

T

Influencia de los elementos climáticos

-precipitaciones, temperatura y radiación- sobre el rendimiento y las enfermedades del cultivo de trigo en Oliveros (Santa Fe). Campaña 2004/05.

Castellarín, J. M.; Pedrol, H. M.; Andriani J. y Salvagiotti F.

Técnicos del Grupo de Trabajo Ecofisiología y Manejo de los Cultivos – EEA Oliveros INTA.

El ambiente que enfrenta un cultivo entre la siembra y la cosecha no es único ni uniforme sino que presenta una enorme variación espacial y temporal. Por lo tanto es importante reconocer esta variación para interpretar los efectos de las diferentes variables ambientales sobre el crecimiento, el rendimiento y la calidad de los cultivos.

La capacidad de un cultivo para capturar y utilizar recursos, o bien su susceptibilidad a las condiciones adversas, se modifican a lo largo del tiempo y el motivo de estas variaciones depende de los procesos que ocurren en el cultivo a cada momento (Slafer et al 2003).

En consecuencia se podrá predecir el resultado si se realiza una correcta cuantificación y jerarquización de las variables intervinientes.

Los elementos del clima como: temperatura, lluvias, radiación y humedad son los de mayor impacto tanto en el crecimiento, como en el desarrollo y adaptación del cultivo de trigo.

Otros factores como nivel nutricional, disponibilidad de agua, número de plantas por unidad de superficie, pueden tener una menor influencia siempre y cuando no estén en condiciones limitantes (Miralles y Slafer 2000).

El periodo comprendido entre iniciación de espiguilla terminal y floración (lapso comprendido entre 20 días pre-floración y 10 días post-floración) es el de mayor importancia en la determinación del rendimiento del cultivo de trigo, ya que está directamente relacionado con el número de granos por unidad de superficie, que es el componente de rendimiento que mejor explica sus variaciones, Fischer (1984) y Slafer et al. (2003).

En condiciones de buena disponibilidad hídrica y de nutrientes, ha sido posible demostrar que para el periodo anteriormente definido la relación entre la radiación y temperatura, establecida a partir del cociente fototermal (Q), tiene estrecha relación con el número de granos por metro cuadrado producido (Fischer 1984; Magrin et al. 1993 y Slafer et al. 2003).

Si bien el número de granos por m² es la variable que mejor explica el rendimiento, cambios en el peso de los granos pueden afectar el rendimiento final del cultivo. La mayor parte de las variaciones en el peso de los granos están íntimamente relacionadas con la temperatura y disponibilidad hídrica durante la etapa de floración y madurez fisiológica del cultivo.

El objetivo del presente trabajo fue describir el impacto de los elementos del clima (especialmente lluvias, temperatura y radiación), sobre los principales estadios del cultivo de trigo y sus efectos sobre el rendimiento, sus componentes y la presencia de enfermedades foliares y de la espiga.

En base a la información climática provista por la Estación Agrometeorológica de la EEA Oliveros INTA, se calcularon las medias decádicas de temperaturas mínimas y máximas, lluvias y radiación de mayo a noviembre para el año 2004 y la serie histórica 1951 - 2003.

Precipitaciones:

Las lluvias totales registradas en el periodo de mayo a noviembre fueron de 282,6 mm, valor significativamente menor a los registrados en las

tres últimas campañas, en promedio un 43% menos y similar al de la serie histórica 1951 - 2003.

El cultivo de trigo comenzó con una humedad edáfica promedio, hasta los 2 metros de profundidad en el perfil, del 70% del agua máxima disponible, vale aclarar que hasta el metro de profundidad la misma estaba cercana al 90% y en el metro restante tenía aproximadamente el 60%.

En la Figura 1 se puede observar la variación de la distribución de las lluvias y de la Evapotranspiración Potencial (ETP) según Penman en períodos decádicos, para la campaña 2004.

La ETP supera ampliamente a las lluvias ocurridas en gran parte del ciclo del cultivo, siendo de mayor magnitud estas diferencias durante el periodo de encañazón - espigazón.

Para cuantificar el impacto de las precipitaciones sobre el cultivo de trigo se tomó como el ejemplo el cultivar de ciclo corto Prolinta Gaucho, sembrado los primeros días de julio y que alcanzó la madurez fisiológica hacia fines de noviembre.

