



Uso de defoliantes en girasol como herramienta para escapar a las plagas y disminuir las pérdidas de cosecha

Ing Agr. Mauricio Farrell INTA Anguil.

Introducción

En la campaña agrícola 09-10, en la provincia de La Pampa la producción del cultivo de girasol alcanzó 391.000 Tn con un rendimiento promedio de 1.4 tn/ha.

En muchos de los sitios en lo que habitualmente se realiza girasol, la productividad se vio afectada fundamentalmente por el daño ocasionado por plagas como la paloma torcaza. Además, debe sumarse a esto la baja eficiencia en el proceso de cosecha provocado por el aumento de las pérdidas de granos en cantidad y calidad haciendo que la rentabilidad de este cultivo en regiones marginales se vea perjudicada notablemente. La aplicación de defoliantes químicos en los momentos posteriores al estado fenológico de madurez fisiológica tiene por función aumentar la tasa de secado o senescencia del cultivo. Esto trae aparejado ventajas relacionadas con una menor exposición del cultivo al ataque de plagas, ya que permitiría que el cultivo llegue a humedad de cosecha en menor tiempo. Por otra parte, la aplicación de defoliantes uniformiza la maduración del cultivo lo que beneficia al proceso de cosecha.

En girasol, la humedad del capítulo en el periodo posterior a la etapa de madurez fisiológica alcanza valores que oscilan entre 28 y 30%, considerando que para realizar un trabajo óptimo en el proceso de cosecha, la planta debe situarse en un rango estimado entre 13 y 14% de humedad. Esta pérdida de humedad posterior al estado fenológico de madurez fisiológica puede tardar alrededor de 15 a 20 días, lo cual lo hace dependiente de las condiciones ambientales, pero también de las condiciones genéticas del cultivar. Por lo expuesto anteriormente, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Ensayar la aplicación de defoliantes químicos (diferentes productos y dosis)
2. Evaluar la tasa de secado mediante la medición de la tasa de senescencia.
3. Evaluar el daño ocasionado por plagas como la paloma en tratamientos aplicados y no aplicados.
4. Evaluar la eficiencia de cosecha en tratamientos aplicados y no aplicados.

La finalidad de este trabajo se centra en la generación de información para el sector productivo, especialmente a aquellos que se dedican a la producción de girasol en la provincia de La Pampa.

Metodología

Se realizaron 3 ensayos en la cual se aplicaron diferentes mezclas y dosis de productos químicos aplicados sobre el cultivo de girasol en la etapa final de madurez fisiológica. El ensayo se realizó en sitios ubicados en inmediaciones de la localidad de Realicó y Winifreda en la provincia de La Pampa

Las aplicaciones se realizaron en franjas aplicadas en forma aérea en el sentido de siembra, en los horarios de la mañana (alta humedad, baja temperatura y viento calmo). En la tabla 1 y se muestran los productos y dosis para cada tratamiento aplicados en los lotes de Realicó y Winifreda respectivamente. En los ensayos realizados en Winifreda se realizaron solamente 6 tratamientos incluyendo al testigo, ya que el tratamiento correspondiente a Carfentrazone+2,4D + Glifosato no se realizó en dichos sitios.

Tabla 1. Utilización de los productos y dosis aplicados por franjas en el lote de Realicó

Tratamientos	Marca Comercial	Activos	Concentración	Dosis cc - gr/ha
1	Defolex Icona	Paracuat	27,6	2000 cc/ha
	Bio Spray	Alcohol graso etoxilado	44	250cc/100 litros de agua
2	Shark	Carfentrazone	40	75
	Defolex Icona	Paracuat	24	1000
	Bio Spray	Alcohol graso etoxilado	44	250cc/100 litros de agua
3	Shark	Carfentrazone	40	125 cc/ha
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther química	Sulfato de Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
4	Shark	Carfentrazone	40	100 cc/ha
	Atanor	Glifosato	48	2000 cc/ha
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther química	Sulfato de Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
5	Shark	Carfentrazone	40	125
	Atanor	Glifosato	48	2000
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther Química	Sulfato De Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
6	Rage tech	Carfentrazone+2,4D	67	1000
	Atanor	Glifosato	48	2000
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther Química	Sulfato de amonio	40	2000cc/100 litros de agua

Tabla 2. Utilización de los productos y dosis aplicados por franjas en los lotes de Winifreda.

