



Evaluación del efecto de Domark NRG
aplicado en estadio R4 de soja sobre
las enfermedades de fin de ciclo.
ZAFRA 2009-2010



EVALUACION DEL CONTROL DE ENFERMEDADES DE FIN DE CICLO DE CINCO TRATAMIENTOS DE FUNGICIDAS EN SOJA APLICADOS EN R4

OBJETIVOS

- Evaluar el efecto de cinco tratamientos de fungicidas en soja en el control de enfermedades de fin de ciclo.
- Evaluar dicho efecto en el rendimiento en grano, peso de mil y número de granos/m² y peso hectolítrico.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se ubicó en el establecimiento “La Estela”, en la intersección de la Ruta 2 con el camino de ingreso a la localidad de Risso. El mismo se realizó sobre un cultivo de soja comercial variedad NA 5909 sembrado el 9/12/2009.

Tratamientos evaluados

Se plantea la evaluación del producto comercial **Domark NRG: Azoxystrobin (100 g/l) + Tetraconazol (80 g/l)** para compararlos con 3 productos comerciales. En el siguiente cuadro se presentan los tratamientos a evaluar según principio activo, con las respectivas dosis de producto comercial utilizadas.

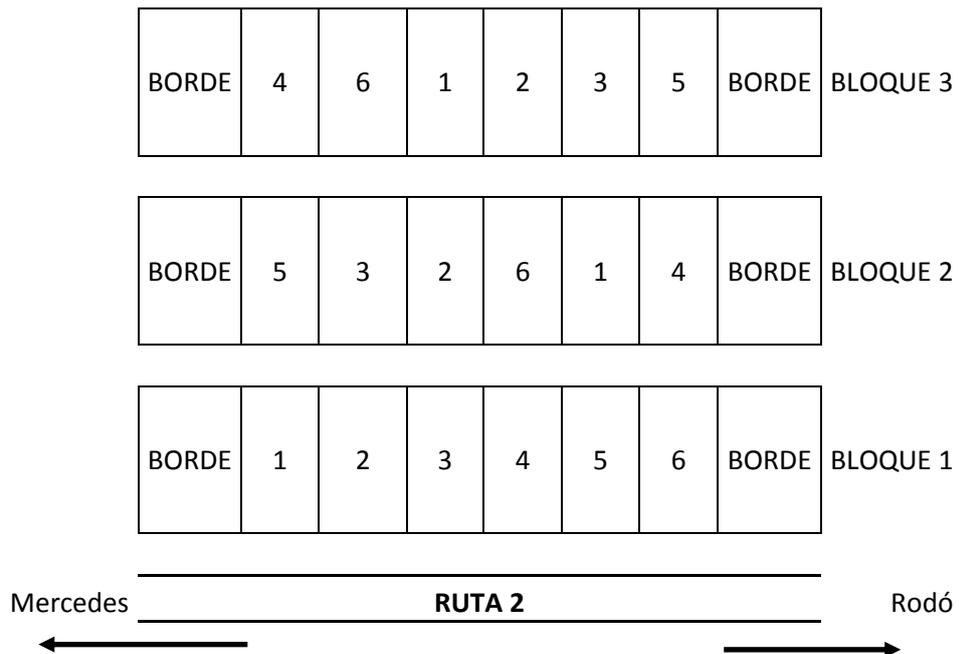
Cuadro 1. Tratamientos (principios activos) y dosis de producto comercial a evaluar

Identificación	TRATAMIENTOS (Principios activos)	DOSIS Principio Activo (gr)	DOSIS Producto comercial (cc/ha)
1	Testigo absoluto (Sin aplicación de fungicidas)	-	-
2	<i>Pyraclostrobin + Epoxiconazole</i>	66,5 + 25	500
3	<i>Azoxystrobin + Ciproconazol</i> + Aceite mineral	70 + 28	350 + 500
4	<i>Trifloxystrobin + Tebuconazol</i> + Aceite vegetal	50 + 100	500 + 500
5	<i>Azoxystrobin + Tetraconazol (Domark NRG)</i> + Aceite	50 + 40	500 + 500 (*)
6	<i>Azoxystrobin + Tetraconazol (Domark NRG)</i> + Ultramojante siliconado	50 + 40	500 + 30

(*) Premezcla de ambos productos previo a cargar la pulverizadora

DISEÑO EXPERIMENTAL

Se planteó un ensayo parcelario, con un diseño de bloques con parcelas al azar, con 3 repeticiones.



