COMPORTAMIENTO EN LÍNEAS AVANZADAS DE TRIGO A RESPUESTA FITOPATOLÓGICA

Manuel Jerónimo-Arriaga*[1]; Luis Antonio Mariscal-Amaro[2]; Ernesto Solís-Moya[2]; Oscar Arath Grageda-Cabrera[2]; Sarahyt Santamaria González-Figueroa[2-3]; María Rebeca Rendón-Reyes[2]

[1]Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Zitácuaro. Av. Tecnológico No.186, 61534, Zitácuaro, Mich; México. [2] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Campo experimental Bajío. Carretera Celaya – San Miguel Allende km 6.5 C. P. 38010 Celaya Gto., México. Tel: 800 088 2222. [3] Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Roque. Carretera Celaya-Juventino Rosas km 8, S/N; C.P. 38110, Apartado Postal 508, Celaya, Guanajuato, México
*Autor para correspondencia: jeross456@gmail.com

RESUMEN

El trigo destaca por su importancia como fuente de alimento, además de su distribución cosmopolita y a su gran variabilidad genética en la respuesta fisiológica al fotoperiodo y temperatura. El objetivo del trabajo fue identificar líneas avanzadas provenientes de los segregantes F7 y F8 en mejor respuesta fitopatológica, el ensayo consiste en 618 líneas, sembrados en la fecha de siembra del 9 de agosto 2020; de los cuales cinco fueron testigos: (1) CORTAZAR S94; (2) MOROCO; (3) CISNE F2016; (4) LUMINARIA F2012; (5) ALONDRA F2014; el ensayo se estableció en los campos experimentales del INIFAP-CEBAJ, se utilizó un diseño experimental alfa látice con bloques completos al azar; las variables de estudio a considerar fueron: Altura de planta (AP); Días a espigamiento (DE); Días a madurez (DM); Porcentaje de daño por roya Lineal (RL) y Porcentaje de daño por roya de la hoja (RH) Con los datos obtenidos se realizó una prueba de Kruskal-Wallis de los caracteres evaluados; en la estadística de prueba las variables Altura y Roya de lineal (RL) no se presentó alguna diferencia; las líneas tuvieron un comportamiento similar; respecto a las variables Días de espigamiento (DE); Días a madurez (DM) y en roya de la hoja se presentó diferencia significativa ($\alpha \leq 0.01$); las líneas que presentaron alta incidencia de roya lineal y roya de la hoja pueden ser discriminados además que hay líneas que mostraron un mejor comportamiento en comparación con testigos evaluados.

Palabras clave: Fitomejoramiento, Selección de genotipos, Roya

ABSTRACT

Wheat stands out for its importance as a food source, in addition to its cosmopolitan distribution and its great genetic variability in the physiological response to photoperiod and temperature. The objective of this work was to identify advanced lines from segregants F7 and F8 in better phytopathological response, the trial consists of 618 lines, sown on the sowing date of August 9, 2020; of which five were witnesses: (1) CORTAZAR S94; (2) MOROCCO; (3) CISNE F2016; (4) LUMINARIA F2012; (5) ALONDRA F2014; the trial was established in the experimental fields of INIFAP-CEBAJ, an alpha-latex experimental design with complete random blocks was used; the study variables to consider were: Plant height (AP); Days to heading (DE); Days to maturity (DM); Percentage of damage by yellow rust (RL) and Percentage of damage by leaf rust (RH) With the data obtained, a Kruskal-Wallis test of the evaluated characters was performed; In the test statistics, the variables Height and yellow Rust (RL) did not show any difference; the lines had a similar behavior; with respect to the variables Days of heading (DE); Days to maturity (DM) and in leaf rust (RH) there was a significant difference ($\alpha \leq 0.01$); The lines that presented high incidence of yellow rust and leaf rust can be discriminated, in addition to that there are lines that showed better performance compared to the evaluated controls.

Keywords: Plant breeding, Genotype selection, Rust

INTRODUCCIÓN

En la producción de trigo en México destacan los estados de: Sonora como el principal estado productor, seguido por Baja California y Guanajuato los cuales aportan el 77% de la producción nacional (SIAP, 2014). La distribución geográfica mundial es muy amplia a causa de su gran importancia como fuente de alimento y a su gran variabilidad genética en la respuesta fisiológica al fotoperiodo y temperatura, incluyendo la vernalización (Fleitas *et al*., 2017).

