

AGRICULTURA



CAMPAÑA 2021:

Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo

📍 INTA San Antonio de Areco

👤 Jecke, Fernando (INTA); Mousegne, Fernando (INTA); Fascioli, Gabriel (Syngenta Argentina)

📌 Trigo, enfermedades, fungicidas, control

Introducción

El cultivo de trigo en Argentina es afectado por una serie considerablemente amplia de enfermedades, la mayoría de ellas de origen fúngico. En la zona norte de la provincia de Buenos Aires las enfermedades de mayor difusión que afectan al cultivo de trigo son: Roya de la hoja (RH) (*Puccinia triticina*) y Mancha amarilla (MA) (*Drechslera tritici-repentis*) afectando mayoritariamente tejido foliar y la Fusariosis de la espiga (FUS) (*Fusarium graminearum*) atacando las espigas y granos del cultivo (Annone, 2006). La Roya Amarilla (RA) (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) siempre tuvo una ocurrencia epidemiológica esporádica y reclusa a regiones con temperaturas medias más bajas, como el Sudeste de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, debido a la difusión de variedades de trigo susceptibles, al surgimiento espontáneo de nuevas razas virulentas de Pst, y al cambio climático (Lyon y Broders, 2017), desde la campaña 2016/2017 se registraron y cuantificaron epifitias en zonas agroecológicas con temperaturas medias más altas, como Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires. En la mayoría de los casos, como la mayoría de los cultivos de trigo son susceptibles, han requerido intervención química (Carmona & Sautua, 2018).

El uso de fungicidas es una práctica habitual y de probada eficacia en la región para el control de las principales enfermedades que afectan al cultivo. Sin embargo en la campaña 2019 se confirmó la resistencia a fungicidas del agente causal de la mancha amarilla del trigo (*Drechslera tritici-repentis*) en nuestro país obligando a buscar nuevas alternativas de control ante este nuevo escenario de mayor presión de enfermedades y mayor nivel de resistencia en general.

El uso de diferentes estrategias de protección empleando diversos principios activos es una alternativa válida ante esta nueva realidad. Estas diversas alternativas de protección pueden ayudar a lograr un mejor control de las enfermedades existentes y re-emergentes del

cultivo de trigo, retrasar el desarrollo de resistencia a los fungicidas y lograr un mejor retorno económico al productor.

El objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos de protección en trigo para el control de MA, RA y RH en trigo.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en la Unidad Demostrativa de la Agencia de Extensión Rural del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de la localidad de San Antonio de Areco en el lote 5 del Establecimiento "La Fe" con las siguientes coordenadas 34°11'45.5"S y 59°32'44.6"O (Fotografía 2). El mismo se estableció sobre un suelo Serie Capitán Sarmiento (Sm11), Argiudol vértico, familia fina, illítica, térmica (Soil Taxonomy V. 2014); el perfil se encuentra ubicado en la latitud 34° 13' 20" S y longitud 59° 36' 40" O; una altitud de 52 m.s.n.m. y a 2,7 km. al este-sudeste de la estación Duggan (F.C.G.B.M.), partido de Capitán Sarmiento; provincia de Buenos Aires. Mosaico I.G.M. 3560-4-4, Duggan. Es bien drenado, escurrimiento medio y permeabilidad moderada. El horizonte Bt es arcilloso y arcillo limoso con 40 a 60 % de arcilla. En algunos perfiles del horizonte C, el calcáreo puede aparecer casi a 2 m. de profundidad y depende de la posición en el relieve.

El material de trigo utilizado fue DM Ceibo de ciclo corto con fecha de siembra el 01/07/2021 espaciado a 0.175 mts entre surcos con una densidad de siembra de 350 pl/m². Se fertilizó con 100 kg/ha de Fosfato Mono-amónico a la siembra y 230 lts/ha de Solmix en macollaje. Se realizó un barbecho el 28/5/2021 con 2.0 L/ha Glifosato al 62 % + 100 cm³/ha de Picloram + 5 g/ha de Metsulfurom y 800 cm³/ha de cletodim.

