

■ Implementación de sistema electrostático de aplicación para helicópteros en paltos (informe técnico)

D. Rendón Solís

Tivar helicópteros SPA

INTRODUCCIÓN

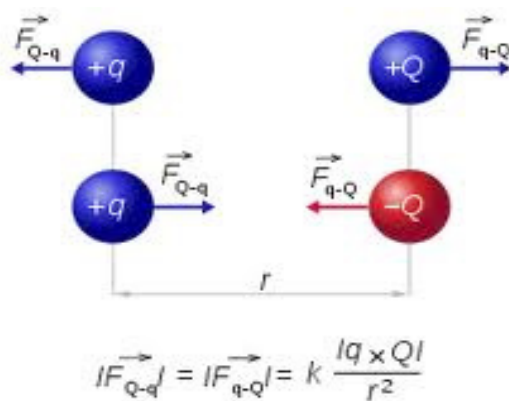
En consideración a la gran superficie plantada de paltos en Chile que supera en la actualidad las 36.000 hectáreas, a sus ubicación geográfica en laderas de cerros y a los nuevos esquemas de plantación de alta densidad, los sistemas tradicionales de fumigación no satisfacen los requerimientos de cobertura de superficie en los tiempos recomendados para la aplicación de producto, por lo cual hace ya varios años se comenzó a utilizar aviones y helicópteros para realizar estas labores desde el aire.

La experiencia muestra que se logra una mejor aplicación de productos con el uso de helicópteros por sobre los aviones, debido a que los primeros tiene mayor capacidad de adaptarse a las condiciones topográficas del lugar, como se muestra en siguiente imagen.

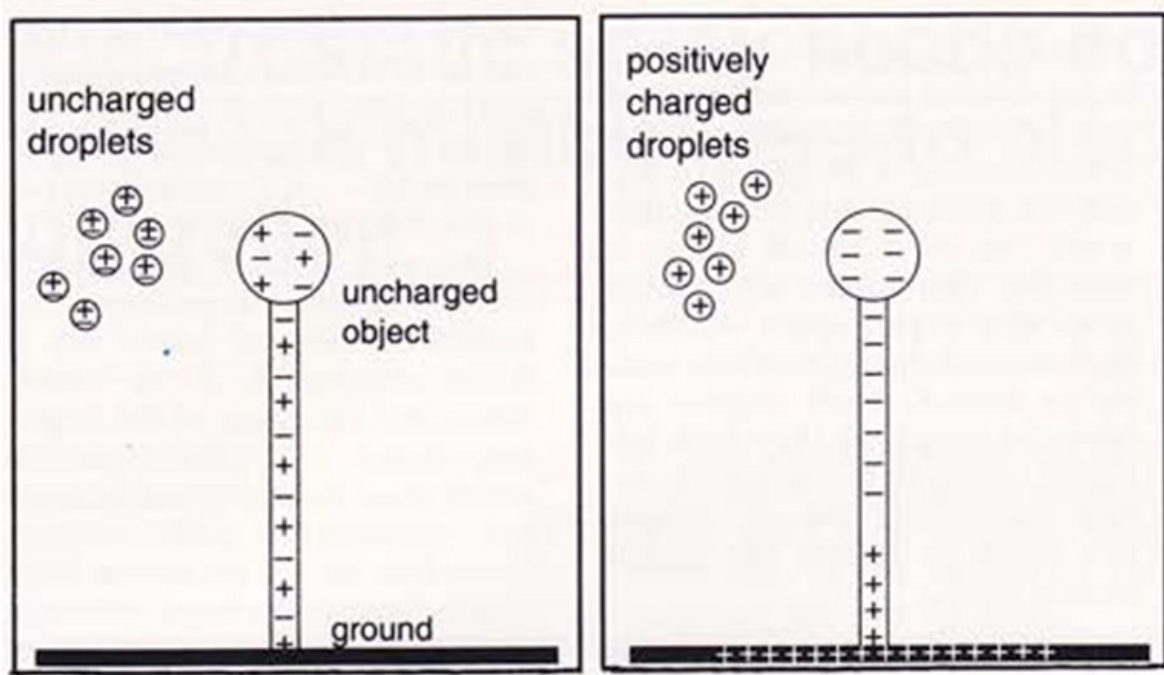
Por otro lado, los niveles de producción son muy variables, dependiendo de las condiciones de clima, riego, fertilización, y en forma muy importante del programa de aplicación de productos, que en algunos caso puede representar un incremento de tres veces más producción entre un huerto tratado con productos a un huerto sin aplicaciones.