Las enfermedades que actualmente afectan más al trigo son las royas: la roya de la hoja *Puccinia triticina*, la roya amarilla *Puccinia striiformis*f. sp. *tritici* y recientemente en algunos países de África y Asia la roya del tallo *Puccinia graminis*f. sp. *tritici*. Estos patógenos tienden a prosperar principalmente en ambientes medio lluviosos a lluviosos, ya que la humedad relativa es el factor más importante para su esporulación y desarrollo (Ramírez-Vázquez *et al*., 2016).

El conocimiento del comportamiento genético puede contribuir al desarrollo de nuevos cruzamientos para generar variedades de trigo con resistencia mejorada (Alberione *et al*., 2016). El uso de tales variedades ha sido más empleado en el país; sin embargo, las variedades pierden su resistencia por la constante evolución del patógeno hacia nuevas razas fisiológicas virulentas o por la incidencia de razas que no habían estado presentes. Por lo anterior, se requiere la constante formación y liberación de nuevas variedades, para que sustituyan a las que van perdiendo la resistencia y que ayuden a contrarrestar la variabilidad genética del patógeno presente en las diferentes regiones de producción de este cereal. Además, con la evaluación constante de genotipos en invernadero se han identificado fuentes de resistencia genética mismas que se integran dentro de los grupos de progenitores en el programa de mejoramiento genético (Ramírez-Vázquez *et al.,* 2016)

Es evidente la importancia de la tolerancia en el manejo integrado de las enfermedades, pero la investigación al respecto no ha sido suficiente, lo que sumado a la baja efectividad de la resistencia genética conduce a que el control químico siga siendo muy utilizado para combatir la enfermedad (Castro, AC 2016); con base a los antecedentes se planteó el trabajo con el fin de identificar líneas avanzadas provenientes de los segregantes F7 y F8 en mejor respuesta fitopatológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente experimento se estableció en INIFAP campo experimental Bajío durante el ciclo primavera - Verano 2020. El ensayo consiste en 618 líneas (Cuadro 2). Sembrado en la fecha de siembra del 9 de agosto 2020; de los cuales se utilizaron cinco testigos: (1) CORTAZAR S94; (2) MOROCO; (3) CISNE F2016; (4) LUMINARIA F2012; (5) ALONDRA F2014

La siembra se realizó en bloques de 40 parcelas experimentales; la parcela experimental consistió en un surco a doble hilo separados a 0.75 m de largo de un metro; se fertilizó con la dosis NPK 240-60-00 todo el fósforo y la mitad del nitrógeno a la siembra y el resto a los 36 días. Las fuentes empleadas fueron sulfato de amonio con 20.5% de N, y para fósforo Microesentials. Las malezas de hoja angosta se controlaron manualmente y las de hoja ancha con Estarane a los 22 días y Esteron 47® a los 34 días. La aplicación de los riegos fue un calendario de cuatro riegos que fueron a los 0, 36, 51 y 66.

Las variables de estudio a considerar son: Altura de planta (AP); Días a espigamiento (DE); Días a madurez (DM); Porcentaje de daño por roya Lineal (RL) y Porcentaje de daño por roya de la hoja (RH)

El Análisis estadístico de las líneas avanzadas se realizó una prueba de Kruskal-Wallis de los caracteres evaluados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La prueba de honestidad de Kruskal –Wallis de las 617 líneas avanzadas de trigo se observa en el Cuadros 1. En el análisis de las variables altura y Roya de lineal amarilla (RLineal) no se presentó alguna diferencia; las líneas tuvieron un comportamiento similar; respecto a las variables Dias de espigamiento (DE); Dias a madurez (DM) y en roya de la hoja se presento diferencia significativa ($\alpha \leq 0.01$).

Cuadro 1. Prueba de honestidad de Kruskal-Wallis para las variables AL= Altura; DE=Días a espigamiento; DM= Días a madurez; RL= Roya lineal; RH=Roya de la hoja. (INIFAP-CEBAJ 2020).

