

EFFECTOS DEL ANILLADO EN TALLOS DE *Cannabis sativa* (CBD-4) RESPECTO A LA
OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO EN MANICURADO EN BOSQUE HÚMEDO MONTANO
BAJO (bh-MB) DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

CINDY JOHANA HOYOS ATEHORTÚA
TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE AGRÓNOMA

ASESORES:

LUIS ELADIO CASTRO TABARES
AGRÓNOMO, CANDIDATO A MAGISTER EN SANIDAD VEGETAL
RUBÉN DARÍO DAVID GIRALDO
INGENIERO AGRÓNOMO, MAGÍSTER EN GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGRONOMÍA
RIONEGRO
2022

RESUMEN

El cultivo de *Cannabis sativa* (C. Sativa) para la extracción de Cannabidiol (CBD) aceite esencial usado con fines medicinales, ha ido en aumento en Colombia desde su legalización en 2016. Al ser un mercado tan nuevo y prometedor, los productores se han enfrentado a retos de producción para posicionarse al nivel competitivo de los estándares internacionales. Uno de éstos retos es el manicurado, proceso de postcosecha que requiere tiempo y mano de obra considerable para eliminar manualmente las hojas, repercutiendo negativamente en los costos finales. El objetivo de ésta investigación fue determinar los efectos del anillado, en tallos de C. sativa CBD-4, respecto a la optimización del tiempo en manicurado. Para esto se intervinieron 48 plantas en sus 4 semanas de floración, comparando al final, el tiempo de manicurado de las plantas anilladas frente a 6 testigos, para un total de 54 plantas de la empresa ANUTEA S.A.S. del Oriente Antioqueño dedicada al cultivo y la extracción de CBD. El proceso de depuración y manejo de datos se realizó por el medio del Análisis de Varianza Unifactorial ANOVA ON-WAY, los cuales se procesaron por Excel 2013 y R-Studio. Los resultados arrojados indican que la semana más óptima para hacer el anillado para la reducción del tiempo de manicurado fue la semana 8 después del trasplante (primera semana de floración, ya el tiempo para dicha labor fue de 3.62 minutos por planta, mientras que el testigo se tardó 4.02 minutos.

Palabras clave: Poscosecha Cannabis, anillado, CBD.

ABSTRACT

The crop of *Cannabis sativa* (C. Sativa) for the extraction of Cannabidiol (CBD) essential oil used for medicinal purposes, has been increasing in Colombia since its legalization in 2016. Being such a new and promising market, producers have become faced production challenges to position itself at the competitive level of international standards. One of these challenges is a post-harvest process called “manicurado”, process that requires considerable time and labor, negatively affecting final costs. The objective of this research was to determine the effects of girdling, in stems of C. sativa CBD-4, regarding the optimization of manicurado time. For this, 48 plants were intervened in their 4 weeks of flowering, comparing at the end, the manicurado time of the ringed plants vs to 6 witnesses, for a total of 54 plants of the company ANUTEA S.A.S. of Eastern Antioquia dedicated to the crop and extraction of CBD. The data purification and management process was carried out by means of the ANOVA ON-WAY, which were processed by Excel 2013 and R-Studio. The results obtained indicate that the most optimal week to do the girdling in favor of reducing the manicurado time is week 8 after transplant (first week of flowering) and the time for said work was 3.62 minutes, while the witness took 4.02 minutes.

Keywords: postharvest Cannabis, ringed, CBD.

INTRODUCCIÓN

Se considera a la planta herbácea *Cannabis Sativa* (*C. Sativa*), como una de las más importantes, ya que posee características muy singulares, exclusivas de ésta especie (Ángeles, Brindis, Cristians & Ventura, 2014). Originaria de Asia, se ha cultivado en el mundo alrededor de 4000 – 5000 años; Siendo los botánicos chinos los primeros en describir la especie como Dioica (Ferrer, 2005). Desde el siglo XVI ha sido parte esencial de las prácticas médicas por sus efectos analgésicos y antiinflamatorios, aunque fue clasificada como una droga narcótica y su uso, ilegal; décadas después fue reconsiderada, al encontrarle propiedades para aliviar síntomas de enfermedades que no responden adecuadamente a los medicamentos convencionales (León Cam, 2017). Lo que hace tan atractiva esta planta, son sus más de 500 compuestos activos; como los cannabinoides que son los metabolitos exclusivos de ésta especie. Donde el Delta-9 Tetrahidrocannabinol (THC) es el más estudiado de los 70 cannabinoides encontrados hasta la fecha (Flores – Sánchez & Verpoorte, 2008) y el Cannabidiol (CBD) que es el segundo compuesto más investigado después del THC y el permitido, ya que a diferencia del THC no afecta la locomoción, el sistema termorregulador o la memoria (Atakan, 2012).