En cuanto a las aplicaciones aéreas, si bien son considerablemente más rápidas que las fumigaciones terrestres son también mucho más exigentes en cuanto a las condiciones ambientales y de vuelo en que se realizan, debido a que se debe lograr que la gota resultante del sistema de boquillas logre llegar realmente a su objetivo y no se pierda por evaporación o por deriva causada por el viento y/o por el efecto vortex, como se aprecia en la siguiente imagen:

Para mejorar la calidad de la fumigación con helicópteros, se propuso el desarrollo del presente proyecto, consistente en implementar un sistema de fumigación con equipos electrostáticos para helicópteros en paltos, que lograra generar una carga eléctrica en la gota de la fumigación y que esta fuera atraída por la planta de acuerdo a las leyes de atracción de cargas de Coulomb:

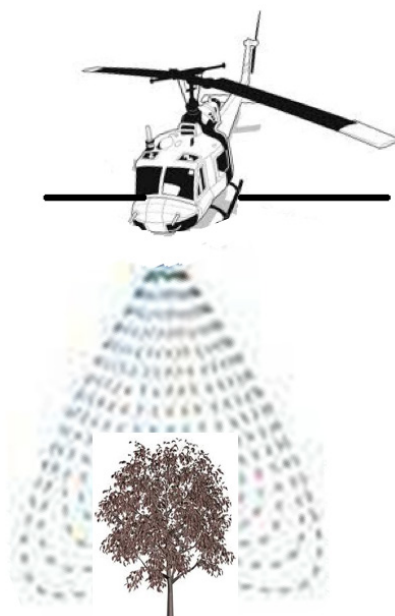


A partir de esta ley, el diferencial de carga que se obtenga entre la gota y el objetivo (la planta) estará dado principalmente por la carga que se consiga aplicar el campo electrostático por el cual pase la gota y por la distancia que exista entre ambos, por lo cual el diseño de instalación del equipo, su operación y las condiciones de calibración que se establezcan serán determinantes para lograr el objetivo deseado. El principio de mejoramiento de la eficiencia buscada se basa lo expresado en el siguiente esquema:



En la figura de la izquierda se muestra un sistema de mojamiento con equipos convencionales donde la gota está en estado de carga eléctrica neutra al igual que la planta y la única fuerza en actuar es la gravitacional, en cambio en la figura de la derecha se muestra el efecto de la aplicación de carga a través de un campo electrostático en que la gota ha sido cargada positivamente y donde la fuerza de atracción está dado por la fuerza de gravedad y por la fuerza ejercida por el diferencial de carga entre la gota y la planta, se muestra también como la planta desplaza electrones quedando con el polo opuesto a la gota, atrayéndola eléctricamente.

Uno de los principales efectos que se desea lograr con la implementación de un sistema electrostático de fumigación por helicópteros en paltos es el que se muestra a continuación:



Donde la gota es atraída por la planta con una fuerza mayor que la de la gravedad y por tanto se logra una mayor eficacia de la fumigación. Así mismo se espera reducir la pérdida de producto por deriva y/o por el efecto vortex antes mencionado.

Las pruebas de efectividad del sistema implementado en el helicóptero se realizaron en predios de la V región plantados con paltos en producción donde se determinó el diferencial de cubrimiento efectivo tanto en mojamiento como en depósito de producto, entre los sistemas convencional y electrostático utilizando los parámetros de operación obtenidos en las pruebas de calibración y del tal forma se obtuvieron los resultados y conclusiones que se presentan a continuación.