Fuente	Altura	DE	DM	RL	RH
Kruskal-Wallis	80.00ns	50*	105*	0ns	0*
Chi-Cuadrada	664.98	680.00	667.07	616.06	678.00
G.L	616	616	616	616	616
Sig. Asintotica	0.167	0.044	0.066	0.464	0.039

*,**,*** = significancia estadística al nivel 0.05, 0.01 y 0.001 de probabilidad; ns= no significativo; G.L.= grados de libertad.

La comparación de promedios (Cuadro 2); en la variable altura (AL) las líneas 561y 584 registraron mayor altura alcanzando los 115 cm con una diferencia en 60 cm con respecto a las líneas que obtuvieron la menor altura con sólo 55 cm (4;40;85;12; 41 y 113); con referencia al desarrollo de roya en las líneas con menor altura fueron 1; 4 con un porcentaje de 15% en caso de la línea 3 con un porcentaje del 10% y para líneas 40; 41; 113 registraron un 5%; la altura fue una condicionante para la formación de roya lineal pero fue ausente roya de la hoja; para la variable días a madurez (DM) la línea 308 fue el más tardío con 124 días a madurez registrando una diferencia de 28 días referente a las líneas más precoces: 73, 68,247,266, 404, 279 respectivamente con 96 días para madurez, las líneas más precoces 68 y 266 presentaron 20 y 5% en desarrollo de roya lineal respectivamente no se registró desarrollo de roya en la hoja; con referencia en la variable Días en espigamiento (DE); la línea 529 a los 40 días fue el más precoz en emitir su espiga; sin embargo la línea 250 fue el más tardío con 70 días registrando un valor de 30 días en rango del más precoz al más tardío en dicha variable.

Respecto a la respuesta fitopatológica en desarrollo de roya lineal (RL) el testigo Moroco (2), fue el que presento mayor incidencia en desarrollo de roya con 74%; posteriormente la línea 455 registro una incidencia del 60%, para las líneas: 136 y 594 presentaron una incidencia del 40%, un conjunto de 15 líneas presentaron el 20%; así como otro conjunto de 44 líneas presentaron un 10%; y al final otro conjunto de 42 líneas presentaron un 5% en incidencia de roya lineal; respecto a la incidencia de roya de la hoja se registró menor porcentaje en comparativa con la roya lineal, la línea 378 presento la mayor incidencia con 30% seguido de las líneas 360; 294 y 295 con 20% ; en caso de la incidencia del 10% las líneas 296; 307, 357 y 384 fueron los que presentaron este porcentaje; finalmente el grupo de líneas 249; 379; 312; 386 y 395 fueron los que presentaron sólo el 5% en incidencia de roya de la hoja. Por otro lado, las líneas que presentaron desarrollo de roya lineal y roya de la hoja con sus correspondientes porcentajes fueron 294 con (20 y 10); 295 con (20 y 5); 296 (10 y 10 y 249 con (5 y 10) respectivamente.

Cuadro 2. Comparación de promedios para las variables AL= Altura; DE=Días a espigamiento; DM= Días a madurez; RL= Roya lineal; RH=Roya de la hoja (INIFAP-CEBAJ, 2020).

