



*Evaluación del efecto de distintos coadyuvantes
en la Calidad de Aplicación Aérea.*

INFORME TECNICO

ENSAYO A CAMPO

EVALUACION DEL EFECTO DE DISTINTOS COADYUVANTES EN LA CALIDAD DE APLICACION AEREA

Por :
Ing. Agr. Mariano Luna
INTA Pergamino

OBJETIVO DEL ENSAYO:

Evaluar la calidad de aplicación aérea de distintos coadyuvantes a dos volúmenes utilizados.

MATERIALES Y METODOS

Día y Lugar del ensayo

El 05 de diciembre de 2013 se realizó un ensayo a campo en la localidad de Villa María (Córdoba).

Tratamientos

Los tratamientos o alternativas de coadyuvantes y sus dosis evaluadas figuran en la Tabla 1.

Tabla 1. Coadyuvantes evaluados en la calidad de aplicación aérea.

	Caudal (lt/ha)	Agua (lt/ha)	Coadyuvante n°1 (cc/ha)	Coadyuvante n°2 (cc/ha)
1	8	8,00	----	----
2	8	7,50	RizosPray Extremo (500)	----
3	8	7,45	Aceite Metilado Quimeco (500)	X-Trim (50)
4	8	6,95	Aceite Metilado Quimeco (1000)	X-Trim (50)
5	8	7,80	Experimental 1 (Coadyuvante-Antievaporante) (200)	----
6	8	7,60	Experimental 1 (Coadyuvante-Antievaporante) (400)	----
7	8	7,80	Experimental 2 (Coadyuvante-Antievaporante) (200)	----
8	8	7,60	Experimental 2 (Coadyuvante-Antievaporante) (400)	----
9	8	7,96	Fulldrop LPU (40)	----
10	8	7,90	X-Trim (100)	----

Tabla 1 (continuación). Coadyuvantes evaluados en la calidad de aplicación aérea.

	Caudal (lt/ha)	Agua (lt/ha)	Coadyuvante n°1 (cc/ha)	Coadyuvante n°2 (cc/ha)
11	4	4,00	-----	-----
12	4	3,50	RizosPray Extremo (500)	-----
13	4	3,45	Aceite Metilado Quimeco (500)	X-Trim (50)
14	4	2,95	Aceite Metilado Quimeco (1000)	X-Trim (50)
15	4	3,80	Experimental 1 (Coadyuvante-Antievaporante) (200)	-----
16	4	3,60	Experimental 1 (Coadyuvante-Antievaporante) (400)	-----
17	4	3,80	Experimental 2 (Coadyuvante-Antievaporante) (200)	-----
18	4	3,60	Experimental 2 (Coadyuvante-Antievaporante) (400)	-----
19	4	4,00	Picos orientados a 90° (respecto la dirección de vuelo)	-----

Aplicación

Se realizó con un avión aéroaplicador Piper Pawnee 235. El ancho de trabajo fue de 24 metros para todos los tratamientos. Los picos se orientaron en un ángulo de 45° respecto de la dirección de vuelo. En los tratamientos con un volumen de 8 lt/ha se utilizaron picos de cono hueco TXA 8004 vk a una presión de 70 lb/pulg²; en las aplicaciones con un volumen de 4 lt/ha se utilizaron picos de cono hueco TX vk 18 a una presión de 20 lb/pulg².

Condiciones meteorológicas

El ensayo se llevó a cabo entre las 11³⁰ y las 18³⁰ horas, con una temperatura promedio de 34,8 grados centígrados y una humedad relativa promedio de 15,9%. La velocidad del viento registrada durante cada tratamiento se muestra en la Tabla 2.

Calidad de aplicación

Se midieron:

- número de gotas o impactos/cm².
- el tamaño de las gotas o “Diámetro Volumétrico” (micrones = μm).

Para su registro se utilizaron 10 tarjetas sensibles al agua (Water Sensitive Paper, Syngenta Agro) de 26 x 76 mm. Las tarjetas se ubicaron a ras del suelo sobre un rastrojo de maíz.

Tabla 2. Velocidad del viento durante cada tratamiento.

Tratamiento	Velocidad del Viento (Km/hr)	Tratamiento	Velocidad del Viento (Km/hr)
1	6,1	11	1,1
2	12,1	12	2,5
3	12,8	13	5,0
4	9,7	14	6,1
5	3,6	15	18,4
6	8,6	16	8,6
7	6,1	17	8,6
8	6,1	18	3,6
9	7,2	19	5,0
10	8,6		

RESULTADOS

Los resultados de calidad de aplicación obtenidos a través del análisis del número de Gotas por cm^2 y el tamaño de las gotas como Diámetro Volumétrico Medio para cada tratamiento se muestran en la Tabla 3 y 4.

Analizando los resultados de cobertura (gotas/cm^2), para las aplicaciones realizadas con un volumen de 8 litros de agua por hectárea, podemos observar que en todos los tratamientos con coadyuvantes se registró mayor cantidad de impactos/ cm^2 respecto del testigo (Tabla 3). Destacándose los tratamientos n° 4 y 8 con 22,9 y 20,4 gotas/cm^2 respectivamente por presentar los mayores valores registrados.

Tabla 3. N° de Impactos por cm^2 y Tamaño de las gotas evaluada.