Las lluvias acumuladas durante el periodo anteriormente mencionado fueron de 211 mm.

El consumo de agua de este cultivar bajo riego fue de 400 mm y de 297 mm en seco, siendo el aporte de agua del suelo de 43 mm y 86 mm, respectivamente. La eficiencia en el uso del agua en el ensayo bajo riego fue de 11,1 mm por kg de grano y en el de seco de 10,3 mm por kg de grano.

El perfil del suelo en seco terminó con un 34 % de agua disponible, permaneciendo por debajo del límite de estrés hídrico desde el 6 de septiembre hasta madurez fisiológica. La intensidad del déficit fue atenuada por las lluvias de primavera, aunque redujo el consumo de agua total y por ende el rendimiento en grano.

El rendimiento bajo riego fue de 4.439 kg ha⁻¹ y en seco de 3.045 kg ha⁻¹ (31,4% menor), observándose en este último un 26% menos de espigas por unidad de superficie.

Temperaturas:

La respuesta del cultivo a la temperatura comienza desde la germinación hasta la maduración del cultivo (Savin y Slafer, 1991).

El trigo responde a la temperatura incrementando la tasa de desarrollo en las diferentes etapas fenológicas, pero es posible encontrar entre cultivares y fenofases diferencias en la sensibilidad a este factor (Miralles y Slafer 2000).

Las temperaturas máximas y mínimas medias registradas durante el ciclo del cultivo de trigo fueron en promedio superiores, en gran parte del mismo a la media histórica 1951 - 2003 (Figura 2). Sin embargo no se observó una reducción en el número de días desde la emergencia a la espigazón (50% de espigas emergidas) en la mayoría de los cultivares evaluados en los ensayos comparativo de rendimiento.

En cambio, la longitud del periodo comprendido entre la espigazón y madurez fisiológica fue superior en un rango de 3 a 7 días (mayor periodo de llenado de granos) según cultivar respecto a las tres campañas anteriores debido que las temperaturas mínimas y las máximas a partir de la primera década de octubre fueron más bajas y con valores similares al del promedio histórico. El peso de los mil granos fue alto, para las variedades de ciclo largo y ciclo corto en promedio fue de 33 g con un rango entre 30,1 g a 36,4 g y de 30 g a 36,8 g para los de ciclo largo y corto respectivamente.

Tal como viene sucediendo en campañas anteriores tanto las temperaturas mínimas como las máximas, a partir de la primera quincena de julio presentaron gran alternancia entre décadas (Figura 2), lo que incide negativamente en la tasa de desarrollo de algunas fenofases.

Radiación:

La radiación solar y específicamente la radiación fotosintéticamente activa (PAR) es la fuente de energía que necesitan los cultivos para crecer y producir. Una mayor provisión de PAR permitirá un mayor crecimiento del cultivo, determinado por un aumento en la superficie foliar y en la cantidad de macollos.

En la Figura 3 se muestran los valores de PAR (MJ/m²/día) de la última campaña, estos fueron menores respecto a los del 2002 y 2003, principalmente durante el periodo crítico del cultivo (20 días antes y 10 días después de antesis), correspondiendo en el gráfico desde la tercera década de septiembre a fines de octubre.

Para ejemplificar el impacto de la radiación sobre el rendimiento se calculó el cociente fototermal (Q) para el cultivar ProInta Gaucho, sin deficiencias hídricas durante el período crítico para el 2003 y 2004, este cociente fue sensiblemente menor respecto al 2003 -lo que explica gran parte de la diferencia de rendimiento en grano obtenida entre ambas campañas (Cuadro 1)-. Un incremento de 0,73 MJ/m²/día/°C permitió un aumento de 4.224 granos/m², relación con valores similares fue reportada por Fischer (1985). Este componente de rendimiento fue afectado fundamentalmente por los cambios en la radiación incidente durante los 20 días previos a la antesis del cultivo, evidenciado por la reducción en un 18% en el peso de las espigas en antesis (Cuadro 1).

riosis de la hoja y bacteriosis, pero con diferente incidencia y severidad según variedad, localidad y año.