Los ensayos tuvieron un diseño en bloques al azar (DBCA) con tres repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 1.4 m de ancho y 5 m de largo con 8 surcos distanciados a 0,175 m entre sí. Las aplicaciones se reali-

URL: inta.gov.ar/documentos/informes-tecnicos-desarrollo-rural-inta-pergamino

ISSN: En trámite

Responsable: María Eugenia Sticconi
Editor: César Baldoni

Estación Experimental
Agropecuaria Pergamino INTA
Ruta 32 KM 4.5 (6700) Pergamino
Buenos Aires - Argentina
Teléfono: +54 02477 43-9076

AGRICULTURA



zaron con una mochila experimental de gas carbónico cuya barra tiene 5 pastillas de cono hueco tipo 80 015 distanciadas a 0,35 m entre sí. La presión de trabajo fue de 4 bar y el volumen erogado fue de 150 L/ha. En la Tabla 1 se detallan los tratamientos aplicados, en la Tabla 2 las condiciones climáticas durante la aplicación de los tratamientos y en la Tabla 3 el análisis de suelo.

Para evaluar el control de RA y RH de los tratamientos de aplicación foliar se estimó la severidad sobre 10 macollos por parcela utilizando la escala porcentual de Cobb modificada por Peterson et al., (1948) sobre todas las hojas al momento de la aplicación (Z39 = 23/09/2021) y a los 14, 28 y 41 días después de la aplicación (DDA) coincidiendo con los estados fenológicos Z61, Z73 y Z83 respectivamente.

En el caso de MA se utilizó la escala diagramática para bruzone de arroz (Siqueira de Azevedo, 1998) en las mismas hojas y estadios fenológicos. A partir de estos datos se calculó la severidad promedio e incidencia foliar promedio de cada tratamiento.

La cosecha se realizó con una cosechadora autopropulsada de parcelas dentro de los cinco surcos centrales (05/12/2020). Sobre una muestra del grano cosechado se determinó el peso de mil granos (PMG) y peso hectolitrico (PH). Se realizó un análisis de la varianza para un DBCA y se compararon las medias con el test LSD al 0,05 del programa Infostat Version 2018e.

TABLA 1. TRATAMIENTOS DE PROTECCIÓN APLICADOS EN EL EXPERIMENTO. CAMPAÑA 2021.

Tratamiento	Descripción	Dosis (cm ³ /ha)	Momento de aplicación
1	Testigo		
2	Protiocanazole 17,5% + trifloxistrobin 15%	0,6	Z39
3	Propiconazole 25% + Benzovindiflupir 4%	0,5	Z39
4	Propiconazole 25% + Benzovindiflupir 4% + Pydiflumetofen 20%	0,5	Z39
5	Protiocanazole 17,5% + trifloxistrobin 15% + Bixafen 12,5%	0,6	Z39

TABLA 2. CONDICIONES CLIMÁTICAS DURANTE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN Z39 (23/09/2021).

Variable	Momento de aplicación	Materia Orgánica	Fósforo extractable	N-Nitratos		pH	Azufre
				0-20 cm	20-40 cm		
Temperatura	21.1 °C	%	mg kg ⁻¹	ppm	Ppm	agua 1:2,5	ppm
Vel. Viento	7.1 Km/h	2.7	11.3	5.89	3.08	6.8	5.9
Vel Rafaga	14.2 km/h	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Neutro	Medio
Precipitación diaria	0 mm						
Humedad atmosférica	65%						

TABLA 3. ANÁLISIS DE SUELO EFECTUADO AL MOMENTO DE LA SIEMBRA



Resultados

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones mensuales registradas entre los meses de Junio hasta Diciembre del año 2021 y las precipitaciones históricas promedio mensuales registradas para los mismos meses entre 1982 y 2020.

La precipitación total registrada durante el ciclo de crecimiento del cultivo ascendió a los 282 mm, mientras que el promedio histórico entre el año 1982 y 2020 para los mismos meses fue de 492 mm lo que pone en evidencia la considerable disminución de oferta hídrica que tuvo durante su crecimiento. A su vez como se ob-

serva en la Figura 1 hubo una distribución muy irregular de la misma con escaso nivel de reserva hídrica al momento de la siembra. Con el cultivo implantado durante el mes de Julio las precipitaciones fueron más adecuadas aunque en Agosto las mismas volvieron a disminuir. Durante el mes de Septiembre hubo una recuperación de la oferta hídrica que permitió transitar el periodo crítico del cultivo en buenas condiciones. Las lluvias disminuyeron nuevamente durante el mes de Octubre aunque se recuperaron en Noviembre lo que permitió transitar el periodo de llenado de granos en adecuadas condiciones.