La *C. sativa* es una planta que se cultiva en Colombia bajo los parámetros normativos según el decreto 613 del Ministerio de Salud (MINSALUD) bajo la modalidad exclusiva de uso medicinal (Minsalud 2017). Aunque con el clima tropical colombiano se puede cultivar a cielo abierto donde se obtendrían 2 cosechas por año; la normativa colombiana, exige, condiciones controladas para éste cultivo. Bajo el modelo productivo de invernadero; en un rango de altura entre los 1400 – 2200 msnm se obtienen 4 cosechas anuales produciendo alrededor de 2000 – 2500 kg/Ha (Cuervo, 2019). Con la ley 1787 de 2016 se legalizó la producción y consumo de cannabis con fines medicinales en Colombia; las variedades permitidas para la producción de éste aceite son las que tienen un genoma modificado para tener un alto contenido de CBD y bajo en THC (Cubillos Sánchez. 2021). León Cam (2017) menciona que las flores de la planta hembra contienen 10 veces más aceite que las hojas. Por esto y pese a que toda la planta puede ser aprovechada de manera holística (papel, refrescos y comestibles, alimento y lecho para el ganado, Textiles, plásticos maderables, Aceites esenciales, suplementos alimenticios, construcción, cosméticos e higiene personal) (Rubiano, 2019), es la flor el órgano de la planta de mayor interés económico, por lo que es tan importante realizar el maquillaje o manicurado; proceso por el cual, según Mila (2020) se descartan las hojas que contienen menos tricomas, con el fin de dejar sólo las flores para la optimización del tiempo, la calidad y posterior extracción del aceite. Mediante destilado al vapor, arrastre supercrítico o extracción con solventes (Cervantes, 2007).

Esta investigación se realizó con el fin de aportar resultados que permitieran mejorar los tiempos de producción en postcosecha de *C. sativa*, ya que, éste cultivo va en aumento en Colombia y son pocos los estudios enfocados en solucionar problemáticas específicas sobre rendimientos postcosecha, en el país el proceso de producción varía, y con éste las dificultades a las que se enfrentan los productores; una de éstas problemáticas es el tiempo de manicurado.

ANUTEA S.A.S. es una empresa dedicada al cultivo de Cannabis medicinal bajo condiciones controladas de invernadero; con la legalización en Colombia se ha extendido el interés por el cultivo y a la vez por disminuir los costes de producción para así posicionarse en un nivel

más competitivo; de tal forma que la producción de CBD alcance los mayores rendimientos. Para hacer frente a ésta problemática del manicurado se ha planteado que el anillado reduce los tiempos en postcosecha; ésta práctica se ha usado históricamente en los cultivos para redistribuir los foto-asimilados o “sabia elaborada”; según el proceso de fuente vertedero. El anillado puede usarse para concentrar dicha sabia en los órganos de la planta de interés comercial, para el caso del cannabis consiste en concentrar el aceite medicinal en la flor.