Instalación del ensayo

El ensayo se instaló el **9/03/2010** en parcelas de $8,4 \text{ m}^2$, distribuidas en forma aleatoria dentro de cada bloque. Los tratamientos fueron aplicados con mochila eléctrica de caudal controlado, aplicando un volumen de caldo de 100 l/ha.

- **Cultivo:** Soja 5009

- **Momento de aplicación:** Estadio R4

Mediciones realizadas

- Lecturas sanitarias (% de severidad) realizadas por la *Ing. Agr.* Florencia Rucks (Laboratorio de Protección Vegetal - Directora Técnica - Responsable del Área Fitopatología). Momentos:

- instalación del ensayo
- a los 7 días de la instalación
- a los 22 días de la instalación

- Cosecha **21/04/2010**: rendimiento y componentes de rendimiento (peso de mil y número de granos/m² y población a cosecha).

RESULTADOS Y DISCUSION

CARACTERIZACION AGROCLIMATICA

A continuación se presentan las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo, tomando como referencia las precipitaciones ocurridas en la localidad de Riso, en comparación con la serie histórica 1961-1990 de la ciudad de Mercedes.

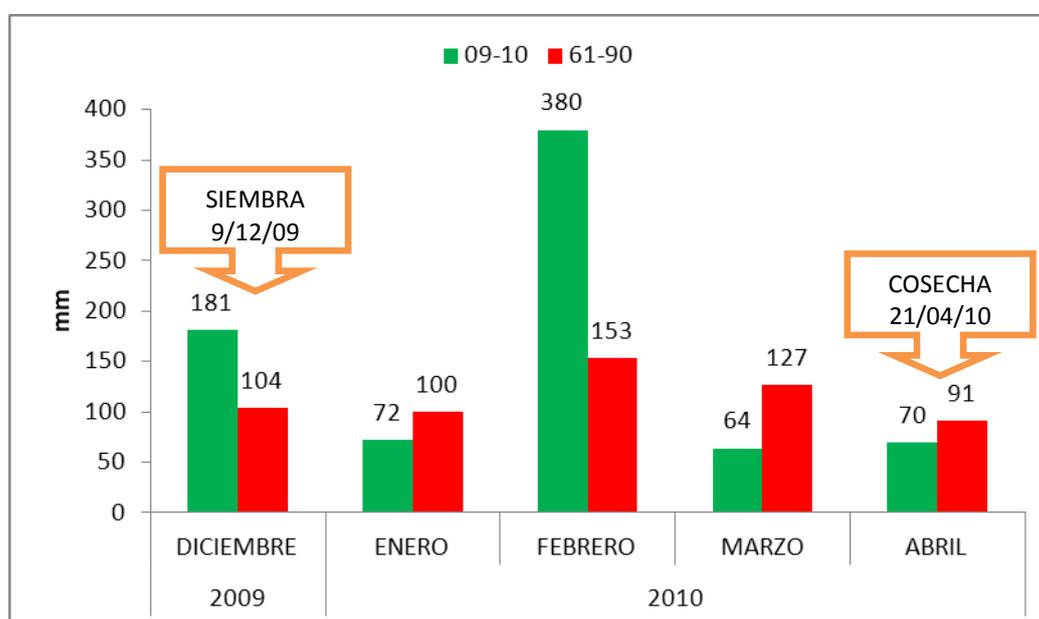


Figura 1. Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo (localidad de Riso) en comparación con la serie histórica 1961-1990 de la ciudad de Mercedes.

Como se observa en el mismo los meses de Diciembre y Febrero se caracterizaron por estar muy por encima del promedio histórico 1961-1990 y considerando el ciclo del cultivo, observamos que el mismo está 192 mm por encima del promedio histórico.

