



Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa



AER General Pico – EEA Anguil

Ensayos Comparativos de Rendimiento de Girasol

2019/20

Parodi Nicolás ^{1, 2 a}
Corró Molas Andrés ^{2 b, 3}
Ghironi Eugenia ³

¹ Responsable ECR – CIALP.

² Facultad de Agronomía – UNLPam (^a Egresado/ ^b Docente).

³ INTA – AER Gral. Pico.

INTRODUCCIÓN

La región semiárida pampeana presenta zonas con gran potencial productivo para el cultivo de girasol. Junto a la región sudeste de Buenos Aires y noreste argentino constituyen las 3 principales zonas de producción de girasol de Argentina.

Una de las herramientas que disponen los productores para el éxito del cultivo de girasol es la elección de cultivares. En esta decisión influyen objetivos y necesidades variables asociadas a cada productor. No obstante, el conocimiento de la adaptación de los híbridos a las condiciones locales es el insumo imprescindible para realizar una adecuada elección. Esta adaptación tiene que incluir tanto aspectos meteorológicos como aquéllos relativos a las plagas que afectan el cultivo.

En los últimos años el cultivo de girasol fue afectado por paloma torcaza. Si bien se observa una disminución de la afectación por esta plaga a nivel regional, se desconocen las causas de esta situación. Para disminuir el daño por paloma torcaza se recomienda el uso de híbridos inclinadores, con capítulos orientados hacia el suelo, con formas convexas y con brácteas dispuestas hacia el centro del receptáculo (Zuil, 2014).

Otro plaga que afectó el girasol fue el hongo *Diaporthe helianthi* (asexual: *Phomopsis helianthi*) que produce el cancro del tallo y capítulo de girasol.

Durante la campaña 2019/20 se llevaron a cabo 2 ensayos comparativos de rendimiento establecidos en la Planicie Medanosa Norte de La Pampa con el objetivo de evaluar cultivares disponibles en el mercado en las condiciones de producción locales, tanto en sus características productivas como las correspondientes a su comportamiento ante adversidades presentes en dicha región.

Estos ensayos se realizaron en conjunto por Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa e INTA General Pico, con la colaboración de profesionales y empresas proveedoras de semillas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos comparativos de rendimiento de girasol se realizaron en un lote de producción a 18,5 km de General Pico, departamento Maracó, La Pampa.

En el primer ensayo, participaron 30 híbridos destinados a producción de aceite que incluyeron cultivares alto oleico, resistentes a imidazolinonas y convencionales. El segundo ensayo incluyó 10 cultivares de girasol confitero.

En pre-siembra se realizó un análisis de suelo con el fin de determinar disponibilidad de fósforo, pH, textura, materia orgánica, N-nitratos y el contenido de humedad de suelo.

Luego de la siembra se analizó la calidad de agua de napa mediante análisis de sales totales, nitratos, sulfatos, conductividad eléctrica, pH y relación de adsorción de sodio.

En ambos ensayos, las unidades experimentales (parcelas) constaron de 4 surcos de 8 metros de largo.

La siembra se realizó en forma directa el 18/10/19 sobre cultivo antecesor soja. Para la misma se utilizó una sembradora apropiada para ensayos, con dosificador de conos con accionamiento eléctrico de 4 surcos, distanciados a 0,52 m.

La fertilización se realizó a la siembra con 40 kg/ha de fosfato monoamónico a un costado y en profundidad con respecto a la línea de siembra. A su vez se fertilizó al voleo el día 4/12/19 con 130 kg/ha de urea (46-0-0).

En el estado fenológico V4 (Schneiter and Miller, 1981) se procedió al raleo manual, para lograr una densidad de 45.000 plantas/ha en el ensayo de cultivares destinados a aceite y de 35.000 plantas/ha en híbridos confiteros.

El control de malezas e insectos se realizó con pulverizadora automotriz en preemergencia. Para el control de escapes de malezas en post-emergencia se realizó una aplicación de Aclonifen y luego se procedió a un desmalezado manual con azada. El control de malezas fue óptimo. Las aplicaciones se encuentran detalladas en Tabla N°1.

Se registró el momento de emergencia y floración.

En el estado R8-R9 se registraron datos de la altura máxima de plantas y las 4 características asociadas a la reducción del daño por palomas de acuerdo a Zuil (2014) que se detallan a continuación:

I. Ángulo del capítulo

Se utilizó un compás para tomar las medidas, siendo 0° cuando el capítulo está perpendicular al suelo y 90° cuando la superficie del capítulo se ubica paralelo al suelo.

II. Inclinación del capítulo

Con el uso de una regla, en centímetros, esta medida representa la distancia entre el punto máximo de la altura del tallo y la inserción del capítulo.

III. Forma del capítulo

Se determinó visualmente utilizando la siguiente escala, 1= plano, 2= cóncavo, 3= convexo y 4= deforme.

IV. Orientación de las brácteas

Se utilizó una escala de observación visual, que va desde 1(orientadas hacia el centro del capítulo) a 4 (orientadas hacia afuera del receptáculo).

La cosecha se hizo de forma manual entre el 26/02/20 y 27/02/20. Luego se procedió a la trilla con máquina estacionaria marca Forty. El producto de la trilla (aquenios) fue pesado y posteriormente se midió el contenido de humedad. El rendimiento de aquenio es expresado a la humedad de recibo del 11 %. El contenido de materia grasa de los distintos híbridos destinados a extracción de aceite, fueron determinados en el laboratorio de Centro de Acopiadores de Cereales de La Pampa y Limítrofes a partir de una muestra compuesta de las 4 réplicas. Para los cultivares destinados a confitería, determinó el calibre mediante una batería de 4 tamices de 9.5, 8.75, 8 y 6.5 mm sobre una muestra de 100 gramos.

