



Control químico de Tizón bacteriano en trigo. Experiencia II.

¹Alberione, Enrique; ¹Donaire, Guillermo; ¹Salines, Nicolás; ¹Conde, María Belén; ¹Mir, Leticia; Bessone Fernando¹; Palletti Rovey M.F.²; Sotelo J.² Carezzano M. E.; Oliva M. de las Mercedes. ²; Marcomini P.³ y Ramadori L.³

¹ INTA EEA Marcos Juárez.

² Universidad Nacional de Río Cuarto

³ Universidad Nacional de Villa María (Instituto A. P. Ciencias Básicas y Aplicadas).

alberione.enrique@inta.gob.ar

Palabras claves: Trigo, Tizón bacteriano, control químico

Introducción

El Tizón bacteriano en trigo (*Triticum aestivum* L.) es una enfermedad originada por el agente bacteriano *Pseudomonas syringae* pv. *Syringae* (Duveiller, *et al.*, 1997). En Argentina, el impacto sobre la producción no es aun conocido. Sus síntomas (manchas acuosas y luego secas sobre las hojas) reducen el área verde activa provocando interferencia de la radiación solar útil para la producción de foto asimilados. Su desarrollo epidémico se ve favorecido por condiciones ambientales particulares: abundante humedad (alta humedad relativa y/o lluvias), bajas temperaturas (heladas) y acción del viento que hacen que se provoquen daños en los tejidos foliares, permitiendo el ingreso de la bacteria al tejido vegetal que dará lugar al inicio de la infección con la posterior manifestación de síntomas.

El manejo de la enfermedad no resulta fácil entre otras cosas porque no se cuenta con genotipos de trigo que manifiesten resistencia a la enfermedad, existen muchas especies hospedantes (entre ellas maíz y sorgo), su principal vía de transmisión es a través de la semilla infectada y su sobrevivencia es como un epífita sobre la superficie de las hojas (Alberione *et al.*, 2017). En cuanto a control químico y biológico no hay experiencias satisfactorias en trigo (Reis *et al.*, 2016; Yuba *et al.*, 2012). Con el objetivo de evaluar por segundo año consecutivo los efectos `bactericidas y/o bacteriostáticos` de productos en base a cobre se condujeron durante el año 2017 en la EEA INTA Marcos Juárez dos ensayos de evaluación sobre cultivares de ciclo de crecimiento distintos caracterizados como susceptibles a esta enfermedad. Se generó así nueva información sobre el comportamiento de estos productos sumada a la del año 2016 (Alberione *et al.*, 2017).

Materiales y métodos

En un lote destinado a experimentación de la EEA Marcos Juárez cuyo manejo desde el año 2009 ha sido siembra directa de trigo sobre trigo, se condujeron dos ensayos durante el año 2017 para evaluar el comportamiento de productos formulados en base a cobre, con posibles efectos de control de Tizón bacteriano en trigo. Ambos ensayos se sembraron bajo un diseño de bloques completos aleatorios con 3 repeticiones en micro parcelas de 5 m² de tamaño final a cosecha, con sembradora experimental con distancia entre hileras de 0,2 mts. Los cultivares sembrados, fueron Ciprés de ciclo de crecimiento largo y BioINTA 1007 de ciclo de crecimiento corto. Las fechas de siembra de ambos ensayos fueron 27/05 (Ciprés) y 18/07 (BioINTA 1007). Previo a la siembra se aplicó herbicidas para el control de malezas en preemergencia (metsulfuron, dicamba y glifosato, en dosis comercial). La fertilización consistió de 90 kg/ha de fosfato monoamónico incorporado y hacia fin de encañado (13/09) con N a través de urea distribuida a chorrillo en hileras a una dosis de 200 kg/ha.