Tratamientos	Marca Comercial	Activos	Concentración	Dosis cc-gr/ha
1	Shark	Carfentrazone	40	125 cc/ha
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther química	Sulfato de Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
2	Shark	Carfentrazone	40	100 cc/ha
	Atanor	Glifosato	48	2000 cc/ha
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther química	Sulfato de Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
3	Shark	Carfentrazone	40	125
	Atanor	Glifosato	48	2000
	Nova	Aceite Mineral	85,4	1000 cc/ha
	Lanther Química	Sulfato de Amonio	40	2000cc/100 litros de agua
4	Shark	Carfentrazone	40	75
	Defolex Icona	Paracuat	24	1000
	Bio Spray	Alcohol graso etoxilado	44	250cc/100 litros de agua
5	Defolex Icona	Paracuat	27,6	2000 cc7ha
	Bio Spray	Alcohol graso etoxilado	44	250cc/100 litros de agua

Dentro de cada tratamiento se realizaron estimaciones de senescencia o secado, humedad de capítulo, daño de palomas y pérdidas en cantidad y calidad en el proceso de cosecha,

Para evaluar la tasa de senescencia se tomaron 100 hojas al azar de cada tratamiento al momento de la aplicación del defoliante y periódicamente hasta la cosecha. Cada hoja fue fotografiada utilizando una cámara digital doméstica. Las imágenes generadas fueron procesadas utilizando el software ERDAS 9.1, lo que permitió luego extraer la información correspondiente a la banda verde y roja del espectro visible. La información de cada fotografía se basa en valores de reflectancia del color azul, verde y rojo en cada píxel. Esto, a su vez está codificado en conteos digitales (CD) de imágenes de 8 bits. Esto significa que un color se manifieste en 255 tonalidades diferentes. Para el análisis de la senescencia se utilizó un algoritmo que relaciona la reflectancia de la banda verde y la banda roja llamado Índice de verdor (IV).

A continuación se muestra el algoritmo usado:

$$IV = (R \text{ banda verde} - R \text{ banda roja}) / (R \text{ banda verde} + R \text{ banda roja})$$

donde R indica reflectancia en cada una de las bandas.

Los valores que expresa el algoritmo son adimensionales y muestran el comportamiento del verdor de hoja. Esto sugiere que ante la presencia de senescencia se manifiesta en la hoja un incremento de la reflectancia en banda roja en desmedro de la banda verde lo que se traduce en color pardo rojizo típico de las plantas que entran en estado senescente.

Los valores que alcanza este índice oscilan entre 0.15 con una hoja verde en buen estado hídrico y nutricional y 0.05 a -0.05 para hojas de color amarillentas–amarronado.

La humedad del capítulo se relevó con higrómetro. Para ello se tomaron 20 capítulos de cada tratamiento al momento de la aplicación del defoliante y periódicamente hasta la cosecha. Cada capítulo fue desgranado manualmente y acondicionado para realizar la lectura de humedad.

El daño ocasionado por palomas fue relevado tomando puntos georeferenciados cada 50 m. De cada punto se tomaron 10 plantas y se contabilizaron aquellas con daño. Posteriormente se estimó el daño cuantificando el porcentaje dañado sobre el área total del capítulo para cada una de las plantas. Las estimaciones se realizaron previas a la aplicación del defoliante y periódicamente hasta la cosecha. Solamente se relevó los sitios ubicados en cercanías de la localidad de Winifreda.

Por último, se realizó la análisis la eficiencia de cosecha a través de la estimación de las pérdidas en cantidad y calidad del grano cosechado. Se realizaron 3 determinaciones en cada tratamiento para determinar pérdidas de granos por cabezal y cola de máquina. Para el análisis de calidad se extrajo 3 muestras de material trillado desde la tolva de la máquina, las cuales fueron enviadas a laboratorio para estimar porcentaje de materia grasa.

Resultados

1- Índice de verdor (IV)

A continuación en la figura 1 se muestra la tasa de senescencia para el ensayo logrado en Realicó, donde se observa la respuesta del IV para 3 fechas. Obsérvese que en el muestreo inicial llevado a cabo en la fecha 5-03-11 el IV mostraba valores cercanos a 0.15 para todos los tratamientos. Mientras que para la fecha 9-3-11 en los tratamiento 1 y 2 se nota la respuesta del IV con valores cercanos a 0, mientras que para el tratamiento 4 y 6 los valores se encuentran cercanos a 0.05. Tanto el testigo como para los tratamientos 3 y 4 los valores se centran alrededor de 0.11.

