

SENSIBILIDAD AL PREGERMINADO DE CULTIVARES DE TRIGO DESARROLLADOS POR INIA

Caffarel, J.C.; Delucchi, I.; Ibañez, W.; Rostán, C.

1. Introducción

Existen determinadas condiciones ambientales que promueven el pregerminado del grano de trigo: baja disponibilidad hídrica y alta temperatura durante el llenado de grano, bajas temperaturas cercanas a la cosecha y/o lluvias próximas o posteriores a la madurez de cosecha.

Estas condiciones ambientales favorecen la ruptura de la dormancia y por lo tanto hacen que se inicien los procesos de germinación.

Cuando el grano está maduro y comienza el período de secado, si no existe dormancia, germina en presencia de humedad. Por lo tanto el pregerminado previo a la cosecha está directamente relacionado con la dormancia. La dormancia en trigo se expresa fuertemente a temperaturas por encima de los 13 grados celsius, por lo que el pregerminado tendrá lugar a temperaturas menores.

La dormancia del grano depende de las condiciones ambientales que ocurrieron durante su desarrollo y maduración, especialmente de la temperatura, cuando la temperatura durante el desarrollo y maduración ha sido baja, están más dormantes que aquellos desarrollados y madurados a temperaturas mayores, por lo tanto tendrán mayor resistencia al pregerminado.

Existen distintos métodos para medir el pregerminado, uno de ellos es el falling number (índice de caída). Éste es un método sencillo que da un valor relacionado inversamente con la cantidad de alfa amilasa, es decir cuanto mayor es el valor de falling number menor será la cantidad de alfa amilasa.

Los objetivos del presente trabajo fueron: (i) poner a punto una metodología de bajo costo, simple y que reproduzca adecuadamente las condiciones de campo, que permita conocer la sensibilidad al pregerminado de cultivares de trigo, (ii) caracterizar a nivel de laboratorio los cultivares comerciales desarrollados por INIA, de acuerdo a la susceptibilidad a la germinación prematura del grano.

2. Materiales y Métodos

Lista de Cultivares utilizados:

Ciclo	Cultivar
Intermedio	E. Pelón 90
Intermedio	E. Cardenal
Intermedio	I. Mirlo
Intermedio	I. Boyero
Intermedio	I. Caburé
Largo	I. Tijereta

Fechas de siembra y cosecha:

Ciclo	Fecha de siembra	Fecha de cosecha
Intermedio	15/07/99	5/12/99
Largo	1/07/99	5/12/99

Se tomaron al azar 310 espigas de cada cultivar seleccionado con una humedad de grano del 15 %. Se colocaron en sobre de papel y se mantuvieron a -10°C en freezer hasta el momento del análisis.

Se colocaron 10 espigas de cada uno de los cultivares en estudio en dos cámaras de germinación:

1. 20°C oscura
2. 16 horas 20°C oscura y 8 horas a 30°C con luz

Ambas con humedad relativa controlada (100%) y bajo los siguientes tratamientos:

Tratamiento 1.- 300 mm de lluvia simulada en 5 días consecutivos en tres ocasiones por día. (60 mm por día en tres secuencias de 20 mm cada vez)

Tratamiento 2.- 300 mm de lluvia simulada en 5 días consecutivos en forma de llovizna durante 12 horas por día.

Tratamiento 3.- 150 mm de lluvia simulada en 5 días consecutivos en tres ocasiones por día (30 mm por día en tres secuencias de 10 mm cada vez)

Tratamiento 4.- 150 mm de lluvia simulada en 5 días consecutivos en forma de llovizna durante 12 horas por día.

Tratamiento 5.- Inmersión de las espigas en agua destilada durante 1 hora y 30 min (equivalente a una lluvia de 4 horas) y luego llovizna durante 10 minutos cada 24 horas en un periodo total de 5 días.

Cada tratamiento se realizó con tres repeticiones.

Se determinó: (i) falling number de cada cultivar sin tratamiento (falling number seco) y (ii) falling number de cada tratamiento (falling number húmedo).

Con los resultados obtenidos de falling number seco (FNS) y falling number húmedo (FNH), se construyó el Índice de Falling Number (IFN) desarrollado por el Dr. Weilenmann. En una escala de 1 a 9 (1 muy resistente, 9 muy susceptible), tomando como valores extremos de FN a 60 segundos para alta actividad amilásica y a 540 segundo para baja. Siendo la fórmula la siguiente:

$$IFN = \sqrt{\frac{(10 - \frac{FNS}{60}) \times (540)}{FNH}}$$

3. Resultados

- Falling Number Húmedo:

Cuadro N°1: Fuentes de Variación y Cuadrados Medios

Fuente de Variación	CM	Pr > F
Cultivar	28695.6	0.0001
Cantidad de lluvia	12750.2	0.0001
Intensidad de lluvia	142066.2	0.0001
Temperatura	849623.1	0.0001
Cultivar x cantidad	4917.4	0.0001
Cultivar x intensidad	3648.2	0.0001
Cultivar x temperatura	15505.6	0.0001

Cuadro N°2: Sensibilidad al pregerminado expresada como valor de Falling Number Húmedo

