

ISSN 2469-164X · Vol. 11. N° 42, Abril 2023 | Pergamino, Bs. As., Argentina

RTA

REVISTA DE
TECNOLOGÍA
AGROPECUARIA

TEC
NO
LO
GÍ
A
GRO
PE
CUA
RIA



INTA Ediciones

STAFF

Director:

Dr. (MSci) Ing. Agr. Horacio Acciaresi

Comité Editor:

Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina B. Restovich
Dra (MSci) Ing. Agr. Raquel A. Defacio
Dra (MSci) Ing. Agr. Silvina M. Cabrini
Méd. Vet. Virginia Fain Binda
Dr. (MSci) Ing. Agr. Alfredo G. Cirilo
Ing. Agr. (MSci) Javier Elisei
Ing. Agr. (MSci) José A. Llovet
Dr. (MSci) Ing. Agr. Juan Mattera

Diseño y Edición:

Lic. DG. Georgina Giannon

Colaboradora de Edición:

Lic. (Mg.) María del Carmen Sanches

Director Int. EEA Pergamino:

Horacio Acciaresi

Director del Centro Regional Buenos Aires Norte:

Ing. Agr. Hernán Trebino

DATOS EDITORIALES

Vol. 11. N° 42

Abril 2023.

Pergamino, Bs. As., Argentina

ISSN Digital 2469-164X

Estación Experimental Agropecuaria
INTA Pergamino - Buenos Aires
Av. Frondizi (Ruta Prov. 32) km. 4,5
2700 - Pergamino
Tel.: 02477 439000
<http://inta.gob.ar/pergamino>
eeapergamino.rta@inta.gob.ar



Secretaría de Agricultura,
Ganadería y Pesca



Esta publicación es propiedad del Instituto Nacional
de Tecnología Agropecuaria. RP 32, km. 4,5.
Pergamino. Buenos Aires, Argentina.

SUMARIO

5

Distribución de los rastros de cosecha en un cultivo de trigo

Rubén Roskopf y Javier Elisei.

10

Efectos temporales del escarificado de suelo sobre algunas propiedades físicas

Javier Elisei.

15

Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo bajo condiciones de estrés hídrico

*Fernando Jecke, Fernando
Mousegne, María Paolilli
y Paula Rasente.*

20

Efecto del pastoreo de cultivos de cobertura sobre la producción de forraje y de carne en sistemas agrícolas

*Juan Mattera, Ezequiel Pacente,
Omar Scheneiter, Silvina
Restovich, Jonatan Camarasa
y Lucas Garro.*

26

Estudio de la interacción entre cultivar, densidad y fertilización nitrogenada en maíz. I Fecha de siembra temprana

*Gustavo N. Ferraris, Eduardo
Mancuso y Juan Cuirolo.*

33

Estudio de la interacción entre cultivar, densidad y fertilización nitrogenada en maíz. II Fecha de siembra tardía

*Gustavo N. Ferraris, Eduardo
Mancuso y Juan Cuirolo.*

40

Variabilidad de la susceptibilidad a glifosato: El caso del Capín (*Echinochloa Colona*) en lotes de la EEA INTA Pergamino

*Gabriel Picapietra y Horacio
Acciaresi.*

46

Producción y eficiencia de uso de los recursos en dos secuencias de cultivos forrajeros

*Omar Scheneiter, Juan Mat-
tera, Andrés Llovet y Ezequiel
Pacente*

53

Los cultivos de cobertura y la dinámica poblacional de Rama negra

*María V. Buratovich y
Horacio A. Acciaresi.*

60

Tesis de Maestría Impacto de los cultivos de cobertura sobre propiedades edáficas en secuencias soja- soja en hapludoles del oeste de la región pampeana

Sergio Rillo.