G	AL	DM	DE	RL	RH	G	AL	DM	DE	RL	RH	G	AL	DM	DE	RL	RH	G	AL	DM	DE	RL	RH
1	73	105	47	5	0	**156**	80	104	49	0	0	**311**	105	116	62	0	0	**466**	70	104	47	0	0
2	94	113	62	74	0	**157**	75	106	49	0	0	**312**	90	117	53	0	5	**467**	90	107	52	0	0
3	73	102	43	2	0	**158**	65	103	47	0	0	**313**	105	121	64	0	0	**468**	90	115	60	0	0
4	70	102	43	10	0	**159**	75	104	47	10	0	**314**	95	116	60	0	0	**469**	85	110	58	0	0
5	76	102	45	2	0	**160**	75	103	45	0	0	**315**	100	114	61	0	0	**470**	90	105	52	0	0
6	105	106	58	0	0	**161**	75	102	46	0	0	**316**	95	122	58	0	0	**471**	95	123	68	0	0
7	90	121	46	0	0	**162**	65	107	50	0	0	**317**	75	101	45	0	0	**472**	95	122	63	0	0
8	90	105	51	0	0	**163**	75	104	48	0	0	**318**	65	102	44	0	0	**473**	95	121	58	0	0
9	90	107	60	0	0	**164**	85	107	50	0	0	**319**	70	101	44	0	0	**474**	85	112	57	0	0
10	80	104	52	0	0	**165**	75	108	51	0	0	**320**	75	102	43	0	0	**475**	85	111	61	0	0
11	85	108	58	0	0	**166**	70	108	48	0	0	**321**	80	101	43	0	0	**476**	80	105	52	0	0
12	55	105	49	0	0	**167**	85	106	57	0	0	**322**	90	105	59	0	0	**477**	85	103	48	0	0
13	85	104	51	0	0	**168**	100	116	60	0	0	**323**	85	104	59	0	0	**478**	80	102	47	0	0
14	75	111	58	0	0	**169**	95	116	59	0	0	**324**	85	103	59	0	0	**479**	80	96	46	0	0
15	85	106	45	0	0	**170**	90	114	58	0	0	**325**	80	105	58	0	0	**480**	75	101	44	0	0
16	70	105	45	5	0	**171**	90	114	58	0	0	**326**	75	115	63	0	0	**481**	80	105	47	0	0
17	70	106	45	0	0	**172**	100	123	68	0	0	**327**	75	105	57	5	0	**482**	70	106	48	5	0
18	75	105	44	0	0	**173**	65	104	46	10	0	**328**	80	104	56	10	0	**483**	70	105	46	0	0
19	75	117	47	0	0	**174**	90	109	57	0	0	**329**	85	105	55	0	0	**484**	70	101	46	0	0
20	65	104	48	0	0	**175**	95	113	57	0	0	**330**	90	115	64	20	0	**485**	70	101	46	10	0
21	75	121	50	0	0	**176**	75	103	43	0	0	**331**	95	110	60	10	0	**486**	70	101	45	0	0
22	75	113	59	0	0	**177**	75	103	42	5	0	**332**	95	110	60	0	0	**487**	75	101	46	0	0
23	85	116	60	0	0	**178**	95	103	50	5	0	**333**	85	105	53	0	0	**488**	80	101	43	0	0
24	95	116	61	0	0	**179**	95	114	48	0	0	**334**	75	101	47	8	0	**489**	70	101	43	0	0
25	75	107	57	0	0	**180**	85	103	48	5	0	**335**	90	111	61	0	0	**490**	75	103	54	0	0
26	85	107	57	0	0	**181**	80	103	51	0	0	**336**	70	101	45	0	0	**491**	75	105	52	0	0
27	70	106	46	0	0	**182**	75	103	46	0	0	**337**	70	101	44	0	0	**492**	95	105	54	0	0
28	65	105	44	0	0	**183**	80	105	50	0	0	**338**	70	102	44	5	0	**493**	105	106	53	0	0
29	80	114	51	0	0	**184**	70	104	48	0	0	**339**	70	101	45	5	0	**494**	80	106	48	5	0
30	70	106	47	0	0	**185**	70	104	48	20	0	**340**	80	103	52	10	0	**495**	85	105	50	5	0
31	75	123	53	0	0	**186**	70	115	45	0	0	**341**	85	104	56	0	0	**496**	85	105	57	10	0
32	85	123	50	0	0	**187**	80	106	50	0	0	**342**	85	105	58	0	0	**497**	90	106	57	0	0
33	85	111	48	0	0	**188**	70	101	48	0	0	**343**	95	123	64	0	0	**498**	70	105	42	5	0
34	80	109	50	0	0	**189**	70	101	48	0	0	**344**	95	117	67	0	0	**499**	95	120	58	0	0
35	75	104	43	0	0	**190**	70	101	47	0	0	**345**	85	117	57	0	0	**500**	75	103	46	0	0
36	80	113	63	0	0	**191**	75	101	48	0	0	**346**	70	102	44	0	0	**501**	80	103	47	0	0
37	60	104	50	0	0	**192**	70	103	48	0	0	**347**	75	103	45	0	0	**502**	80	104	50	10	0
38	65	103	47	0	0	**193**	65	102	47	5	0	**348**	80	103	44	0	0	**503**	75	103	45	0	0
39	75	117	64	0	0	**194**	70	103	50	0	0	**349**	85	102	45	0	0	**504**	85	105	47	5	0
40	55	104	47	5	0	**195**	75	101	50	0	0	**350**	65	103	43	0	0	**505**	70	103	47	5	0
41	55	103	47	5	0	**196**	65	102	47	0	0	**351**	95	123	60	5	0	**506**	85	112	58	0	0