EVALUACIONES SOBRE EL CULTIVO

El análisis estadístico de los datos recolectados a campo fue realizado con el paquete Infostat 2009/p.

EVALUACIONES SANITARIAS

Las lecturas sanitarias se efectuaron mediante reconocimiento a campo y estimación de la Severidad de Infección (%) de las Enfermedades de Fin de Ciclo (EFC) identificadas al comienzo del ensayo y en las sucesivas lecturas post aplicación de los tratamientos.

Se realizaron evaluaciones al momento de la instalación del ensayo de forma de conocer la situación de partida (previa aplicación de los tratamientos), 7 y 21 días post aplicación de los mismos.

Día 0 (previo aplicación de los tratamientos) (9/03/2010)

Al momento de la instalación, se realizó una evaluación de la situación del área experimental, como esta era homogénea en todas las parcelas se realizó una única lectura general.

Las Enfermedades de Fin de Ciclo (EFC) identificadas en el ensayo correspondieron a Mancha Marrón causada por *Septoria glycines*; Oídio causado por *Microsphaera diffusa*; Mancha en Ojo de Rana (**MOR**) causada por *Cercospora sojina*; Mildiú de la soja causado por *Peronospora manschurica*.

Cuadro 2. Severidad de Infección (%) de las EFC evaluadas al momento del comienzo de los tratamientos (Día 0).

ENFERMEDAD	SEVERIDAD %
Mancha Marrón	35
Oídio	45
Mancha Ojo de Rana (MOR)	16
Mildiú	11

Día 7 post aplicación (16/03/2010)

A los 7 días de aplicados los tratamientos se volvieron a evaluar enfermedades, en este caso separando las lecturas por tratamiento y por tipo de enfermedad. Se incluyeron lecturas del Tizón Púrpura de la hoja, dado que la enfermedad apareció posteriormente a la lectura inicial del ensayo y forma parte del complejo de EFC.

En el cuadro siguiente se presentan los resultados promedio de los 3 bloques, según tratamiento para cada una de las enfermedades presentes. No se agrega al cuadro el porcentaje de incidencia, este es igual para todos los tratamientos ya que el total de plantas tomadas como muestra para la lectura presentaban enfermedades (Incidencia=100%).

Cuadro 3. % Severidad promedio según enfermedad presente para los diferentes tratamientos evaluados 7 días post-aplicación.

Tratamiento	Oídio	Mancha Marrón	MOR*	Tizón Purpura
Testigo absoluto	35 a	34 a	34 a	3 e
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	28 bc	24 bc	31 b	12 c
Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral	27 c	21 c	26 c	28 a
Trifloxystrobin + Tebuconazol + Aceite vegetal	25 d	25 b	33 a	16 b
<i>Domark</i> NRG + Aceite	29 b	23 bc	21 d	7 d
<i>Domark</i> NRG + Ultramojante Siliconado	27 c	22 c	22 d	8 d
P - Valor	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
%CV	3.45	5.06	2.85	11.75
MDS	1.79524	2.30822	1.44486	2.61603

*MOR: Mancha Ojo de Rana

Pudieron detectarse diferencias significativas para los niveles de severidad de todas las enfermedades presentes en el cultivo y entre los tratamientos de fungicidas evaluados.

OIDIO

Todos los tratamientos de fungicidas lograron diferenciarse del testigo sin aplicación. Dentro de los tratamientos evaluados ***Trifloxystrobin + Tebuconazol + Aceite vegetal*** presentó el menor valor de Severidad, seguido por ***Domark NRG + Ultramojante Siliconado*** y ***Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral*** siendo estos tratamientos los que lograron mantener los niveles de enfermedad más bajos.

MANCHA MARRON

Al igual que para el enfermedad anterior, todos los tratamientos de fungicida fueron superiores al testigo sin aplicar. ***Domark NRG + Ultramojante Siliconado*** junto con ***Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral*** lograron mantener el cultivo con los menores niveles de enfermedad, seguido por ***Domark NRG + Aceite*** y ***Pyraclostrobin + Epoxiconazole***.