El porcentaje de severidad de las enfermedades foliares en hoja bandera, en el estadio de grano lechoso (DC 75), para la mayoría de los cultivares fue bajo, en promedio fue de un 13%. El rango de severidad para los de ciclo largo fue del 5 – 30% y de 5 – 25% para los de ciclo corto.

La floración de los cultivares tanto de ciclo largo como de ciclo corto se produjo durante la segunda década de octubre coincidiendo con escasas precipitaciones (24 mm) y humedad relativa promedio del 79%, lo que determinó en esta campaña la ausencia de fusariosis de la espiga.

cuadro

1

Cociente Fototermal (Q), rendimiento, número de granos por metro cuadrado, peso de mil granos y peso de la espiga en antesis del cultivar ProInta Gaucho, según campaña y sin deficiencias hídricas.

Campaña	Cociente Fototermal (Q) *	Rendimiento	Número de granos/m ²	Peso de las espigas en antesis	Peso de mil granos
	MJ/m ² /día/°C	kg ha ⁻¹		kg ha ⁻¹	g
2003/04	1,61	5.402	16.419	1453	32,9
2004/05	0,88	4.439	12.195	1190	36,4

(*)Cociente Fototermal calculado para el período crítico (Antesis 20 días y +10 días) de cada cultivar.

Respecto al otro componente del rendimiento, el peso del grano, en esta campaña presentó un incremento del 10,6%, debido a que el periodo entre antesis y madurez fisiológica fue 17 días más largo, llegando a compensar el efecto de una menor PAR.

Esto demuestra la estrecha relación entre el número de granos – componente que explica la mayor parte del rendimiento - y la intensidad de radiación incidente sobre el cultivo, particularmente en los 20 – 30 días previos a antesis; en concordancia con los resultados encontrados por Fischer (1985).

Enfermedades:

Las condiciones climáticas imperantes en el área de influencia de la EEA Oliveros son predisponentes para la presencia, en forma frecuente, de las enfermedades foliares en trigo como: roya anaranjada o de la hoja, mancha amarilla, septo-

Bibliografía:

Fischer R.A. 1984. Growth and yield of wheat. In: Proc. Symp. On Potential Productivity of Field Crops under different environments. IRRI, Los Baños pp 129 – 154.

Fischer R.A. 1985. Number of kernels in wheat crops and the influence of solar radiation and temperature. In: J. Agric. Sci., Camb. 105, 447 – 461.

Magrín G. 1990. Facteurs de stress agissant sur la production du ble en Argentine. Evaluation de mecanismes d'adaptation a la secheresse. These Doctor Ingenieur. Ecole Nationale Superieure Agronomique de Montpellier. France.

Miralles D. J. and Slafer G. A. 2000. Wheat development. In: Wheat ecology and physiology of yield determination. Editors Emilo H. Satorre y Gustavo A. Slafer. Chapter 2 pp 13 – 43.

Slafer G. A., Andrade F. H. and Satorre E. H. 1990. Genetic improvement effects on pre-antesis physiological attributes related to wheat grain yield. Field Crops Research 23, 255 – 263.

Savin R. and Slafer G.A. 1991. Shading effects on the yield of an Argentinian wheat cultivar. Journal of Agriculture Science 116, 1 – 7.

Slafer G., Miralles J., Savin R., Whitechurch E., González F. 2003. Ciclo ontogénico, dinámica del desarrollo y generación del rendimiento y la calidad en trigo. En: Producción de granos. Bases funcionales para su manejo. Cap. 7: Pág. 99 – 132. Ed. Facultad de Agronomía, UBA.

Figura 1

Distribución decádica de las precipitaciones y ETP (Penman) durante el período mayo-noviembre en mm, año 2004. EEA Oliveros INTA.

