

Caracterización de genotipos de trigo (*Triticum aestivum*) con resistencia a Piricularia durante el Verano 2014/2015 en Quirusillas, Santa Cruz, Bolivia

Diego Baldelomar, Sandro Cardenas y Karem Quispe
 Unidad de Investigación, Asociación de Productores de Oleaginosas y
 Trigo – ANAPO. Santa Cruz, Bolivia
 diegobaldelomar@hotmail.com

Resumen

La Explosión de la piricularia de trigo, causada por el patotipo *Triticum* de *Magnaporthe oryzae*, es una grave enfermedad que causan las bajas de rendimiento de trigo y pérdidas económicas significativas durante los años de epidemia en Brasil, Paraguay y Bolivia. Aunque los brotes ocurren sólo esporádicamente, piricularia de trigo es considerada una de las principales enfermedades que afectan la producción de trigo en América del Sur. El objetivo del presente estudio es caracterizar cultivares con reacción de resistencia a piricularia en trigo en porcentaje de incidencia de espigas blanquecinas, el estudio se estableció en la localidad de Quirusillas (valles meso térmicos del departamento de Santa Cruz) sitio endémico por la topografía cubierta de cerros y un microclima propicio para la manifestación del patógeno. De acuerdo a los resultados obtenidos se tiene como resistentes a los cultivares (Sausal, San Pablo, Urubo, AN/TR-120, CIMMYT-50, USDA-8 y USDA-14), que estos tienen la resistencia genética de Milan portadores del segmento 2NS.

Introducción

Piricularia en trigo es considerado hoy una de las principales enfermedades que afectan la producción de trigo en Brasil (Urashima *et al.*, 2009). La importancia económica de esta enfermedad se deriva del hecho de que el hongo puede reducir el rendimiento y la calidad del grano de trigo (Goulart, 2005). Granos infectados de cultivares altamente susceptibles son generalmente pequeños, arrugados, deformes, y tienen bajo peso de hectolitrico (Goulart, 2005). Las mayores pérdidas de rendimiento se producen cuando las infecciones comienzan durante la floración o el grano formación (Goulart, 2005). Pérdidas de producción registrados en el Brasil en cultivares susceptibles varían de 10,5 hasta 100 % (Goulart *et al.*, 1992; Goulart y Paiva, 2000), así como a Bolivia (Barea y Toledo, 1996) y Paraguay (Viedma, 2005).

La infección puede ocurrir en las glumas, aristas y raquis, glumas infectados presentan lesiones elípticas con márgenes de color marrón rojizo a gris oscuro y centros blancos de color marrón claro. Aristas infectadas muestran marrón a la decoloración blancuzca, mientras infectado raquis, dependiendo del punto de infección, puede presentar una pérdida parcial o completa de la muerte de la espiga. En general, los síntomas pueden variar en las espigas de las lesiones elípticas con blanqueada centros a la espiga, blanqueo total o parcial, la esterilidad, y granos vacíos

dependiendo de la hora de infección (Igarashi *et al.*, 1986; Igarashi 1990).

Magnaporthe oryzae (Couch y Kohn, 2002) (anamorfo, *Pyricularia oryzae*) es un patógeno fungal con un alto grado de especificidad del hospedador (Couch *et al.*, 2005). Es el agente causal de la explosión la enfermedad en las plantas gramíneas, incluyendo el trigo (*Triticum aestivum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) y cebada (*Hordeum vulgare* L.) (Valent y Chumley, 1991; Igarashi *et al.*, 1986; Lima y Minella, 2003). La etapa teleomorfo fue previamente conocido como *Magnaporthe grisea* (Agrios, 2005; Rossman *et al.*, 1990), y dos nombres de las especies se aplicaron a la etapa anamorfo: *Pyricularia oryzae* y *P. grisea* (Agrios, 2005; Couch y Kohn, 2002; Rossman, 1990). La enfermedad explosión fue reportada por primera vez en el trigo en 1986 en el norte de Paraná, estado de Brasil, donde ha causado graves daños de las siembras de trigo locales (Igarashi *et al.*, 1986). Hoy en día, es ampliamente aceptado que la estrecha familiaridad de la explosión hongo del trigo, especialmente recién surgido cepas de raygrás perenne (*Lolium perenne*) que causa la mancha gris, representan una amenaza creciente agrícola (Khang y Valent, 2010).