AGRICULTURA

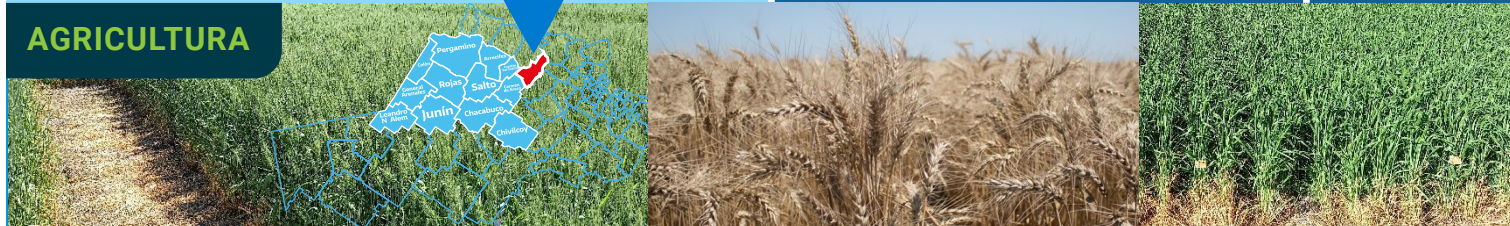


FIGURA 1: PRECIPITACIONES MENSUALES CAMPAÑA 2021 Y PRECIPITACIONES PROMEDIO MENSUALES HISTÓRICAS (1982-2020) EN LA LOCALIDAD DE SAN ANTONIO DE ARECO.

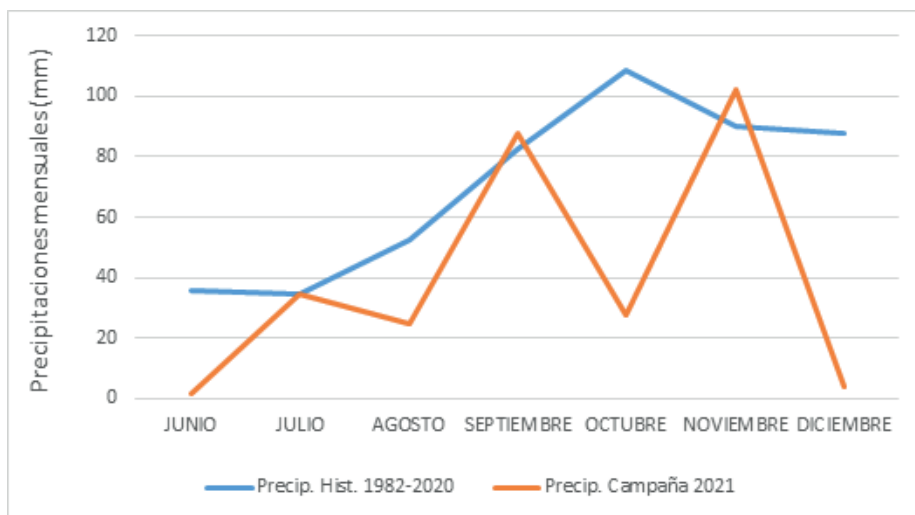


TABLA 4. MEDIAS DE RENDIMIENTO, PMG, PH.

Tratamiento	Descripción	Rendimiento (kg/ha)	PMG (grs)	PH (Kg/hl)
1	Testigo	4290 c	33,7 b	71,7 a
2	Protio + Triflo	5534 b	35,7 a	73,1 a
3	Propio + Benzo	5587 ab	35,7 a	71,8 a
4	Propio + Benzo + Pydi	6156 a	35,7 a	73,5 a
5	Protio + Triflo + Bixa	5803 ab	35,0 ab	72,3 a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).
DMS Rendimiento = 579; DMS PMG = 1.35; DMS PH = 2.22

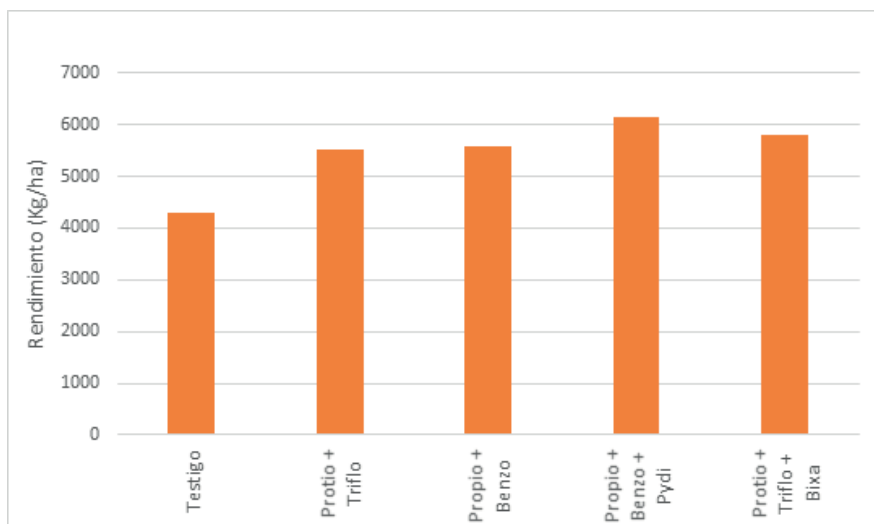


FIGURA 2: RENDIMIENTO DE TRIGO SEGÚN TRATAMIENTO DE PROTECCIÓN.