Lo anterior se aplicó mediante una herida en la parte inferior del tallo ya que en la parte superior se encontraba la flor. Para dicha evaluación se eligieron 54 plantas al azar, realizando el anillado con un bisturí a la altura de la primera bifurcación en el tallo durante las 4 semanas de floración; cada semana se intervinieron 12 plantas, empezando en la semana 8 después del trasplante (DDT) y terminando en la semana 11 DDT, donde se cosecharon y registraron los tiempos de manicurado. Los datos se guardaron y analizaron en Excel 2013 y R – Studio; con el método ANOVA, prueba estadística que se utiliza para analizar si dos o más variables están relacionadas con base a las medidas de la variable independiente y si éstas son diferentes en las categorías o grupos de la variable dependiente (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Es decir; si las variables fueron similares o diferentes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las labores culturales fundamentales en postcosecha del cultivo del Cannabis es el “manicurado”, proceso que consiste en retirar de la planta las hojas manualmente, con el fin de dejar sólo la flor para la posterior extracción del aceite, (Mila, 2020). Ya que las flores de la planta hembra contienen 10 veces más aceite que las hojas, (León Cam, 2017), por lo que se retiran dichas hojas (manicurado), labor que toma por cada planta entre 15 - 20 minutos, repercutiendo negativamente en el rendimiento postcosecha y aumentando los costos de producción.

Adicional a los costos por el tiempo de procesamiento, la manipulación de las plantas de Cannabis en campo tiene la limitante de reducir la cantidad de gotas de CBD en los tricomas, lo cual puede afectar la calidad y cantidad del aceite esencial, además por la fricción, los pistilos y tricomas se oxidan favoreciendo la presencia de patógenos como *Botrytis cinérea*, por lo cual dicha labor se realiza en postcosecha.

Debido a que el marco regulatorio es nuevo en el país (2016), las investigaciones y avances en las prácticas postcosecha en el cultivo de *C. sativa* son limitadas.

ANTECEDENTES

Existen trabajos desarrollados sobre las bondades en el anillado de las plantas, el cual consiste en la extracción completa de una banda de corteza en el tallo, en donde se retiran los tejidos protectores externos, el floema y el cambium vascular de toda la circunferencia, esta es una práctica que se ha empleado desde el siglo XVIII, en la que se interrumpe el paso de foto-asimilados y reguladores de crecimiento, permitiendo la acumulación de éstos en la parte aérea, Blumenfeld *et*

al., (1975, citado en Berrios y Marcelo, 1995). Según León-Burgos, Beltrán Cortes, Barragán Pérez, & Balaguera-López (2021) dicha acumulación puede ser dirigida para mejorar la eficiencia de la producción en los órganos vertederos de interés comercial de otros cultivos; debido a la redistribución de los foto-asimilados como proceso integral que optimiza los productos de los órganos fuente para mejorar la eficiencia del producto final.

La práctica del anillado históricamente se ha efectuado ampliamente en cultivos de familias Lauráceas y Solanáceas para mejorar la producción de sus frutos. En la familia de Cannabáceae; específicamente para el cultivo de *C. sativa*, aunque no se hayan encontrado investigaciones referentes a dicha práctica cultural o los resultados hasta la fecha no estén disponibles al público. Es un buen punto de partida para fortalecer las debilidades en la producción del cultivo.

JUSTIFICACIÓN

Según Coneo (2021), las proyecciones de ventas en Colombia podrían ser de US\$1 millón para 2025, dependiendo de la capacidad productiva para satisfacer internacionalmente ésta creciente demanda. Con éste desarrollo inminente y la poca información que se logra encontrar sobre las prácticas culturales para optimizar la producción en éste gremio; se hace indispensable, investigar, tecnificar cultivos de acuerdo a las condiciones agroecológicas del país y proporcionar soluciones a las problemáticas puntuales que van surgiendo en el proceso de producción del cannabis medicinal en Colombia.

Una de las problemáticas más visibles es el tiempo que se toma cada operario en poscosecha para el proceso de manicurado en cada planta, lo cual en la empresa ANUTEA S.A.S. (Antioquia Col.), se tarda entre 15 a 20 minutos.

OBJETIVOS

Objetivo general: Determinar los efectos del anillado en tallos de cannabis medicinal *Cannabis sativa* (CBD-4) respecto a la optimización del tiempo en manicurado.

Objetivos específicos:

- Identificar la semana óptima para realizar el anillado respecto al tiempo de manicurado.
- Comparar los tiempos de manicurado de las plantas anilladas de Cannabis (CBD-4) frente a las plantas no intervenidas.