Según lo planificado, se contó con inóculo bacteriano con el propósito de forzar y asegurar infección bacteriana artificial. En el laboratorio de Microbiología e Inmunología de la Universidad Nacional de Río Cuarto se obtuvieron cepas bacterianas aisladas desde muestras de hojas de trigo con sintomatología característica de Tizón foliar, tomadas en el campo experimental del INTA Marcos Juárez en la campaña 2014/2015. Se desinfectaron y luego

fueron sembradas porciones de hojas en medio de cultivo específico agar King B (AKB) por la técnica de estrías por agotamiento. Las placas se incubaron en estufa a 28°C durante 24 hs. hasta observar crecimiento en las mismas. Se realizó la identificación bioquímica y tipificación de las cepas a través de determinaciones de Oxidasa, Catalasa, Nitrato reductasa, Utilización de Glucosa, Lactato y Tartrato, prueba de Rojo de Metilo, Voges Proskauer, Indol, TSI, Hidrólisis de la esculina y diferenciación de pigmentos en King A y King B. Por último, se realizó pruebas de patogenicidad reproduciendo la enfermedad por inoculado de plantas sanas de trigo. Se pulverizó en hojas de trigo, diferentes cultivos bacterianos de las cepas a probar (106 - 108 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) /ml- DO: 0,04; luego se cubrieron las macetas con bolsas de nylon, permaneciendo durante 2 días en el invernadero, hasta la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad (Schaad, 1988). Se re-aislaron y re-identificaron las cepas con el procedimiento explicado anteriormente.

Se recibieron en Marcos Juárez caldos pre-inoculados con cepas de probada patogenicidad y en el Laboratorio de Sanidad Animal se revivieron en placas de agar King B, luego se repicaron en 500ml de Caldo King B durante 24/36 hs. en agitación a 37°C. Una vez transcurrida la incubación se ajustó la Densidad Optica (DO) del cultivo a una absorbancia de 0,08 equivalente a 10⁹ UFC/ml en espectrofotómetro. Finalmente, el inóculo producido a esta concentración en medio líquido, fue el que se empleó en la inoculación de parcelas en ambos ensayos y en la inoculación de la semilla correspondiente al tratamiento 2 planificado sobre el ensayo de BioINTA 1007. La inoculación de la semilla consistió en poner en contacto la bacteria (200 cc de solución bacteriana) con la semilla de trigo (600 gr) en una bandeja por espacio de 90'. Transcurrido ese tiempo se dispuso la semilla sobre papel madera extendida sobre la mesada para lograr su secado a temperatura ambiente en condiciones de laboratorio. El resto del inóculo (450 cc) se lo diluyó en agua hasta un volumen final de 4 litros. Finalmente se inoculó el área central (aproximadamente 3 m²) de cada una de las parcelas del ensayo sembrado con Ciprés, exceptuando aquellas correspondientes al tratamiento Testigo (infección natural). Para esto se empleó un pulverizador manual que aseguró un volumen de aplicación de aproximadamente 300 litros/ha. La fecha de inoculación fue 07/07 con el cultivo en estado de crecimiento de macollaje medio (Z 2.5) (Zadoks *et al.*, 1974). De igual manera y con inóculo nuevamente elaborado se realizó el día 12/08 la inoculación del ensayo con BioINTA 1007 dejando sin inocular las parcelas correspondientes a los tratamientos Testigo (infección natural) y las del tratamiento 2 (inoculación de la semilla). Estos dos últimos tratamientos no tuvieron aplicación posterior de productos químicos. El detalle de los tratamientos se presenta en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos.

Tratamientos		Dosis cc/gr/ha
1	Testigo (infección natural)	.
2	Bacteria inoculada a la semilla ¹	.
3	Inoculación bacteriana ¹ sin tratamiento químico	.
4	Inóculo bacteriano + OrquestaUltra ²	1200
5	Inóculo bacteriano + StingerDuo ³	400+184
6	Inóculo bacteriano + Cobre estable ⁴	4000
7	Inóculo bacteriano + Oxiclورو NUFARM	500 gr
8	Inóculo bacteriano + [OrquestaUltra ² + Cobre Estable ⁴]	1200 + 4000
9	Inóculo bacteriano+ [OrquestaUltra ² + Oxiclورو NUFARM]	1200 + 500 gr
10	Inóculo bacteriano +[StingerDuo ³ + Cobre estable ⁴]	[400+184] + 4000
11	Inóculo bacteriano + [StingerDuo ³ + Oxiclورو NUFARM]	[400+184] + 500 gr
12	Inóculo bacteriano + [OrquestaUltra ² 1/2 + Cobre Estable ⁴]	600 + 4000
13	Inóculo bacteriano + [Cuprodul Flo (42,1%) ⁶]	600

