

ENSAYO PARA DETERMINAR EL TANTO POR CIENTO DE PERDIDAS CAUSADAS POR *Puccinia graminis tritici*, EN TRIGO

CLAUDIO VERGARA C.— Ing. Agrónomo
Fitopatólogo, Jefe del Departamento de
Investigación Agrícola.

INTRODUCCION

El trigo es la base de la alimentación humana en el mundo y especialmente en Chile, donde hasta la fecha ocupa una extensión aproximada de siembra de 1.000.000 de Hás., con una producción media alrededor de 10.000.000 de qq/m. al año. Pero este rendimiento nacional de trigo tiene una marcada disminución por efecto del ataque del Polvillo Colorado de la caña del trigo, el que se encuentra difundido en toda la región cerealera del país, atacando en mayor intensidad en la Zona Norte y Central. No cabe duda que tanto para Chile, como para todo el Sud, Centro y Norte América, que este es uno de los problemas más graves en cuanto a enfermedades se refiere y sobre todo con respecto al cultivo que ataca.

La pérdida causada por esta enfermedad en los rendimientos de trigo se estima aproximadamente en un 10%, lo que expresado en producción correspondería a 1.000.000 qq/m., que a razón de E° 8 el qq/m. no da un total aproximado de E° 8.000.000 que pierde el país al año.

Hasta la fecha, todos los cálculos son puramente estimativos, no habiéndose realizado aún un cálculo experimental sobre las pérdidas que ocasiona un ataque del hongo *Puccinia graminis tritici*, en trigo.

Objetivo.—Este ensayo tenía por objeto el poder determinar experimentalmente la cuantía de los daños que causa un ataque intenso de *Puccinia graminis tritici*, en trigo.

Para tal efecto se distribuyó en parcelas que fueron tratadas semanalmente con azufre ventilado unas y con Dithane Z-78 otras. En oposición a las parcelas tratadas, las parcelas testigos fueron sometidas a continuas infecciones artificiales mediante aspersión de esporas del hongo responsable en suspensión en agua.

I.—MATERIAL Y METODO

a) **Localidad.**—Campo Experimental Santa Teresa de Paine.

b) **Variedad.**—Cada parcela del ensayo fue sembrada con tres variedades de trigo: Capelli, Baflo y Menflo que son muy susceptibles a la roya negra del trigo (*Puccinia graminis tritici* Erickss et. P. Henn), o polvillo colorado de la caña del trigo.

La semilla fue previamente desinfectada con Granosan al 0,5%.

c) **Siembra del ensayo.**—La siembra se efectuó en parcelas de 3x5 m.= 15 m2. Cada parcela de 3 m. de ancho fue sembrada con las 3 variedades de trigo, Capelli, Baflo y Menflo, de tal manera que cada variedad abarca una faja de 1 m. de ancho y 5 m. de largo. El ensayo fue sembrado el 13 de agosto de 1958. Las parcelas del ensayo se rodearon de una faja borde de 5 hileras de trigo variedad Capelli, además de fajas bordes intercaladas, de 1 m. de ancho, que servían de separación entre una parcela y otra.

d) **Tratamientos.**—El ensayo comprendió 3 tratamientos con 4 repeticiones cada uno. Total 12 parcelas. Los tratamientos que se usaron fueron los siguientes:

CUADRO Nº 1

Tratamientos:	Dosis:
1º Azufre ventilado	Polvo
2º Dithane Z-78	2‰
3º Testigo	Agua solamente

e) **Infestación fajas bordes e intercaladas.**—El 3 de septiembre de 1958 se hizo la primera infestación artificial de las fajas bordes e intercaladas y de las parcelas testigos, mediante una suspensión de uredosporas de *Puccinia graminis tritici* raza 15 B en agua. Estas infestaciones se continuaron con un intervalo de 20 días, haciéndose ellas de preferencia en la tarde en horas en que había viento.

II.—APLICACION DE FUNGICIDAS Y APRECIACION
% DE ATAQUE EN CAÑA

El azufre ventilado se aplicó en polvo con una espolvoreadora manual y el Dithane Z-78 se hizo en forma de aspersión.

La primera aplicación de fungicidas se hizo el 26 de septiembre de 1958. Desde esa fecha se continuó aplicando semanalmente el azufre y Dithane Z-78 a las parcelas correspondientes hasta el 19 de diciembre de 1958, fecha en que se consideró inoficioso seguir con estas aplicaciones dado el avanzado estado de madurez del trigo. Total 13 aplicaciones.