El rendimiento ajustado expresa el rendimiento de aquenios más la bonificación obtenida por el contenido de materia grasa.

El rendimiento ajustado relativo es calculado por el cociente entre el rendimiento ajustado del híbrido y el promedio del ensayo.

El diseño estadístico utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones. Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias de medias mediante el Test LSD Fisher (0,05) utilizando el software Infostat (2014). Para la comparación de medias correspondientes al comportamiento sanitario se utilizó el Test Scott-Knott.



Figura N°1. Vista de ensayo de girasol en estado a principios de diciembre

Tabla N° 1. Detalle de las aplicaciones para control de insectos y malezas.

Momento	Fecha	Producto	Dosis
Pre-emergencia	18/10/2019	Metholaclor 96 %	0,900 l/ha
		Sulfentrazone 50 %	0,150 l/ha
		Clorantraniliprole 10 % y Lambdacialotrina 5 % ¹	0,080 l/ha
Post-emergencia	5/11/2019	Aclonifen 60 %	1 l/ha

¹ Aplicación para el control de orugas cortadoras (Complejo con predominio de *Agrotis robusta*).

RESULTADOS

Agua y suelo

La disponibilidad de agua en el suelo a la siembra fue óptima hasta la napa, que se encontraba a una profundidad de 140-160 cm (Tabla N°2).

Al momento de caracterizar la aptitud de agua de napa hay que tener en cuenta el contenido de sales totales, la conductividad eléctrica y la relación de absorción de sodio. Los dos primeros, hacen referencia a la salinidad del agua y, por ende, la capacidad de las plantas para tomar agua del suelo aprovechando la diferencia de potencial osmótico entre el agua del suelo y el interior de las raíces; siendo baja con valores de sales totales menores a 0,5 gramos litro⁻¹ y CE menor a 0,8 dS m⁻¹. En cuanto al RAS (indicador de la capacidad de sodificación del suelo), valores entre 0 y 10 indican un bajo contenido de sodio en relación con otros cationes. (Tabla N°3).

En cuanto a calidad de agua, podemos decir, que es apta para riego, y por lo tanto, si bien el cultivo se realiza en secano, constituye un aporte relevante, ya que las raíces alcanzan el frente de ascenso capilar.

Tabla N° 2. Agua útil a la siembra.

Profundidad (cm)	Agua útil (mm)
0-20	24
20-40	19
40-60	26
60-80	30
80-100	36
100-120	40
120-140	51
140-160	57
160-180	60
180-200	60
200-220	63
220-240	67
Total	473

Tabla N° 3. Calidad del agua de napa.

pH	6,43
Conductividad (mS/cm)	1,12
Sulfatos (mg/l)	62
Nitratos (mg/l)	32,6
Relación de Adsorción de Sodio	1,46
Sales totales (g/l)	0.751

Figura N° 2: Vista del ensayo comparativo en estado de floración.



El suelo donde se realizaron los ensayos es franco arenoso con una relación de Arcilla + Limo de 46 % y Arena 54 %. No presentó limitantes en profundidad.

A continuación se presenta las características físico - químicas del suelo.

Tabla N° 4. Análisis de suelo.

Profundidad (cm)	0-20
Fósforo disponible (ppm)	14
Nitratos (ppm)	60,5
pH	6,64
Conductividad Eléctrica (dS/m)	0,42
Materia Orgánica Total (%)	3,2
Textura	franco arenoso

Condiciones meteorológicas

Las precipitaciones registradas durante el año 2019 fueron inferiores en un 32 % respecto al promedio histórico de la zona y de 560 mm, caracterizado por un otoño y primavera secos. Sin embargo, las precipitaciones ocurridas durante los meses de desarrollo del cultivo (octubre a febrero) fueron de 551 mm para la campaña 2019/20 y superiores al promedio histórico de la zona (1960-2018) de 460 mm.

Tabla N° 5. Temperatura, humedad y precipitaciones mensuales registradas durante la campaña 2019/20 y el promedio histórico de la zona durante el ciclo de desarrollo del cultivo de girasol.

Variables climáticas mensuales	Período	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura Máxima Media	2019/20	24,9	31,2	32,3	29,8	28,7
	Histórica (1973-2011)	22,9	26,3	29,4	30,4	29,2
Temperatura Mínima Media	2019/20	8,2	13,5	13,1	15	13,3
	Histórica (1973-2011)	7,9	10,8	13,9	15,1	13,9
Temperatura Media	2019/20	16,5	22,4	22,7	22,3	20,5
	Histórica (1973-2011)	15,6	18,8	21,8	22,9	21,6
Humedad Relativa Media	2019/20	57	55	54	67	71
	Histórica (1973-2011)	63	59	57	60	64
Precipitaciones	2019/20	26	66	143	189	127
	Histórica (1960-2018)	80	82	100	88	109

Fuente: Estación Meteorológica La Laura, Trebolares y Belmonte y otros (2017)

La distribución mensual de las precipitaciones presentó una gran variabilidad respecto al promedio histórico. En octubre y noviembre resultaron inferiores al promedio histórico en un 67 y 20 %, respectivamente. Las precipitaciones en diciembre fueron 43 % superiores al promedio histórico, pero se presentaron en la última semana del mismo. En los meses de enero y febrero resultaron superiores al promedio histórico en un 114 y 16 %, respectivamente. La temperatura máxima media mensual fue superior a la histórica de la zona para los meses de octubre, noviembre y diciembre, mientras que en enero y febrero fue menor.

No se registraron estreses térmicos durante el período crítico del cultivo (Tabla N° 5).

Las características de los híbridos destinados a aceites se presentan en las tablas N° 6, 7 y 8, mientras que los destinados a confitería se muestran en tablas N° 9, 10, 11 y 12.