Materiales y métodos

Ubicación: El presente ensayo de investigación se realizó en la localidad de Quirusillas, ubicada a 166 kilómetros, en el

occidente del departamento de Santa Cruz cantón Quirusillas de la provincia florida, con un clima templado de 22.4 °C.

Material vegetal: Se utilizó como material de trabajo 35 Materiales de las cuales 16 son líneas de ANAPO, y 19 variedades comerciales.

Tabla 1. Material vegetal utilizado en el “ensayo de caracterización de materiales trigo, Quirusillas, Santa Cruz, Bolivia. Verano 2014/2015”.

N°	Cultivares	Semillera	N°	Cultivares	Semillera	N°	Cultivares	Semillera
1	ACHIRA	CIAT	13	BIBOSI	CIAT	25	ROBLE	HDS
2	AN-1013	ANAPO	14	BR-18	CIAT	26	SAN MARCOS	SEMEXA
3	AN-1016	ANAPO	15	CHANE	CIAT	27	SAN MATEO	SEMEXA
4	AN-120	ANAPO	16	CM-107	CIMMYT	28	SAN PABLO	SEMEXA
5	AN-258	ANAPO	17	CM-112	CIMMYT	29	SAN PEDRO	SEMEXA
6	AN-910	ANAPO	18	CM-124	CIMMYT	30	SAUSAL	CIAT
7	AN-914	ANAPO	19	CM-150	CIMMYT	31	TAJIBO	HDS
8	AN-915	ANAPO	20	CM-93	CIMMYT	32	TARABUCO	PROINPA
9	AN-916	ANAPO	21	CM-98	CIMMYT	33	URUBO	CIAT
10	AN-918	ANAPO	22	LIMABAMBA	PROINPA	34	USDA 14	USDA, USA
11	AN-920	ANAPO	23	MOTACU	CIAT	35	USDA 8	USDA, USA
12	AREX	DON MARIO	24	PARAGUA	CIAT			

Tamaño de parcelas: Cada unidad experimental está con- formado por 2 surcos por 1.5 metros de longitud.

Características morfológicas: Días a madurez: Las eva- luaciones para esta variable se realizaron por separado para cada unidad experimental, contabilizando los días a partir de la emergencia, hasta que el 51% de las plantas presenten punto de madurez fisiológica (R8) espigas en cualquier parte de la planta en color característico de la madurez. Forma de espiga: Se rea- lizó al momento de la cosecha, se observó de forma visual las

espigas de cada material en estudio. Reacción a enfermedades: Para evaluar los niveles de resistencia de los genotipos a las en- fermedades se establecen parcelas sin control y evaluaciones de incidencia (1-100%) por unidad experimental.

Resultados y discusión

Los datos de precipitación obtenida durante el ciclo del culti- vo son mostrados en la Figura 1, los cuales tuvieron los siguien- tes datos por cada mes.