62

Tesis Doctoral Plasticidad fenotípica y bases genéticas de la producción y partición de biomasa en el cultivo de maíz

Luciana Ayelen Galizia

64

45° Congreso Argentino de Producción Animal Breve descripción del evento y participación de INTA Pergamino

*Juan Mattera, Agustina
Lavarello Herbin, Ezequiel
Pacente, Mariela Acuña y
Omar Scheneiter.*

67

53° Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria. Perspectiva del Sector Agroalimentario en la Región y en el Mundo

69

Nota Enfoques La Ecofisiología en INTA como experiencia de construcción compartida

Alfredo Cirilo.

Editorial

Estimados Lectores:

La sequía 2022-2023 fue, y aún lo es en algunas zonas, un acontecimiento que superó la escala de lo que se percibe como tal en las regiones húmedas (al momento de salir este número, en los últimos doce meses, llovieron 337 mm, un 66% menos que el promedio histórico 1910-2022). Otro paradigma que se puso en tela de juicio este último año fue la vulnerabilidad de los distintos sistemas de producción, en relación al tipo de suelos a los que se destina la agricultura y la ganadería. Se consideraba que en la pampa húmeda, los sistemas ganaderos son más estables que la agricultura frente a déficits hídricos. Se sabe que una deficiencia hídrica transitoria, pero en un período crítico de un cultivo, tiene un gran impacto sobre el rendimiento mientras que los períodos excesivamente húmedos, acompañados de anegamientos en los sectores deprimidos del relieve, afectaban más a los planteos ganaderos que a los agrícolas. En esta última campaña, la magnitud de la sequía resultó en que la productividad de todos los sistemas extensivos resultase vulnerada.

El impacto se manifestará en el corto plazo en las economías de las empresas agropecuarias y las cadenas de valor y en las economías regionales basadas en producciones agropecuarias extensivas, en la prosperidad de la sociedad en su conjunto. Adicionalmente, están los efectos indirectos más prolongados en el tiempo, como el retraso de inversiones, la menor capacidad para incorporar tecnología en el corto plazo, el endeudamiento a tasas elevadas y la recuperación de capital en el caso de la hacienda, entre otros.

Frente a este hecho consumado, es interesante plantear el rol de distintos actores productivos para revertir la actual situación del sector, si, como pronostican los modelos climáticos, se inicia un periodo de precipitaciones normales o superiores a lo normal. En el corto plazo, el INTA, como desarrollador y difusor de tecnologías puede ofrecer planteos y seleccionar tecnologías apropiadas para distintas situaciones de las empresas. En estos tiempos, dirigidos a mejorar la eficiencia productiva de tecnologías de insumos y de procesos para lograr buenos resultados físicos con una inversión acorde a la deteriorada capacidad económica de las empresas agropecuarias. Esto sería posible porque mucha de la investigación y experimentación realizada consideró el efecto ambiental en el comportamiento de variables productivas y económicas, por ejemplo excesos y deficiencias hídricas.

Para el mediano y largo plazo, la variabilidad y el cambio climático son aspectos con los cuales habrá que convivir. Con respecto al cambio climático, el aumento de la

temperatura media, especialmente en el período invernal, sería uno de los aspectos sobre los cuales existe más consenso. En relación a las precipitaciones, informes de organismos nacionales, indicarían una escasa variación en el total acumulado en la región húmeda, aunque con cambios en el patrón de distribución estacional de las precipitaciones y una mayor frecuencia de eventos extremos.

Estos últimos seguramente serán una parte sustantiva de la investigación y la transferencia de tecnología del INTA. Por lo pronto, la nueva cartera de proyectos, tiene como eje sustantivo el abordaje de los efectos de la variabilidad y el cambio climático en los sistemas agropecuarios. Con la arista tecnológica no alcanza para restaurar en el corto plazo, y amortiguar en el futuro, los efectos climáticos sobre las actividades agropecuarias extensivas: es necesaria la integración de los actores de la ciencia, la producción, la economía y las políticas públicas para abordar los desafíos del sector más competitivo de la economía nacional.