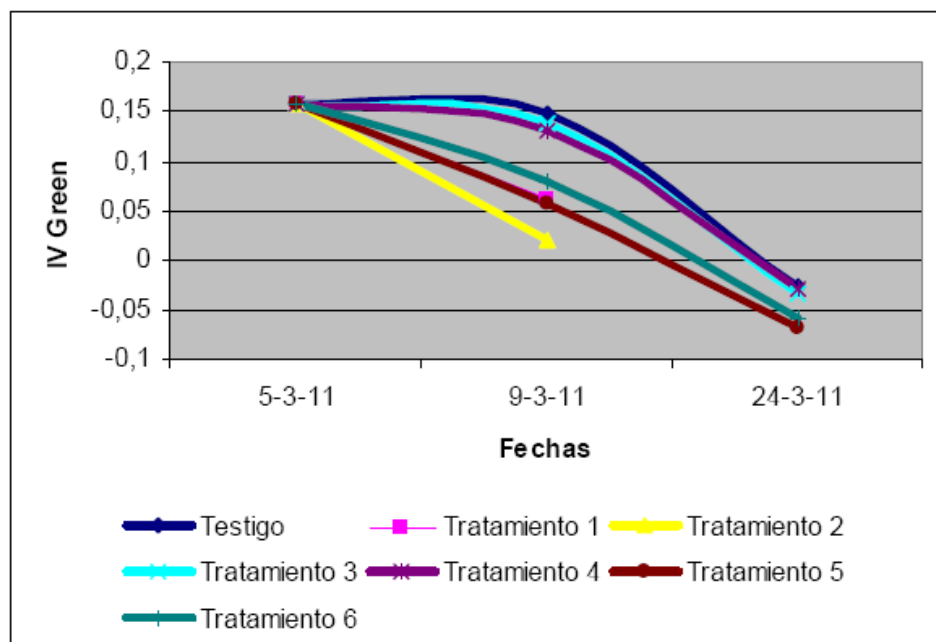


Figura 1. Tasa de senescencia para los tratamientos ubicado en cercanía de Realicó.

En la figura 2 se muestra la tasa de senescencia para el ensayo logrado en el establecimiento “Las bellotas” donde se observa la respuesta del IVGreen para 3 fechas. En este caso el tratamiento 1 y 2 presentan las mejores tasas de senescencia que el resto.

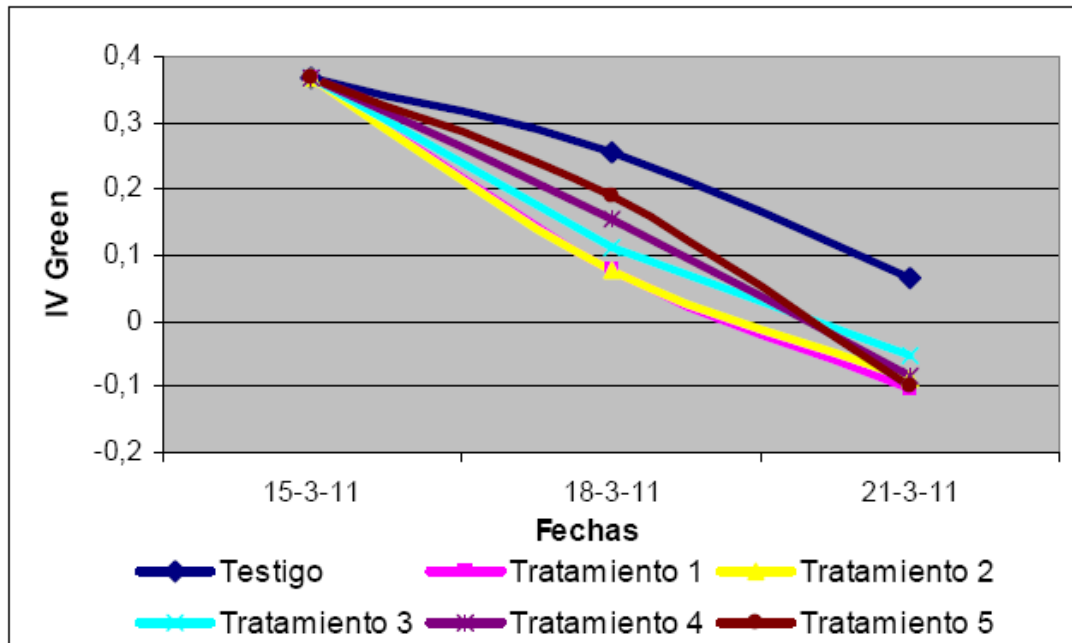


Figura 2. Tasa de senescencia para los tratamientos ubicado en el establecimiento “Las Bellota”.

En la figura 3 se muestra la tasa de senescencia para el ensayo logrado en el establecimiento “La Chacra” ubicado en las inmediaciones de la localidad de Winifreda. En este caso se observa la respuesta del índice para 3 fechas. Confirmando que el tratamiento 2 posee las mejores tasas de senescencia que el resto. El testigo, como también en los casos anteriores es el tratamiento de menor tasa de senescencia.