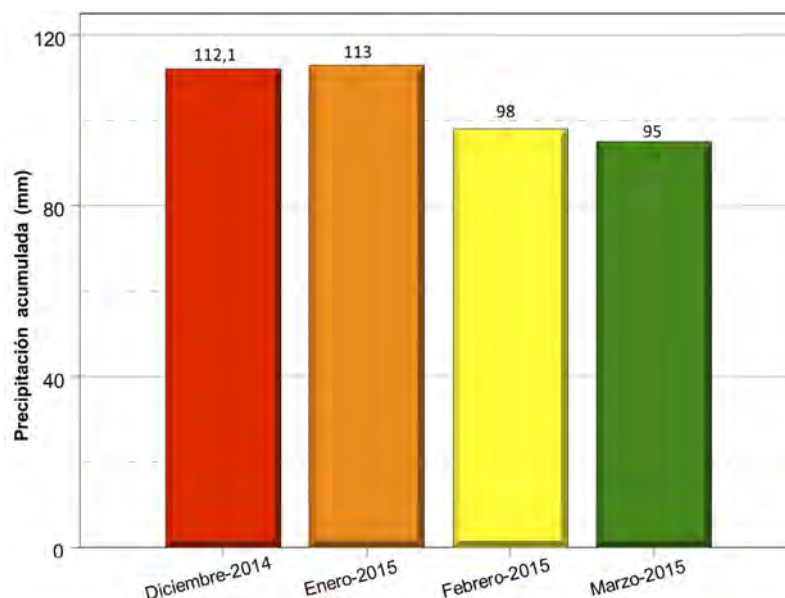


Figura 1. Precipitaciones registradas durante el ensayo, Quirusillas, Santa Cruz, Bolivia. Verano 2014/2015.

De acuerdo al registro de las precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo son las siguientes: Podemos observar que la cantidad de lluvia acumulada durante el ciclo del cultivo de trigo fue de 418,1 mm. Fue superior al requerimiento de agua requerida por el cultivo, los requerimientos del cultivo son de 300 a 400 mm durante el ciclo del cultivo. En la etapa del llenado de granos a pesar que fue inferior a los meses anteriores, en febrero fue de 98 mm de precipitación durante la etapa de formación de granos la disponibilidad de humedad fue muy buena con buena distribución de precipitación. Y de la misma forma fue ideal para ver la incidencia de las enfermedades para el cultivo, debido a las buenas precipitaciones acumuladas. En la etapa de maduración se registró lluvias que fue superior a los requerimientos del cultivo en la localidad de Quirusillas. Las precipitaciones fueron de 95 mm durante el mes de Marzo donde dificultó el secado de las plantas y la cosecha.

Características agronómicas.

Días a maduración: Durante el ensayo de caracterización de materiales de trigo podemos ver que existen materiales de ciclo intermedio a precoz donde los materiales Limabamba con 101 días ya madurez y CMT con 100 días a madurez fisiológica o R8, estos materiales son considerados los más tardíos durante el ensayo, luego tenemos a los materiales con ciclo intermedio durante el ensayo que son: Bibosi con 99 días, Sausal con 98 días, Paragua con 97 días, Tajibo con 96 días, CMT-50 con 96 días, Urubo, San Pablo con 95 días y Achira, AN-916, AN-918 con 94 días a madurez fisiológica y también tenemos a los materiales BR-18, San Marcos con 93 días a madurez fisiológica, los materiales Motacú y AN-920 con 92 días a madurez fisiológica y los materiales más precoz del ensayo USDA-14, AN-120 y USDA -8 con 89 y 86 días a madurez fisiológica siendo considerados como materiales precoz durante el ensayo de caracterización. Ver (Tabla 2.)

Tabla 2. Días a maduración, en el “ensayo de caracterización de materiales trigo, Quirusillas, Santa Cruz, Bolivia. Verano 2014/2015”.

Cultivares	Madurez fisiológica	Inclinación de espiga	% de inc. Piricularia	% de inc. Hemiltosporiosis
ACHIRA	94	ERecto	90	40
AN-1013	93	ERecto	35	20
AN-1016	91	CURVA	35	30
AN-120	89	CURVA	15	20
AN-258	91	ERecto	100	60
AN-910	93	ERecto	90	50
AN-914	93	ERecto	80	40
AN-915	91	ERecto	70	30
AN-916	94	ERecto	100	60