Referencias:

¹ Inoculación artificial del inóculo bacteriano

Fungicidas:

² (fluxapyrozad 5% + epoxiconazole 5% + pyraclostrobin 8,1%) - dosis empleada 1200 cc/ha. (600 cc/ha ½ dosis).

³ (picoxystrobin 20% + cyproconazole 8% + [fosfitos, aminoácidos y cobre]) - dosis empleada 400 + [184] cc/ha. (200 + [92] cc/ha ½ dosis).

Bactericidas:

⁴ Cobre Estable (CuSO₄) – dosis comercial 4000 cc/ha. Formulación: Concentración Soluble (CS)

⁵ Oxidocloruro de cobre (Cu²(OH) 3Cl) – (840 gr.i.a/kg) dosis empleada 500 gr/100lts de caldo. Formulación: Polvo Mojable (WP)

⁶ Oxido Cuproso (Cu₂O) (42,1%) Oxido cuproso 921 grs./L Cobre total 819 grs./L Formulación. Suspensión concentrada (SC). Producto no registrado para trigo

Los tratamientos descritos en la tabla 1 se aplicaron sobre el ensayo de Ciprés con excepción del tratamiento 2, en tanto que sobre el ensayo en BioINTA 1007 se aplicaron sólo los tratamientos 1, 2, 3, 6,7, 8, 9, 10,11 y 13.

Los tratamientos con productos químicos (bactericidas y fungicidas) se aplicaron en ambos ensayos el día 20/10 cuando ambos cultivos presentaron un estado de crecimiento de Z 6.9. Se empleó mochila manual de gas CO₂ de presión constante (25 psi) y barra de picos de cono hueco Albus ATR con volumen pulverizado de 130 lts/ha, bajo óptimas condiciones de aplicación.

Se hizo evaluación de enfermedades el día 9/11 cuando ambos cultivos presentaban estado de crecimiento de llenado de grano (Z 7.5). Se tomaron en cada una de las parcelas, muestras de 8 tallos principales evaluándose en gabinete las enfermedades foliares presentes sobre todas las hojas funcionales. Se hizo una última evaluación sanitaria sobre Ciprés el día 25/11 observando y registrando Roya de tallo, Roya de la hoja y Tizón bacteriano. Para determinar niveles de severidad de enfermedades de hoja y tallo se emplearon escalas. Para definir los niveles de severidad en Tizón bacteriano se empleó la escala propuesta por Duveiller (1994), para Mancha amarilla la escala empleada fue la de James (1971) Stubb *et al.*, (1986) y para roya de la hoja y roya del tallo se emplearon las escalas diagramáticas propuestas por Cobb modificada por Peterson (1948), Stubb *et al.*, (1986) y escala propuesta en Rust Scoring Guide (CIMMYT, 1986).

La cosecha de se realizó cuando los cultivos presentaron estado de madurez de cosecha (Z 9.0) mediante cosechadora experimental automotriz de parcela chica (Hege). Las muestras de cosecha fueron pesadas con balanza de precisión y los pesos parcelarios fueron llevados a kg/ha obteniéndose así los valores de rendimiento de grano. Los análisis de calidad comercial (proteína y peso hectolítrico) se hicieron con el equipo NIRT en el Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas de la EEA Marcos Juárez según Norma AACC N° 39-21 (AACC, 2001) y el peso de mil granos (IRAM 15853), se determinó mediante un contador electrónico de granos

Los análisis estadísticos consistieron de análisis de varianza (ANAVA) y test de comparación de medias LSD de Fisher para las variables productivas (rendimiento y PMG) y de calidad (PH y contenido de proteínas). Las variables patométricas (incidencia y severidad) se analizaron por estimación de características poblacionales muestreo aleatorio simple (MAS). El software estadístico empleado fue Infostat (Di Rienzo *et al.*, 2015).