Tabla N° 6: Floración, características de tolerancia para pájaros y altura de plantas en híbridos de girasol convencionales, resistentes a imidazolinonas y alto oleico. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

ID	Híbrido	Empresa	Floración		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
			Fecha	Días					
1	203 CLDM	ACA	15/1/2020	77	85,68	29,78	3	3	174,45
2	204 CLDM		11/1/2020	73	86,80	30,03	3	3	155,93
3	869 DM		8/1/2020	70	90,33	22,88	3	3	154,18
4	ADV 5304 CL	ADVANTA	13/1/2020	75	91,35	23,53	2	3	168,15
5	ADV 5500		11/1/2020	73	98,38	22,60	3	2	169,45
6	V160025 CL		13/1/2020	75	91,75	17,58	3	3	215,88
7	V160026 CL		13/1/2020	75	92,03	23,60	2	1	171,55
8	ALHT 800	AL HIGH TECH	3/1/2020	65	91,25	17,40	3	2	128,58
9	ARGENSOL 20 MAX	ARGENETICS	8/1/2020	70	91,43	28,05	3	3	130,33
10	ARGENSOL 20		1/1/2020	63	104,19	28,56	3	3	108,79
11	ARGENSOL 72 CL		8/1/2020	70	97,40	23,05	3	3	126,68
12	ARGENSOL 54 AO		7/1/2020	69	88,65	15,05	3	3	144,43
13	Buck 355 CL	BUCK	11/1/2020	73	94,30	25,70	2	3	153,13
14	Buck 363 CL		11/1/2020	73	95,77	28,87	3	3	137,57
15	Cacique 320 CL	EL CENCERRO	11/1/2020	73	86,63	26,43	3	3	133,13
16	Batallador 8711 CL	FAA	10/1/2020	72	88,05	32,75	3	3	170,53
17	SYN 4070	SYNGENTA	11/1/2020	73	92,25	25,10	2	3	139,48
18	LG 5710	LG SEMILLAS	9/1/2020	71	93,23	29,43	3	3	146,38
19	LG 50760 CL PLUS		9/1/2020	71	93,01	26,90	3	3	150,50
20	Nusol 4170 CL PLUS	NUSEED	13/1/2020	75	93,35	15,83	2	2	163,15
21	Nusol 4140 CL		11/1/2020	73	90,45	26,28	2	2	162,18
22	Nusol 4520 CLAO		9/1/2020	71	88,00	21,38	4	3	134,75
23	RGT Cabildo CL	RAGT	13/1/2020	75	91,08	24,48	3	3	169,03
24	SYN 3970 CL	SYNGENTA	13/1/2020	75	94,60	29,18	2	2	145,43
25	SYN 3990 CL		12/1/2020	74	90,53	27,53	3	2	145,63
26	ZT 74L60 CLDM	ZETA	13/1/2020	75	87,20	25,20	2	2	171,50
27	3153 CL	KAUSAY	9/1/2020	71	95,20	22,33	3	3	150,53
28	Testigo 1	INTA	11/1/2020	73	87,20	26,83	3	2	144,23
29	Testigo 2	INTA	10/1/2020	72	92,08	28,15	2	3	159,28
30	Testigo 3	INTA	10/1/2020	72	95,53	17,65	3	3	159,63
		MEDIA		72	92	25			153
		CV (%)			4,02	8,52			9,17
		DMS ($\alpha=0.05$)			6,18	3,51			23,45
		MAXIMA	43845	77	104	33			216
		MINIMA	43719	63	86	15			109

Tabla N° 7. Densidad, vuelco y quebrado en híbridos de girasol convencionales, resistentes a imidazolinonas y alto oleico. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

N°	Híbrido	Empresa	Plantas/ ha (n°)	Plantas Volcadas (%)	Plantas Quebradas (%)
1	203 CLDM	ACA	50481	0,0	0,0
2	204 CLDM	ACA	46708	0,0	4,4
3	869 DM	ACA	45673	0,0	1,6
4	ADV 5304 CL	ADVANTA	46875	0,0	1,3
5	ADV 5500	ADVANTA	49880	0,0	0,0
6	V160025 CL	ADVANTA	51082	0,0	0,0
7	V160026 CL	ADVANTA	51683	0,0	1,3
8	ALHT 800	AL HIGH TECH	47476	0,0	2,3
9	ARGENSOL 20 MAX	ARGENETICS	48077	1,2	2,4
10	ARGENSOL 20	ARGENETICS	43870	0,0	16,6
11	ARGENSOL 72 CL	ARGENETICS	46274	0,0	8,1
12	ARGENSOL 54 AO	ARGENETICS	43870	1,7	37,0
13	Buck 355 CL	BUCK	43870	2,6	0,0
14	Buck 363 CL	BUCK	44872	0,0	1,8
15	Cacique 320 CL	EL CENCERRO	45673	3,4	9,3
16	Batallador 8711 CL	FAA	48678	2,3	2,6
17	SYN 4070	SYNGENTA	51082	1,1	1,1
18	LG 5710	LG SEMILLAS	49279	0,0	0,0
19	LG 50760 CL PLUS	LG SEMILLAS	51683	1,1	4,6
20	Nusol 4170 CL PLUS	NUSEED	51683	0,0	0,0
21	Nusol 4140 CL	NUSEED	48678	0,0	1,2
22	Nusol 4520 CLAO	NUSEED	45072	0,0	8,1
23	RGT Cabildo CL	RAGT	45673	0,0	1,3
24	SYN 3970 CL	SYNGENTA	50481	1,2	2,4
25	SYN 3990 CL	SYNGENTA	50481	2,9	0,0
26	ZT 74L60 CLDM	ZETA	46875	1,3	5,1
27	3153 CL	KAUSAY	45673	1,4	9,5
28	Testigo 1	INTA	48077	8,3	5,3
29	Testigo 2	INTA	49880	1,1	0,0
30	Testigo 3	INTA	51683	0,0	1,9
		MEDIA	48045	1,0	4,3
		CV (%)	11,3	252,5	140,9
		DMS ($\alpha=0.05$)	8087,4	4,0	9,2
		MÁXIMO	51683	8,3	37,0
		MÍNIMO	43870	0,0	0,0