Cultivares	Madurez fisiológica	Inclinación de espiga	% de inc. Piricularia	% de inc. Helmitosporiosis
AN-918	94	ERECTO	25	70
AN-920	92	ERECTO-CURVA	100	60
AREX	91	CURVA	100	80
BIBOSI	99	CURVA	85	60
BR-18	93	CURVA	75	60
CHANE	99	ERECTO-CURVA	100	80
CM-107	100	CURVA	95	50
CM-112	93	ERECTO	45	20
CM-124	97	CURVA	100	90
CM-150	96	CURVA	10	15
CM-93	93	ERECTO-CURVA	50	50
CM-98	96	CURVA	65	80
LIMABAMBA	101	CURVA	100	100
MOTACU	92	ERECTO	40	10
PARAGUA	97	ERECTO	95	70
ROBLE	95	CURVA	60	85
SAN MARCOS	93	CURVA	100	90
SAN MATEO	95	CURVA	100	70
SAN PABLO	95	ERECTO-CURVA	30	15
SAN PEDRO	91	CURVA	95	85
SAUSAL	98	ERECTO	15	10
TAJIBO	96	CURVA	100	80
TARABUCO	93	CURVA	100	100
URUBO	95	ERECTO-CURVA	15	10
USDA 14	89	ERECTO-CURVA	15	10
USDA 8	86	CURVA	10	35

Forma de espiga: En las evaluaciones que se realizaron para la forma de espiga muestra que el 48.57 % de los materiales en estudio son considerados con espigas curvas al momento de la cosecha, y las materiales son Roble, Bibosi, USDA-8 y CMT-124 con estas características en la espiga. Luego tenemos materiales con espigas erectas haciendo un total de 34.28 % de todo el ensayos y los materiales son Motacú, Achira Sausal hasta Paragua haciendo un total de 12 materiales estudiados. Finalmente tenemos materiales con espigas de forma Erecta-Curva haciendo un total de 6 materiales de trigo haciendo un 17.14 % de todo el ensayo de trigo.

Reacción a enfermedades: Incidencia a Piricularia. (*Pyricularia grisea*). Con los datos de las evaluaciones realizadas podemos ver los resultados en el cuadro 5. Donde los materiales Susceptibles (Valores de 76-100% de incidencia=Susceptible). Los materiales considerados como susceptibles son: AN-16, AN-920, AN-258, Tajibo, Tarabuco Arex, Chane y San Marcos con valores de 100 % de incidencia en el ensayo que se realizó, luego tenemos a los materiales Paragua, San Pedro y CM-124 con 95 % de incidencia, Achira y AN-910 con 90 % de incidencia y BR-18 con 75 % de incidencia, todos los materiales mencionado son considerados como materiales susceptibles durante este ensayo

realizado. Los materiales AN-915 con 70 %, Roble con 60 % son materiales considerados como materiales moderadamente susceptibles, (41-75 %), donde si han sido afectados por la enfermedad Piricularia. Los materiales considerados como (Moderadamente resistente=11-40 %), los materiales son: Motacú con 40%, San Pablo con 30 % Urubo, USDA 14, Sausal y AN-120 con 15 % de incidencia en la evaluación realiza en espiga donde son considerados como materiales moderadamente Resistente a la Piricularia del trigo en espiga. Finalmente tenemos a los materiales Resistentes (1-10 %), son los materiales: USDA 8 y CMT-50 con valores de 10 % de incidencia en la espiga siendo los mejores en cuanto a resistencia a la piricularia del trigo.

Incendencia a Helmitosporiosis. (*Helminthosporium tritici*). Con los datos de las evaluaciones realizadas podemos ver los resultados en el cuadro 6. Los materiales susceptibles, (76-100%), Los materiales considerados como susceptibles a helmitosporiosis son: Limabamba, Tarabuco, con valores de 100 % de incidencia en el ensayo que se realizó, podemos ver que existió un daño del 100 % de las plantas dañadas, también tenemos a los materiales San Marcos, AN-124 con 90 % de incidencia y Tajibo, Arex Chane y CMT-98 con 80 % de incidencia, todos

los materiales mencionado son considerados como materiales susceptibles durante este ensayo realizado. Los materiales AN-918, San Mateo y Paragua con 70 %, Bibosi, an-920, AN-258, y BR-18 con valores de 60 % de incidencia hasta AN-910, CMT-107, con 50 % de incidencia por lo tanto son considerados como materiales moderadamente susceptibles, (41-75 %), donde si han sido afectados por la enfermedad Helmitosporiosis.