Resultados y discusión

- Condiciones ambientales.

Las fechas de inoculación empleando solución bacteriana, se definieron por el estado de ambos cultivos (macollaje) y principalmente por coincidir con condiciones ambientales naturalmente favorables y necesarias para que se dé inicio a la infección. Se esperó que se dieran condiciones de alta humedad relativa seguido de días con temperaturas bajas, a nivel de heladas (inferiores a 0 °C). A 10 días de la fecha de inoculación en el ensayo de Ciprés (07/07) se registraron 3 días seguidos con heladas (-1.3 -9.8 y -6.8 °C) que pudieron ser causa de daños en los tejidos foliares. Luego de la inoculación sobre BioINTA 1007 (12/09) se registró solo un día con helada de baja intensidad (-1 °C). Este único evento no implicó daños a los tejidos foliares. Durante julio las precipitaciones registradas fueron menores a la serie histórica, en cambio las registradas en los meses de agosto y septiembre resultaron superiores, a los valores históricos por lo que pudo haber resultado muy favorable para el desarrollo de la enfermedad. A pesar de todas las condiciones favorables mencionadas, muy diferentes a las del año anterior, los niveles de enfermedad registrados resultaron leves sobre ambas variedades. El incremento de temperatura hacia fin de octubre fue causa principal del incremento en los niveles de Roya de la hoja presente en ambas variedades, aunque con

mayor intensidad sobre BioINTA 1007 y de Roya del tallo presente solamente en Ciprés con niveles altos observados en algunos tratamientos hacia finales del mes de noviembre.

- Evaluaciones sanitarias.

Los resultados de las evaluaciones sanitarias en cada uno de los tratamientos en ambos cultivares se muestran en las tablas 3 y 4 (observaciones hechas sobre Ciprés) y 5 (observaciones hechas sobre BioINTA 1007).

Tabla 3. Registros sanitarios en Ciprés (evaluación 12/11).

Tratamientos	Tizón Bacteriano (%sev.) (1)	Mancha Amarilla (%sev.) (2)	Roya del Tallo (hoja) (%sev.) (3)	Roya de la Hoja (%sev.) (4)	(1+2+3+4)	Área Verde sana (%)
	medias	medias	medias	medias		medias
4	16.9	1.8	7.4 a	18.7	44.8	57.1 d
12	16.9	0.5	9.5 ab	19.7	46.6	49.8 cd
10	15.7	0	11.9 ab	20.1	47.8	51.9 cd
9	28.7	0.4	7.6 a	12.0	48.6	51.7 cd
5	23.2	0.4	15.7 abc	11.8	51.1	48.4 bcd
7	22.0	0.5	14.4 abc	15.0	51.9	42.8 bcd
8	34.0	0.3	11.8 ab	9.0	55.1	45.5 bcd
11	25.9	0.7	15.4 abc	15.5	57.5	40.3 abc
13	26.1	1.1	16.4 bc	14.2	57.8	41.7 bc
6	26.3	0.4	21.9 c	11.9	60.5	39.3 abc
1	31.1	1.2	22.7 c	5.9	60.9	34.5 ab
3	19.9	1.6	22.7 c	17.6	61.8	25.7 a
p valor	0.7287	0.636	0.0042	0.5887	.	0.0133