HIPÓTESIS

La Hipótesis de ésta investigación consistió en aplicar la técnica del anillado con el fin de disminuir el tiempo de manicurado en postcosecha. Asumiendo que éste causaba debilitamiento en las hojas, al interrumpir el paso de foto-asimilados en los haces vasculares que distribuye el floema, y concentrar los aceites en la flor. Además, dicha herida acelera la generación de ácido abscísico en las hojas, por lo cual se debilitarían antes de la cosecha. Incurriendo directamente con el tiempo

en que se deshojan las plantas, permitiendo la optimización de la mano de obra y por ende en la disminución de los costos productivos.

H₀= No hay diferencia del tiempo de manicurado en las plantas intervenidas vs las testigos en ninguna de las semanas de tratamiento.

H₁= Hay diferencia del tiempo de manicurado en las plantas intervenidas vs las testigos en al menos alguna semana de tratamiento.

METODOLOGÍA

ANUTEA S.A.S se encuentra ubicada en el municipio de El Carmen de Viboral, en la vereda La Sonadora. Latitud 6,0789,67 y longitud 75, 362297 Región situada en la zona de vida de bosque húmedo montano bajo (bh-MB) (Holdridge, 1978; Álzate y Sierra, 2005; Quijano, 2016), con Temperatura promedio de 18°C, Humedad relativa del 65% y Precipitación promedio de 2272 mm año. La empresa cuenta con sus respectivas licencias para producción de plantas psicoactivas y no psicoactivas. El trabajo se realizará en plantas no psicoactivas.

Esta corresponde a una investigación aplicada de tipo experimental, bajo condiciones controladas en un diseño completamente al azar. Las plantas se encontraban sembradas en bolsas alineadas, en filas dobles de 40 plantas en paralelo y separadas en bloques (Imag. 1), dispuestas en grupo; bajo invernadero. realizando la técnica de anillado, así:

- Con bisturí desinfectado en Alcohol al 90% se retiró una banda alrededor del tallo de 1 cm aproximadamente. a la altura de la primera bifurcación.
- Se hizo dicho anillado a 12 plantas por semana, a partir de la 8 semana DDT. Las semanas de intervención fueron las 4 semanas de floración (8, 9, 10 y 11), interviniendo 48 plantas con el mismo tratamiento, desinfectando el bisturí después de cada anillado.
- Las plantas fueron marcadas con los números en el orden del mapa de la finca (Imag. 2) después se eligieron las 54 plantas necesarias para el experimento (48 anilladas y 6 testigos), completamente al azar; las elegidas fueron marcadas con palillos de paleta y cinta de colores dependiendo la semana así: semana 8: azul, semana 9: roja, semana 10: amarilla, semana 11: verde y los testigos fueron marcados con cinta de enmascarar.
- Antes de cosechar se toma registro fotográfico de las plantas intervenidas.
- Después de la semana 11 DDT las plantas, tanto las anilladas como los testigos se cosecharon a la vez.
- Los operarios de la empresa hicieron el manicurado, mientras se tomó registro.
- Los datos que se registraron fueron: Semana DDT en que se intervino la planta, Variedad del cannabis (CBD-4 “Lupita”), longitud de la planta (cm), lugar de anillado en el tallo (Bi), peso de la planta antes de proceder al manicurado (peso inicial gr), peso de la planta después de terminar el deshoje (peso final gr) y tiempo de manicurado. Todos éstos para garantizar el tratamiento adecuado de las plantas al momento del manicurado.

- Todo el proceso de depuración y manejo de datos se realizó usando Excel office 2013 y R – Studio, por el método estadístico ANOVA. Tenemos que las variables respuesta de ésta investigación son:

1. Semana en que se realizó el manicurado (Variable dependiente).
2. Tiempo de manicurado postcosecha en plantas intervenidas vs testigos (variable independiente).



Imag. 1 Plantas dispuestas en filas paralelas. **Imag. 2** Mapa de la distribución de las plantas.



Imag. 3 Anillado en el tallo de la planta con la debida desinfección previa del bisturí.