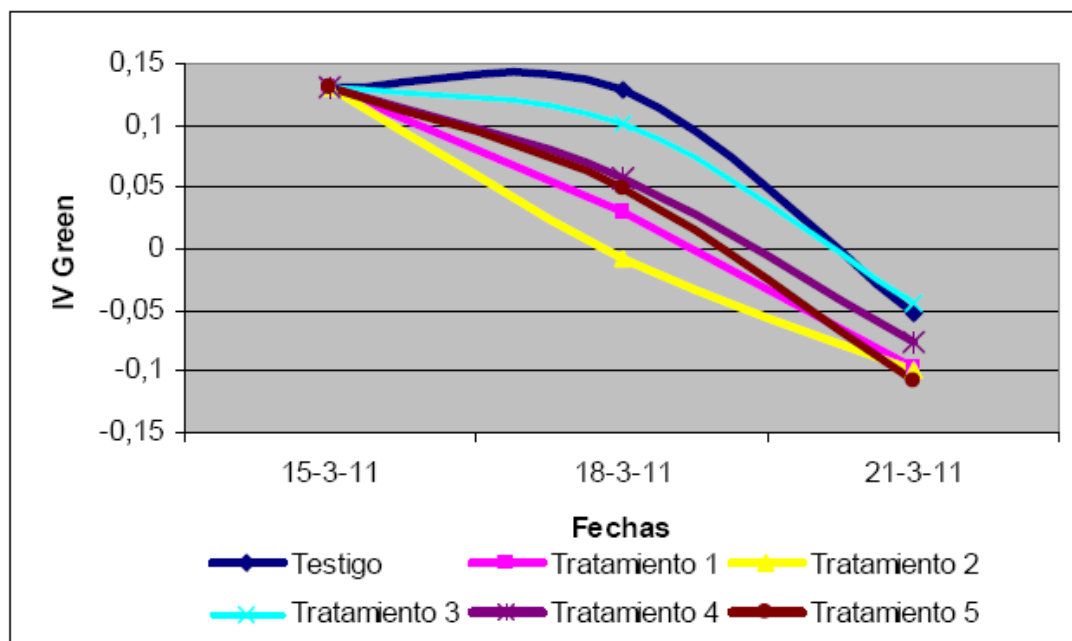


Figura 3. Tasa de senescencia para los tratamientos ubicado en el establecimiento “Las Chacra” en cercanías de Winifreda.

2- Humedad de grano

En lo relacionado con la disminución de la humedad del grano, la figura 4 muestra que en todos los tratamientos la humedad inicial se centró en un rango entre 26 a 29 %. En la segunda medición realizada en la fecha del 9-3 se observó que todos los tratamientos redujeron su humedad a valores que se situaron entre 9.8 y 14 % de humedad. Sin embargo, el tratamiento testigo registró un valor de humedad del grano del 22%

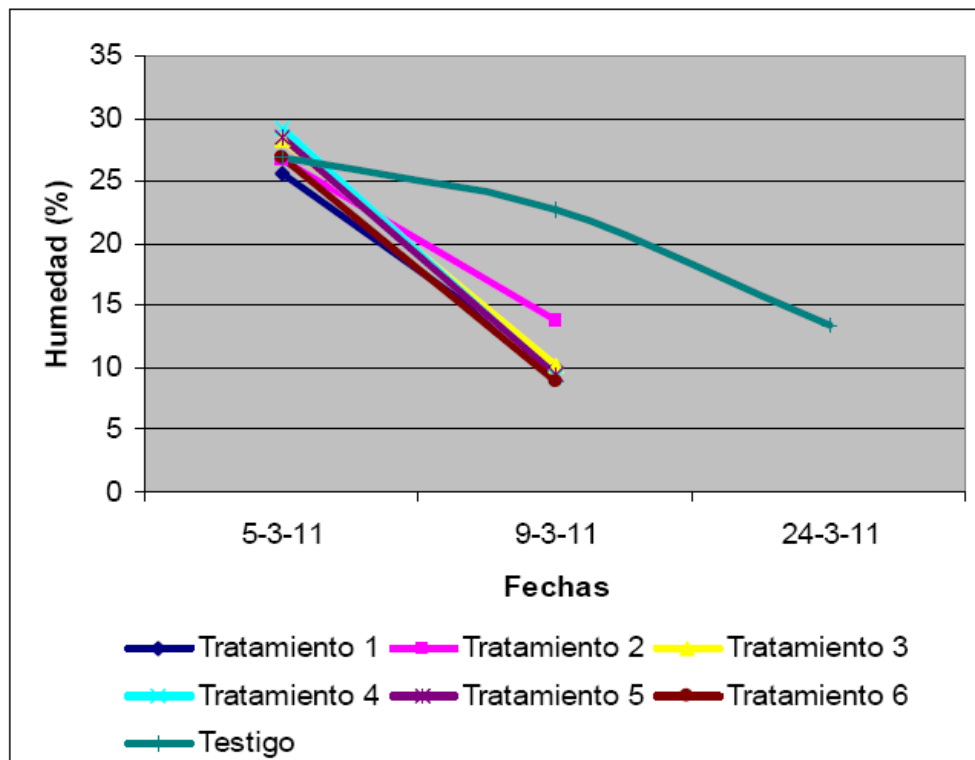


Figura 4. Evolución de la humedad de grano por tratamiento en el ensayo ubicado en Realicó.

En la figura 5 se muestran los datos registrados de humedad del grano para el ensayo ubicado en el establecimiento “Las Bellotas”, observando que la humedad inicial del grano se situó en valores de 26 y 29%. En la medición observada 3 días después de la aplicación solo el tratamiento 3 y 4 presentaron humedad de 11 y 14%. Tanto como el tratamiento 5 y 2 se observó una disminución importante de la humedad al cabo de los 3 días, situándose en valores de 18 y 19% respectivamente. Para el mismo rango de días, tanto el tratamiento 1 como el testigo registraron valores superiores al 25% de humedad.