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

En la tabla 3 se ordenaron los tratamientos por sus niveles de severidad, de menores a mayores, visualizado en la columna "(1+2+3+4)" para observar con mayor claridad el comportamiento de los mismos frente a las enfermedades registradas. Considerando también en ellos la proporción de área verde sana, definiendo una línea de corte (- - -), se puede concluir que los tratamientos 4 (Orquesta Ultra), 12 (Orquesta Ultra ½ dosis + Cobre Estable), 10 (Stinger Duo + Cobre estable), 9 (Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM), 5 (Stinger Duo) y 7 (Oxicloruro NUFARM) se vieron como los de mejor control presentando hasta 50% del área verde sana. En coincidencia con resultados de la experiencia del año anterior, aquí también se vieron mejores resultados en los tratamientos con Orquesta Ultra, solo o combinado con Cobre Estable y Oxidocloruro NUFARM. Los tratamientos donde se aplicaron sólo productos en base a cobre (6, 7 y 13) mostraron menor área verde sana comparada con los de otros tratamientos en donde se los combinó con fungicida. No se observó en ellos una reducción de Tizón bacteriano ni de otras enfermedades. En relación a Roya del tallo, comparando tratamientos con fungicidas solos Orquesta Ultra (4) y Stinger Duo (5) vs. tratamientos combinados con productos cúpricos Orquesta Ultra + Cobre Estable (8), Orquesta Ultra + Oxidocloruro NUFARM (9), Stinger Duo + Cobre Estable (10) y Stinger Duo + Oxidocloruro NUFARM (11), se observó mayor reducción de la enfermedad en los tratamientos con Orquesta Ultra (4 y 9). Los registros de mancha amarilla fueron bajos en todos los tratamientos no observándose diferencias apreciables entre los tratamientos.

Tabla 4. Registros sanitarios en Ciprés (evaluación 25/11).

Tratamientos	Roya del Tallo		Roya de la Hoja (H-B) (%sev.)	Tizón Bacteriano (H-B) (%sev.)
	Tallo(%sev.)	H-B (%sev.)		
	medias	medias	medias	medias
9	16.7 a	0.3	5.3 a	26.7
12	36.7 ab	0.3	7 a	40
8	46.7 bc	6.7	7.5 a	45
4	56.7 bcd	6.7	10.5 ab	16.7
10	73.3 cd	1	12.5 ab	40
6	73.3 cd	.	.	.
11	73.3 cd	5	23.3 b	25
5	73.3 cd	25	25 b	23.3
1	80 d	30	.	.
13	83.3 d	.	.	.
7	86.7 d	17.5	.	.
3	86.7 d	.	.	.
p valor	0.0008	0.3094	0.0547	0.1389

Referencia: (H-B) hoja bandera (.) sin registro por imposibilidad de cuantificación (hojas secas).

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

En la segunda evaluación, a 13 días de la anterior, los tratamientos con fungicidas foliares solos o combinados con productos cúpricos, mantuvieron tejidos verdes hasta este momento donde fue posible observar enfermedades en hoja. En el resto de los tratamientos la ausencia de tejido verde imposibilitó el registro de las mismas. Los tratamientos observados con mejor comportamiento fueron 9, 12, 4 y 8 (Orquesta Ultra + Cobre Estable). De todos ellos el tratamiento 9 fue el más destacado por mostrar los menores niveles de severidad de Roya del tallo y Roya de la hoja hacia el final del ciclo del cultivo. En cambio, sobre los tratamientos con productos cúpricos solos, se observaron altos niveles de enfermedad principalmente Roya del tallo (tabla 4).

Tabla 5. Registros sanitarios en Bio INTA 1007 (evaluación 12/11).

Tratamientos	Tizón Bacteriano (%sev.) (1)	Roya de la Hoja (%sev.) (2)	(1+2)
	medias	medias	
8	0.3 a	1.0	1.3
9	0.17 a	1.5	1.7
2	2 a	1.5	3.5
13	2.7 a	1	3.7
3	1.7 a	2.5	4.2
6	2.7 a	1.8	4.5
11	4.6 a	7.3	11.9
10	6.5 a	8	14.5
1	15.6 b	21.6	37.2
p valor	0.0444	0.1404	.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Sobre el ensayo de BioINTA 1007 (tabla 5) se observó mayor similitud entre los tratamientos frente a las dos enfermedades evaluadas. Todos los tratamientos se diferenciaron estadísticamente del Testigo (1). El tratamiento 2 (bacteria inoculada a la semilla) no mostró mayor infección por Tizón bacteriano. Los tratamientos Orquesta Ultra + Cobre Estable (8) y Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM (9) mostraron menores valores de severidad en ambas enfermedades comparado a tratamientos similares Stinger Duo + Cobre Estable (10) y Stinger Duo + Oxicloruro NUFARM (11). El tratamiento 13 (Cuprodul Flo) presentó mejor comportamiento que en el ensayo con Ciprés.