MANCHA OJO DE RANA (MOR)

Los productos evaluados ***Domark NRG + Aceite*** y ***Domark XL + Ultramojante Siliconado*** fueron lo que terminaron con menores niveles de enfermedad, diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos.

TIZON PURPURA

Aquí la situación fue diferente, los valores más bajos estuvieron asociados al testigo sin aplicar, posiblemente por competencia con las otras enfermedades, pero los productos en evaluación: **Domark NRG + Aceite** y **Domark NRG + Ultramojante Siliconado**, lograron los niveles más bajos de enfermedad al compararlos con los restantes productos comerciales.

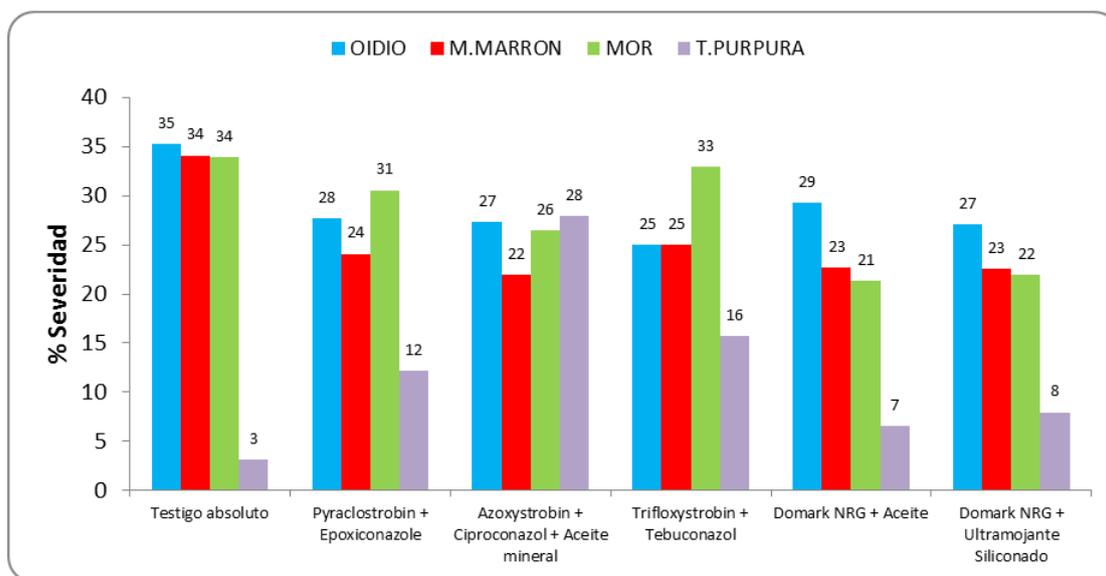


Figura 2. % de Severidad según enfermedad y tratamiento evaluado.

Referencias:

MOR=Mancha Ojo de Rana

PORCENTAJE DE CONTROL DE ENFERMEDADES

A continuación se presenta un cuadro que muestra el porcentaje de control evaluado a los 7 días post aplicación de los productos y su significancia estadística, de cada enfermedad evaluada en cada tratamiento.

El porcentaje de control se realizó comparando las diferencias en los niveles de severidad por enfermedad de cada tratamiento con respecto al testigo sin aplicación de fungicidas, expresado este valor en porcentaje (Figura 3).

Cuadro 4. Porcentaje de control de cada tratamiento por enfermedad a los 7 días post aplicación de los tratamientos.

Tratamiento (principio activo)	OIDIO	MANCHA MARRON	MOR
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	21 bc	29 ab	10 c
Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral	23 b	36 a	22 b
Trifloxystrobin + Tebuconazol	29 a	27 b	3 d
Domark NRG + Aceite	17 c	33 ab	37 a
Domark NRG + Ultramojante Siliconado	23 b	34 a	35 a

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$)

OIDIO

Para el control de Oidio, el mayor valor y que se diferenció estadísticamente del resto de los tratamientos, se observó en el tratamiento con **Trifloxystrobin + Tebuconazol** (29%). Este fue seguido por los tratamientos con **Domark NRG + Ultramojante Siliconado** (23%) y **Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral** (23%).