Conclusiones

Los tardíos son Limabamba con 101 días y CMT-107 con 100 días. Bibosi, Sausal, Paragua, Tajibo, CMT-50, Urubo, San Pablo, considerados como intermedios, y los materiales de ciclo precoz son USDA-14, AN-120 y USDA -8 con 89 y 86 días a madurez fisiológica.

En cuanto a forma de espigas tenemos materiales que tienen la forma de curva que representan un 48.57 % del ensayo, los materiales que presentan espigas de forma erecta en un 34.28 % del ensayo y finalmente tenemos a los materiales que presentan una característica intermedia que es Erecto-Curvo, donde representa un 17.14 % de los materiales en estudio.

Los materiales considerados como susceptibles son: AN-16, AN-920, AN-258, Tajibo, Tarabuco Arex, Chane y San Marcos con valores de 100%; Moderadamente Resistentes a son Motacú con 40%, San Pablo con 30 % Urubo, USDA 14, Sausal y AN-120 con 15 % y USDA 8 y CMT-50 con valores de 10 % de incidencia en la espiga.

En cuanto a helmitosporiosis los materiales susceptibles son: San Marcos, AN-124, Tajibo, Arex, y Moderadamente Resistentes y Resistentes son: San Pablo con 15 % y CMT-50 con 15% de incidencia y los materiales considerados como resistentes son: Motacú, Urubo, USDA 14 y Sausal con valores de 10 %.

Referencias citadas

- Alves, K., and Fernandes, J. 2006. Influência da Temperatura e da *Umidade Relativa* do Ar na Esporulação de *Magnaporthe grisea* em Trigo. Fitopatologia Brasileira 31:579-584.
- Cruz, C., Bockus, W., Stack, J., Tang, X., Valent, B., Pedley, K., and Peterson, G. 2012. Preliminary assessment of resistance among U.S. wheat cultivars to the *Triticum* pathotype of *Magnaporthe oryzae*. Plant Dis. 96:1501-1505.
- Goulart, A., Paiva, F., and Andrade, P. 1995. Relação entre a incidência da brusone em espigas de trigo e a presença de *Pyricularia grisea* nas sementes colhidas. Fitopatologia Brasileira, 20:184-189.
- Igarashi, S., Utiamada, C. M., Igarashi, L. C., Kazuma, A. H., and Lopes, R. S. 1986. Pyricularia em trigo. 1. Ocorrência de Pyricularia sp. no estado do Paraná. Fitopatol. Bras. 11:351-352.
- Igarashi, S. 1988. Brusone no trigo- histórico e distribuição geográfica no Paraná. In: Reunião nacional de pesquisa de trigo, 15. Embrapa, Passo Fundo. Resumos pp. 157.
- Igarashi, S. 1990. Update on wheat blast (*Pyricularia oryzae*) in Brazil. Pages 480-483 In: Proc. Int. Conf. Wheat Nontraditional Warm Areas. D. Saunders, ed. Mexico, D.F.
- Urashima, A. S., Grosso, C. R. F., Stabili, A., Freitas, E. G., Silva, C. P., Netto, D. C. S., Franco, I., and Meñrola Botton, J. H. 2009. Effect of *Magnaporthe grisea* on seed germination, yield and quality of wheat. Pages 267-277 in: Advances in Genetics, Genomics and Control of Rice Blast Disease. G. L. Wang and B. Valent, eds. Springer, Netherlands.
- Kohli, M. M., Mehta, Y. R., Guzman, E., Viedma, L. D., and Cubilla, L. E. 2011. Pyricularia blast—A threat to wheat cultivation. Czech J. Genet. Plant 47:S130-S134.