidad La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán (26°38'05.0"S, 64°49'38.2"W), que había sido sembrado el 26 de diciembre de 2022 con el genotipo DM 60i62 (grupo VI de madurez), resistente a glifosato y a algunos lepidópteros. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cuatro repeticiones. Cada parcela consistió en 4 líneas de soja espaciadas a 0,52 cm y de 6 metros de largo (12 m²). Los fungicidas testeados se presentan en la Tabla 3. La aplicación de fungicidas foliares se realizó el 22 de febrero de 2023, cuando el cultivo se encontraba en estadio fenológico R3-R4 (Fehr y Caviness, 1971).

Los parámetros evaluados fueron incidencia (porcentaje de plantas enfermas) y severidad

(porcentaje de tejido foliar afectado) en estadio fenológico R6 (10/04/2023), y eficacia de control (porcentaje) para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*. En el caso de mancha marrón, se consideró la altura de avance de la enfermedad en la planta (en porcentaje). Adicionalmente se determinó el rendimiento (kg/ha), el incremento de rendimiento en relación al testigo sin tratar (kg/ha) y el peso de 1000 granos (g). La eficacia se calculó de acuerdo a la fórmula de Abbott (1925):

$$\text{Eficacia} = (\text{Severidad en el testigo} - \text{Severidad en el tratamiento}) / \text{Severidad en el testigo} * 100.$$

Los datos fueron analizados estadísticamente con el programa InfoStat (Balzarini et al., 2008). Los parámetros de incidencia y severidad para las diferentes enfermedades, el rendimiento y el peso de 1000 semillas fueron evaluados estadísticamente con modelos lineales generales y mixtos y un test de comparación de medias (LSD, $\alpha=0,05$).

Tabla 3. Tratamientos y dosis de fungicidas aplicados en un ensayo de control de enfermedades en soja, La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán, campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

N°	Tratamiento	Dosis	Principios activos
1	Testigo de infección	-	-
2	Mancozeb Siner 80	1 kg/ha	Mancozeb (80%)
3	Opera®	500 cc/ha	Pyraclostrobin (12,5%) + epoxiconazole (4,7%)
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	500 cc/ha + 1 kg/ha	Pyraclostrobin (12,5%) + epoxiconazole (4,7%) + Mancozeb (80%)
5	Amistar Xtra®	300 cc/ha	Azoxistrobina (20%) + cyproconazole (8%)
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	300 cc/ha + 1 kg/ha	Azoxistrobina (20%) + cyproconazole (8%) + Mancozeb (80%)
7	Topsin Flo	1000 cc/ha	Metil tiofanato (50%)
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	1000 cc/ha + 1 kg/ha	Metil tiofanato (50%) + Mancozeb (80%)
9	MiravisTM Duo	600 cc/ha	Pydiflumetofen (7,5%) + Difenconazole (12,5%)
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	600 cc/ha + 1 kg/ha	Pydiflumetofen (7,5%) + Difenconazole (12,5%) + Mancozeb (80%)
11	Orquesta Ultra®	800 cc/ha	Pyraclostrobin (8,1%) + Epoxiconazole (5%) + Fluxapyroxad (5%)
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	800 + 1 kg/ha	Pyraclostrobin (8,1%) + Epoxiconazole (5%) + Fluxapyroxad (5%) + Mancozeb (80%)
13	Cripton® Xpro	400 cc/ha	Trifloxistrobin (15%) + Cyproconazole (17,5%) + Bixafen (12,5%)
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	400 cc/ha + 1 kg/ha	Trifloxistrobin (15%) + Cyproconazole (17,5%) + Bixafen (12,5%) + Mancozeb (80%)

En la Tabla 4 se presentan los valores de incidencia y altura alcanzada por la enfermedad mancha marrón y la eficacia de control de los fungicidas. En cuanto al parámetro incidencia, en todos los tratamientos evaluados se observó un 100% de afección con mancha marrón. Con respecto a la altura alcanzada por la enfermedad, el testigo presentó un valor de 23,8% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P < 0,0001$). Entre los tratamientos que presentaron

los menores valores de altura alcanzada por mancha marrón encontramos: T8 (11,2%), T14 (8,8%), T11 (8,8%), T12 (7,5%), T10 (5,0%) y T9 (4,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 26,5% (T3) y 81,1% (T9). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de mancha marrón en todos los casos, excepto en Amistar Xtra® (T6) y MiravisTM Duo (T10).