Ing. Agr. (M.Sc.) Jorge Omar Scheneiter

03

Evaluación de fungicidas para el control de enfermedades en trigo bajo condiciones de estrés hídrico

**FERNANDO JECKE^{1,*},
FERNANDO MOUSEGNE¹,
MARÍA C. PAOLILLI²
Y PAULA RASENTE³**

¹ INTA. AER San Antonio de Areco.
Zapiola 237,
(2760) San Antonio de Areco,
Buenos Aires, Argentina.

² INTA. EEA Pergamino, Economía y
Sociología Rural.

³ Universidad Nacional de Luján.

* jecke.fernando@inta.gob.ar

El trigo (*Triticum aestivum* L.) es el principal cultivo extensivo invernal de la Región Pampeana en el cual las enfermedades representan las mayores pérdidas por factores bióticos. Se evaluaron diferentes niveles tecnológicos de protección foliar en condiciones de sequía obteniendo un mejor comportamiento con tecnologías de reciente difusión.

Palabras clave: Mancha amarilla, Roya amarilla, Sequía.

Introducción

El cultivo de trigo en Argentina es afectado por una serie considerablemente amplia de enfermedades, la mayoría de ellas de origen fúngico. En el norte de la provincia de Buenos Aires las enfermedades de mayor difusión que afectan al cultivo de trigo son: Roya de la hoja (RH) causada por *Puccinia triticina*, Mancha amarilla (MA) causada por *Drechsleria tritici-repentis* y la Fusariosis de la espiga (FUS) causada por *Fusarium graminearum*. Mientras que RH y MA afectan al tejido foliar, FUS ataca las espigas y granos del cultivo. Asimismo, en las últimas campañas se ha observado un incremento en la incidencia y severidad de la Roya amarilla (RA) causada por *Puccinia striiformis*

f. sp. tritici afectando a varios cultivares de trigo de amplia difusión en la zona mencionada (Carmona y 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. Los más utilizados son los pertenecientes al grupo de los Trizoles + Estrobilurinas (TE) y aquellos que poseen en su composición una molécula perteneciente al grupo químico de las carboxamidas (CA) que a su vez son los que suelen tener mayor tecnología incorporada en su formulación y son de reciente difusión en el mercado.

Varios trabajos han evaluado medidas de manejo para el control de enfermedades en años sin restricciones hídricas severas en el cultivo de trigo; pero no así en años con fuerte restricción hídrica por lo que el objetivo de este experimento fue evaluar el efecto de diferentes niveles tecnológicos de protección foliar en trigo en un año con bajas precipitaciones.

Materiales y Métodos

El experimento fue realizado 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 un suelo Argiudol vértico, serie Capitán Sarmiento. El 29/06/2022 fue sembrada la variedad de trigo denominada Baguette 620 de ciclo Intermedio con distancia entre líneas de 0.2 m con una densidad de siembra de 350 semillas/m². La fertilización de las parcelas consistió en 120 kg/ha defosfatomonamónico (11-52-00) a la siembra y 180 kg/ha de urea (46-0-0) en pleno macollaje. Durante el barbecho y con fecha 29/5/2022 se aplicó 2000 cm³/ha Glifosato (62%) + 700 cm³/ha de 2,4 D (80,4%) + 600 cm³/ha de cletodim (24%), mientras que en macollaje del cultivo de trigo se aplicó 550 cm³/ha de 2,4 D (80,4%) + 5 g/ha de Metsulfuron metil (60%).

El experimento tuvo un diseño en bloques al azar (DBCA) con cuatro repeticiones. El tamaño de las

parcelas fue de 5 m de largo por 1.4 m de ancho abarcando 7 líneas del cultivo. Las aplicaciones fitosanitarias correspondientes a los tratamientos se realizaron el 11/10/2022 en Z40 (Zadoks *et al.*, 1974) con una mochila experimental de gas carbónico cuya barra tiene 5 pastillas de cono hueco tipo 80-015 (distancia entre pastillas: 0.35 m). 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.