MANCHA MARRON

Para el control de esta enfermedad, los mayores valores se observaron en los tratamientos con **Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral** (36%) y **Domark NRG + Ultramojante Siliconado** (34%), seguido por **Domark NRG + Aceite** (33%).

MANCHA OJO DE RANA

Los mayores porcentajes de control y que se diferenciaron estadísticamente del resto de los productos comerciales evaluados se encontraron en los productos a evaluar **Domark NRG + Aceite** (37%) y **Domark NRG + Ultramojante siliconado** (35%).

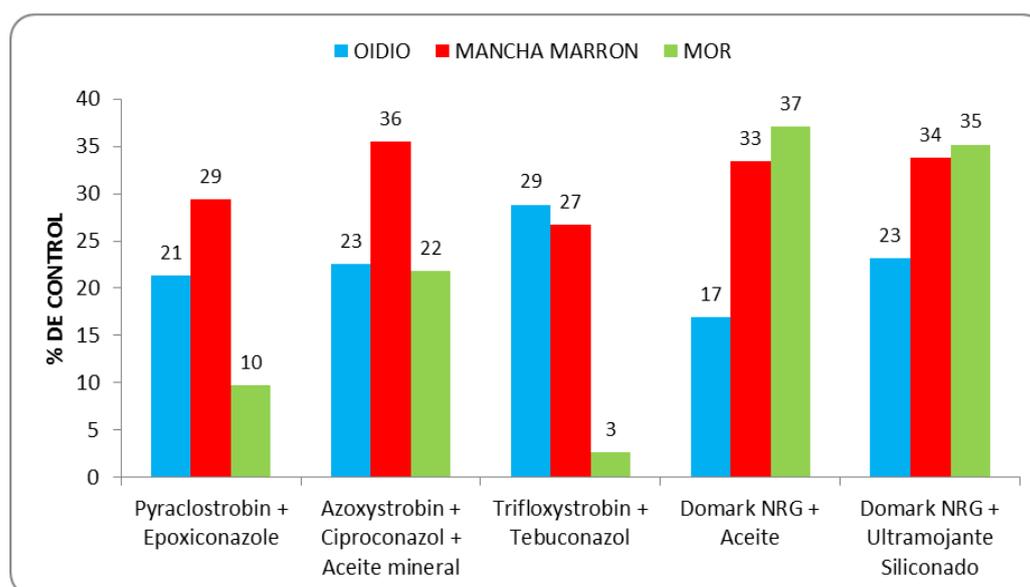


Figura 3. Porcentaje de control de cada enfermedad evaluado a los 7 días post aplicación de cada tratamiento

Día 21 post aplicación (30/03/2010)

A los 21 días post aplicación de los tratamientos no fue posible evaluar a campo la Severidad de las enfermedades foliares, dado lo avanzado del ciclo del cultivo (Estadio R7), por lo que se evaluó la Severidad de EFC sobre las vainas como una estimación del efecto residual de los distintos principios activos sobre parámetros de calidad de semilla, cuando se somete a las vainas a condiciones de temperatura y humedad muy favorables al desarrollo de patógenos.

Cuadro 5. Severidad de Enfermedades de Fin de Ciclo evaluadas en vainas a los 21 días post-aplicación de los tratamientos

	Tratamientos					
	Testigo absoluto	Pyraclostrobin + Epoxiconazole	Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral	Trifloxystrobin + Tebuconazol + Aceite vegetal	Domark NRG + Aceite	Domark NRG + Ultramojante Siliconado
SEVERIDAD EFC (%)	65,7	39,7	33,0	39,0	39,5	42,2
Vainas/planta	36	40,33	34,33	38,33	33,17	41,67

En el siguiente gráfico se representan los valores promedio y su variación del % de Severidad en vaina de las EFC encontradas por tratamiento.