Tabla N° 8. Rendimiento de aqúenio, materia grasa, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo en híbridos de girasol convencionales, resistentes a imidazolinonas y alto oleico. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

N°	Híbrido	Empresa	Rendimiento de aqúenios (kg/ha)	Materia Grasa (%)	Rendimiento Ajustado (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
1	203 CLDM	ACA	3386	44,3	3541	0,92
2	204 CLDM	ACA	3156	47,35	3493	0,90
3	869 DM	ACA	3617	50,54	4235	1,10
4	ADV 5304 CL	ADVANTA	3918	49,53	4508	1,17
5	ADV 5500	ADVANTA	3817	50,28	4449	1,15
6	V160025 CL	ADVANTA	3920	49,09	4476	1,16
7	V160026 CL	ADVANTA	3817	49,43	4385	1,13
8	ALHT 800	AL HIGH TECH	3099	44,77	3519	0,91
9	ARGENSOL 20 MAX	ARGENETICS	3161	45,07	3355	0,87
10	ARGENSOL 20	ARGENETICS	2717	47,04	2991	0,77
11	ARGENSOL 72 CL	ARGENETICS	3527	46,02	3810	0,99
12	ARGENSOL 54 AO	ARGENETICS	3076	48,62	3483	0,90
13	Buck 355 CL	BUCK	3173	47,78	3539	0,92
14	Buck 363 CL	BUCK	3192	47,9	3569	0,92
15	Cacique 320 CL	EL CENCERRO	3258	45,66	3496	0,90
16	Batallador 8711 CL	FAA	4085	50,5	4779	1,24
17	SYN 4070	SYNGENTA	3458	47,48	3837	0,99
18	LG 5710	LG SEMILLAS	3821	46,61	4173	1,08
19	LG 50760 CL PLUS	LG SEMILLAS	3752	42,25	3771	0,97
20	Nusol 4170 CL PLUS	NUSEED	3309	50,72	3886	1,00
21	Nusol 4140 CL	NUSEED	3358	51,25	3979	1,03
22	Nusol 4520 CLAO	NUSEED	3172	51,77	3792	0,98
23	RGT Cabildo CL	RAGT	3007	51,09	3553	0,92
24	SYN 3970 CL	SYNGENTA	3547	44,71	3739	0,97
25	SYN 3990 CL	SYNGENTA	3445	48,41	3887	1,00
26	ZT 74L60 CLDM	ZETA	3345	50,3	3900	1,01
27	3153 CL	KAUSAY	3349	46,62	3658	0,95
28	Testigo 1	INTA	3344	48,16	3756	0,97
29	Testigo 2	INTA	3716	51,21	4400	1,14
30	Testigo 3	INTA	3663	47,6	4073	1,05
		MEDIA	3440	48	3868	1,00
		CV (%)	10,3		10,2	
		DMS ($\alpha=0.05$)	528,4		587,2	
		MÁXIMO	4085	52	4779	1,24
		MÍNIMO	2717	42	2991	0,77

Tabla N° 9. Floración, características de tolerancia a pájaros y altura de plantas en híbridos de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

ID	Híbrido	Empresa	Floración		Ángulo (°)	Inclinación (cm)	Brácteas	Forma del capítulo	Altura de planta (cm)
			Fecha	Días					
1	Valia 92	ARGENSUN	31/12/2019	62	95,40	20,58	3	3	112,40
2	NTC 418	ARGENSUN	28/12/2019	59	94,32	16,63	3	2	91,63
3	NTC 99	ARGENSUN	9/1/2020	71	97,95	24,20	3	3	150,98
4	RH 841	CHS	2/1/2020	64	91,85	30,00	3	3	126,85
5	NTC 90	ARGENSUN	3/1/2020	65	96,08	26,68	3	3	130,98
6	X 4334	NUSEED	27/12/2019	58	80,90	10,23	2	2	105,58
7	5101	KAUSAY	26/12/2019	57	92,43	16,23	2	3	125,70
8	Testigo 1	INTA	30/12/2019	61	88,95	18,58	2	1	107,98
9	Testigo 2	INTA	1/1/2020	63	88,33	20,03	3	2	131,16
10	Testigo 3	INTA	7/1/2020	69	89,38	16,58	3	2	149,70
MEDIA				63	92	20			123
CV%					6,59	12,42			8,01
DMS ($\alpha=0.05$)					8,79	3,59			14,19
MÁXIMA			9/1/2020	71	98	30			151
MÍNIMA			26/12/2019	57	81	10			92

Tabla N° 10: Densidad, vuelco y quebrado en híbridos de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

ID	Híbrido	Empresa	Plantas/ ha (n°)	Plantas Volcadas (%)	Plantas Quebradas (%)
1	Valia 92	ARGENSUN	40264	0,0	5,9
2	NTC 418	ARGENSUN	41466	0,0	4,1
3	NTC 99	ARGENSUN	45673	1,3	1,3
4	RH 841	CHS	42067	0,0	5,5
5	NTC 90	ARGENSUN	43269	0,0	2,6
6	X 4334	NUSEED	43269	0,0	1,3
7	5101	KAUSAY	41466	0,0	6,0
8	Testigo 1	INTA	42067	0,0	4,2
9	Testigo 2	INTA	43870	0,0	6,7
10	Testigo 3	INTA	42067	0,0	14,2
MEDIA			42548	0,1	5,2
CV (%)			12,8	632,5	109,0
DMS ($\alpha=0.05$)			7913,1	1,1	8,2
MÁXIMO			45673	1,3	14,2
MÍNIMO			40264	0,0	1,3