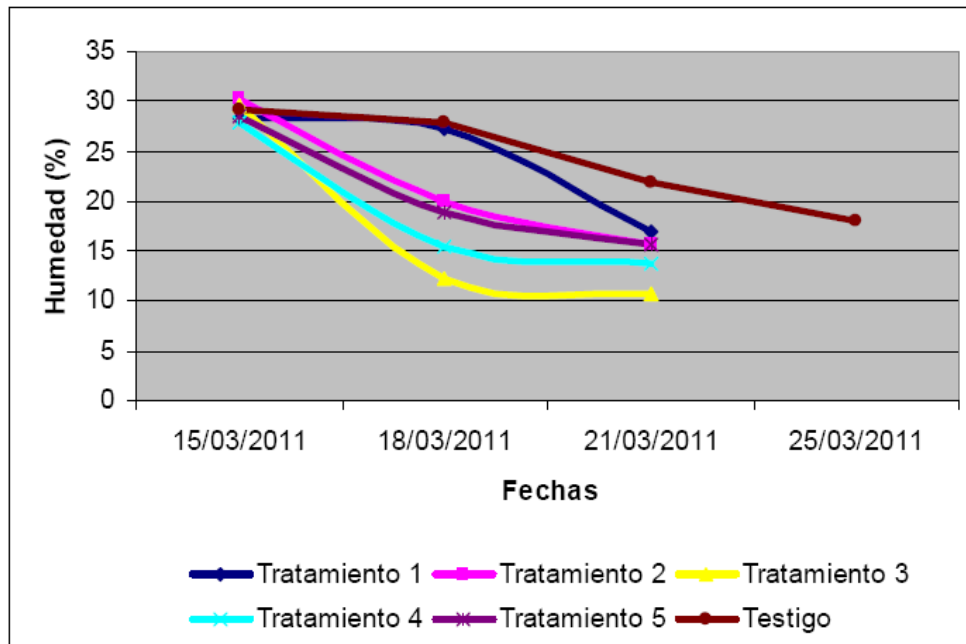


Figura 5. Evolución de la humedad de grano por tratamiento en el ensayo ubicado en el establecimiento “Las Bellotas”

En el ensayo ubicado en el establecimiento “La Chacra” la humedad inicial se mostró con valores entre 28 y 31% (Figura 6). Al cabo de 3 días desde la aplicación, los tratamientos 1, 4 y 5 registraron los valores más bajos de humedad (16, 16.5 y 17, respectivamente). Mientras que, los tratamientos restantes manifestaron valores más altos de humedad, como es el caso del testigo que en la misma fecha de observación registró 26% de humedad del grano.

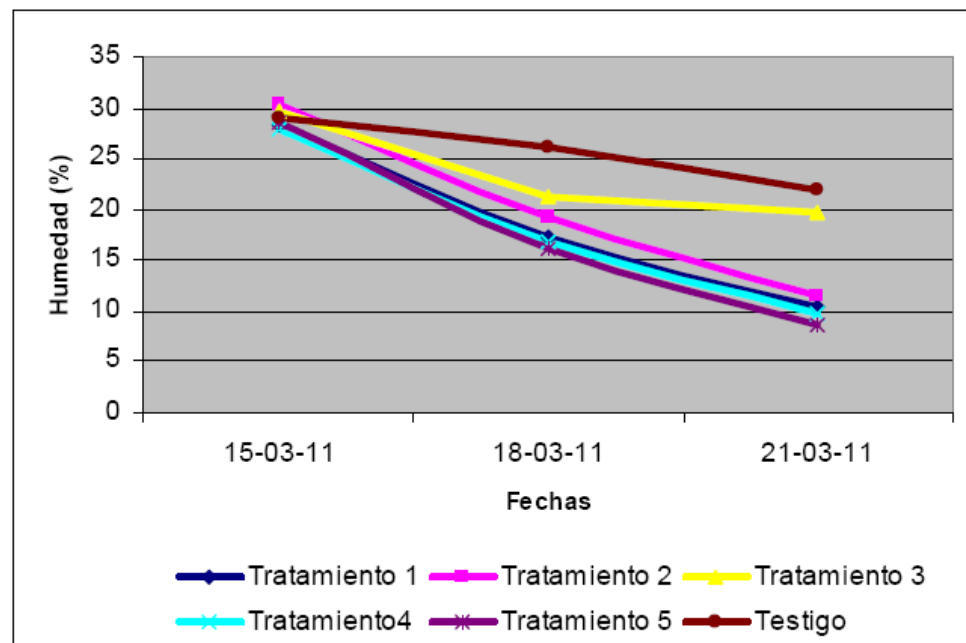


Figura 6. Evolución de la humedad del grano por tratamiento en el ensayo ubicado en el establecimiento “La Chacra” en Winifreda.