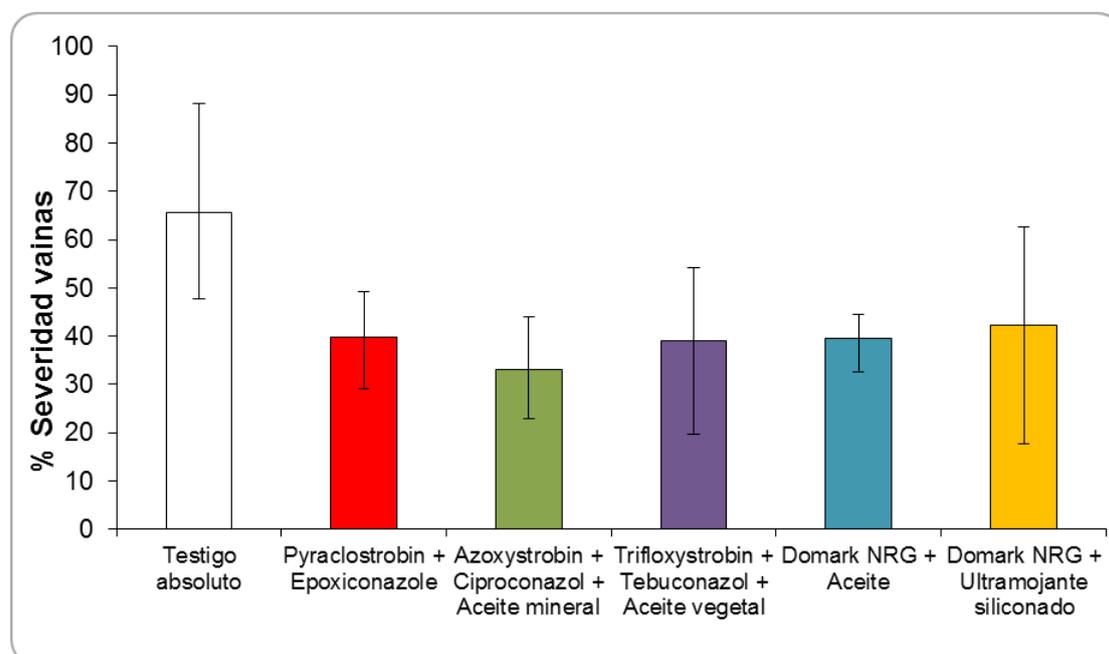


Figura 4. % Severidad de Enfermedades de Fin de Ciclo en vainas según tratamiento a los 21 días post aplicación de los tratamientos.

La importante variación entre parcelas (CV=37%), determinó que no se pudieran detectar diferencias estadísticas entre los diferentes tratamientos. En

términos absolutos todos los tratamientos de fungicidas terminaron con valores de enfermedad menores a los del testigo sin fungicida.

RENDIMIENTO EN GRANO Y SUS COMPONENTES

En el cuadro siguiente se presentan algunos componentes del rendimiento: peso de 1000, número de granos/m², peso hectolítrico y población a cosecha encontrados en los tratamientos evaluados al momento de la cosecha.

Cuadro 6. Rendimiento y componentes del rendimiento según tratamientos.

Tratamiento	Rendimiento en grano corregido (kg/ha)	Peso 1000 Granos (gr)	Número Granos/m²	Peso Hectolítrico (kg/hl)	Población a cosecha (pl/m²)
Testigo absoluto	2.778	173 b	1609	73	30
Pyraclostrobin + Epoxiconazole	2.983	186 ab	1599	73	33
Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral	2.904	192 a	1516	75	34
Trifloxystrobin + Tebuconazol + Aceite vegetal	3.211	187 a	1718	74	34
Domark NRG + Aceite	3.090	198 a	1563	75	35
Domark NRG + Ultramojante Siliconado	3.100	190 a	1633	73	33
P-Valor	0.469	0.0317	0.7195	0.1343	0.5954
% CV	8.98	4.01	9.71	1.51	11.43

En cuanto a la población, si bien existieron diferencias en la población promedio por tratamiento, no existió importante correlación entre la población y el rendimiento final ($R^2 = 0.24$), lo que permite asegurar que esta no influyó en los resultados y las diferencias observadas responden a los efectos de los tratamientos y no a la variación en este componente del rendimiento.

No se detectaron diferencias en el número de granos debido al momento de aplicación de los tratamientos (R4), momento en el cual ya esta potencialmente definido este componente del rendimiento y solo resta por definir el peso de grano.