Tabla N° 11. Rendimiento de aquenios, rendimiento ajustado y rendimiento ajustado relativo en híbridos de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

ID	Híbrido	Empresa	Rendimiento de aquenios (kg/ha)	Rendimiento Ajustado Relativo
1	Valia 92	ARGENSUN	3194	0,92
2	NTC 418	ARGENSUN	2617	0,75
3	NTC 99	ARGENSUN	4352	1,25
4	RH 841	CHS	4041	1,16
5	NTC 90	ARGENSUN	3660	1,05
6	X 4334	NUSEED	3098	0,89
7	5101	KAUSAY	3342	0,96
8	Testigo 1	INTA	3375	0,97
9	Testigo 2	INTA	3800	1,09
10	Testigo 3	INTA	3315	0,95
MEDIA			3479	1,00
CV (%)			12,14	
DMS ($\alpha=0.05$)			613,0	
MÁXIMO			4352	1,25
MÍNIMO			2617	0,75

Tabla N° 12. Calibre de girasol confitero. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

ID	Híbrido	Empresa	Retención sobre zaranda (mm)						Bajo Zaranda (mm)
			9,5 (%)	8,75 (%)	1° Calidad (%)	8 (%)	6,5 (%)	2° Calidad (%)	6,5 (%)
1	Valia 92	ARGENSUN	67,9	14,3	82,2	7,6	4,0	11,6	6,3
2	NTC 418	ARGENSUN	52,4	32,3	84,6	9,4	2,2	11,6	3,6
3	NTC 99	ARGENSUN	12,8	40,0	52,8	35,5	7,2	42,7	4,3
4	RH 841	CHS	74,4	12,1	86,5	5,4	2,9	8,2	5,3
5	NTC 90	ARGENSUN	36,8	35,1	71,9	17,9	5,8	23,6	4,2
6	X 4334	NUSEED	70,2	18,9	89,1	6,6	1,7	8,2	2,7
7	5101	KAUSAY	54,2	19,9	74,2	11,6	6,4	17,9	3,8
8	Testigo 1	INTA	60,3	20,1	80,4	11,3	4,6	15,9	3,5
9	Testigo 2	INTA	2,2	14,0	16,1	35,1	33,6	68,7	7,9
10	Testigo 3	INTA	33,5	38,3	71,7	19,1	4,4	23,4	4,8
MEDIA			46,5	24,5	70,9	15,9	7,3	23,2	4,6
CV (%)			18,5	22,1	9,04	35,6	52,0	30,9	28,6
DMS ($\alpha=0.05$)			12,4	7,9	9,30	8,2	5,5	10,4	1,9
MAXIMO			74,4	40,0	89,1	35,5	33,6	68,7	7,9
MINIMO			2,2	12,1	16,1	5,4	1,7	8,2	2,7

Agradecimientos

En primer lugar, a Federico Wallace por brindarnos la posibilidad de realizar el ensayo, a las empresas que participaron con sus híbridos, al personal de la Agencia de Extensión Rural INTA de General Pico por la colaboración para llevar a cabo el mismo y al Centro de Acopiadores de La Pampa y Limítrofes. A Carlos Portu por brindar el sitio para la trilla.

Bibliografía

- a) Belmonte, M.L.; Casagrande, G.A; Deanna, M.E; Olgúin Páez, R.; Farrell, A.; Babinec, F.J. 2017. Estadísticas agroclimáticas de la EEA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas” 58 pp.
- b) Corró Molas A., Ghironi E. Sanchez E. y Gareis E. 2016, Comportamiento sanitario frente al cancro del tallo del girasol. Revista del Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa. Pp 16-20.
- c) Corró Molas A. , Ghironi E., Gareis R., Testa M. , Pirchio B. Patosistema del Cancro del girasol por Diaporthe. Informe técnico 05/07/19 8 pág.
- d) Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- e) Quiroga A. y Pérez Fernandez J. 2008, El cultivo de girasol en la región semiárida pampeana. E.E.A. INTA Anguil “Ing. Agr. Guillermo Covas”.
- f) Zuil S. 2014. Girasol y aves, características del capítulo para disminuir sus daños. INTA EEA Reconquista. Voces y Ecos N°22:12-15.
- g) Schneiter, A.A., Miller, J.F., 1981. Description of sunflower growth stages. Crop Science 21: 901-903. Zadoks, J.C., T.T. Chang, and C.F. Konzak. 1974.
- h) Ghironi E., Corró Molas A. , Sanchez E. y Gareis E. 2018. Variaciones en las pérdidas de rendimiento y aceite por cancro del tallo del girasol en la región semiárida pampeana central. Libro de resúmenes 5° Congreso Argentino de Fitopatología. Tucumán. 2018
- i) Mancebo M.F., Quiroz F., Troglia C., Bazzalo M.E. y R. J. Reid. 2019. Prevalencia del Cancro del tallo y Podredumbre del capítulo de girasol en la región girasolera sur de Buenos Aires. Identificación de agentes causales. Presentación Poster en 7° Congreso Argentino de Girasol. Buenos Aires.



Comportamiento sanitario frente al cancro del tallo y capítulo del girasol. Actualización 2019/ 2020

Corró Molas A.^{1, 2a}, Parodi, N.^{2b, 3}, Ghironi, E.¹

¹INTA AER Gral. Pico,

²Fac. Agr. UNLPam (^adocente / ^begresado),

³ Responsable ECR Girasol CIALP.

Introducción

El cancro del tallo fue identificado por primera vez en la Ex Yugoslavia en 1980 (Mihaljcevic et al 1980). Actualmente se encuentra distribuido en forma amplia a nivel mundial en Serbia, Francia, Rumania, Estados Unidos, Canadá, Argentina, Australia, entre otros.

En Argentina fue observado en Entre Ríos y Buenos Aires en 1994 (Ridao, 1994; Ivancovich y Lavilla 2016).