Imag. 4 Marcación de la planta elegida al azar, color según la semana y dónde se anilló (Bi).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el anillado se evidenció un grosor del tallo en la parte superior de la planta de cannabis, así como lo sugieren León-Burgos, Beltrán Cortes, Barragán Pérez, & Balaguera-López (2021), en las diferentes solanáceas donde ellos realizaron la práctica del anillado, dicho grosor refiere una acumulación de fotoasimilados que ha sido retenida, siendo evidente al observar los tallos de Cannabis que se muestran más abultados en la parte superior posterior al corte (Imag. 5 y 6), mostrando que esta práctica realizada también en cultivos de aguacate desde el siglo XVIII como lo exponen Blumenfeld *et al.*, (1975, citado en Berrios y Marcelo, 1995) la efectividad de la práctica del anillado se muestra también en los tallos de Cannabis, ya que dicha intervención no permite el paso de a sabia elaborada hacia la raíz, donde sería desperdiciado, pues de allí no se extrae, por el contrario, se almacena en la flor aumentando su cantidad, de la misma manera en la planta de Cannabis con este proceso se hace una redistribución de la sabia elaborada con relación con su fuente – vertedero.



Imag. 5 y 6 El anillado realizado en la primera bifurcación del tallo interrumpe el paso de foto-asimilados; estos quedan acumulados en la parte aérea.

Se cosecharon las 48 plantas a las que se les realizó el anillado junto con los 6 testigos (Imag. 7), se efectuó el manicurado (Imag. 8) como regularmente se hace en la empresa, tomando tiempos con cronómetro y pesando las plantas, antes y después del manicurado, garantizando el debido proceso.



Imag. 7 Cosechando las 54 plantas al mismo tiempo en la semana 13

Imag. 8 Proceso de manicurado.

ANOVA ON-WAY

Para interpretar el análisis de varianza se consideró rechazar la H_0 si la probabilidad de F (*Valor crítico para F*) es menor que el F calculado (F); este valor surge de la intersección hallada en la tabla de valores críticos de distribución F para valores de significancia al 5% (Hernández, Fernández & Baptista, 2014) (Tabla 4). Usando F, se comparan 3 o más medias; En ésta investigación se compararon los promedios de los tiempos de manicurado entre las 4 semanas y los testigos; así que se hizo el cálculo por ANOVA para hallar el F calculado y se comparó con el F teórico según los grados de libertad. Para corroborar los resultados se consideró el valor que arrojó *P Value* y si el valor era menor al de significancia, la H_0 sería rechazada y se aceptaría la H_i .

El valor de significancia se determinó con un 95% de certeza que estadísticamente se aceptaría la H_0 si el valor obtenido es igual o excede el valor tabular 0,05 y se rechazaría la H_i : Si, por el contrario; el valor obtenido es igual o menor que 0,05 se rechazaría la H_0 y se aceptaría la H_i .

Los datos registrados en el libro de Excel fueron clasificados por colores según las semanas (Tabla 1). Y se tomaron los tiempos de manicurado; para las variables Semanas y Testigos.

Tabla 1: Tiempos de manicurado en cada planta, separado por semana con sus respectivos colores.

Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Testigos
3.11	5.30	4.38	6.46	3.58
4.00	5.52	4.40	5.56	4.50
2.31	3.52	4.30	6.09	4.00
4.00	3.58	4.28	5.45	4.01
4.00	5.56	4.40	4.01	4.03
3.27	3.50	4.38	6.13	4.02
4.20	8.05	4.27	4.36	
4.00	5.10	2.43	5.19	
4.00	5.23	1.55	4.00	
3.33	5.33	2.53	4.36	
4.00	3.50	4.40	4.08	
3.20	4.01	4.30	4.00	

Después de hacer el ANOVA se obtuvo el resumen donde se observa diferencia entre los promedios en los tiempos de manicurado entre las plantas intervenidas cada semana y los tiempos de manicurado en las plantas testigo (Tabla 2).

La semana más óptima para realizar el anillado fue la semana 8 DDT. Presentando una diferencia positiva en los tiempos de manicurado, sin embargo en la semana 10 también arrojó un valor positivo, no obstante, es más sobresaliente el valor de la semana 8, ya que disminuyó en 2 semanas el tiempo de cosecha o aprovechamiento del material vegetal para la extracción del aceite, (ver tabla 2 de promedios de tiempo de manicurado), ya que, por cada planta, la labor de deshoje se tardó en promedio 3.62 minutos, versus los testigos que se tomaron 4.02 minutos. Por tanto, el anillado disminuyó el tiempo de manipulación en poscosecha, lo cual a nivel fisiológico se pudo deber a la acumulación de foto-asimilados y hormonas de maduración y caída de órganos (ácido abscísico).