42	65	103	48	0	0	**197**	70	103	50	0	0	**352**	95	122	63	0	0	**507**	80	103	47	0	0
43	75	109	52	0	0	**198**	75	102	42	0	0	**353**	100	121	58	0	0	**508**	80	104	47	0	0
44	65	103	47	0	0	**199**	70	103	44	0	0	**354**	100	121	60	0	0	**509**	75	103	47	0	0
45	90	108	52	20	0	**200**	75	102	43	10	0	**355**	100	117	59	0	0	**510**	85	106	48	0	0
46	70	104	45	20	0	**201**	80	106	45	0	0	**356**	95	121	58	0	0	**511**	75	106	50	0	0
47	75	105	50	5	0	**202**	80	105	42	0	0	**357**	80	108	56	0	10	**512**	75	105	47	0	0
48	70	112	51	0	0	**203**	70	101	42	10	0	**358**	85	122	60	0	0	**513**	75	105	47	0	0
49	70	112	51	5	0	**204**	100	123	43	0	0	**359**	80	111	57	0	0	**514**	65	106	47	0	0
50	75	106	45	20	0	**205**	75	103	41	0	0	**360**	85	106	57	0	20	**515**	70	105	47	10	0
51	75	104	50	0	0	**206**	75	108	51	0	0	**361**	75	103	44	10	0	**516**	75	106	47	0	0
52	75	107	51	0	0	**207**	75	103	50	0	0	**362**	70	102	46	0	0	**517**	80	106	47	0	0
53	85	107	53	0	0	**208**	80	103	51	0	0	**363**	75	102	45	0	0	**518**	90	115	52	0	0
54	65	104	46	0	0	**209**	85	105	51	0	0	**364**	65	101	45	0	0	**519**	90	115	59	0	0
55	75	106	45	10	0	**210**	75	104	50	0	0	**365**	70	103	47	0	0	**520**	95	110	57	0	0
56	80	110	57	0	0	**211**	75	103	51	5	0	**366**	65	102	43	0	0	**521**	80	105	50	0	0
57	80	104	56	0	0	**212**	75	108	52	0	0	**367**	60	104	44	0	0	**522**	80	106	50	0	0
58	80	105	57	0	0	**213**	75	105	50	0	0	**368**	70	111	51	0	0	**523**	80	104	45	0	0
59	75	104	44	0	0	**214**	80	106	52	0	0	**369**	65	104	46	0	0	**524**	75	102	50	0	0
60	80	106	53	0	0	**215**	80	106	45	0	0	**370**	65	105	46	0	0	**525**	80	101	47	0	0
61	85	105	56	0	0	**216**	70	101	41	5	0	**371**	75	103	44	0	tr	**526**	75	101	45	0	0
62	80	104	51	0	0	**217**	70	101	45	0	0	**372**	75	104	48	0	0	**527**	75	101	45	0	0
63	95	112	57	0	0	**218**	70	102	44	0	0	**373**	65	104	45	10	0	**528**	70	102	41	0	0
64	95	113	58	0	0	**219**	65	102	46	0	0	**374**	65	103	45	10	0	**529**	70	102	40	0	0
65	100	112	64	0	0	**220**	85	105	57	0	0	**375**	75	105	47	0	0	**530**	85	106	51	0	0
66	80	103	46	0	0	**221**	85	112	60	0	0	**376**	90	106	52	10	0	**531**	85	102	48	0	0
67	80	104	46	0	0	**222**	80	108	51	0	0	**377**	70	104	43	20	0	**532**	85	103	50	0	0
68	75	96	41	20	0	**223**	70	104	47	0	0	**378**	90	112	51	0	30	**533**	85	103	48	0	0
69	70	105	52	0	0	**224**	85	111	58	0	0	**379**	65	104	44	0	5	**534**	90	112	52	0	0
70	70	106	58	0	0	**225**	85	107	58	0	0	**380**	75	105	43	0	0	**535**	80	108	47	0	0
71	85	111	64	0	0	**226**	70	101	44	0	0	**381**	80	109	42	0	0	**536**	80	120	43	0	0
72	65	101	44	0	0	**227**	85	105	56	10	tr	**382**	75	105	46	0	0	**537**	80	103	48	0	0
73	80	96	51	0	0	**228**	75	103	44	0	0	**383**	85	107	52	0	0	**538**	70	103	45	20	0
74	75	101	43	0	0	**229**	65	102	44	10	0	**384**	100	117	64	0	10	**539**	75	102	43	0	0
75	75	97	50	0	0	**230**	75	111	45	0	0	**385**	75	103	46	0	0	**540**	65	102	44	0	0
76	80	107	57	0	0	**231**	85	105	51	0	0	**386**	85	104	47	0	5	**541**	80	104	45	0	0
77	85	106	58	0	0	**232**	65	104	43	5	0	**387**	80	103	49	0	0	**542**	65	103	43	0	0
78	85	109	58	0	0	**233**	75	104	44	0	0	**388**	75	103	45	0	0	**543**	65	101	43	0	0
79	70	105	50	0	0	**234**	75	103	45	0	0	**389**	80	102	45	0	0	**544**	65	101	42	0	0
80	65	114	51	0	0	**235**	105	112	63	30	0	**390**	85	105	51	0	0	**545**	75	102	51	0	0
81	80	105	56	0	0	**236**	90	108	57	0	0	**391**	75	103	47	0	0	**546**	75	108	51	0	0
82	75	106	49	0	0	**237**	75	106	47	0	0	**392**	90	105	52	0	0	**547**	75	105	42	0	0
83	75	105	57	0	0	**238**	80	110	58	0	0	**393**	85	102	50	0	0	**548**	90	104	47	0	0
84	60	103	50	0	0	**239**	90	110	58	0	0	**394**	75	105	46	0	0	**549**	95	109	58	0	0
85	55	104	48	0	0	**240**	85	111	58	0	0	**395**	70	102	44	0	5	**550**	90	111	60	0	0