Tabla 4. Incidencia (%), altura alcanzada por la enfermedad (%) y eficacia de control de mancha marrón (%) para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)	Severidad (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	100,0	23,8 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
3	Opera®	100,0	17,5 B	26,5
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
5	Amistar Xtra®	100,0	13,8 BC	42,0
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 BC	42,0
7	Topsin Flo	100,0	13,8 BC	42,0
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	100,0	11,2 CD	52,9
9	MiravisTM Duo	100,0	4,5 F	81,1
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	100,0	5,0 EF	78,9
11	Orquesta Ultra®	100,0	8,8 DE	63,0
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	100,0	7,5 DEF	68,5
13	Cripton® Xpro	100,0	16,2 B	31,9
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	100,0	8,8 CD	63,0
P valor		sd	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

En la Tabla 5 se presentan los valores de incidencia, severidad y eficacia de control para mancha anillada. Todos los tratamientos evaluados presentaron un valor de incidencia de 100% en estadio fenológico R6. Con respecto a la severidad de mancha anillada, el testigo presentó un valor de 32,5% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo (P <0,0001). Entre los tratamientos que presentaron

los menores valores de severidad de mancha anillada podemos mencionar T14 (8,8%), T11 (7,5%), T12 (6,8%), T9 (4,5%) y T10 (3,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 26,8% (T3) y 89,2% (T10). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de mancha anillada en todos los tratamientos evaluados.

Tabla 5. Incidencia (%), severidad (%) y eficacia de control de mancha anillada para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)**	Altura (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	100,0	32,5 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	100,0	18,8 BCD	42,2
3	Opera®	100,0	23,8 B	26,8
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	100,0	16,2 CD	50,2
5	Amistar Xtra®	100,0	22,5 BC	30,8
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	100,0	13,8 DEF	57,5
7	Topsin Flo	100,0	13,8 DEF	57,5
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	100,0	10,5 EF	67,7
9	MiravisTM Duo	100,0	4,5 GH	86,2
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	100,0	3,5 H	89,2
11	Orquesta Ultra®	100,0	7,5 FGH	76,9
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	100,0	6,8 GH	79,1
13	Cripton® Xpro	100,0	18,8 BCD	42,2
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	100,0	8,8 FGH	72,9
P valor		sd	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

En la Tabla 6 se presentan los valores de incidencia, severidad y eficacia de control para tizón de la hoja por *Cercospora*. Los valores de incidencia estuvieron en un rango entre 6,2% y 52,5% en estadio fenológico R6. El testigo presentó un valor de incidencia de 50,0% y los tratamientos evaluados se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0040$), a excepción de los tratamientos T13 (52,5%), T5 (37,5%), T3 (35,0%) y T7 (32,5%). Con respecto a la severidad, el testigo presentó un valor de 21,2% y todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del

mismo ($P<0,0001$). Entre los tratamientos que presentaron los menores valores de severidad de tizón de la hoja por *Cercospora* podemos nombrar T12 (6,2%), T6 (5,8%), T11 (5,8%), T4 (4,5%), T14 (4,0%), T9 (4,0%) y T10 (3,5%). La eficacia de control estuvo en un rango entre 41,0% (T13) y 83,5% (T10). El agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80) a los fungicidas de sitio específico evaluados, incrementó los valores de eficacia de control de tizón de la hoja por *Cercospora* en todos los tratamientos evaluados a excepción del T12.

Tabla 6. Incidencia (%), severidad (%) y eficacia de control de tizón de la hoja por *Cercospora* para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Incidencia (%)	Severidad (%)	Eficacia de control (%)
1	Testigo	50,0 A*	21,2 A*	-
2	Mancozeb Siner 80	22,5 BCD	8,8 BCD	58,5
3	Opera®	35,0 ABC	11,2 B	47,2
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	15,0 CD	4,5 DE	78,8
5	Amistar Xtra®	37,5 AB	10,5 BC	50,5
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	21,2 BCD	5,8 CDE	72,6
7	Topsin Flo	32,5 ABC	10,0 BC	52,8
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	27,5 BC	8,8 BCD	58,5
9	Miravis™ Duo	21,2 BCD	4,0 DE	81,1
10	Miravis™ Duo + Mancozeb Siner 80	6,2 D	3,5 E	83,5
11	Orquesta Ultra®	27,5 BC	5,8 CDE	72,6
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	27,5 BC	6,2 CDE	70,8
13	Cripton® Xpro	52,5 A	12,5 B	41,0
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	20,0 BCD	4,0 DE	81,1
P valor		0,0040	<0,0001	

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, $P<0,05$).