Por el contrario, en la semana 11 DDT se evidenció una diferencia negativa, ya que los promedios del tiempo de manicurado fueron mayores (4.02 minutos planta⁻¹) (tabla 2), lo cual puede ser porque la herida hace que la planta acumule lignina y se endurezca los órganos como método de defensa y por consiguiente sea más difícil retirar las hojas manualmente (el deshoje o manicurado).

Tabla 2. promedios en tiempo de las plantas intervenidas vs. Los testigos.

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
Semana 8	12	43.42	3.61833333	0.32381515	
Semana 9	12	58.2	4.85	1.77865455	
Semana 10	12	45.62	3.80166667	1.02330606	
Semana 11	12	59.69	4.97416667	0.88968106	
Testigos	6	16.09	4.0225	0.14149167	

Al considerar el valor de la *P Value* (Probabilidad) se puede apreciar que éste es menor al valor de la significancia propuesta en la Hipótesis y el valor de F teórico es mayor que el valor crítico para F (Tabla 3), lo cual muestra una probabilidad de error menor al 5%. Confirmando el resultado arrojado por R –Studio (Tabla 5).

Tabla 3. El F teórico (F) > el F calculado (*Valor crítico para F*) y el P Value (*Probabilidad*) es menor al valor de significancia (< 0,05).

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	17.94163077	4	4.485407692	4.72735789	0.002740904	2.569540013
Dentro de los grupos	44.5945	47	0.948819149			
Total	62.53613077	51				

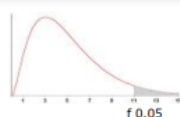
Para saber nuestra probabilidad de error (*Valor crítico F*), se tomaron los resultados de la suma de cuadrados y se ubicaron los grados de libertad, aproximados en la tabla de valores críticos para la distribución F; se ve que el valor en la intersección es de **2,6** (Tabla 4), de ésta manera se corroboró el *Valor crítico para F*, que es menor al margen de error del 5%; por lo cual se rechaza la *Ho* y se acepta la *Hi*.

Tabla 4. Tabla de valores críticos para la distribución F para un nivel de significancia del 5%. *Fuente:* Claveri, (s.f.), tabla 1.

Cátedra: Probabilidad y Estadística
Facultad Regional Mendoza
UTN

Tabla D.9: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN F (0,05)