86	70	102	51	0	0	**241**	85	110	56	0	0	**396**	80	102	51	0	0	**551**	95	107	58	10	0
87	85	112	58	0	0	**242**	75	104	47	0	0	**397**	75	103	47	0	0	**552**	95	111	58	0	0
88	85	108	57	0	0	**243**	70	101	43	0	0	**398**	75	104	48	0	0	**553**	95	110	58	0	0
89	85	108	56	0	0	**244**	70	101	43	10	0	**399**	80	105	48	0	0	**554**	100	112	62	5	0
90	90	116	56	0	0	**245**	70	102	45	5	0	**400**	90	122	52	0	0	**555**	100	113	64	0	0
91	80	108	50	0	0	**246**	95	112	43	0	0	**401**	85	109	57	0	0	**556**	95	113	60	0	0
92	90	112	57	0	0	**247**	80	96	41	0	0	**402**	70	102	43	0	0	**557**	95	110	60	0	0
93	75	107	50	0	0	**248**	95	106	59	0	0	**403**	70	102	45	0	0	**558**	100	114	65	0	0
94	85	113	58	0	0	**249**	75	101	43	20	5	**404**	75	96	42	0	0	**559**	100	110	60	0	0
95	85	102	50	0	0	**250**	90	116	70	0	0	**405**	70	101	43	0	0	**560**	90	113	60	10	0
96	85	104	52	20	0	**251**	95	108	56	0	0	**406**	70	102	44	0	0	**561**	115	114	63	0	0
97	70	105	52	20	0	**252**	75	102	43	0	0	**407**	70	101	45	0	0	**562**	95	115	64	0	0
98	75	106	53	0	0	**253**	75	101	47	0	0	**408**	65	101	41	0	0	**563**	85	105	53	10	0
99	80	104	51	0	0	**254**	75	102	44	0	0	**409**	75	102	41	10	0	**564**	95	108	51	0	0
100	85	103	52	0	0	**255**	75	101	44	0	0	**410**	65	101	45	0	0	**565**	90	112	60	0	0
101	80	106	52	5	0	**256**	90	105	56	20	0	**411**	70	101	43	0	0	**566**	95	122	65	10	0
102	85	106	52	0	0	**257**	70	104	46	5	0	**412**	75	101	43	0	0	**567**	95	110	58	10	0
103	80	102	50	0	0	**258**	75	104	44	0	0	**413**	75	103	45	0	0	**568**	95	111	57	5	0
104	75	103	45	0	0	**259**	80	103	45	20	0	**414**	80	102	45	0	0	**569**	95	115	63	20	0
105	90	105	45	0	0	**260**	80	105	53	0	0	**415**	70	101	44	5	0	**570**	95	114	63	5	0
106	80	103	47	10	0	**261**	80	102	46	0	0	**416**	80	103	45	0	0	**571**	90	113	61	5	0
107	85	104	47	0	0	**262**	85	103	52	5	0	**417**	75	104	48	0	0	**572**	90	114	60	0	0
108	75	104	42	0	0	**263**	80	101	48	5	0	**418**	75	106	48	5	0	**573**	85	117	64	0	0
109	75	103	46	0	0	**264**	75	101	47	10	0	**419**	80	103	45	10	0	**574**	85	106	57	5	0
110	100	123	68	0	0	**265**	80	103	53	0	0	**420**	85	101	48	0	0	**575**	90	123	60	0	0
111	95	122	68	0	0	**266**	75	96	46	5	0	**421**	90	117	63	0	0	**576**	85	110	58	0	0
112	90	106	58	0	0	**267**	85	104	50	5	0	**422**	100	112	61	0	0	**577**	85	116	58	0	0
113	55	102	46	5	0	**268**	75	101	49	0	0	**423**	90	106	57	0	0	**578**	100	114	63	5	0
114	60	104	45	0	0	**269**	85	104	53	10	0	**424**	85	110	58	0	0	**579**	100	115	60	0	0
115	80	109	58	0	0	**270**	85	104	56	0	0	**425**	105	107	57	0	0	**580**	95	110	58	0	0
116	85	104	56	0	0	**271**	80	103	57	0	0	**426**	85	122	61	0	0	**581**	85	122	69	0	0
117	85	105	57	0	0	**272**	80	104	54	0	0	**427**	95	109	54	5	0	**582**	90	111	53	10	0
118	75	104	46	0	0	**273**	85	105	57	0	0	**428**	85	105	56	10	0	**583**	100	117	60	0	0
119	95	106	57	0	0	**274**	75	106	57	10	0	**429**	95	114	57	0	0	**584**	115	116	58	0	0
120	75	111	52	0	0	**275**	80	105	57	0	0	**430**	100	111	58	0	0	**585**	105	122	62	5	0
121	85	109	56	0	0	**276**	90	105	57	5	0	**431**	70	102	47	0	0	**586**	80	111	58	0	0
122	75	104	45	5	0	**277**	80	104	51	0	0	**432**	75	104	42	5	0	**587**	90	121	62	0	0
123	75	105	47	0	0	**278**	80	104	53	0	0	**433**	70	104	44	0	0	**588**	90	106	54	10	0
124	90	106	55	0	0	**279**	85	106	53	5	0	**434**	85	114	57	0	0	**589**	80	112	58	0	0
125	75	101	47	0	0	**280**	90	105	50	10	0	**435**	85	115	61	0	0	**590**	95	111	59	10	0
126	90	108	56	0	0	**281**	90	105	52	5	0	**436**	75	104	44	0	0	**591**	90	112	58	10	0
127	75	103	47	0	0	**282**	100	108	58	0	0	**437**	85	106	51	0	0	**592**	80	111	58	0	0
128	85	106	56	0	0	**283**	100	106	57	0	0	**438**	75	112	58	0	0	**593**	90	112	58	0	0
129	90	114	62	0	0	**284**	95	106	58	0	0	**439**	85	111	59	0	0	**594**	85	110	54	40	0