En 2002 surge un foco de la enfermedad en Uruguay que posteriormente se disemina a todo el país vecino en un plazo de dos campañas generando pérdidas relevantes (Stewart, 2005). En forma concomitante, la enfermedad fue observada en Entre Ríos por Huguet (2006) con niveles de incidencia y severidad muy inferiores a los encontrados en Uruguay.

En 2015/16 se produce una epifitía en el este de La Pampa y oeste de Buenos Aires, donde se observan lotes puntuales afectados con híbridos que luego serían caracterizados como susceptibles.

Las campañas siguientes permitieron la caracterización del comportamiento de los híbridos disponibles en el mercado a través del trabajo conjunto de INTA y el Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa.

A nivel mundial, en regiones endémicas, se registra del 40 al 80 % de plantas afectadas, las cuales presentan pérdidas en rendimiento y calidad (Marisevich et al 2016). Las estimaciones de daño realizadas sobre cultivares susceptibles en el noreste de La Pampa, Argentina, en plantas enfermas apareadas con plantas sanas, registran pérdidas del 45 % del rendimiento de aquenios y del 4 - 22 % del contenido de materia grasa (Corró Molas y otros 2018). Estos valores de referencia de daño deben ser asociados a la evaluación de incidencia de cancos en tallos para la estimación de las pérdidas a nivel de campo.

Agente causal, sintomatología y ciclo de la enfermedad

La enfermedad es causada por el hongo *Diaporthe helianthi/Phomopsis helianthi*. El primero puede observarse como peritecios en rastrojo de la campaña anterior mientras que el segundo (estado asexual) se observa en el cultivo en forma de picnidios sobre los cancos. Existen en Argentina otras especies que se encuentran en menor frecuencia (Mancebo, 2019) Los síntomas de cancro se observan en hojas, tallos y capítulos. Las primeras infecciones se producen en hojas basales de la planta a partir de los bordes de las hojas. Allí llegan las ascosporas lanzadas por los peritecios presentes en rastrojo de girasol de la campaña anterior y de mirasolcito (*Helianthus petiolaris*). Las infecciones

en esta especie maleza, muy frecuente en banquinas en La Pampa y oeste de Buenos Aires, asegura la continuidad del inóculo en la región aún en ausencia de cultivo.

El primer síntoma que se observa en las plantas es una necrosis en forma de “V” en los extremos de la hoja de girasol. A partir de esta infección, el hongo invade los tejidos avanzando hacia al tallo. No todas las infecciones en hojas llegan a producir cancos en tallos. El cancro en el tallo se observa como una lesión de color castaño claro centrada en la inserción del pecíolo. Una vez que invade los tejidos del tallo, afecta la médula y comienza a manifestar síntomas en las hojas situadas encima del cancro. Las hojas afectadas muestran una disposición lateral en la planta asociada a la posición del cancro. Otro órgano de la planta afectado es el capítulo. Allí también se producen cancos con infecciones desde dos posiciones predominantes. Por un lado infecciones desde las brácteas y por otro desde la hojilla situada encima del receptáculo. Estas infecciones penetran el receptáculo y pueden llegar a afectar los aquenios generando pérdidas de calidad. Los casos más graves de infecciones en capítulo en lotes de productores se han observado en girasol confitero.

La similitud de síntomas sobre los diferentes órganos de la planta con los causados por otras enfermedades del cultivo de girasol hace que pase desapercibida para gran parte de los productores, genere incrementos de inóculo en rastros de la región y predisponga los agroecosistemas a epifitias futuras en caso de presentarse condiciones ambientales predisponentes.

Los conidios producidos sobre los cancos en tallos no presentan capacidad para generar nuevas infecciones en plantas sanas de girasol, se desconoce su función biológica en el ciclo de la enfermedad. En otras palabras, las infecciones observadas en girasol provienen de ascosporas liberadas en forma activa desde peritecios ubicados sobre rastrojo de cultivos o restos de malezas infectadas, diseminados por corrientes de aire. Marisevich et al (2016) menciona que las ascosporas pueden viajar con el viento hasta distancias de 100 km.

Las condiciones predisponentes para la enfermedad son temperaturas entre 20 y 25 °C asociadas con frecuentes y/o abundantes precipitaciones. No obstante, las precipitaciones suelen ser menos importantes que la temperatura para el desarrollo de la enfermedad (Marisevich et al 2016).

En la actualidad el control de la enfermedad está limitada al uso de híbridos tolerantes y en menor medida al uso de fungicidas

Evolución interanual de la enfermedad

En las tablas 1 y 2 se presenta la incidencia (INC) y severidad (SEV) promedio del conjunto de cultivares de girasol destinado a aceite y a confitería evaluados en las últimas 5 campañas en tallos y capítulos (t y c respectivamente). Se observa que la INCt ha disminuido tanto en híbridos destinados a aceite como en confitero. La disminución de la INCc fue menor en confiteros respecto a aceiteros. La evaluación se realizó en base a incidencia (porcentaje de plantas con síntomas) y severidad (escala 0: sín síntomas a 4: síntomas severos) en tallos y capítulos sobre 20 plantas por parcela (Corró Molas y otros 2016). El diseño estadístico y metodología se describió en la sección precedente.

Las diferencias de largo de ciclo entre cultivares aceiteros y confiteros podrían determinar diferencias en los niveles de síntomas. La liberación de esporas del hongo se produce luego de eventos de precipitaciones y aumentos de humedad relativa. Estos eventos se pueden dar en distintos momentos y encuentran a los cultivares de girasol en diferentes estados fenológicos. Le período de mayor susceptibilidad del girasol se produce entre los últimos estados vegetativos y R1. Esto podría influir sobre los niveles de infección.