área a la derecha del valor crítico = 0,05



g.d.l	Grados de libertad del Numerador															g.d.l
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,0	243,9	244,7	245,4	245,9	1
2	18,513	19,000	19,164	19,247	19,296	19,330	19,353	19,371	19,385	19,396	19,405	19,413	19,419	19,424	19,429	2
3	10,128	9,552	9,277	9,117	9,013	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,763	8,745	8,729	8,715	8,703	3
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,936	5,912	5,891	5,873	5,858	4
5	6,608	5,786	5,409	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,772	4,735	4,704	4,678	4,655	4,636	4,619	5
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,027	4,000	3,976	3,956	3,938	6
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,603	3,575	3,550	3,529	3,511	7
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,687	3,581	3,500	3,438	3,388	3,347	3,313	3,284	3,259	3,237	3,218	8
9	5,117	4,256	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,102	3,073	3,048	3,025	3,006	9
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,135	3,072	3,020	2,978	2,943	2,913	2,887	2,865	2,845	10
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,818	2,788	2,761	2,739	2,719	11
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,717	2,687	2,660	2,637	2,617	12
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,635	2,604	2,577	2,554	2,533	13
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,565	2,534	2,507	2,484	2,463	14
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,790	2,707	2,641	2,588	2,544	2,507	2,475	2,448	2,424	2,403	15
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,456	2,425	2,397	2,373	2,352	16
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,413	2,381	2,353	2,329	2,308	17
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,374	2,342	2,314	2,290	2,269	18
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,340	2,308	2,280	2,256	2,234	19
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,310	2,278	2,250	2,225	2,203	20
21	4,325	3,467	3,072	2,840	2,685	2,573	2,488	2,420	2,366	2,321	2,283	2,250	2,222	2,197	2,176	21
22	4,301	3,443	3,048	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,259	2,226	2,198	2,173	2,151	22
23	4,279	3,422	3,027	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,236	2,204	2,176	2,151	2,128	23
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,216	2,183	2,155	2,130	2,108	24
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,236	2,198	2,165	2,136	2,111	2,089	25
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,265	2,220	2,181	2,148	2,119	2,094	2,072	26
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,166	2,132	2,103	2,078	2,056	27
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,151	2,118	2,089	2,064	2,041	28
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,138	2,104	2,075	2,050	2,027	29
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,126	2,092	2,063	2,037	2,015	30
31	4,160	3,305	2,911	2,679	2,523	2,409	2,323	2,255	2,199	2,153	2,114	2,080	2,051	2,026	2,003	31
32	4,149	3,295	2,901	2,668	2,512	2,399	2,313	2,244	2,188	2,142	2,103	2,070	2,040	2,015	1,992	32
33	4,139	3,285	2,892	2,659	2,503	2,389	2,303	2,235	2,179	2,133	2,093	2,060	2,030	2,004	1,982	33
34	4,130	3,276	2,883	2,650	2,494	2,380	2,294	2,225	2,170	2,123	2,084	2,050	2,021	1,995	1,972	34
35	4,121	3,267	2,874	2,641	2,485	2,372	2,285	2,217	2,161	2,114	2,075	2,041	2,012	1,986	1,963	35
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,449	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,038	2,003	1,974	1,948	1,924	40
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,952	1,917	1,887	1,860	1,836	60
80	3,960	3,111	2,719	2,486	2,329	2,214	2,126	2,056	1,999	1,951	1,910	1,875	1,845	1,817	1,793	80
90	3,947	3,098	2,706	2,473	2,316	2,201	2,113	2,043	1,986	1,938	1,897	1,861	1,830	1,803	1,779	90
100	3,936	3,087	2,696	2,463	2,305	2,191	2,103	2,032	1,975	1,927	1,886	1,850	1,819	1,792	1,768	100
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,910	1,869	1,834	1,803	1,775	1,750	120
inf.	3,841	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,789	1,752	1,720	1,692	1,666	inf.

Distribución F (0,05) - Pág. 1

Tabla 5. Summary ANOVA R - Studio mostrando diferencia entre semanas de intervención. ** significativo

Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	P value (Pr>F)
Semana	4	17,95	4,485	0,00274**
Residuals	47	44,59	0,949	

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Como se observó no se encontró al correr los datos, la semana

CONCLUSIONES

Según esta investigación, la práctica de anillado sí disminuye el tiempo de manicurado en las plantas de *Cannabis sativa* siempre y cuando se realice ésta práctica en la semana 8 DDT.

Si hay diferencia en los tiempos de manicurado entre las plantas intervenidas con el anillado en el tallo, frente a las plantas que no fueron intervenidas, ya que con el tratamiento el tiempo para dicha labor fue de 3.62 minutos, mientras que el testigo se tardó 4.02 minutos.

La labor del anillado en Cannabis disminuyó en 10% el tiempo de manicurado en poscosecha.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos se recomienda continuar con los procesos de anillado en el cultivo de *C. sativa* en la semana 8 DDT para mejorar los rendimientos postcosecha.

Se recomienda después del anillado, realizar análisis de cromatografía en las flores de las plantas para determinar si la cantidad y calidad del aceite esencial se ve afectado por dicha práctica.

Desarrollar una herramienta que se adapte de manera eficiente a ésta práctica para agilizar tiempos de anillado.

Instruir al personal frente a la práctica del anillado para evitar efectos colaterales de dicha práctica.