El azufre se aplicó a razón de 40 kilos por Há. y el Dithane Z-78 a razón de 3 kilos de producto comercial por Há.

a) **Ataque de *Puccinia glumarum*.**—(Schmidt) Erikss. et P'Henn. Al momento de hacerse la primera aplicación de fungicidas (44 días después de la siembra) se pudo observar que todas las parcelas sufrían un ataque de polvillo amarillo de la hoja (*Puccinia glumarum*) en intensidad diferente. En general en cada parcela las variedades de trigo Capelli y Baflo presentaban un ataque de intensidad regular a fuerte. La variedad Menflo demostró un grado de resistencia bastante elevado. Después de las dos primeras aplicaciones de fungicidas desapareció casi totalmente el ataque de polvillo amarillo. En todo caso este primer ensayo no ha venido a demostrar que es necesario iniciar la aplicación de fungicidas mucho antes: 10 días después de la siembra como máximo cuando haya peligro de ataque de polvillo amarillo.

b) **Evaluación de resultados.**—Los resultados obtenidos se midieron teniendo en consideración los siguientes factores:

1º.—Estimación del ataque del hongo sobre el vegetal en escala del 0 al 100%.

2º.—Rendimiento en granos de la cosecha.

3º.—Calidad del trigo cosechado.

c) **Apreciación del % de ataque de polvillo colorado sobre la caña del trigo.**—El 13 de enero de 1959 se efectuó la revisión del ensayo para determinar el % de ataque que presentaba cada parcela. La apreciación del porcentaje de ataque se hizo considerando la superficie de la caña de las plantas de trigo cubiertas de pústulas (uredosoros y teleutosoros) del patógeno. Esta revisión se efectuó en las distintas parcelas, colocando apreciación de 0 a 100 para cada una de las tres variedades que componían una parcela. Intervinieron en esta apreciación de resultados tres técnicos diferentes que colocaron notas por separado. El promedio de estas notas se da a conocer en el cuadro siguiente.

CUADRO Nº 2

APRECIACION DEL % DE ATAQUE SOBRE CAÑAS CUBIERTAS CON PUSTULAS DE PUCCINIA GRAMINIS TRITICI, ESCALA 0 A 100%.

Tratamiento	Dosis	TRIGO % ATAQUE			Promedio de ataque	
		Capelli	Baflo	Menflo		
A	1º Azufre	Polvo	40	20	40	33,1
	2º Dithane Z-78	2‰	10	10	10	10
	3º Testigo	—	40	60	60	53,1
B	1º Azufre	polvo	10	20	30	20
	2º Dithane Z-78	2‰	10	0	0	3,1
	3º Testigo	—	60	50	50	53,1
C	1º Azufre	polvo	10	10	30	16,2
	2º Dithane Z-78	2‰	0	0	0	0
	3º Testigo	—	20	20	40	26,2
D	1º Azufre	polvo	0	10	10	6,2
	2º Dithane Z-78	2‰	0	0	0	0
	3º Testigo	—	60	60	80	66,2

III.—COSECHA, RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO OBTENIDO

a) **Cosecha y rendimiento.**—La cosecha del ensayo se efectuó el 8 de enero de 1959. De las 5 hileras sembradas por variedad en cada parcela se segaron las tres centrales, despreciando las dos hileras bordes. La trilla se efectuó a máquina, obteniéndose los siguientes rendimientos en granos de trigo por variedad y por tratamiento.

CUADRO Nº 3

RENDIMIENTO EN GRANOS POR TRATAMIENTO Y POR VARIEDAD

(Expresado en granos)

Lugar ocupado	Tratamiento	Variedad	Promedio de rendimiento en grs.	Total grs.	Equivalencia qq.m. x Há.	Prom. de las 3 variedades qq.m. x Há.
1º	Dithane Z-78	Menflo	1.942	7.770	64,75	57,84
		Baflo	1.751	7.005	58,37	
		Capelli	1.512	6.050	50,41	
				20.825		
2º	Azufre Ventilado	Menflo	1.651	6.605	55,04	51,19
		Baflo	1.621	6.485	54,04	
		Capelli	1.335	5.340	44,50	
				18.430		
3º	Testigo	Menflo	1.636	6.545	54,54	47,36
		Baflo	1.332	5.330	44,41	
		Capelli	1.294	5.175	43,12	
				17.050		