Tabla 1: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol destinado a aceite. Datos promedio de ensayos de 5 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA

Campaña	INCt	SEVt	INCc	SEVc
2015/16	14	0,29	-----	-----
2016/17	56	1	74	2,3
2017/18	10	0,24	83	1,6
2018/19	1,25	0,02	13,9	0,2
2019/20	2,4	0,04	5,9	0,09

Tabla 2: Evolución de síntomas de cancro del tallo en girasol **confitero**. Datos promedio de ensayos de 5 campañas en Gral. Pico, La Pampa. Fuente: CIALP-INTA

Campaña	INCt	SEVt	INCc	SEVc
2015/16	20	0,51	-----	-----
2016/17	68	1	96	3
2017/18	4	0,06	53	1
2018/19	0,2	0,003	50	0,6
2019/20	0,05	0,005	22	0,25

La principal herramienta para el manejo de la enfermedad es el uso de cultivares de buen comportamiento. La caracterización realizada durante la campaña 2019/20 se presenta en las tablas 3 y 4 para los híbridos de girasol destinados a aceite y confitería respectivamente. El uso de híbridos de buen comportamiento no evita la presencia de la enfermedad sino que baja el nivel de síntomas al 50 % del producido sobre cultivares susceptibles en las mismas condiciones ambientales (Corró Molas y otros, 2017)

Una medida de manejo complementaria es el uso de fungicidas. Esta herramienta por sí sola no permite disminuir los daños a niveles aceptables sino que debe ser acompañada por la elección de híbridos de buen comportamiento. Los tratamientos consisten en aplicaciones preventivas, antes que se observen síntomas de la enfermedad. El período de mayor susceptibilidad del cultivo se presenta desde estados vegetativos avanzados hasta el estado de estrella.

En Uruguay, Stewart y otros (comunicación personal) evaluaron diferentes tratamientos fungicidas en diferentes momentos de aplicación. Los mejores tratamientos se lograron con aplicaciones desde estados vegetativos hasta R1 y con mezclas de triazoles con estrobilurinas. El incremento de rendimiento logrado alcanzó el 23 %. Por otro lado, Marisevich et al (2016) menciona a las estrobilurinas como los activos que tienen influencia sobre el control de cancro del tallo.

Los ensayos realizados hasta el momento en el noreste de La Pampa, con condiciones no predisponentes a la enfermedad, muestran disminución de síntomas asociados a los tratamientos con fungicidas, aunque no se observaron cambios significativos en rendimiento. Se continúa la evaluación de fungicidas para el desarrollo de criterios de control químico.

También se detectaron niveles de *Verticillium dahliae* relevantes y se evaluó en una escala de 0 (sin síntomas) a 4 (máxima severidad). Cabe destacar en este caso que la distribución agregada del hongo en el suelo dificulta la evaluación de la enfermedad en campos de productores por lo que los datos deben considerarse como exploratorios.

Tabla N° 3: Comportamiento sanitario a cancro del tallo y capítulo de girasol, y a marchitez por *Verticillium dahliae* en híbridos de girasol destinados a aceite. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

Empresa	Híbrido	INCc	SEVc	INCt	SEVt	<i>Verticillium dahliae</i>
ARGENETICS	ARGENSOL 20 MAX	21,25 a	0,29 a	0 b	0 b	2,25 c
ACA	ACA 204 CLDM	17,5 a	0,31 a	0 b	0 b	2 c
ACA	ACA 869 DM	15 a	0,29 a	0 b	0 b	2,25 c
ZETA	ZT 74L60 CLDM	13,75 a	0,18 a	10 a	0,14 a	2,75 b
EL CENCERRO	Cacique 320 CL	12,5 a	0,28 a	0 b	0 b	2,5 c
INTA	TESTIGO 1	11,25 a	0,14 b	1,25 b	0,01 b	2,5 c
ARGENETICS	ARGENSOL 20	10 a	0,12 b	1,25 b	0,01 b	2,31 c
NUSEED	Nusol 4520 CLAO	10 a	0,13 b	1,25 b	0,03 b	2,75 b
AL HIGH TECH	ALHT 800	7,5 b	0,09 b	0 b	0 b	2,25 c
BUCK	Buck 355 CL	7,5 b	0,1 b	6,25 a	0,11 a	2 c
BUCK	Buck 363 CL	7,5 b	0,1 b	3,75 b	0,12 a	3,06 b
INTA	TESTIGO 2	7,5 b	0,15 b	2,5 b	0,03 b	2 c
ARGENETICS	ARGENSOL 72 CL	6,25 b	0,06 b	0 b	0 b	2,5 c
KAUSAY	3153 CL	5 b	0,08 b	1,25 b	0,01 b	3,5 a
ARGENETICS	ARGENSOL 54 AO	3,75 b	0,04 b	0 b	0 b	3,75 a
NUSEED	Nusol 4140 CL	2,5 b	0,04 b	1,25 b	0,01 b	2 c
LIMAGRAIN	LG 50760 CL PLUS	2,5 b	0,04 b	0 b	0 b	2,5 c
ADVANTA	V160026 CL	2,5 b	0,03 b	11,25 a	0,16 a	1,75 c
ADVANTA	ADV V160025 CL	2,5 b	0,03 b	2,5 b	0,03 b	2 c
NUSEED	Nusol 4170 CL PLUS	1,25 b	0,01 b	8,75 a	0,09 a	2 c
LG SEMILLAS	LG 5710	1,25 b	0,04 b	0 b	0 b	2,5 c
SYNGENTA	SYN 3990 CL	1,25 b	0,02 b	0 b	0 b	1,98 c
FAA	Batallador 8711 CL	1,25 b	0,01 b	2,5 b	0,03 b	2,25 c
SYNGENTA	SYN 3970 CL	1,25 b	0,01 b	2,5 b	0,06 b	2,25 c
ADVANTA	ADV 5304 CL	1,25 b	0,01 b	2,5 b	0,04 b	2 c
INTA	TESTIGO 3	0 b	0 b	1,25 b	0,01 b	1,75 c
RAGT	RGT Cabildo CL	0 b	0 b	6,25 a	0,14 a	2,25 c
SYNGENTA	SYN 4070	0 b	0 b	1,25 b	0,01 b	2,5 c
ACA	ACA 203 CLDM	0 b	0 b	2,5 b	0,03 b	3 b
ADVANTA	ADV 5500	0 b	0 b	0 b	0 b	1,75 c
	MEDIA	5,8	0,09	2,3	0,04	2,4
	MÁXIMO	21,25	0,31	11,25	0,14	3,75
	MÍNIMO	0	0	0	0	1,75
	CV (%)	115	114	207	225	21
	P	p<0,0001	p<0,0001	p=0,04	p=0,07	p<0,0001