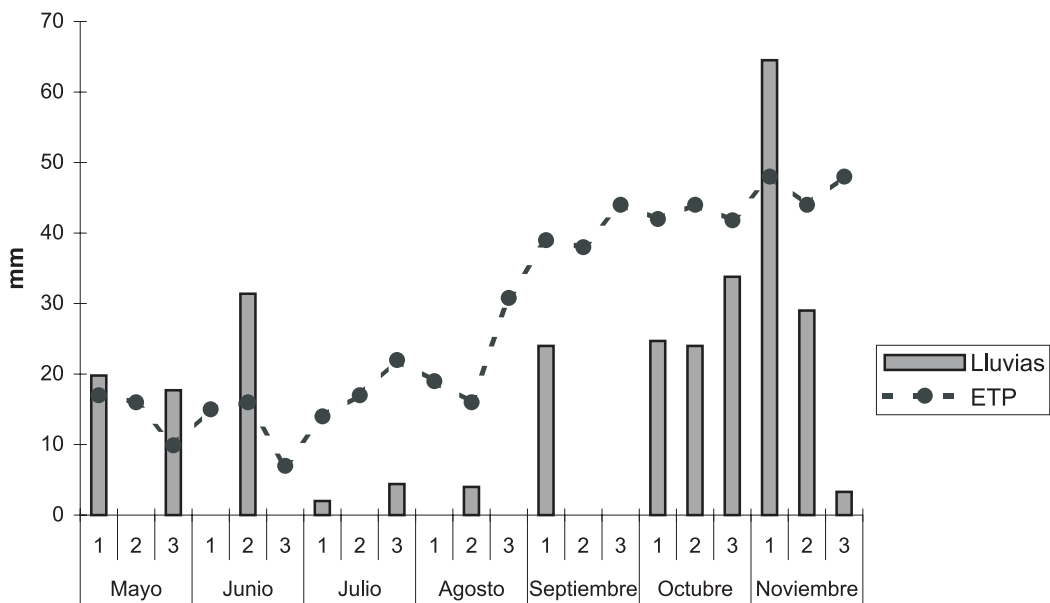


Figura 2

Distribución de las temperaturas máxima media decádica y mínima media decádica (período mayo noviembre) en °C, año 2004 e históricas 1951 - 2003. EEA Oliveros INTA.

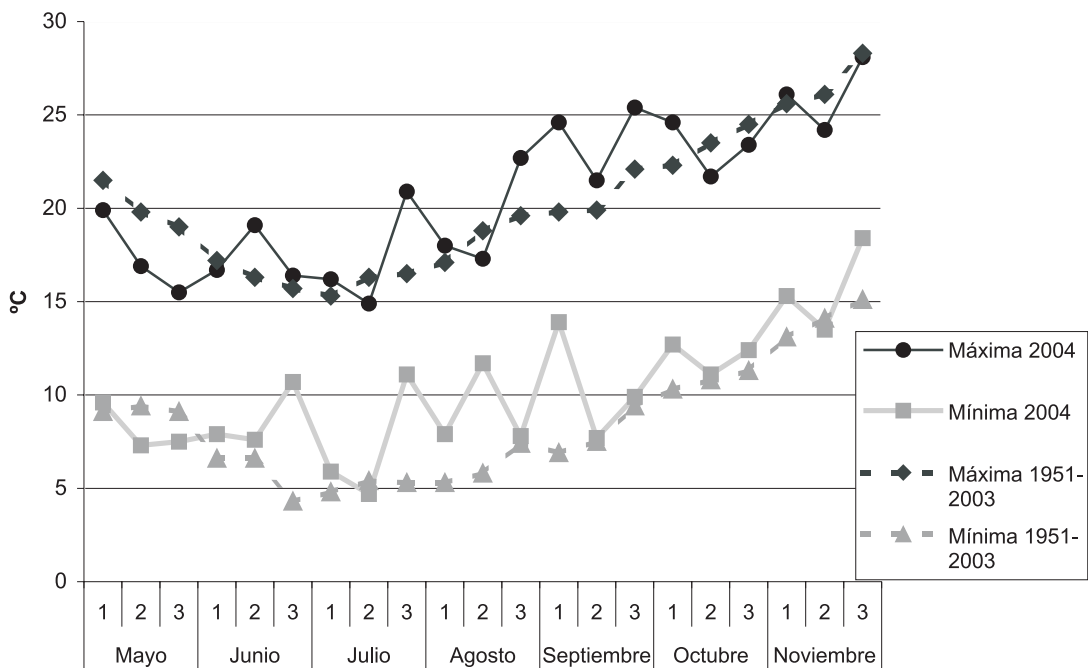


Figura 3

Distribución decádica de la radiación fotosintéticamente activa (PAR) en MJ m⁻² día⁻¹; para el periodo Julio-Noviembre durante los años 2002, 2003 y 2004.