Para evaluar los efectos de los tratamientos sobre el control de RA y RH se estimó la severidad sobre 7 macollos por parcela utilizando la escala porcentual de Cobb modificada por Peterson *et al.*, (1948) sobre todas las hojas a los 25 y 35 días después de la aplicación (DDA) coincidiendo con los estados fenológicos 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 (porcentaje de la superficie foliar afectado por la enfermedad) e incidencia foliar promedio (porcentaje de hojas enfermas en relación al total) de cada tratamiento.

La cosecha fue realizada con una cosechadora auto-propulsada de parcelas dentro de los cinco surcos centrales (28/11/2022). Sobre una muestra de los granos cosechados (1,2 kg) se determinó el peso de mil granos (PMG) y el peso hectolítrico (PH).

Los resultados de las variables Rendimiento, PMG, PH, Severidad e Incidencia fueron analizados mediante el análisis de la varianza y se compararon las medias

con el test de Tukey ($p < 0.05$) a través del programa Infostat versión 2018e.

La precipitación total registrada durante el ciclo de crecimiento del cultivo fue 55 mm, mientras que el promedio histórico (1982-2021) para los mismos meses fue de 427 mm lo que pone en evidencia la considerable disminución de oferta hídrica que tuvo el cultivo de trigo durante su crecimiento.

Tabla 1. Tratamientos de protección aplicados en el experimento en Z40.

Trat.	Descripción	Dosis (cm ³ /ha)
1	Testigo	
2	Epoxiconazole (12,5 %) + kresoxim metil (12,5 %) (TE)	1000
3	Ciproconazol (8 %) + Azoxistrobin (20 %) (TE)	400
4	[Propiconazole (25 %) + Benzovindiflupir (4 %)] + [Pydiflumetofen (20 %)] (CA)	500+200
5	fluxapyroxad (5 %) + epoxyconazole (5 %) + pyraclostrobin (8,1 %) (CA)	1200

Resultados y Discusión

El rendimiento promedio del experimento fue de 2608 kg/ha, el cual puede considerarse muy adecuado a pesar de la escasa oferta hídrica. No hubo diferencias significativas entre los distintos tratamientos para el rendimiento, PMG y PH (tabla 2). A pesar de ello se observaron incrementos de rendimiento del orden del 7 al 12% por el uso de fungicidas con CA en su composición y del orden del 1 al 6% por el uso de fungicidas a base de TE con respecto al testigo sin tratar. Algunos trabajos han encontrado similares aumentos de producción (15%) utilizando

fungicidas a base de TE y CA para controlar RA en trigo en campañas más húmedas (Xi *et al.*, 2015); mientras que otros han hallado incrementos mayores (100%) (Jecke y Mousegne, 2020) debido probablemente a la diferente susceptibilidad de la variedad utilizada. El agregado de CA a los fungicidas estaría permitiendo un mejor control de las enfermedades por agregar un nuevo sitio de acción.

Tabla 2. Rendimiento, peso de mil semillas (PMG) y peso hectolítrico (PH) de los diferentes tratamientos.

Trat.	Rendimiento (kg/ha)	PMG (g)	PH (kg/hl)
1	2481 a	33,5 a	75,3 a
2	2628 a	33,8 a	75,2 a
3	2509 a	34,0 a	74,5 a
4	2645 a	33,5 a	75,4 a
5	2779 a	33,8 a	75,8 a

Letras diferentes en la misma columna dentro de cada variable corresponde a diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0,05$).