Cultivar	FNH (s)
I. Boyero	274 a
E. Pelón 90	255 b
I. Mirlo	222 c
E. Cardenal	201 d
I. Caburé	199 de
I. Tijereta	187 e

Medias con misma letra no difieren estadísticamente al 5 %

- Índice de Falling Number

Cuadro N°3: Sensibilidad al pregerminado expresada como Índice de Falling Number

Cultivar	IFN
I. Boyero	2.76 e
E. Pelón 90	3.14 d
I. Mirlo	3.61 c
I. Caburé	3.71 bc
E. Cardenal	3.83 ab
I. Tijereta	3.91 a

Medias con misma letra no difieren estadísticamente al 5 %

4. Discusión

Los tratamientos fueron seleccionados simulando las condiciones extremas probables en cuanto a lluvias y temperaturas, durante la época de cosecha. En relación a la intensidad y cantidad de lluvia, los tratamientos 1, 2, 3 y 4, reproducen situaciones ocurridas en la serie histórica 1988-1999. El tratamiento 5, fue un tratamiento extremo, para causar en forma artificial el pregerminado de los cultivares. Las temperaturas seleccionadas corresponden a la máxima media histórica y máxima mínima histórica (ver anexo figura 1 y 2).

El grado de parentesco entre los cultivares es alto, siendo en su mayoría de origen CIMMYT. Aún así, la fuente de variación cultivar fue significativa.

Los resultados muestran efectos significativos para todas las fuentes de variación estudiadas. Todos los tratamientos, en distinto grado, promovieron la actividad de la alfa amilasa.

Los valores de FNS (testigos) de los cultivares estudiados fueron:

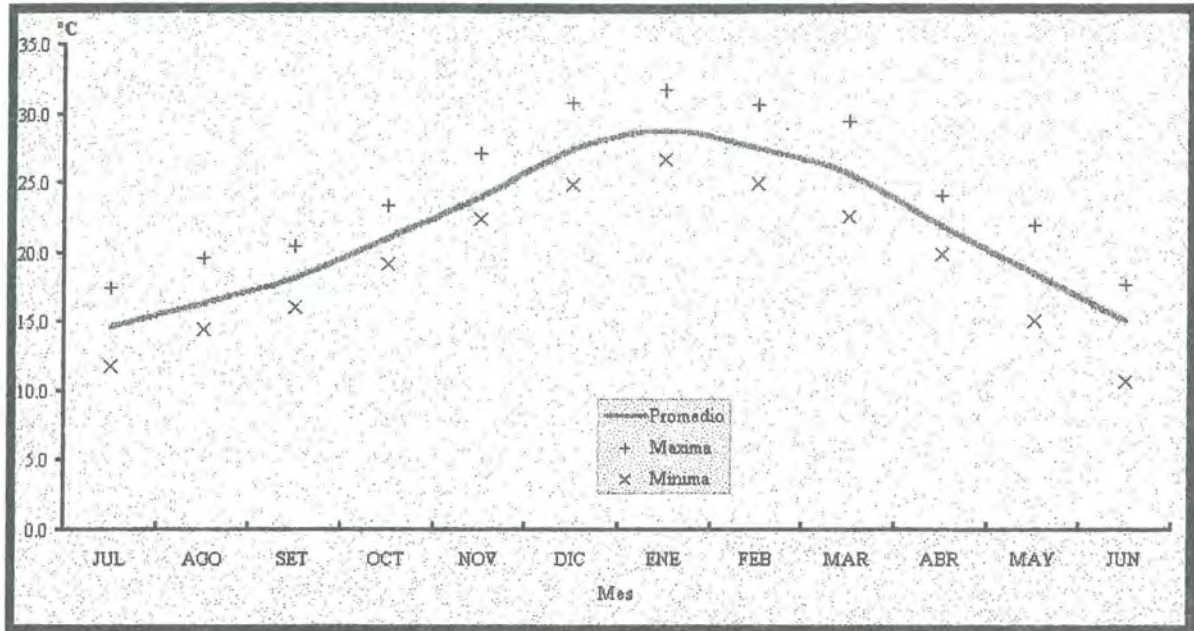
I. Boyero	399
E. Cardenal	378
I. Caburé	366
E. Pelón 90	352
I. Tijereta	348
I. Mirlo	342

No existiendo relación entre FNS y FNH (cuadro N°2) . Es decir un FNS alto no necesariamente implica mayor resistencia al pregerminado.

Los resultados de este experimento sugieren en el primer año de su realización, que ningún cultivar estudiado tiene sensibilidad alta al pregerminado, siendo el orden de resistencia al pregerminado el siguiente:

I. Boyero > E. Pelón 90 > I. Mirlo
I. Mirlo = I. Caburé
I. Caburé = E. Cardenal
E. Cardenal = I. Tijereta

Figura N°1: Temperaturas Máximas Históricas (1963-1998) en La Estanzuela



Fuente: Agroclimatología. INIA La Estanzuela

Figura N°2: Precipitaciones en el mes de Diciembre en La Estanzuela (1988-1999)



Fuente: Agroclimatología. INIA La Estanzuela