130	85	106	55	0	0	**285**	95	106	53	0	0	**440**	95	109	52	0	0	**595**	100	111	57	0	0
131	80	105	55	0	0	**286**	85	106	50	0	0	**441**	85	117	60	0	0	**596**	105	106	53	0	0
132	90	108	60	0	0	**287**	90	107	57	0	0	**442**	90	117	58	0	0	**597**	90	123	67	0	0
133	85	105	53	0	0	**288**	95	112	60	0	0	**443**	85	122	58	0	0	**598**	80	114	56	0	0
134	90	123	64	0	0	**289**	100	112	64	20	0	**444**	90	121	64	0	0	**599**	80	122	56	0	0
135	90	105	58	5	0	**290**	100	115	64	28	0	**445**	85	115	52	0	0	**600**	80	109	53	0	0
136	75	104	50	40	0	**291**	95	112	64	10	0	**446**	85	122	64	0	0	**601**	90	107	57	0	0
137	85	111	57	10	0	**292**	95	112	64	10	0	**447**	85	114	61	0	0	**602**	95	116	58	0	0
138	80	104	51	0	0	**293**	100	112	64	38	0	**448**	85	122	64	0	0	**603**	85	117	57	0	0
139	70	103	46	0	0	**294**	100	113	63	10	20	**449**	75	104	45	0	0	**604**	100	111	53	0	0
140	75	102	48	0	0	**295**	105	112	63	5	20	**450**	85	102	46	0	0	**605**	90	110	57	0	0
141	65	102	47	0	0	**296**	95	112	64	10	10	**451**	95	110	58	0	0	**606**	90	117	61	0	0
142	75	101	46	0	0	**297**	100	111	64	10	0	**452**	100	106	57	0	0	**607**	95	110	57	0	0
143	65	101	46	0	0	**298**	90	114	63	0	0	**453**	90	110	50	0	0	**608**	90	116	57	0	0
144	60	102	46	0	0	**299**	85	111	63	0	0	**454**	80	105	41	0	0	**609**	95	111	56	0	0
145	65	101	47	0	0	**300**	85	111	62	0	0	**455**	85	107	50	60	0	**610**	95	110	54	0	0
146	85	104	48	0	0	**301**	90	110	58	0	0	**456**	85	102	50	0	0	**611**	85	110	57	0	0
147	70	101	46	0	0	**302**	95	110	61	0	0	**457**	80	104	47	0	0	**612**	85	111	57	0	0
148	85	104	53	0	0	**303**	95	112	60	0	0	**458**	80	105	48	0	0	**613**	85	112	58	0	0
149	90	112	63	0	0	**304**	90	112	58	0	0	**459**	80	104	50	0	0	**614**	85	122	58	0	0
150	90	115	64	0	0	**305**	90	117	61	0	0	**460**	80	105	50	0	0	**615**	95	121	63	0	0
151	95	111	50	10	0	**306**	95	117	61	0	0	**461**	75	104	46	0	0	**616**	80	104	53	0	0
152	85	104	47	0	0	**307**	95	121	58	0	10	**462**	80	103	47	0	0	**617**	80	111	58	0	0
153	80	103	51	5	0	**308**	95	124	69	0	0	**463**	70	104	47	0	0						
154	70	104	46	0	0	**309**	100	117	58	10	0	**464**	75	104	51	0	0						
155	85	114	60	0	0	**310**	95	114	64	0	0	**465**	70	103	46	0	0						