POSTULADO

El postulado para este proyecto es que la nueva tecnología implementada puede mejorar en forma relevante la eficiencia de la aplicación por helicópteros en paltos, ampliando la superficie de cobertura de 20 metros de ancho por pasada a 40 metros de ancho por pasada, la velocidad de aplicación de 20 a 25 nudos a 50 nudos y el requerimiento de agua de mojado de 60 litros de agua para el sistema convencional a 15 litros / ha, reduciendo el costo de aplicación en un 30 a 40%.

OBJETIVOS

El objetivo general de este proyecto es la implementación de una nueva tecnología para la aplicación de productos por helicópteros basados en el uso de la tecnología electrostática para mejorar la eficiencia de aplicación y reducir el costo de la aplicación.

Como objetivos específicos se plantearon:

Que el sistema electrostático a implementar sea compatible con la operación del helicóptero.

Que el efecto eléctrico de la carga adicionada a la gota del producto aplicado permita vencer la fuerza del torbellino generado por los rotores del helicóptero (vortex), principal responsable de la deriva o pérdida de producto.

Que se logre reducir el volumen de mojado por superficie (mayor rendimiento de la hora de vuelo por menor recarga) y mejorar la eficiencia de cubrimiento del helicóptero (ancho de cobertura, velocidad de aplicación y penetración).

Ensayos de Campo

4.4.1 Pruebas de eficiencia de cubrimiento

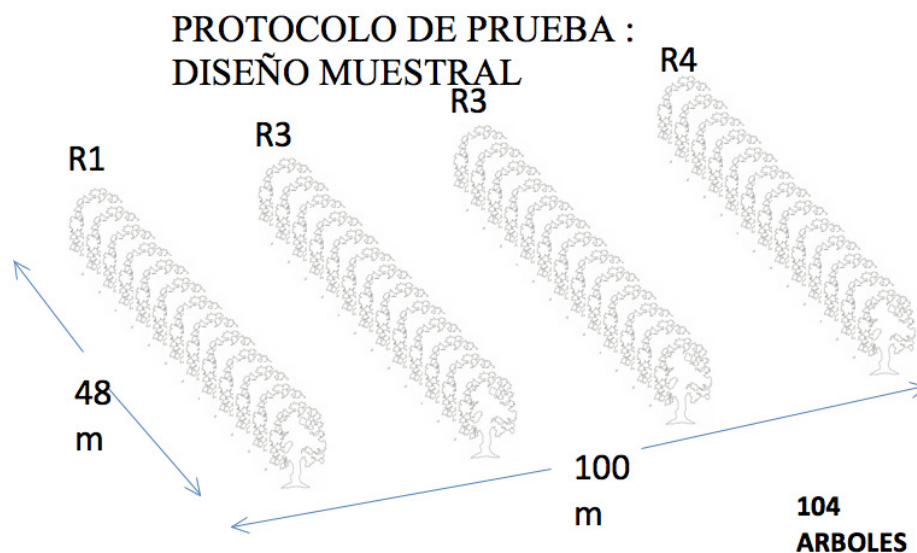
Objeto del ensayo

Evaluar la eficiencia de aplicación del sistema electrostático versus convencional en fumigación con helicóptero.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en la localidad de San Pedro en el predio Agrícola Las Cruzadas en Quillota.

Se marcaron los sectores de características similares para la evaluación de los sistemas electrostático y convencional siguiendo el siguiente esquema:

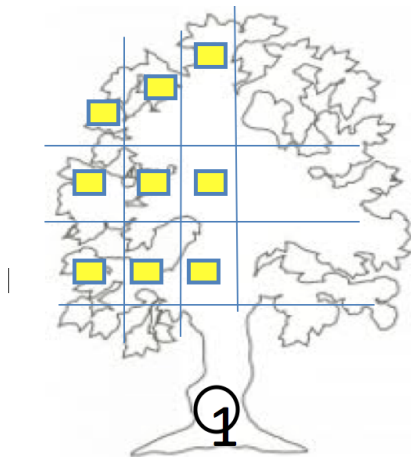


Luego se marcaron los 13 árboles de cada hilera y sus cuatro repeticiones:

MARCACION DE ARBOLES

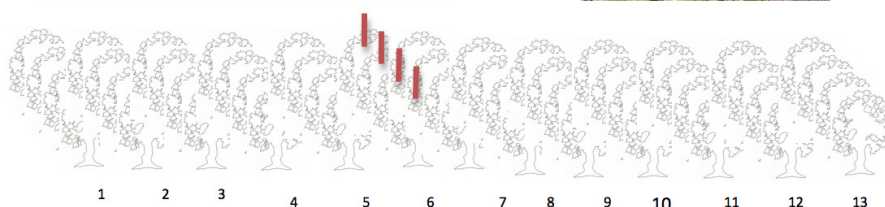


Posteriormente se dispusieron papeles hidrosensibles en los tercios Superior, Medio y Bajo y en los tercios Exterior, Medio e Interior de acuerdo al siguiente esquema



936 muestras

A continuación se marcaron los árboles centrales para señalar la línea de vuelo del helicóptero



Se prepararon las soluciones de trabajo considerando un volumen de mojamiento para el sistema convencional de 60 litros por hectárea y de 15 litros de agua por hectárea para el sistema electrostático.

Se efectuaron los vuelos de fumigación con el helicóptero habilitado con el sistema electrostático y otro helicóptero con sistema de fumigación convencional.

Posterior al paso de los helicópteros, se retiraron los papeles hidrosensibles clasificándolos según el número de árbol al que pertenecía y la posición exacta de cada uno de ellos y posteriormente se analizaron utilizando el sistema CIR 1.5 para medir eficiencia de mojamiento.

Cada papel hidrosensible fue analizado con el programa CIR. 1.5 y luego los resultados sometidos a análisis estadísticos para obtener diferencias significativas entre los sistemas electrostáticos y convencional

RESULTADOS

Sistema electrostático y convencional:

Cada registro de mojamiento fue evaluado mediante el uso del sistema de análisis CIR 1.5 y las repeticiones de cada árbol se promediaron en número de gotas por cm^2 , obteniéndose los siguientes resultados en las posiciones de tercios superior, medio y bajo, y tercios exterior, medio e interior.

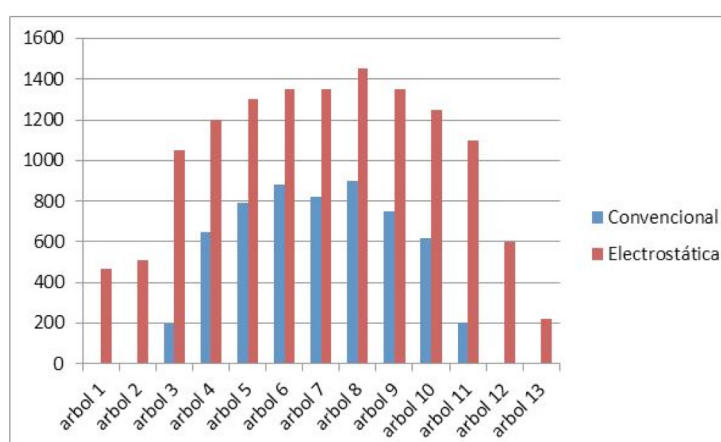


Figura 1. Distribución general de una aplicación aérea convencional y electrostática, expresados en impactos de gotas por cm^2

CONCLUSIONES

Los resultados de la implementación de sistema electrostático de fumigación para helicópteros en paltos, permiten concluir lo siguiente:

1. Existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos sistemas respecto al ancho efectivo de cubrimiento del vuelo de fumigación, siendo la fumigación con electrostática un 60% mayor a la convencional.
2. No existen diferencias significativas entre los sistemas dentro del área efectiva de cubrimiento entre los tercios superior externo, medio e interior; tercio medio exterior y medio; tercio bajo exterior.
3. Existen diferencias estadísticamente significativa respecto a la distribución de la gota en los tercios medio interior; bajo medio e interior inferior de los árboles en las áreas de cubrimiento efectivo, siendo superior el sistema electrostático en un 55%.
4. La utilización de sistema electrostático no afectó la respuesta agronómica del producto aplicado, no existiendo diferencia en cuanto al desarrollo de la fruta entre los árboles tratados con un sistema o el otro.



ACTAS • PROCEEDINGS

VIII CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA 2015

del 13 al 18 de Septiembre. Lima, Perú 2015

www.wacperu2015.com

