

ÍNDICE

	Página
RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
ANTECEDENTES	3
I.1 Aluminio	3
I.2 Suelos ácidos	3
I.3 Formas fitotóxicas del aluminio	5
I.3.1 Efectos tóxicos del aluminio en las plantas	6
I.4 Cultivos <i>in vitro</i> de tejidos vegetales	9
I.4.1 Empleo de cultivos <i>in vitro</i> en estudios de la toxicidad por aluminio	9
I.5 El cultivo de café	10
I.5.1 Características botánicas	10
I.5.2 El café en México	11
I.5.3 Efecto del aluminio en el cultivo de cafeto	12
I.6 Detección de estrés a través de la fluorescencia de la clorofila	13
I.6.1 Clorofilas	14
I.6.2 Estructura y localización	14
I.6.3 Propiedades físicas y químicas	16
I.7 Señales de transducción y segundos mensajeros	17
I.7.1 Aluminio en los procesos de transducción de señales	17
I.7.2 Fosfolipasa C	18
I.7.2.1 Función y estructura	18
I.7.2.2 Organización estructural de la PLC	19
I.7.3 Fosfolipasa C en plantas	20
I.7.3.1 Estructura de la PLC en plantas	21

I.7.3.2 Funciones celulares	Página 21
CAPÍTULO II	24
OBJETIVO GENERAL	24
OBJETIVOS PARTICULARES	24
HIPÓTESIS	25
DISEÑO EXPERIMENTAL	26
CAPÍTULO III	27
MATERIALES Y MÉTODOS	27
III.1 Cultivo de plántulas de café	27
III.2 Modificaciones del medio de cultivo para la toxicidad por aluminio	27
III.3 Evaluación de los parámetros de crecimiento	28
III.4 Dosis respuesta con AlCl_3	28
III.5 Cuantificación de los niveles de clorofila en las hojas	29
III.6 Cuantificación de aluminio total a través de espectrometría de absorción atómica	30
III.6.1 Cuantificación de los niveles de Al en las hojas y tallos	31
III.7 Extracción de proteínas totales	32
III.7.1 Método del ácido bicinconínico (BCA)	33
III.8 Evaluación de la actividad enzimática de la PLC	34
CAPÍTULO IV	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
IV.1 Efecto de la modificación del medio de cultivo sobre el crecimiento vegetal	35
IV.2 Efecto del AlCl_3 sobre el crecimiento de las plántulas de <i>Coffea arabica</i> L.	38
IV.3 Efecto del Al en el contenido de la clorofila en las hojas de café	42

	Página
IV.4 Contenido de aluminio total en las hojas y tallos de las plántulas de café	45
IV.5 Efecto del aluminio sobre la actividad de la PLC en hojas y tallos de plántulas de café	47
CAPÍTULO V	49
CONCLUSIONES	49
PERSPECTIVAS	50
APÉNDICE I	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

RESUMEN

El café (*Coffea arabica* L.) es uno de los cultivos económicamente más importantes en el mundo y las plantaciones de este cultivo se encuentran principalmente confinadas a suelos ácidos, donde diversas formas tóxicas del aluminio se encuentran presentes. La toxicidad por aluminio es el principal factor limitante en la producción y rendimiento de especies de cultivos en muchos suelos ácidos a través del mundo y se ha identificado como el síntoma principal de la toxicidad por aluminio a la inhibición del crecimiento de la raíz. Esta inhibición se encuentra relacionada con los mecanismos de transducción de señales, principalmente con el que involucra a la enzima fosfolipasa C (PLC).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del aluminio sobre el crecimiento de las plántulas de *Coffea arabica* L. En este trabajo se modificó el medio de cultivo Murashige & Skoog (MS) para favorecer la toxicidad por aluminio en las plántulas de café. Las modificaciones se realizaron en dos condiciones: la fuerza iónica y el pH. Durante las modificaciones del medio de cultivo las hojas de las plántulas de café no mostraron variaciones en aspectos fenotípicos. Además las plántulas cultivadas en medio MS con un pH 4.3 mostraron un área foliar similar a aquéllas cultivadas en su medio original (MS con fuerza iónica total y el pH 5.8).

Las plántulas sin raíz que fueron cultivadas en presencia de diferentes concentraciones de AlCl_3 (25, 50, 100 μM) lograron tolerar la presencia del aluminio y presentaron un desarrollo más lento en comparación con aquellas incubadas en ausencia de aluminio. En una evaluación del área foliar en dichas plántulas se encontró que ésta disminuye por la presencia de aluminio. Otro parámetro fisiológico que se determinó para evaluar el daño producido por el estrés debido al aluminio, es el nivel de clorofila en las hojas. Las plántulas de *C. arabica* L. incubadas en los diferentes tratamientos con aluminio no mostraron diferencias estadísticas comparadas con las plántulas control.