Sobre ambos ensayos no se observó mayor nivel de infección por Tizón bacteriano en el tratamiento con inoculación de la bacteria (3) comparado con el resto de los tratamientos, incluido el Testigo (infección natural). Es difícil explicar las causas de la baja infección. En la experiencia anterior se había observado mayor presencia de Tizón bacteriano sobre el tratamiento con infección artificial de la bacteria.

- Variables productivas (Rendimiento de grano y PMG).

Las tablas 6 y 7 muestran los resultados de Rendimiento de grano y peso de mil granos (PMG) en los tratamientos en ambos ensayos.

Tabla 6. Rendimiento de grano y PMG en ensayo sobre Ciprés.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Kg/ha	PMG (gr)
	medias		
12	4833	880	33.9 <i>ab</i>
5	4730	777	33.4 <i>ab</i>
11	4560	607	32.6 <i>abc</i>
4	4427	474	33.8 <i>ab</i>
8	4300	347	33.4 <i>ab</i>
9	4180	227	38.4 <i>a</i>
1	3953	.	29 <i>bcd</i>
10	3905	-48	31.9 <i>abcd</i>
6	3750	0	30 <i>bcd</i>
13	3503	-450	28.9 <i>bcd</i>
7	3447	-506	26.2 <i>d</i>
3	3370	-583	27.1 <i>cd</i>
p valor	0.5900	.	0.0264

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

Sobre el ensayo de Ciprés no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$) entre los tratamientos, en el rendimiento de grano. En la columna "Dif. Kg/ha" se muestran las diferencias en kg/ha de todos los tratamientos vs el tratamiento Testigo (1). En PMG hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Los mayores registros correspondieron a los tratamientos 9 (Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM), 12 (Orquesta Ultra ½ dosis + Cobre Estable), 4 (Orquesta Ultra), 5 (Stinger Duo), 8 (Orquesta Ultra + Cobre Estable) y 11 (Stinger Duo + Oxicloruro NUFARM). Todos estos tratamientos registraron rendimiento de grano superiores a 4000 kg/ha. Registraron mayores PMG los tratamientos 9, 12, 4, 8 y 11. Por el contrario los tratamientos empleando solo productos cúpricos tuvieron bajos rendimientos de grano y también bajos valores de PMG.

Tabla 6. Rendimiento de grano y PMG en ensayo sobre BioINTA 1007.

Tratamientos	Rendimiento (kg/ha)	Dif. Kg/ha	PMG (gr)
	medias		
8	3173 <i>a</i>	986	33.5 <i>a</i>
9	3060 <i>ab</i>	873	31.4 <i>ab</i>
11	2670 <i>abc</i>	483	28.5 <i>cd</i>
10	2670 <i>abc</i>	483	29.6 <i>bc</i>
7	2527 <i>bc</i>	340	28.2 <i>cde</i>
13	2467 <i>bc</i>	280	26.5 <i>de</i>
6	2420 <i>c</i>	233	27.8 <i>cde</i>
3	2397 <i>c</i>	210	25.5 <i>e</i>
2	2250 <i>c</i>	63	28.2 <i>cde</i>
1	2187 <i>c</i>	.	27.5 <i>cde</i>
p valor	0.0462		0.0003

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

En el ensayo de BioINTA 1007 se hallaron diferencias significativas ($p<0.05$) en rendimiento de grano y también en el PMG. Los tratamientos 8 (Orquesta Ultra + Cobre Estable), 9 (Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM), 11 (Stinger Duo + Oxicloruro NUFARM) y 10 (StingerDuo + Cobre Estable) resultaron los de mayor rendimiento, no difiriendo

estadísticamente entre sí. En la experiencia del año anterior (Alberione *et al.*, 2017), se observó entre estos tratamientos diferencias significativas. No obstante, en ambos años el tratamiento Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM (9) tuvo registros de rendimiento de grano mayores al resto. Comparando tratamientos con igual `bactericida', Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM (9) vs. Oxicloruro NUFARM (7) y Orquesta Ultra + Cobre Estable (8) vs Cobre Estable (6) en el ensayo BioINTA 1007 no hubo diferencias estadísticas cuando se empleó Oxicloruro NUFARM y sí hubo diferencias entre ambos tratamientos empleando Cobre Estable.

