

# Relación entre el THCA y la capacidad antioxidante total con la arquitectura de *Cannabis sativa* L.

## Relationship between THCA and total antioxidant capacity with the architecture of *Cannabis sativa* L.

<sup>1</sup>Clarisa Marcozzi, <sup>1</sup>Soledad Muñoz y <sup>1</sup>Graciela Corbino

marcozzi.clarisa@inta.gob.ar. <sup>1</sup> Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental San Pedro, Ruta Nacional nº 9 Km 170, Argentina.

### Introducción

*Cannabis sativa* L. es una fuente de fitoquímicos con prometedoras aplicaciones farmacológicas. El perfil químico que posee cada cepa determina su actividad biológica. Los cannabinoides, compuestos químicos más relevantes de esta especie, son moléculas del tipo terpenofenólicas para los cuales se citan propiedades neuroprotectoras. La Cepa Argentina Terapéutica 3 (CAT3), utilizada en este trabajo, posee como principal cannabinoide al  $\Delta$ -9-tetrahidrocannabinol (THC), que se almacena en la planta en la forma ácida (THCA). Se ha demostrado que los cannabinoides junto a otros compuestos presentes en cannabis, como terpenos, flavonoides, exhiben propiedades antioxidantes transformando los radicales libres en formas menos reactivas, produciendo beneficios para la salud. Inducida la floración, se ha observado que las inflorescencias maduran de manera diferencial dependiendo de la ubicación que posean en la planta. La síntesis de cannabinoides y de otros compuestos antioxidantes presentes en los tricomas podría verse afectada por la altura de la planta en la que se encuentren las flores, así como por otros factores relacionados con la arquitectura como la densidad de plantación. Desde un punto de vista productivo, esto es importante al momento de aplicar técnicas de conducción y manejo del cultivo.

### Objetivos

En el presente trabajo, se planteó como objetivo evaluar el contenido del THCA, principal cannabinoide presente en la variedad CAT3, y la actividad antioxidante total (AAT) de las inflorescencias ubicadas en la parte superior e inferior (zonas) de plantas cultivadas a campo con diferentes densidades.

### Materiales y Métodos

**1-Material vegetal y condiciones de cultivo:** se utilizó la cepa de *Cannabis sativa* L. CAT3 cultivada a campo entre los meses de diciembre y mayo de 2023, en un lote experimental ubicado en la Estación Experimental Agropecuaria del INTA San Pedro, provincia de Buenos Aires (Figura 1).

**2-Toma de muestra y extracción:** se tomaron muestras de las zonas superior e inferior de 27 plantas elegidas al azar dentro de las parcelas de estudio, 9 plantas por cada densidad de plantación (0,82, 0,42 o 0,26 plantas/m<sup>2</sup>) (Figura 2). Se homogenizaron 3 inflorescencias por muestra, obteniéndose un total de 18 (9 de la zona superior y 9 de la inferior). Las inflorescencias se conservaron en frascos de vidrio -20 °C hasta el momento del análisis. Los extractos etanólicos se prepararon utilizando 50 mg del material vegetal por cada ml de etanol absoluto.

**3-Analítica:** los cannabinoides se analizaron mediante cromatografía líquida de alto desempeño (equipo UPLC marca Shimadzu, PDA), con una columna C18 (729mm x 3mm x 2,7µm), de acuerdo a Garrido y col. 2022. Los extractos etanólicos fueron filtrados y diluidos en etanol. La identificación se realizó en base a la comparación de los tiempos de retención entre la muestra y el estándar de referencia. La cuantificación del THCA se realizó con la curva de calibración del material de referencia certificado (MRC-INTI). La AAT se determinó por espectrofotometría en ensayos de reducción de 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Las determinaciones se hicieron por triplicado. El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico INFOSTAT ( $p < 0,05$ ) y test de Tukey.



Figura 1. Plantación a campo de *Cannabis sativa* L. en el predio de la Estación Experimental Agropecuaria del INTA en la ciudad de San Pedro (Prov. de Buenos Aires).



Figura 2. Toma de muestras del extremo apical de las inflorescencias en el cultivo a campo de *Cannabis sativa* L.