En la Tabla 7 se presentan los valores de rendimiento (kg/ha), incremento de rendimiento respecto al testigo (kg/ha) y peso de 1000 semillas (g). Los valores de rendimiento estuvieron en un rango de 3632,5 kg/ha a 4646,1 kg/ha. El testigo presentó un valor de rendimiento de 3632,5 kg/ha y los tratamientos evaluados se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0013$), a excepción de los tratamientos T3 (3779,6 kg/ha), T2 (3888,1 kg/ha), T4 (3920,2

kg/ha), T5 (4003,2 kg/ha) y T7 (4044,1 kg/ha). En cuanto a incremento de rendimiento respecto al testigo, este estuvo en un rango entre 147,1 kg/ha y 1013,6 kg/ha. Con respecto al peso de 1000 semillas, el testigo presentó un valor de 168,8 g y los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del mismo ($P=0,0126$) a excepción de los tratamientos T3 (167,0 g), T5 (176,6 g), T2 (177,3 g), T13 (177,6 g), T8 (178,8 g) y T7 (179,1 g).

Tabla 7. Rendimiento (kg/ha), incremento de rendimiento respecto al testigo (kg/ha) y peso de 1000 semillas (g) para los diferentes tratamientos de fungicidas aplicados en un ensayo en La Cruz, departamento Burruyacú, Tucumán. Campaña 2022/2023. Sección Fitopatología. EEAOC.

Nº	Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Incremento (kg/ha)	P1000 (g)
1	Testigo	3632,5 D*	-	168,8 DE*
2	Mancozeb Siner 80	3888,1 CD	255,6	177,3 BCDE
3	Opera®	3779,6 D	147,1	167,0 E
4	Opera® + Mancozeb Siner 80	3920,9 CD	288,4	181,2 ABCD
5	Amistar Xtra®	4003,2 BCD	370,7	176,6 CDE
6	Amistar Xtra® + Mancozeb Siner 80	4421,2 AB	788,7	182,8 ABC
7	Topsin Flo	4044,1 BCD	411,6	179,1 ABCDE
8	Topsin Flo + Mancozeb Siner 80	4283,3 ABC	650,8	178,8 ABCDE
9	MiravisTM Duo	4450,4 AB	817,9	189,6 AB
10	MiravisTM Duo + Mancozeb Siner 80	4544,9 A	912,4	180,6 ABCD
11	Orquesta Ultra®	4558,1 A	925,6	189,9 A
12	Orquesta Ultra® + Mancozeb Siner 80	4646,1 A	1013,6	186,8 ABC
13	Cripton® Xpro	4335,9 ABC	703,4	177,6 ABCDE
14	Cripton® Xpro + Mancozeb Siner 80	4568,6 A	936,1	187,9 ABC
P valor		0,0013		0,0126

* Los promedios en cada columna seguidos por la misma letra no difieren significativamente (LSD, P <0,05).

Consideraciones finales

En la actualidad existe un recambio varietal importante, que incluye cultivares de soja comerciales con diferentes tecnologías (Enlist, Conkesta, etc). Por lo tanto, es de suma importancia conocer sus perfiles sanitarios a fin de realizar un manejo sostenible del cultivo. En este trabajo se evaluó el comportamiento de 24 genotipos, en condiciones de infección natural a campo, frente a *C. cassiicola* y *C. sojina*, agentes causales de mancha anillada y mancha ojo de rana, respectivamente. El 75,0% y el 70,8% de las variedades presentaron valores de severidad de mancha anillada y mancha ojo de rana superiores a 5% y 0%, respectivamente. Por este motivo, es importante tener en consideración la evaluación de estas patologías en las próximas campañas, ya que ambas son enfermedades policíclicas y, además, la mayoría de los nuevos cultivares de soja disponibles en el mercado son susceptibles a las mismas.

Por otro lado, en este trabajo se presenta la evaluación de seis fungicidas comerciales de sitio específico (Opera®, Amistar Xtra®, Topsin Flo, MiravisTM Duo, Orquesta Ultra® y Cripton® Xpro), aplicados solos o con el agregado de un fungicida multisitio (Mancozeb Siner 80). Dentro de las mezclas de estrobilurina + triazol (Opera®, Amistar Xtra®), el agregado del fungicida multisitio

incrementó un 15,5% (en el caso de Opera®), entre 23,4% y 26,7% y entre 22,1% y 31,6%, la eficacia de control de mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*, respectivamente.

Para el fungicida perteneciente al grupo de los bencimidazoles (Topsin Flo), los incrementos de eficacia de control fueron 10,9%, 10,2% y 5,7% para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*, respectivamente.

En el caso de las mezclas de fungicidas que contienen carboxamidas (MiravisTM Duo, Orquesta Ultra® y Cripton® Xpro), sólo se observó un incremento de la eficacia de control con el agregado de Mancozeb Siner 80 en Cripton® Xpro, con un 31,1%, 30,7% y 40,1% para mancha marrón, mancha anillada y tizón de la hoja por *Cercospora*. En el caso de las mezclas con los productos MiravisTM Duo y Orquesta Ultra®, el aumento máximo con el agregado del fungicida multisitio en la eficacia de control fue de un 5,5%; esto se debe a que los mismos ya presentan una elevada eficacia de control para las enfermedades evaluadas sin el agregado de este ingrediente activo.