3- Daño por palomas

En los relevamientos de daños por paloma, los resultados fueron dispares. Para el caso del ensayo realizado en “La Chacra”, la figura 7 muestra los datos de los relevamientos para cada tratamiento. La grafica muestra que en los segundos muestreos realizados durante la fecha 18-03-11 los tratamientos 1, 3, 4 y el testigo experimentaron valores de 3.4, 4.3, 3.5 y 3.8 % respectivamente. Mientras que el resto de los tratamientos se mantuvieron en valores cercanos al 2.9%.

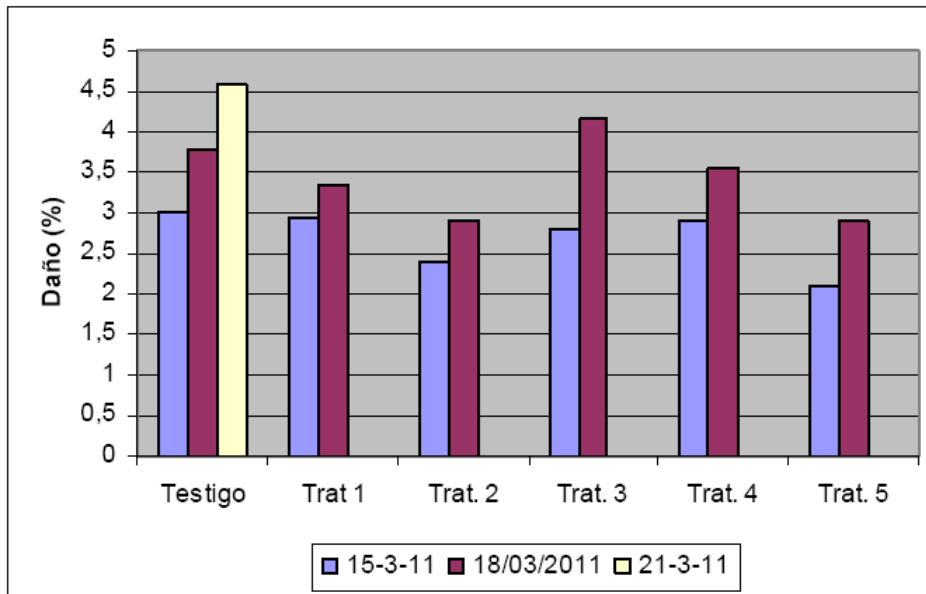


Figura 7. Daño por palomas (%) para los diferentes tratamientos en el establecimiento “La Chacra” (cercañas de Winifreda)

La figura 8 muestra los valores promedios para todos los tratamientos en el establecimiento “La Chacra”, donde el testigo muestra comparativamente el mayor valor de daño. Esto se debió a que el testigo fue cosechado 5 días después respecto a los demás tratamientos, lo cual experimento mayor cantidad de días de exposición al daño por palomas.

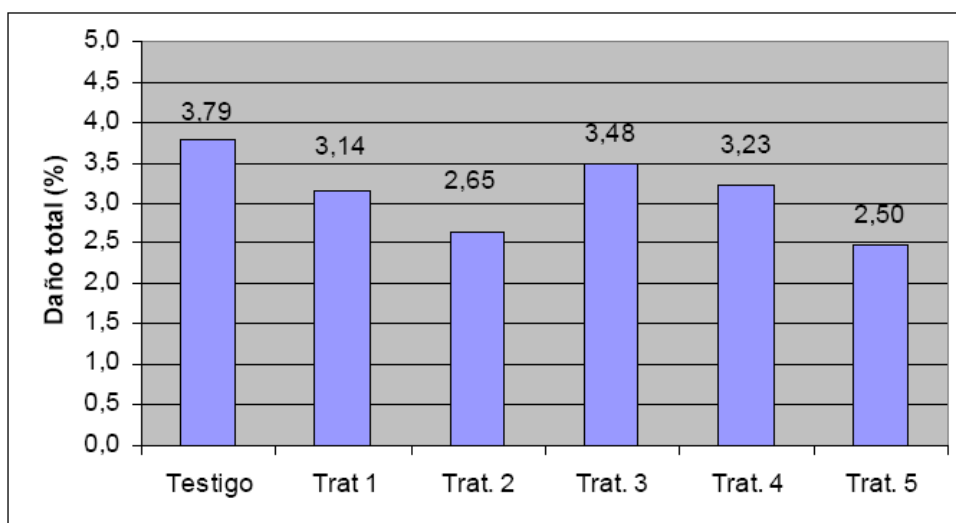


Figura 8. Daño por palomas (%) para los diferentes tratamientos en el establecimiento “La Chacra” (cercañas de Winifreda), promedio de las tres fechas de muestreo.