Para obtener la equivalencia en qq. m. x Há. se consideró la superficie cosechada por variedad dentro de cada parcela, que fue de 3 hileras sembradas a 0,20 m. de distancia es decir, 0,60 m. de ancho incluido 0,10 m. por cada lado de las hileras y 5 m. de largo, lo que nos da una superficie de 3 m². por variedad. No se consideró el ancho de cada variedad dentro de cada parcela que era de 5 hileras, ya que las hileras bordes no fueron cosechadas.

b) **Peso del hectólitro y peso de lcs 1.000 granos.**—Además del rendimiento en granos, se determinó el peso del Hl. y el peso de lcs 1.000 granos para cada una de las variedades de trigo dentro de cada parcela; éste para tres tratamientos diferentes y sus cuatro repeticiones. Estas determinaciones tienen un valor para averiguar la calidad del trigo cosechado. Los resultados obtenidos fueron:

CUADRO N° 4

LUGARES OCUPADOS POR LOS TRATAMIENTOS DE ACUERDO CON LOS
PROMEDIOS OBTENIDOS DEL PESO DEL HECTOLITRO

Lugar ocupado	Tratamiento	Variedad	Promedio
1º	2. Dithane Z-78	Capelli	82.53
		Baflo	81.31
		Menflo	81.62
			245.46
2º	1. Azufre	Capelli	83.72
		Baflo	80.75
		Menflo	80.92
			245.39
3º	3. Testigo	Capelli	82.77
		Baflo	78.02
		Menflo	79.61
			240.40

CUADRO N° 5

LUGARES OCUPADOS POR LOS TRATAMIENTOS Y VARIEDADES DE
ACUERDO CON LOS PROMEDIOS OBTENIDOS DEL PESO
DE LOS 1.000 GRANOS

Lugar ocupado	Tratamiento	Variedad	Promedio
1º	2. Dithane Z-78	Capelli	66.51
		Baflo	39.50
		Menflo	48.18
			154.19
2º	1. Azufre	Capelli	66.570
		Baflo	36.560
		Menflo	42.900
			146.030
3º	3. Testigo	Capelli	65.75
		Baflo	32.80
		Menflo	44.52
			143.07

IV.—INTERPRETACION ESTADISTICA Y DISCUSION DE RESULTADOS

El estudio estadístico hecho de los resultados en gramos obtenidos por los distintos tratamientos y sus variedades fue bastante significativo como puede apreciarse en los cuadros que van a continuación:

CUADRO N° 6

RENDIMIENTO DE GRANOS DE TRIGO POR VARIEDAD Y
POR PARCELA (Expresados en gramos)

Tratamiento	Variedad	A	B	C	D	Total	Término medio	x Há. qq.m.
1º Azufre	Capelli	1.470	1.355	1.440	1.075	5.340	1.335	44,50
	Baflo	1.455	1.580	1.950	1.500	6.485	1.621	54,04
	Menflo	1.505	1.810	1.860	1.430	6.605	1.651	55,04
2º Dithane Z-78	Capelli	1.650	1.350	1.350	1.700	6.050	1.412	50,41
	Baflo	1.750	1.820	1.590	1.845	7.005	1.751	58,37
	Menflo	2.100	1.615	1.805	2.250	7.770	1.942	64,75
3º Testigo	Capelli	1.405	0.970	1.455	1.345	5.175	1.294	43,12
	Baflo	1.220	1.250	1.380	1.480	5.330	1.332	44,41
	Menflo	1.805	1.465	1.660	1.615	6.545	1.636	54,54

Difer. signif.....
 5%0.2678.....
5.36 qq.m./Há.....
 1%0.3640.....
7.28 qq.m/Há.....

V.—CONCLUSIONES

El empleo de la técnica de inoculación artificial de la faja borde y de las fajas intercaladas, por medio de aspersión de esporas del hongo *Puccinia graminis tritici* raza 15 B, en suspensión en agua dio un espléndido resultado, ya que se provocó una epifitía bastante intensa que afectó no sólo las parcelas testigos, sino también aquellas tratadas con azufre ventilado en polvo.

Los % de ataque del patógeno sobre cañas cubiertas con pústulas determinadas en el ensayo fluctuaron entre 3,28% como minimum (Dithane Z-78) y 49,65% como máximo (testigo).