La importancia de la utilización de fungicidas multisitios radica en que estos actúan en diferentes puntos de las vías metabólicas de los hongos,

controlando aquellas cepas fúngicas que hayan perdido sensibilidad a los principios activos de sitio específico utilizados. De esta forma, los fungicidas multisitios contribuyen a evitar la aparición de las cepas resistentes a los ingredientes activos de sitio específico, y a reducir su efecto en caso de que ya estuvieran presentes, por lo que incrementan la eficacia de control de los fungicidas de sitio específico.

En cuanto al análisis del efecto de los fungicidas sobre el rendimiento en soja, se observó un incremento del mismo respecto al testigo, para los diferentes tratamientos evaluados. En el caso de las mezclas dobles Opera® y Amistar Xtra®, presentaron un incremento de rendimiento respecto al testigo de 147,1 y 370,7 kg/ha, respectivamente. Cuando a estas mezclas se le agregó el fungicida de múltiples sitios de acción, el incremento de rendimiento respecto al testigo fue de 288,4 y 788,7 kg/ha, respectivamente.

Para el fungicida perteneciente al grupo de los bencimidazoles (Topsin Flo), los incrementos de rendimiento fueron 411,6 kg/ha y 650,8 kg/ha para el producto solo y con el agregado de Mancozeb Siner 80, respectivamente. En el caso de las mezclas que contienen carboxamidas, el incremento en el rendimiento respecto al testigo fue de 817,9 kg/ha y 912,4 kg/ha, para Miravis™ Duo sólo y con el agregado de Mancozeb Siner 80, respectivamente; en cuanto a Orquesta Ultra® el rendimiento fue de 925,6 kg/ha y cuando se agregó el fungicida multisitio 1013,6 kg/ha. Finalmente, para Cripton® Xpro los rendimientos fueron de 703,4 kg/ha y de 936,1 kg/ha cuando el Mancozeb Siner 80 fue agregado a la mezcla.

Los resultados obtenidos muestran la existencia de herramientas eficaces para el manejo de las enfermedades foliares en el cultivo de la soja.

Bibliografía citada

- Abbott, W. S. 1925.** A method of computing effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*. 18: 265-267.
- Balzarini, M. G.; L. González; M. Tablada; F. Casanoves; J. A. Di Rienzo y C. W. Robledo. 2008.** Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Beckerman, J. 2013.** Detection of Fungicide Resistance. Chapter 11. En: *Fungicides Showcases of Integrated Plant Disease Management from Around the World*. Mizuho Nita, Ed. Publisher: InTech, Chapters published May 15, 2013 under CC BY 3.0 license. pp. 281-310.
- De Lisi, V.; S. Reznikov; M. L. Bernal; V. González y L. D. Ploper. 2015.** Estrategias para el manejo químico de las enfermedades de fin de ciclo y la roya asiática de la soja en Tucumán, Argentina. VII Congreso Brasileiro de Soja y MERCOSOJA 2015. 22 a 25 de junio de 2015, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Fehr, W. R. y C. E. Caviness. 1971.** Stages of soybean development. Special Report. No. 80. Coop. Ext. Ser., Iowa Agric. and Home Econ. Exp. Stn., Iowa State Univ., Ames, Iowa.
- McGrath, M. T. 2004.** What are fungicides? *The Plant Health Instructor*. (10):109-115. DOI: 10.1094/PHI-I-2004-0825-01.
- Ploper, L. D.; S. Ruiz y V. González. 2008.** Evaluación de fungicidas para el manejo de la roya de la soja en tres localidades de Tucumán. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), *El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino*. Campaña 2007/2008. Publ. Espec. EEAOC (36):155-159.
- Paredes, V.; D. Pérez; G. Rodríguez y M. R. Devani. 2022.** Resultados de la encuesta realizada a los productores de soja, campaña 2021/2022 en Tucumán y zonas de influencia, y comparación con campañas anteriores. En: Devani, M. R.; F. Ledesma y J. R. Sánchez (eds.), *El cultivo de la soja en el Noroeste Argentino*. Campaña 2021/2022. Publ. Espec. EEAOC (67):128-132.
- Van den Bosch, F.; N. Paveley; M. Shaw; P. Hobbelen y R. Oliver. 2011.** The dose rate debate: does the risk of fungicide resistance increase or decrease with dose? *Plant Pathology* (60):597-606.
- Wrather, J. A.; G. Shannon; R. Balardin; L. Carregal; R. Escobar; G. K. Gupta; Z. Ma; W. Morel; D. Ploper and A. Tenuta. 2010.** Effect of diseases on soybean yield in the top eight producing countries in 2006. *Plant Health Progress*. [En línea]. DOI: 10.1094/PHP-2010-0125-01-RS.