Los valores mayores de PMG se registraron en los tratamientos 8 y 9, resultando diferentes del resto. En este ensayo nuevamente se observó en los tratamientos con productos cúpricos, bajos rendimientos de grano y PMG que no lograron diferenciarse estadísticamente de los tratamientos Testigo (infección natural), 2 (inoculación bacteriana en la semilla) y 3 (inoculación bacteriana sobre las plantas).

Tabla 7. Contenido de proteína y Peso Hectolítrico – Ciprés.

Tratamientos	Proteína (%)	Peso Hectolítrico (kg/hl)
	medias	medias
9	11.3 a	79.3 a
8	11.07 ab	78.07 ab
4	11 abc	78.8 ab
12	10.9 abc	79.2 a
11	10.9 abc	78.4 ab
6	10.8 abcd	74.6 abcd
5	10.8 bcd	77.3 abc
13	10.8 bcd	72.5 d
7	10.7 bcd	73.1 cd
10	10.6 bcd	75.2 abcd
1	10.6 cd	74.1 bcd
3	10.4 d	72.07 d
p valor	0.0343	0.0175

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p>0.05$).

En el contenido de proteína en grano se registraron diferencias estadísticas significativas ($p<0.05$) entre los tratamientos. Los mayores valores (igual o mayor a 11 %) se observó en los tratamientos, 9 (Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM), 8 (Orquesta Ultra + Cobre Estable) y 4 (Orquesta Ultra) que difirieron de los tratamientos 1 (Testigo infección natural) y 3 (Inoculación bacteriana). En PH se registraron diferencias significativas entre los tratamientos. Los mayores valores de PH (superior a 78 kg/hl) se observaron en los tratamientos 9 (Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM), 12 (Orquesta Ultra ½ dosis + Cobre Estable), 4 (Orquesta Ultra), 11 (Stinger Duo + Oxicloruro NUFARM) y 8 (Orquesta Ultra + Cobre Estable). Los tratamientos con aplicación de productos cúpricos, mostraron valores de contenidos de proteínas en grano y PH no diferenciados estadísticamente del tratamiento Testigo (tabla 7).

Tabla 8. Contenido de proteína y Peso Hectolítico – BioINTA 1007.

Tratamientos	Proteína (%)	Peso Hectolítico (kg/hl)
	medias	medias
2	11.7 a	73.3 de
10	11.7 a	74.8 c
3	11.67 ab	74.03 cde
1	11.67 ab	74.2 cd
7	11.6 abc	74 cde
13	11.57 abc	72.9 e
6	11.53 abcd	73.4 de
8	11.5 bcd	78.1 a
9	11.43 cd	77.8 a
11	11.37 d	76.2 b
p valor	0.0177	<0.0001

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Sobre BioINTA 1007 también se registraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos en el contenido de proteína en grano y PH. Todos los tratamientos presentaron valores de proteína superiores a 11% a diferencia de lo observado en Ciprés, posiblemente debido al menor rendimiento de grano registrado en este ensayo. En este caso los tratamientos 8, 9 y 11 de mayor rendimiento de grano y con mayores valores de PH, presentaron inversamente valores menores de contenido de proteínas en grano. Los tratamientos con aplicación de productos cúpricos solos (7, 6 y 13), comparados con los tratamientos donde se combinaron con fungicidas (8, 10, 12, 11 y 9), mostraron claramente menores valores de PH. En contenido de proteínas en grano no resultaron distintos del resto de los tratamientos

Lo observado en PH en BioINTA 1007 se había observado también en la anterior experiencia, donde los tratamientos combinando fungicidas y bactericidas presentaron mayores valores de PH con diferencias significativas con los tratamientos con aplicación de productos cúpricos solos.