G= Genotipos.

CONCLUSIÓN

Con el desarrollo del experimento se puede discriminar materiales que son susceptibles a desarrollo de roya lineal como también roya de la hoja; además que también permitió realizar la selección de líneas que presentan mejor comportamiento frente al desarrollo de roya

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alberione, E. Javier, Ortega, L. Maximiliano, Salines, Nicolás, Astoreca, A. Luciana, & Aleonada, T. María. (2016). Comportamiento genético de diversos genotipos de trigo frente a Fusarium graminearum. Agrociencia, 50(3), 335-346. Recuperado en 23 de marzo de 2021

Castro AC (2016) Efecto de la tolerancia a Zymoseptoria tritici, la fertilización nitrogenada y

distintos fungicidas sobre la expresión del rendimiento y la calidad panadera del trigo. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Naional de La Plata, La Plata, Argentina. 246 p

Fleitas MC, Castro AC, Simón MR (2017) Quality and yield response to the control of Mycosphaerella graminicola in wheat as affected by nitrogen rate and cultivar bread-making characteristics. Crop and Pasture Science 68, 317-327.

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. Journal of the American Statistical Association, 47, 583–621.

Ramírez Vázquez, Jessica, Hortelano Santa Rosa, René, Villaseñor Mir, Héctor Eduardo, López Herrera, Edgar, Martínez Cruz, Eliel, & Espitia Rangel, Eduardo. (2016). Evaluación de variedades y líneas uniformes de trigo harinero de temporal en Valles Altos. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 7(3), 655-667. Recuperado en 23 de marzo de 2021.

SAGARPA-SIAP. 2014. Cierre de la producción agrícola. Trigo (Grano). http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/.