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas de acuerdo al Test de Scott Knott ($p \leq 0,05$). *Verticillium*: Escala 0 (sin síntomas) a 4 (máxima severidad)

Tabla N° 4: Comportamiento sanitario a cancro del tallo y capítulo de girasol y a marchitez por *Verticillium dahliae* en híbridos de girasol destinados a confitería. Fuente: Ensayos CIALP-INTA 2019/20.

Empresa	Híbrido	INCc	SEVc	INCt	SEVt	<i>Verticillium dahliae</i>
ARGENSUN	NTC 418	37,5 a	0,4 a	0 a	0 a	1,75 a
ARGENSUN	Valia 92	35 a	0,43 a	0 a	0 a	2,25 a
KAUSAY	Kausay 5101	28,75 a	0,33 a	0 a	0 a	1,75 a
CHS	RH 841	27,5 a	0,33 a	0 a	0 a	1,75 a
INTA	Testigo 3	27,5 a	0,36 a	0 a	0 a	2,75 a
INTA	Testigo 1	20 b	0,2 b	0 a	0 a	1,75 a
NUSEED	X 4334	15 b	0,15 b	0 a	0 a	1,5 a
ARGENSUN	NTC 90	12,5 b	0,13 b	0 a	0 a	2,25 a
INTA	Testigo 2	8,75 b	0,1 b	0,5 a	0,05 a	2,25 a
ARGENSUN	NTC 99	3,75 b	0,05 b	0 a	0 a	2 a
	MEDIA	22	0,25	0,05	0,005	2
	MÁXIMO	37,5	0,4	0,5	0,05	2,75
	MÍNIMO	3,75	0,05	0	0	1,5
	CV (%)	43	49	632	632	29
	P	p<0,0002	p=0,0005	p=0,46	p=0,46	P=0,15

Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas de acuerdo al Test de Scott Knott ($p \leq 0,05$)

Verticillium: Escala 0 (sin síntomas) a 4 (máxima severidad)

Bibliografía

- 1) Corró Molas A., Ghironi E. Sanchez E. y Gareis E. 2016, Comportamiento sanitario frente al cancro del tallo del girasol. Revista del Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa. Pp 16-20.
- 2) Corró Molas A., Ghironi E. y R. Gareis, 2017. Control químico de Cancro del tallo del girasol por *Diaporthe helianthi*. Informe técnico. AER INTA General Pico – EEA Anguil. 12 pp.
- 3) Corró Molas A., Ghironi E., Sanchez E. Gareis R. y Babinec F. 2017. Pérdidas de rendimiento y contenido de aceite por cancro del tallo del girasol en la región semiárida pampeana central. Libro de resúmenes 4° Congreso Argentino de Fitopatología. Mendoza 19-21 Abril 2017. Pp: 129.
- 4) Corró Molas A., Testa M., Ghironi E. y R. Gareis, 2018. Comportamiento sanitario frente al cancro del tallo del girasol, Actualización 2017/2018. Informe electrónico Colegio de Ingenieros Agrónomos de La Pampa. Pp 15-21.
- 5) Huguet N. 2006. Occurrence of *Phomopsis helianthi* in Argentina and Uruguay. Helia 29, 44:121-126.
- 6) Ivancovich, A. y Lavilla, M. 2016. Cancro del tallo en girasol (*Helianthus annuus* L.) causado por el complejo *Diaporthe/Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk. Informe electrónico EEA INTA Pergamino. 7 pp.

- 7) Mancebo M.F., Quiroz F., Troglia C., Bazzalo M.E. y R. J. Reid. 2019. Prevalencia del Cancro del tallo y Podredumbre del capítulo de girasol en la región girasolera sur de Buenos Aires. Identificación de agentes causales. Presentación Poster en 7º Congreso Argentino de Girasol. Buenos Aires.
- 8) Marsisevic, S., Thompson S.M., Gulya T.J. and S.G. Markell, 2016. “Phomopsis stem canker: Diaporthe/Phomopsis spp Complex” in Compendium of Sunflower Diseases, eds R. M. Harveson, S. G. Markell, C. C. Block and T. J. Gulya. St. Paul, MN: The American Phytopathological Society, 38–40.
- 9) Mihaljcevic, M., Petrov, M. and Cvetkovic, M.M., 1980. *Phomopsis* sp. novi parazit suncokretau Jugoslaviji. (*Phomopsis* sp., a new sunflower parasite in Yugoslavia.) Savremena Poljoprivreda, 28:531-539.
- 10) Ridao A. 1994. Quebrado de tallo y otras afecciones provocadas por *Diaporthe helianthi* (*Phomopsis helianthi* Munt.). En: Enfermedades del girasol en la Argentina, Manual de reconocimiento. (V. Pereyra & A. Escande eds). Unidad Integrada Balcarce. Balcarce. pp. 61-66.
- 11) Stewart S. 2005. La phomopsis o cancro del tallo del girasol. 2005. Revista INIA N° 2: 20-22.