Conclusiones

- Las condiciones ambientales resultaron más favorables a la enfermedad este año comparado con el año 2016 (Alberione *et al.*, 2017). En tanto que las condiciones post inoculación resultaron más favorables a la infección en el ensayo con Ciprés (mayor número de días con eventos de heladas). A pesar de esto y de haberse experimentado con variedades susceptibles, no se registraron buenos niveles de infección.
- Se observó mayor control de enfermedades en general, en los tratamientos empleando Orquesta Ultra (fungicida solo o combinado con productos cúpricos). También se destacaron en Ciprés tratamientos con Stinger Duo sólo y combinado con Cobre Estable.

En BioINTA 1007 también se destacaron por sobre el resto los tratamientos combinando Orquesta Ultra con ambos productos cúpricos (Oxicloruro NUFARM y Cobre Estable). Bajo presencia de Roya del tallo y Tizón bacteriano el tratamiento con más destacado ambos años fue Orquesta Ultra + Oxicloruro NUFARM).

- Se destacaron en rendimiento de grano los tratamientos combinando Orquesta Ultra con ambos productos cúpricos y Stinger con Oxicloruro NUFARM. En ambos ensayos la respuesta en rendimiento se explicó a través de los PMG registrados en los mismos tratamientos.

- En Ciprés los mayores contenidos de proteína en grano y PH se registraron en los tratamientos de Orquesta Ultra aplicado solo y en combinación con ambos productos cúpricos. En Bio INTA 1007 estos mismos tratamientos mostraron los mayores valores de PH no así de proteínas que resultaron inferiores al resto de los tratamientos dado por la relación inversa rendimiento de grano y proteína. El PH y contenido de proteína en grano se vieron más afectados en los tratamientos sin efectos de fungicida.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de las empresas Agroquímicos Gaspar (COBRESTABLE® EFC), NUFARM (Oxícloruro NUFARM) y BASF (CUPRODUL FLO)

Bibliografía

- Alberione, E.; Donaire, G.; Salines, N.; Conde, B.; Mir, L.; Pelliza, A.; Rabbia, M.; Pallazini, J. 2017. Experiencia en el control químico de Tizón bacteriano (*Pseudomonas syringae*) en trigo. Trigo. Actualización 2017. Informe de Actualización técnica en línea N° 7. Abril 2017.
 - Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
 - Duveiller, E., L. Fucikovsky and K. Rudolph, eds. 1997. The Bacterial Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management. Mexico, D.F.: CIMMYT.
 - Formento N. y Schutt L. 2013. EVALUACIÓN DE COBRESTABLE® EFC EN EL CULTIVO DE TRIGO Año Agrícola 2013. Informe de la Estación Experimental Agropecuaria Paraná.
 - International Maize and Wheat Improvement Centre Londres 40 Apdo. Postal 6-641 Mexico 06600, DF Mexico.
 - Reis Melo E.; Camargo A., y Zanatta M.. 2016. Injúria abiótica em folhas de trigo ou bacteriose. Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola - Edição 155.
 - Schaad, N.W. 1988. Identification schemes, p. 1-15. In: N.W. Schaad (ed.). Laboratory guide of identification of plant pathogenic bacteria. 2nd ed. Amer. Phytopathological Soc. Press, St. Paul, Minn
 - Stubbs R.W, Prescott J.M., Saari E.E, Dubin H.J. 1986. Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT. pp. 1-46.
 - Yuba R. Kandel, Karl D. Glover, and Connie A. Tande. Evaluation of Spring Wheat Germplasm for Resistance to Bacterial Leaf Streak Caused by *Xanthomonas campestris* pv. *Translucens*. 2012. Plant Science Department, South Dakota State University, Brookings 57007; and Lawrence E. Osborne, Pioneer Hi-Bred International, Brookings, SD 57006.
 - Zadoks J., Chang T. y Konzak C. 1974. A decimal code for the growth stage of cereals. Weed Res. 14: 415-421.
www.agro.basf.com.ar.
www.nufarm.com
www.agroquimicosgaspar.com.ar
-