En cuanto al peso de 1000 granos, se observaron diferencias estadísticas entre tratamientos. Los tratamientos con fungicidas lograron un peso de grano por sobre el testigo absoluto, excepto el tratamiento con Pyraclostrobin + Epoxiconazole que no se diferenció estadísticamente del testigo.

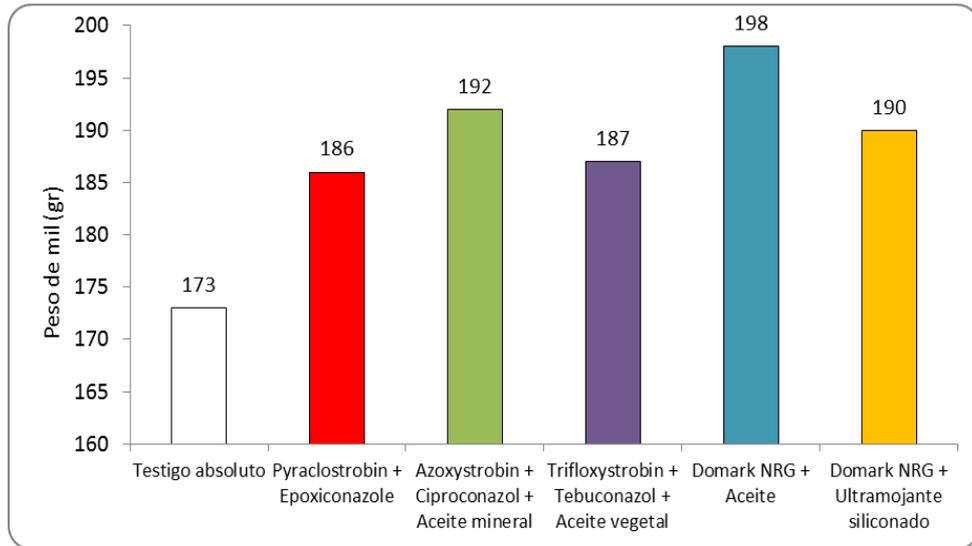


Figura 5. Peso de mil granos (gr) según tratamiento evaluado

Como se observa, el mayor peso de mil se encontró en el tratamiento con **Domark NRG + Aceite** (14% por encima del testigo), seguido por los tratamientos con **Azoxystrobin + Ciproconazol + Aceite mineral** (10% por encima del testigo) y **Domark NRG + Ultramojante Siliconado** (9,8% por encima del testigo).

En la figura siguiente se presentan los rendimientos obtenidos según la aplicación de los diferentes tratamientos de fungicidas.