LISTA DE REFERENCIAS

- Ángeles, E., Brindis, F., Cristians, S., & Ventura, R. (2014). Cannabis sativa L., una planta singular. *Revista mexicana de ciencias farmacéuticas*, 45(4), 1-6. Recuperado en 20 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952014000400004&lng=es&tlng=es
- Atakan Z. (2012). Cannabis, a complex plant: different compounds and different effects on individuals. *Therapeutic advances in psychopharmacology*, 2(6), 241–254. <https://doi.org/10.1177/2045125312457586>
- Berrios, M., Marcelo, A. (1995) *Efecto del anillado, doble incisión anular y aplicaciones de paclobutrazol (Cultar) en paltos (Persea americana Mill.) cv. Negra de La Cruz Quillota*: Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/38436>
- Claveri, R. (s.f.) *Tablas estadísticas solo valores UTN*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/505888309/TablasEstadisticas-SoloValoresUTN-xls>
- Cervantes, J. (2007) *Marijuana horticulture. The Indoor/outdoor Medical Grower's Bible*. Estados Unidos: Van Patten Publishing
- Colombia. Congreso de la República. Ley 1787 (6 de julio, 2016). Por medio del cual se reglamenta el acto legislativo 02 de 2009. Bogotá D.C.: Recuperado de:

<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201787%20DEL%206%20DE%20JULIO%20DE%202016.pdf>

Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Decreto 613. (10 de abril, 2017). Por la cual se reglamenta la ley 1787 de 2016 y se subroga el Título 11 de la Parte 8 del Libro 2 del decreto 780 de 2016, en relación con el acceso seguro e informático al uso médico y científico del cannabis. Bogotá D.C. Recuperado de: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%20613%20de%202017.pdf

Coneo Rincón M. (2021). *Cannabis medicinal, un producto del agro con proyecciones de \$US 17.700 millones* Agronegocios, obtenido el 18 de agosto de 2021, desde: <https://www.agronegocios.co/agricultura/cannabis-medicinal-un-producto-del-agro-con-proyecciones-de-us17700-millones-3218436#:~:text=Cannabis%20medicinal%2C%20un%20producto%20del%20agro%20con%20proyecciones%20de%20US%2417.700%20millones,-Hoy%20con%20las&text=La%20industria%20del%20cannabis%20ha,principalmente%20en%20el%20sector%20medicinal.>

Cubillos-Sánchez, Paola Andrea. (2021). Panorama del cannabis con fines médicos y científicos en Colombia. *Colombian Journal of Anesthesiology*, 49(2), e600. Epub May 28, 2021. <https://doi.org/10.5554/22562087.e954>

Cuervo, J. (2019) *Bioprotección de cannabis: avance y retos desde la academia, aspectos técnicos del cultivo de cannabis*. Ponencia presentada en el XXII Agroexpo corferias, Bogotá, Colombia

Ferrer C. (2005) *La biblia del Cannabis. Terapéutica, cultivo e historia de la planta prohibida*. Valencia: Carena Editors. p.7.

Flores-Sanchez, II, Verpoorte, R. (2008) Secondary metabolism in *Cannabis*. *Phytochem Rev* 7, 615–639. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s11101-008-9094-4>

Hernández, R., Fernández C., & Baptista, M., (2014) *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw Hill/Interamericana de editores.

León Cam, J. (2017). El aceite de Cannabis. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 83(3), 261-263. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2017000300001&lng=es&tlng=es.

León-Burgos, A. F., Beltrán Cortes, G. Y., Barragán Pérez, A. L., & Balaguera-López, H. E. (2021). Distribución de fotoasimilados en los órganos vertederos de plantas Solanaceas, caso tomate y papa. Una revisión. *Cien. Agri.*, 18(3): 79-97. <https://doi.org/10.19053/01228420.v18.n3.2021.13566>

Mila, K. (2020) *Requerimientos agronómicos para un modelo productivo de cannabis en la provincia del Sumapaz*. Fusagasugá: Universidad de Cundinamarca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ingeniería Agronómica. Recuperado de:

<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/3430/KALED%20RICARDO%20MILA%20SAAVEDRA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Quijano, M. (2016) *Flora del Oriente antioqueño: Biodiversidad, ecología y estrategias de conservación*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y Rionegro: Fondo Editorial Universidad Católica de Oriente.

Rubiano, D. (2019) *Diseño de un plan de negocios para el cultivo, procesamiento y comercialización de cannabis medicinal*. Recuperado de: <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/7292/1/442404-2019-I-GE.pdf>