En la Tabla 4 se presentan las medias de rendimiento, PMG y PH; mientras que en la Figura 2 se presentan los rendimientos.

AGRICULTURA



En la Tabla 5 se presentan la media de severidad e incidencia para MA, RA y RH al momento de la aplicación del ensayo.

En la Tabla 6, 7 y 8 se presentan las medias de severidad e incidencia para MA, RA y RH a los 14, 28 y 41 DDA para cada tratamiento.

TABLA 5. SEVERIDAD E INCIDENCIA DE MA, RA Y RH 80 DDS (Z26) (VER FOTOGRAFÍA 2,3 Y 4 ANEXO)

	MA		RA		RH	
	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)
Evaluación Inicial	0,4	17	0,9	8	0	0

TABLA 6. SEVERIDAD E INCIDENCIA DE MA, RA Y RH 14 DDA.

Tratamiento	Descripción	MA		RA		RH	
		Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)
1	Testigo	3	29	1,9	32	0	0
2	Protio + Triflo	2	25	0	1	0	0
3	Propio + Benzo	2,7	25	0	0	0	0
4	Propio + Benzo + Pydi	2,6	29	0	0	0	0
5	Protio + Triflo + Bixa	1,5	22	0	0	0	0

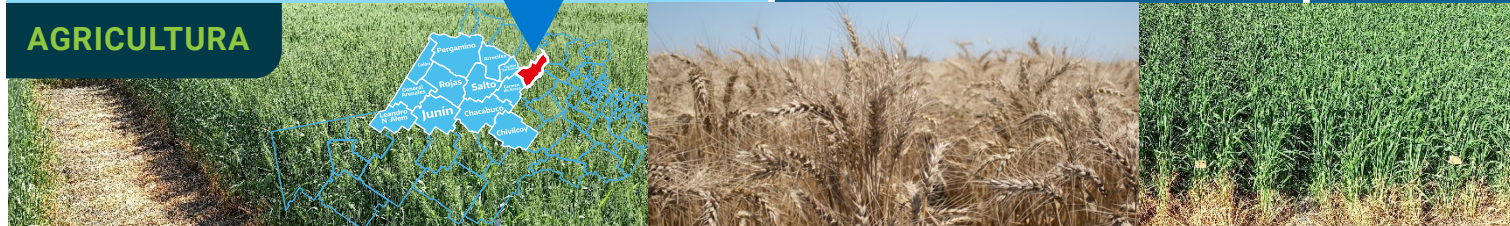
TABLA 7. SEVERIDAD E INCIDENCIA DE MA, RA Y RH 28.

Tratamiento	Descripción	MA		RA		RH	
		Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)
1	Testigo	15,6	71	6,7	49	0	0
2	Protio + Triflo	2,9	46	0	0	0	0
3	Propio + Benzo	1,9	32	0	2	0	0
4	Propio + Benzo + Pydi	2,6	43	0	0	0	0
5	Protio + Triflo + Bixa	1,6	31	0	0	0	0

TABLA 8. SEVERIDAD E INCIDENCIA DE MA, RA Y RH 41 DDA

Tratamiento	Descripción	MA		RA		RH	
		Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)	Sev (%)	Inc (%)
1	Testigo	22,3	82	14	73	0	0
2	Protio + Triflo	9,6	77	0,6	20	0	0
3	Propio + Benzo	7,6	65	0,6	15	0	0
4	Propio + Benzo + Pydi	3,9	51	0,2	7	0	0
5	Protio + Triflo + Bixa	5,9	61	0,7	22	0	0

AGRICULTURA



Discusión y conclusiones

La media de rendimiento del ensayo fue de 5474 kg/ha, la cual puede considerarse muy adecuada a pesar de la escasa oferta hídrica. Hubo diferencias significativas entre los distintos tratamientos para el rendimiento y PMG, no siendo así para el PH. En cuanto al primero los tratamientos que lograron el mayor valor son el 4, seguido por el 5 y el 3; todos los tratamientos con aplicación foliar se diferenciaron significativamente del testigo. Para el PMG se observó una tendencia similar donde el testigo se diferenció significativamente del resto de los tratamientos (excepto del 5) y entre estos hubieron escasas diferencias.