### Conclusiones

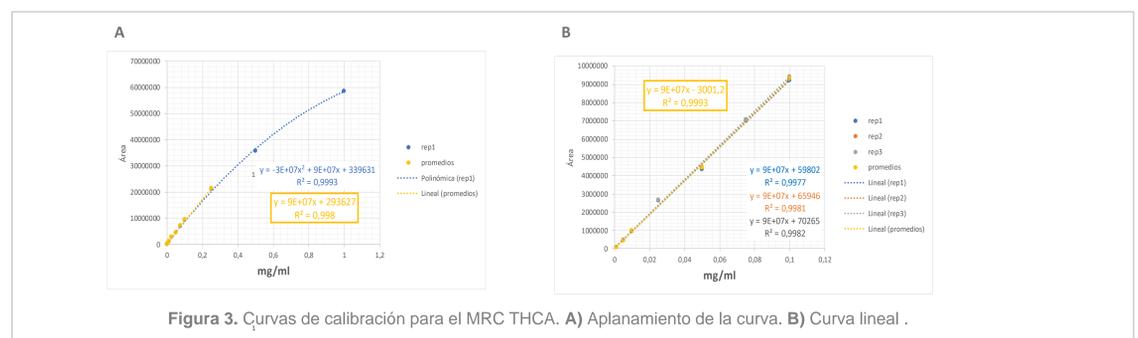
Los resultados del presente trabajo mostraron que el contenido de THCA, principal cannabinoide de la cepa CAT3 y la AAT fueron mayores en las flores superiores de las plantas y que esta tendencia no se vio modificada por las densidades de plantación, lo cual nos confirma la importancia de realizar un buen manejo de la estructura de la planta para maximizar los rendimientos de los metabolitos secundarios de interés. Mejorar la acumulación de compuestos bioactivos es potencialmente una forma de aumentar la importancia económica de este cultivo.

Palabras claves: THCA, DPPH, Cannabis

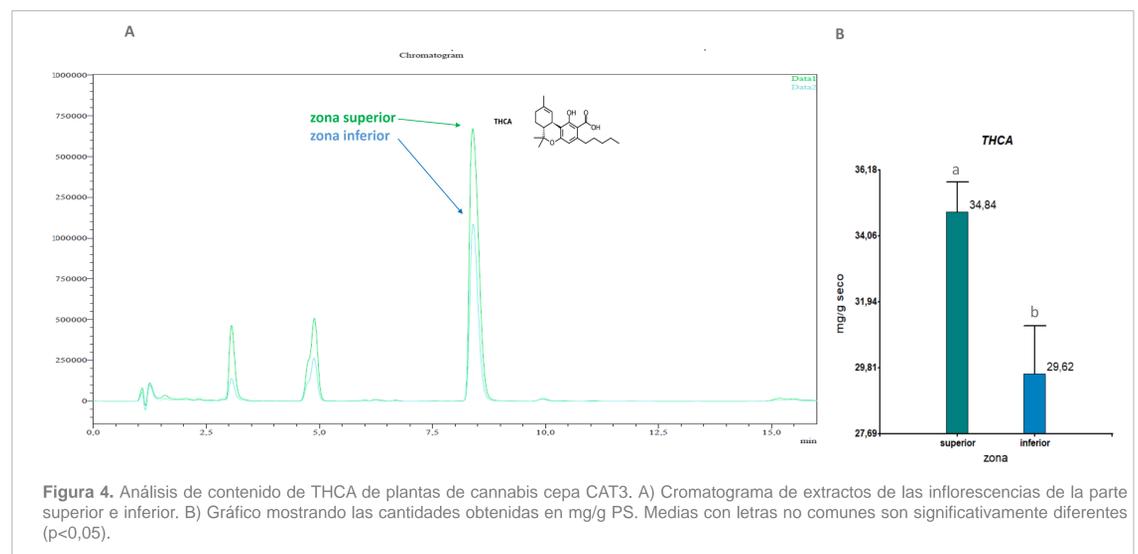
### Resultados y Discusión

El presente estudio fue diseñado para evaluar los efectos potenciales de la arquitectura del cultivo sobre el contenido de THCA y la capacidad antioxidante total de las inflorescencias de plantas de CAT3.

En las curvas de calibración del MRC THCA se observó que concentraciones de THCA por encima de los 0,25 mg/ml generaban un aplanamiento del gráfico (Figura 3 A). Esto se puede atribuir a una función no lineal entre la concentración de THCA y la absorbancia, por lo tanto para cuantificar el contenido de THCA se usó la curva lineal (B) con un coeficiente de correlación ( $R^2$ ) de 0,999.



En la Figura 4 (A) se observa el perfil cromatográfico de las inflorescencias, mostrando el pico principal de THCA. El ANOVA no arrojó interacción significativa entre densidad y zonas para este compuesto. El análisis mostró un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) de las concentraciones de THCA en las muestras de inflorescencias ubicadas en la parte superior de la canopia en comparación con muestras de la zona inferior, 34,8 mg/g de materia seca y 29,6 mg/g de materia seca, respectivamente (Figura 4 B). Sin embargo, no hubo un cambio significativo en las concentraciones de este compuesto en las muestras correspondientes a diferentes densidades del cultivo.



Las inflorescencias ubicadas en la parte superior de la planta mostraron una AAT significativamente mayor (6,2 mg TEAC/ g PS) respecto a las ubicadas en la parte inferior (Figura 5). Esto podría atribuirse al aumento en la concentración de cannabinoides debido a que se ha demostrado previamente que estos metabolitos son antioxidantes. La AAT no varió con las densidades de plantación.