En el ensayo localizado en el establecimiento “Las bellotas” se observó que en el primer relevamiento llevado a cabo el día 15-3-11 el testigo presentó el mayor daño con valores de 5.7% (Figura 9). Mientras que, el resto de los tratamientos se situaron en valores de 5.18, 4.5, 3.5, 3.4 y 3.6 para los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5.

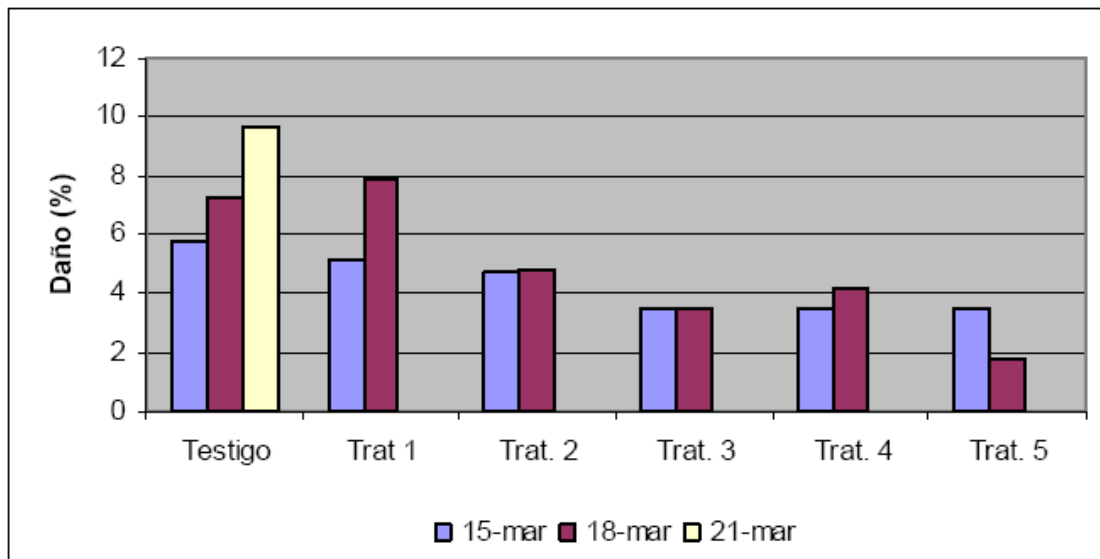


Figura 9. Daño por palomas (%) para los diferentes tratamientos en el establecimiento “Las Bellotas”

La figura10 muestra los valores promedios para todos los tratamientos, donde el testigo muestra comparativamente el mayor valor de daño. Esto se debió a que el testigo fue cosechado 5 días después respecto a los demás tratamientos, lo cual experimentó mayor cantidad de días de exposición al daño por palomas, alcanzando el 7.55%. Los valores promedios más bajos se lograron con los tratamientos 3 y 5 con valores de 3.5 y 2.6, respectivamente.

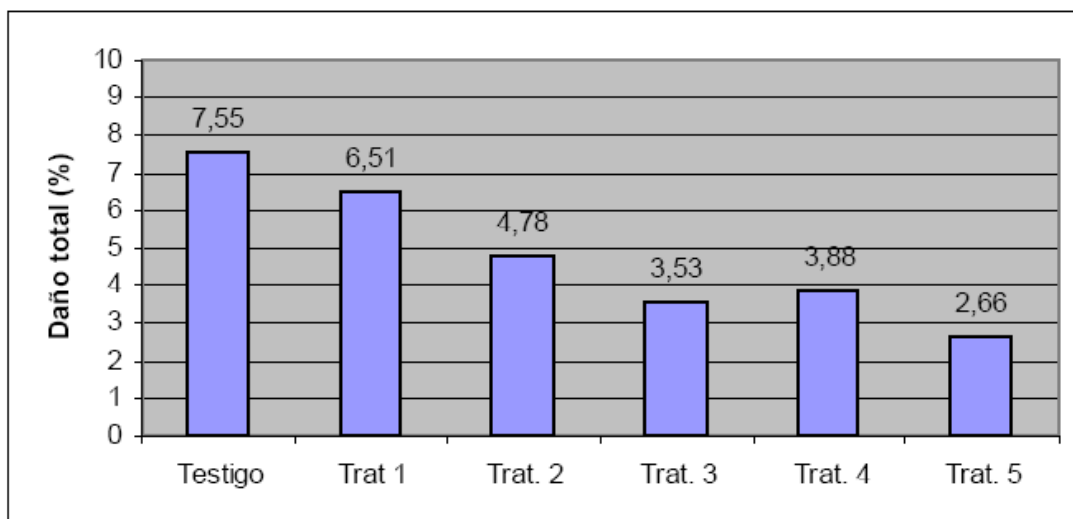


Figura 10. Daño por palomas (%) para los diferentes tratamientos en el establecimiento “Las Bellotas”, promedio de las tres fechas de muestreo.

