

Impacto del estrés térmico sobre la productividad de aceite en un maíz (*Zea mays* L.) flint, semi-flint y pisingallo

R.A. Navarrete Sánchez¹; L.I. Mayer^{1,2}; G.A. Maddonni^{1,2}

¹Depto. Producción Vegetal FA-UBA, Argentina. ²IFEVA-CONICET, Av. San Martín 4453 (C1417DSE), Buenos Aires. nsanchez@agro.uba.ar



Introducción

El contenido de aceite de los granos de maíz influye directamente en la alimentación animal, y además puede ser extraído y refinado para el consumo humano. La mayor parte del aceite del grano (ca. 85%) se encuentra en el embrión o germen (Ingle et al., 1965). Las previsiones de los futuros escenarios productivos indican que los cultivos estivales estarán condicionados por un aumento global en las temperaturas (IPCC, 2007) determinando una mayor frecuencia de estrés térmico que puede afectar a la productividad y calidad de estos cultivos. El objetivo del presente trabajo fue analizar la respuesta de la producción de aceite por unidad de superficie y sus determinantes numéricos (i.e., número y peso de los granos, y concentración de aceite de los granos) ante episodios de estrés térmico durante el período post-floración del cultivo de maíz.

Materiales y métodos

Experimentos a campo: 2009/2010 [Exp. 1] y 2010/2011 [Exp. 2] Buenos Aires (35°35' S y 59°29' W), Argentina.

Híbridos: [2A120HX] semi-flint, [Mill522] flint y [P802] pisingallo.

Regímenes térmicos: control y estrés térmico (temperatura del aire a la altura de la espiga >35 °C alrededor del mediodía) implementado mediante mini-invernáculos (6 m² x 3,5 m de altura) suplementados por un equipo calientador+ventilador eléctrico (Foto Fig. 1).

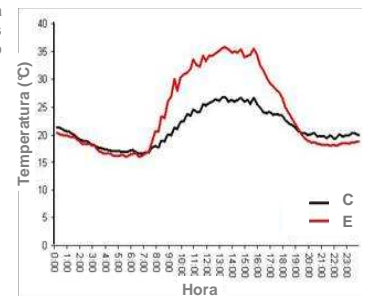
Estrés térmico: episodios de 15d durante la primera mitad [M₁] y segunda mitad [M₂] del llenado efectivo de los granos.

Manejo del cultivo: densidad 9 pl m⁻²; sin limitaciones hídrico-nutricionales.

Mediciones: registro de (i) temperatura del aire a la altura de la espiga (Fig. 1); (ii) evolución del peso seco del grano (PG) y del embrión en el tercio medio de los granos durante el llenado; (iii) número de granos que completaron el llenado (aquellos retenidos por zarandas con orificios de

2,5 mm de diámetro para el pisingallo y 5 mm para el flint y semi-flint) por unidad de superficie (NG); y (iv) peso medio de los granos (PMG) y su concentración de aceite (CA), cuantificada por NIRT, en madurez.

Figura 1. Evolución horaria de la temperatura del aire a la altura de la espiga para dos condiciones térmicas control (C, línea negra) y estrés (E, línea roja) promedio de la combinación de todos los tratamientos.



Resultados

Rendimiento en grano y sus componentes: el estrés térmico produjo mermas de rendimiento en grano de mayor magnitud en M₁ que en M₂. Las pérdidas de rendimiento para pisingallo (ca. -560 kg ha⁻¹) fueron menores que para los otros híbridos (ca. -2750 kg ha⁻¹) (Fig. 2A, 3A). El estrés redujo el NG del flint sólo en M₁. La misma respuesta se observó para el semi-flint, pero sólo fue significativa en Exp. 2. Contrariamente, para el pisingallo no se evidenciaron efectos del calentamiento sobre esta variable (Fig. 2A). El estrés provocó caídas en el PMG para todas las combinaciones de tratamientos, excepto para el pisingallo en Exp. 1 (Fig. 2A). Las variaciones en el PG del semi-flint y pisingallo se atribuyeron a un acortamiento del llenado efectivo de los granos, mientras que aquellas del flint fueron promovidas por disminuciones en la tasa de llenado efectivo (Fig. 2B).