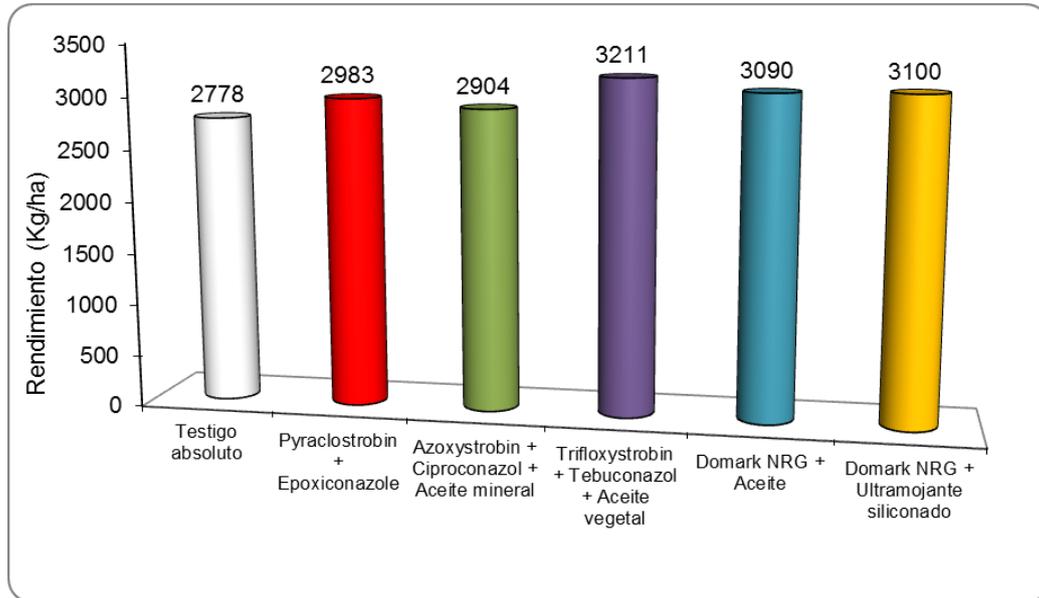


Figura 6. Rendimiento en grano (kg/ha) según tratamientos.

Si bien no se detectaron diferencias significativas entre los diferentes tratamientos ($P < 0.4690$), se observa una tendencia a que los tratamientos con fungicidas lograron rendimientos superiores que el testigo. A su vez los productos en evaluación en términos absolutos solo fueron superados por **Trifloxystrobin + Tebuconazol + Aceite vegetal** (0,4% de superioridad).

También se observó una menor variación de los rendimientos en el tratamiento con **Domark NRG + Ultramojante siliconado**.

CONSIDERACIONES FINALES

- Se observaron importantes diferencias en los niveles de enfermedad entre los tratamientos evaluados a los 7 días luego de la aplicación y el testigo absoluto sin fungicida. A su vez los tratamientos evaluados con **Domark NRG** mantuvieron los cultivos con los menores niveles de enfermedad del conjunto de enfermedades presentes.
- La evaluación de enfermedad a nivel de vainas a los 21 días luego de la aplicación no determinó diferencias significativas entre tratamientos, pero marcó una clara tendencia a que la totalidad de los productos evaluados, mantuvieron menores niveles de enfermedad que el testigo sin tratar, siendo **Domark NRG + Aceite** el que presentó los menores niveles de Severidad.
- En general los niveles de control alcanzados por los tratamientos con fungicidas, más allá del ingrediente activo utilizado, indican fallas en la determinación del momento óptimo de control (Umbral de control), indicando que, aplicaciones en R4, en años con condiciones altamente predisponentes para el desarrollo de altas tasas epidemiológicas de EFC en su conjunto, como las alcanzadas en el período Noviembre 2009/Marzo 2010, deben ser consideradas tardías. La magnitud de inóculo generada por los agentes causales de EFC en años con estas características, imposibilitan el logro de altos niveles de control en aplicaciones “tardías”. Más aún teniendo en cuenta los largos períodos de latencia de estos organismos (aumentan exponencialmente el inóculo, sin síntomas visibles).
- Se consideran muy interesantes los niveles de control observados para Mancha Ojo de Rana en los tratamientos con el producto comercial **Domark NRG** a los 7 dpa, teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente en relación a la oportunidad de control y a las dificultades actuales que presenta este hongo (*Cercospora sojina*) en la obtención de controles satisfactorios. Fue una oportunidad interesante de poder evaluar esta enfermedad, ya que aún no se están observando epidemias de MOR en nuestras condiciones a diferencia de lo ocurrido en Argentina, pero sin dudas, van a ocurrir, dado que la introducción del patógeno fue a través de la semilla y su inóculo es eficientemente transportado por la misma, por lo tanto, es imperativo evaluar productos promisorios para su control.
- Aplicaciones “tardías” impactan más sobre parámetros de calidad (protección a vainas y semillas), que sobre mantención y duración del área foliar verde

(IAF y DAF), por lo que mayores efectos de control pueden apreciarse sobre parámetros tales como peso de 1000 granos y % de control en vainas.

- A pesar de que no se detectaron diferencias significativas en rendimiento, existió una tendencia a que las parcelas tratadas, en comparación con el testigo absoluto, presentaran mayores rendimientos. Los mayores rendimientos se observaron con:
 - **Domark NRG + Aceite** (11% por encima del testigo absoluto)
 - **Domark NRG + Ultramojante Siliconado** (12% por encima del testigo absoluto)
 - Trifloxystrobin + Tebuconazol