El fungicida Dithane Z-78 (bis-ditiocarbamato zincico etilénico) (3,28% de ataque) se comportó muy superior al azufre ventilado en polvo (18,8% de ataque) en cuanto a asegurar una mayor protección al trigo contra el ataque del polvillo de la caña. El comportamiento de las tres variedades de trigo usadas en el ensayo: Capelli, Baflo, Menflo fue más o menos uniforme en cuanto a la susceptibilidad de ataque, demostrándose las tres muy susceptibles, y esto dependió no tanto de la variedad como del fungicida protector que se usó. En efecto, la variedad de trigo Capelli, por ejemplo, presentó un promedio de ataque de 5% para Dithane, 15% para azufre y 45% en las parcelas testigos. La variedad Baflo presentó una escala algo similar de ataque ya que fue éste de 2,5% para las parcelas tratadas con Dithane, 15% para el azufre y 47,5% para el testigo. Por último, el trigo Menflo acusó promedios de ataque que iban de 2,5% para las parcelas tratadas con Dithane Z-78, 27,5% para el azufre y 57,5% para el testigo.

Los rendimientos promedios en granos de trigo determinados en el ensayo por tratamiento fluctuaron entre 1.942 granos como máximo (variedad Menflo tratada con Dithane Z-78) y 1.294 como minimum (testigo variedad Capelli).

Existió una estricta relación entre el % de infección y el rendimiento en granos, ya que las parcelas tratadas con Dithane Z-78 acusaron rendimientos superiores a los tratados con azufre y el testigo para una misma variedad. En efecto, la variedad Menflo que se comportó como la de mayor rendimiento acusó una equivalencia de qq.m./Há. que van de 64,75 qq.m. para Dithane; 55,04 para azufre y 54,54 para testigo. Esto nos está indicando que hubo una diferencia superior a 10 qq.m. por Há. entre Dithane y el testigo.

Le siguió en rendimiento la variedad Baflo que dio las siguientes equivalencias de qq.m. por Há., 58,37 para Dithane; 54,04 para azufre y 44,41 para testigo. Por último, la variedad de trigo Capelli se comportó como la de más bajo rendimiento por Há., ya que éstas fueron de 50,41 para Dithane Z-78; 44,50 para azufre y 43,12 para testigo.

El cálculo estadístico del ensayo fue altamente significativo ya que acusó una diferencia significativa al 5% de 5,36 qq.m. por Há. y al 1% de 7,28 qq.m. por Há.

Considerando el promedio de rendimiento en granos, expresados en qq.m. por Há. de las tres variedades en conjunto, tenemos para cada tratamiento los siguientes valores: Dithane Z-78, 57,84 qq.m.; azufre ventilado 51,19 qq.m. por Há. y testigo 47,36 qq.m. por Há. Esto nos está indicando que entre el tratamiento Dithane Z-78 y el testigo hubo una diferencia de rendimiento en granos de 10,48 qq.m. por Há. a favor del Dithane Z-78, lo que representa un mayor rendimiento del 18,1%. Este porcentaje nos está indicando que el % de pérdidas causadas por *Puccinia graminis tritici* en trigo, bajo las condiciones de Paine fue de 18,1%.

RESUMEN

El objeto de este ensayo fue determinar experimentalmente las pérdidas que causa un ataque intenso de **Puccinia graminis tritici**.

Para tal objeto el ensayo se distribuyó en parcelas que fueron tratadas semanalmente con Azufre ventilado unas y con Dithane Z-78 otras. En oposición a las parcelas tratadas, las parcelas testigos fueron sometidas a continuas infecciones artificiales (mediante aspersión de esporas del hongo responsable en suspensión en agua).

El empleo de la técnica de inoculación artificial de la faja borde y de las fajas intercaladas, por medio de aspersión de esporas del Patógeno **Puccinia graminis tritici** raza 15 B en suspensión en agua dio excelente resultado lo que provocó una epifitía bastante intensa.

Existió una estricta relación entre el tanto por ciento de infección y el rendimiento en granos, ya que las parcelas tratadas con Dithane Z-78 dieron rendimiento superior a las tratadas con azufre y el testigo para una misma variedad. En efecto, la variedad Menflo que se comportó como la de mayor rendimiento acusó una equivalencia de qq.m. Há. que va de 64,75 qq.m. para Dithane; 55,04 qq.m. para azufre y 54,54 qq.m. para testigo.

Los % de ataque del patógeno sobre cañas, cubiertas con pústulas determinados en el ensayo fluctuaron entre 3,28% como minimum (Dithane Z-78) y 49,65 como máximo (testigo).

Entre el tratamiento Dithane Z-78 y el testigo hubo una diferencia de rendimiento en granos de 10,48 qq.m./Há. a favor de Dithane Z-78, lo que representa un mayor rendimiento de 18,1%.

Este porcentaje nos indica que el % de pérdidas causados por **Puccinia graminis tritici** en trigo, bajo las condiciones de Paine fue de 18,1%.