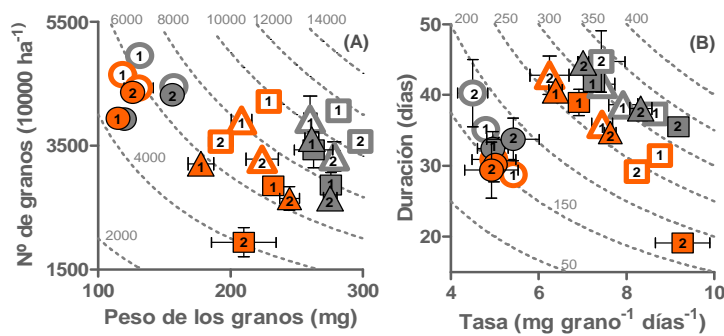


Figura 2. Relación entre el número y peso medio de los granos (A), y relación entre la duración y tasa del llenado efectivo de los granos (B) bajo condiciones control (símbolos grises) y estrés (símbolos rojos) durante la primera (símbolos llenos) y segunda (símbolos vacíos) mitad del llenado efectivo de los granos, para un maíz flint (triángulos), semi-flint (cuadrados), y pisingallo (círculos). Los números dentro de los símbolos indican el experimento. Las líneas punteadas representan curvas de igual rendimiento en kg ha⁻¹ (A) y peso medio de los granos en mg (B).

Rendimiento de aceite: la productividad de aceite bajo condiciones de estrés presentó disminuciones de 60 kg ha⁻¹ para el pisingallo y 225 kg ha⁻¹ para el flint y semi-flint. La CA del grano de estos últimos híbridos exhibió reducciones significativas en respuesta al estrés en M₁ en ambos experimentos, y en M₂ sólo en el Exp. 2 (Fig. 3A).

Para cada híbrido las diferencias observadas en la CA del grano promovidas por los tratamientos no fueron explicadas por los cambios en la relación embrión-grano ($r^2 < 0,1$) (Fig. 3B).

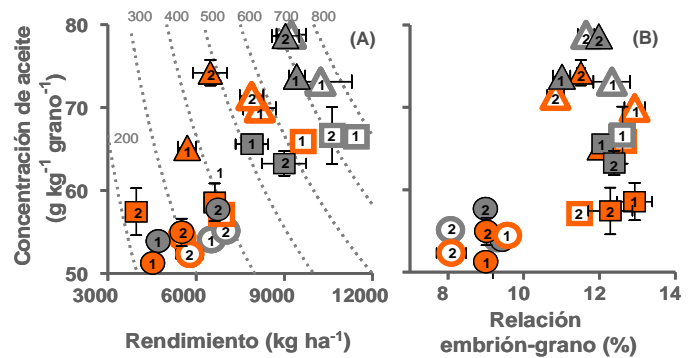


Figura 3. Relación entre la concentración de aceite y el rendimiento en grano (A), y relación entre la concentración de aceite en el grano y la relación embrión-grano (B) bajo condiciones control (símbolos grises) y estrés (símbolos rojos) durante la primera (símbolos llenos) y segunda (símbolos vacíos) mitad del llenado efectivo de los granos. Simbología idéntica a figura 2. Las líneas punteadas representan curvas de igual productividad de aceite en kg ha⁻¹.

Conclusiones

El rendimiento de aceite decreció ante episodios de estrés térmico durante ambas etapas del llenado de los granos, resultando de mayor magnitud en el flint y semi-flint cuando los mismos ocurrieron temprano en el llenado. En esta etapa, el estrés térmico redujo el número y peso de los granos, y su concentración de aceite, mientras que en la etapa tardía principalmente disminuyó el peso de los granos.

El híbrido pisingallo evidenció una mayor estabilidad en el rendimiento de aceite ante episodios de estrés térmico ya que los mismos sólo redujeron el peso de los granos.

Referencias

- Ingle, J., Beitz, D., Hageman, R.H., 1965. Changes in Composition during Development and Maturation of Maize Seeds. *Plant Physiol.* 40, 835-839.
- IPCC, 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza, p. 115.