En cuanto al control de enfermedades ejercido por los fungicidas 14 DDA el testigo comienza a mostrar mayores valores de MA y RA con respecto al resto de los tratamientos y entre estos no se observan diferencias en el control de RA, mientras que para MA el tratamiento con el menor el valor de severidad e incidencia fue el 5.

Al igual que en la evaluación anterior, a los 28 DDA, el testigo muestra mayores valores de ambas enfermedades y no se observan diferencias importantes en el control de RA entre los tratamientos con aplicación; mientras que

para MA los tratamientos con mejor control de esta enfermedad son el 5 y el 3.

En la última evaluación el testigo también muestra mayores valores de ambas enfermedades y comienzan a observarse diferencias en el control de RA y MA entre los fungicidas. Para el primer caso todos los tratamientos mostraron similares valores de severidad, aunque para incidencia se destacan el 4 y luego el 3. En el caso de MA los tratamientos con menor valor de severidad e incidencia fueron el 4 y luego el 5.

A pesar de la irregular distribución de la oferta hídrica que sufrió el cultivo de trigo, varios eventos de precipitación en momentos claves del cultivo permitieron que se logren altos niveles de producción con respecto a campañas anteriores logrando rendimientos promedios superiores para lo habitual de la región. Todos los tratamientos con aplicación foliar lograron rendimientos superiores al testigo, siendo Miravis Triple Pack y Crompton Xpro los que se diferenciaron entre estos debido, probablemente, a los mayores controles logrados para MA y RA sobre todo en el último estadio de evaluación.

Bibliografía

- ANNONE, J.G. 2006. LAS PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TRIGO EN ARGENTINA: SU IMPORTANCIA RELATIVA EN LAS REGIONES PRODUCTORAS NORTE Y SUR. EN: ACTAS DEL CONGRESO A TODO TRIGO 2006: NUEVOS CONOCIMIENTOS APLICADOS A LA PRODUCCIÓN. FEDERACIÓN DE CENTROS Y ENTIDADES GREMIALES DE ACOPIADORES DE CEREALES. HOTEL SHERATON, MAR DEL PLATA, BUENOS AIRES. 18 Y 19 DE MAYO DE 2006. P. 53-58.
- SAUTUA F. & CARMONA. 2019. CONFIRMACIÓN DE LA RESISTENCIA A FUNGICIDAS DEL AGENTE CAUSAL DE LA MANCHA AMARILLA DEL TRIGO (DRECHSLERA TRITICI-REPENTIS). DISPONIBLE EN: [HTTPS://WWW.CREA.ORG.AR/WP-CONTENT/UPLOADS/2019/07/CONFIRMACI%C3%B3N-DE-RESISTENCIA-DE-DRECHSLERA-TRITICI-REPENTIS-24-JUNE-DEF.PDF](https://www.crea.org.ar/wp-content/uploads/2019/07/CONFIRMACI%C3%B3N-DE-RESISTENCIA-DE-DRECHSLERA-TRITICI-REPENTIS-24-JUNE-DEF.PDF)
- ZADOKS, J.C., CHANG T.T.; KONZAK C.F. 1974. "A DECIMAL CODE FOR THE GROWTH STAGES OF CEREALES". WEED RESEARCH 14: 415-421.
- PETERSON, R.F.; CAMPBELL, A.B.; HANNAH, A.E. 1948. A DIAGRAMMATIC SCALE FOR ESTIMATING RUST INTENSITY OF LEAVES AND STEM RUST OF CEREALES. CAN. J. RES. SECT, C 26: 496-500.
- SIQUEIRA DE AZEVEDO, L. A. 1998. MANUAL DE QUANTIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE PLANTAS. ED. GRUPO QUALTRO DIGITAL. 114 PAG.
- LYON, B. AND K. BRODERS. 2017. IMPACT OF CLIMATE CHANGE AND RACE EVOLUTION ON THE EPIDEMIOLOGY AND ECOLOGY OF STRIPE RUST IN CENTRAL AND EASTERN U.S. AND CANADA. CANADIAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY (ONLINE): 1-8. DOI: 10.1080/07060661.2017.13687+
- CARMONA. 2019 & SAUTUA F. 2018. EPIDEMIAS DE ROYA AMARILLA DEL TRIGO. NUEVAS RAZAS EN EL MUNDO, MONITOREO Y DECISIÓN DE USO DE FUNGICIDAS. REV. FACULTAD DE AGRONOMÍA, UBA. VOL 38 (1): 37-58 PP.