4- Calidad de grano

En cuanto a la calidad del grano cosechado (% de aceite) no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos para los ensayos correspondientes a los 3 sitios evaluados (Tablas 3, 4 y 5). Si es de notar, que tanto en Realicó como en el establecimiento “Las bellotas” se observaron valores más bajos en el porcentaje de aceite respecto a los observados en “La Chacra”

Tabla 3. Calidad de grano (% de aceite) en ensayo de Realicó

Tratamiento	Media	Dif
Testigo	37,20	A
Tratamiento 1	37,91	A
Tratamiento 2	36,87	A
Tratamiento 3	38,71	A
Tratamiento 4	39,17	A
Tratamiento 5	38,05	A

Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=4,55. Letras diferentes indican diferencias (p<0.01)

Tabla 4. Calidad de grano (% de aceite) en ensayo de Las Bellotas

Tratamiento	Media	Dif
Testigo	44,04	A
Tratamiento 1	43,33	A
Tratamiento 2	43,78	A
Tratamiento 3	42,08	A
Tratamiento 4	43,22	A
Tratamiento 5	43,68	A

Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=4,20. Letras diferentes indican diferencias (p<0.01)

Tabla 5. Calidad de grano (% de aceite) en ensayo de La Chacra

Tratamiento	Media	Dif
Testigo	39,84	A
Tratamiento 1	38,59	A
Tratamiento 2	36,70	A
Tratamiento 3	37,09	A
Tratamiento 4	36,58	A
Tratamiento 5	36,81	A
Tratamiento 6	37,49	A

Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=4,12. Letras diferentes indican diferencias (p<0.01)

5- Pérdidas de cosecha

En cuanto a la evaluación de las pérdidas de cosecha, como se explicó anteriormente se evaluaron en el sitio de Realicó. En la tabla 6 se muestran las pérdidas por cabezal para todos los tratamientos.

Tabla 6. Pérdidas de cosecha por cabezal

Tratamiento	Media	Dif
Testigo	0,12	A
Tratamiento 1	1,84	AB
Tratamiento 2	1,38	AB
Tratamiento 3	3,00	AB
Tratamiento 4	3,04	AB
Tratamiento 5	7,50	B
Tratamiento 6	6,13	AB

Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=6,41. Letras diferentes indican diferencias (p<0.01)

Tabla 7. Pérdidas de cosecha por cola

Tratamiento	Media	Dif
Testigo	16,45	A
Tratamiento 1	10,00	A
Tratamiento 2	7,75	A
Tratamiento 3	5,88	A
Tratamiento 4	13,38	A
Tratamiento 5	7,75	A
Tratamiento 6	8,50	A

Test: Tukey Alfa=0,01 DMS=10.94. Letras diferentes indican diferencias ($p < 0.01$)

Conclusiones

Del trabajo se desprende que la aplicación de defoliantes acorta la **senescencia** y que en aplicaciones posteriores a madurez fisiológica permita llegar a la humedad de cosecha 5 días después de la aplicación. Los productos mezclas con Paraquat y Carfentrazone + Glifosato permitieron en todos los ensayos disminuir la senescencia para llegar a humedad de cosecha en el menor tiempo que el resto de los tratamientos.

En cuanto a la **humedad de cosecha** en Realicó se llegó a humedad de cosecha en el 4 día de aplicado, mostrando una interesante performance de los productos Paraquat y de todas las mezclas de Carfentrazone + Glifosato. En el ensayo de Las Bellotas las mezcla de Carfentrazone (125 cc) + Glifosato y el tratamiento con Carfentrazone + Paraquat presentaron la mejor performance, ya que al tercer día de aplicación se registraron humedad de grano más bajas. En el ensayo de La Chacra nuevamente se registra como al tratamiento de Carfentrazone (125 cc) en mezcla con Paraquat y Glifosato como las de mejor comportamiento. No obstante al tercer día de aplicación la humedad del grano aun se situaba en valores no aptos para cosecha.

Respecto a la **calidad del grano** la no diferencia observada entre tratamientos muestra que el acortamiento de la senescencia no trae aparejada una merma en el rendimiento de aceite. Sin embargo, es necesario considerar que se registró tanto en Realicó como en La Chacra valores de % aceite por debajo del 40%, lo que indica en una próxima etapa analizar cuáles fueron las causas de baja producción de aceite.

Las estimaciones de **pérdida de granos** mostraron que las perdidas en general fueron bajas, aunque se debe considera en la menor perdida por plataforma a favor del tratamiento testigo ($p < 0.01$) respecto a la observada en el resto de los tratamientos. Estos se debe a que el testigo se encontraba con humedad al momento de la trilla, ocasionando una disminución considerable de las pérdidas por desgrane.

En cuanto a las perdidas por cola de maquina la tendencia muestra que el testigo presente los valores más alto que el resto de los tratamiento, pero no se detectaron diferencias significativas. Aumentos considerables en la humedad del grano como los que experimento el testigo al momento de la trilla ocasiona deficiencia importante tanto en la trilla como en separación y limpieza por lo que se traduce en pérdidas de granos.