Debido a la ausencia de precipitaciones las enfermedades comenzaron a manifestarse más tarde en el ciclo del cultivo y con valores bajos de severidad e incidencia para lo que es "normal" para la zona. La primera enfermedad que se detectó fue MA desde fines de macollaje en adelante y a partir de Z39 empieza a detectarse las primeras infecciones por RA aunque con valores de presión muy bajos. En el experimento no se registró presencia de RH. En estas condiciones puede observarse que todos los tratamientos con aplicación foliar logran un muy buen control de RA (con diferencias significativas entre el testigo y el resto de los tratamientos), mientras que para MA se destacan levemente aquellos con CA en su composición (con diferencias significativas para la evaluación de incidencia a los 25 DDA entre T1 y T5 pero no para la de 35 DDA) (tabla 3 y 4). Mejores niveles de control de RA y RH en trigo fueron encontrados por Fleitas *et al.*, (2018) al evaluar fungicidas con CA y sin CA en su composición.

Tabla 3. Severidad (Sev.) e Incidencia (Inc.) de la Mancha Amarilla (MA) y Roya Amarilla (RA) ante los diferentes tratamientos a los 25 días después de las aplicaciones fitosanitarias.

Trat.	MA		RA	
	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)
1	2,7 a	53 b	2,3 b	38 b
2	2,2 a	41 ab	0 a	2 a
3	2,1 a	37 ab	0 a	0 a
4	1,6 a	32 ab	0 a	0 a
5	1,5 a	28 a	0 a	0 a

Letras diferentes en la misma columna dentro de cada variable corresponde a diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0,05$).

Tabla 4. Severidad (Sev.) e Incidencia (Inc.) de la Mancha Amarilla (MA) y Roya Amarilla (RA) ante los diferentes tratamientos a los 35 días después de las aplicaciones fitosanitarias.

Trat.	MA		RA	
	Sev. (%)	Inc. (%)	Sev. (%)	Inc. (%)
1	1,9 a	53 a	1 b	37 b
2	1,1 a	45 a	0 a	0 a
3	1,4 a	47 a	0 a	0 a
4	1,0 a	42 a	0 a	0 a
5	0,9 a	37 a	0 a	0 a

Letras diferentes en la misma columna dentro de cada variable corresponde a diferencia significativa entre tratamientos ($p < 0,05$).

Conclusiones

Esta campaña se caracterizó por la ausencia de agua durante todo el desarrollo de la misma lo que condicionó el rendimiento del cultivo y la expresión de enfermedades. Se obtuvieron niveles de producción muy bajos para la zona con mermas de rendimientos del orden del 70%. En estas condiciones, si bien no se observan incrementos significativos de rendimiento, se lograron aumentos promedios de rendimiento de 88 Kg/ha por el uso de fungicidas a base de TE y de 231 Kg/ha por el uso de fungicidas con CA. Todos los tratamientos lograron muy buen control de RA con respecto al testigo; sin embargo, aquellos con CA en su composición mostraron mejor control de MA.

Bibliografía

Carmona, M. y 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.

Fleitas, M. C.; Schierenbeck, M.; Gerard, G. S.; Dietz, J. I.; Golik, S. I. y Simón, M. R. 2018. *Bread-making quality and yield response to the green leaf area duration caused by fluxapyroxad under three nitrogen rates in wheat affected with tan spot*. Crop Protection, 106, 201-209.

Jecke, F. A., Mousegne, F. J., Gaynor, S., Cabral, V. y Echamendi, C. 2020. *Alternativas de control químico para la mancha amarilla del trigo*. <https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/handle/20.500.12123/7155>.

Peterson, R. F.; Campbell, A. B. y Hannah, A. E. 1948. *A diagrammatic scale for estimating rust intensity of leaves and stem rust of cereals*. Can. J. Res. Sect, C 26: 496-500.

Siqueira de Azevedo, L. A. 1998. *Manual de quantificação de doenças de plantas*. Ed. Grupo Quatro Digital. 114 pag.

Xi, K.; Kumar, K.; Holtz, M. D.; Turkington, T. K. y Chapman, B. 2015. *Understanding the development and management of stripe rust in central Alberta*. Canadian Journal of Plant Pathology, 37, 21–39.

Zadoks, J. C.; Chang T. T. y Konzak C. F. 1974. *"A Decimal Code for the Growth Stages of Cereals"*. Weed Research 14: 415-421.