Tratamiento	Caudal (lt/ha)	Dosis (cc/ha)	N° de Impactos (gotas/cm^2)	DVM (μm)
1 Agua (Testigo)	8	-----	9,8	211,50
2 RizosPray Extremo	8	500	17,6	174,14
3 Ac. Met. Quim. + X-Trim	8	500 + 50	17,4	164,01
4 Ac. Met. Quim. + X-Trim	8	1000 + 50	22,9	214,43
5 Experimental 1	8	200	16,2	227,86
6 Experimental 1	8	400	17,6	217,86
7 Experimental 2	8	200	17,6	218,33
8 Experimental 2	8	400	20,4	199,76
9 Fulldrop LPU	8	40	14,9	235,00
10 X-Trim	8	100	15,6	231,43

Los restantes tratamientos de coadyuvantes con propiedades antievaporantes mostraron valores similares comprendidos entre los 16,2 a 17,6 impactos/cm². De los resultados analizados se observa como los tratamientos con coadyuvantes que poseen propiedades antievaporantes permitieron una mejor cobertura de la superficie de las tarjetas por proporcionar una mayor protección a las gotas. Mientras que los tratamientos 9 y 10 con coadyuvantes sin propiedades antievaporantes, mejoraron notablemente la calidad de aplicación respecto al testigo, pero presentaron un menor número de impactos/cm² respecto a los antievaporantes, debido a la muy baja humedad relativa del 15,9% (Tabla 3).

Las evaluaciones con coadyuvantes realizadas para los tratamientos a un volumen de 4 litros de agua por hectárea nuevamente mostraron un mayor número impactos/cm² respecto del testigo. Los tratamientos n° 14 y 18 con 9,2 y 9,0 gotas/cm² respectivamente presentaron el mayor número de impactos/cm², seguidos por el tratamiento n° 16 con 8,4 impactos/cm². El tratamiento n° 19 con los picos orientados a 90° respecto de la dirección de vuelo obtuvo un valor de 7,4 impactos/cm², dicho tratamiento (que no poseía antievaporante) registró un valor intermedio de gotas debido a estar constituido por gotas de 265µm denominadas “gruesas” que resistieron a la evaporación. Los restantes tratamientos registraron valores similares comprendidos entre los 5,2 a 6,4 impactos/cm² (Tabla 4).

Tabla 4. N° de Impactos por cm² y Tamaño de las gotas evaluada.

	Tratamiento	Caudal (lt/ha)	Dosis (cc/ha)	N° de Impactos (gotas/cm ²)	DVM (µm)
11	Agua (Testigo)	4	-----	4,4	220,34
12	RizosPray Extremo	4	500	5,6	202,48
13	Ac. Met. Quim. + X-Trim	4	500 + 50	5,2	196,54
14	Ac. Met. Quim. + X-Trim	4	1000 + 50	9,2	170,01
15	Experimental 1	4	200	-----	-----
16	Experimental 1	4	400	8,4	240,63
17	Experimental 2	4	200	6,4	227,86
18	Experimental 2	4	400	9,0	183,57
19	Picos a 90°	4	-----	7,4	265,19

Las evaluaciones realizadas para el parámetro de tamaño de gotas en los diferentes tratamientos, a través del DVM, mostraron tendencias de algunos tratamientos a reducir el tamaño de las gotas. Como puede observarse en los resultados registrados para los tratamientos con RizosPray Extremo, Aceite Metilado Quimeco + X-Trim, y el denominado Experimental 2. Donde los valores de DVM estuvieron cercanos al tamaño de gota denominada como fina (según la Norma ASAE S-572 proporcionada por American Society of

Agricultural Engineers que figura en la tabla 5), y en algunos casos como en los tratamientos 2, 3 y 14 dentro del rango de tamaño de gota denominada como fina.

Se descartaron las mediciones realizadas en el tratamiento n° 15 por no registrarse gotas en al menos la mitad de las tarjetas evaluadas, esto se debió a una fuerte ráfaga de viento al momento del tratamiento que deposito las gotas fuera de área de cobertura de las tarjetas (Tabla 2).

Tabla 5. Norma ASAE S-572 para la clasificación del tamaño de gotas.

Categoría	Símbolo	Código de Color	DVM (µm)
Muy Fina	VF	Rojo	<100
Fina	F	Anaranjado	100-175
Media	M	Amarillo	175-250
Gruesa	C	Azul	250-375
Muy Gruesa	VC	Verde	375-450
Extra Gruesa	XC	Blanco	>450

COMENTARIOS FINALES

Los tratamientos con volumen de 8 litros por hectárea registraron los mayores valores de gotas/cm² respecto a los tratamientos con volumen de 4 litros por hectárea. El tamaño de gota promedio de los tratamientos con 8 litros es de 187,6µm, mientras que el tamaño de gota promedio de los tratamientos con 4 litros (sin contar el trat. n° 19 por tener una orientación diferente de picos) es de 205,91µm. Esta diferencia se debe a la mayor presión (lbr/pg²) utilizada en los tratamientos con 8 litros, lo que favoreció a la mejor apertura de la pastilla para el correcto rompimiento de la gota.

Bajo las condiciones del ensayo se observa una tendencia a mejorar la calidad de la aplicación cuando se utilizó la dosis más alta de *Aceite Metilado Quimeco* (1 ltr) + *X-Trim* (50cc) y la dosis más alta del denominado *Experimental 2* (400cc). Estos coadyuvantes permitieron una mayor cobertura de la superficie de las tarjetas, por proteger una mayor cantidad de gotas gracias a su efecto antievaporante, y por reducir el tamaño de gotas en los dos caudales evaluados.

Se recomienda, para futuras aplicaciones aéreas, realizar modificaciones en la calibración del equipo a fin de lograr el mayor número de gotas del menor tamaño posible a los volúmenes utilizados, especialmente cuando se realicen aplicaciones dirigidas a controlar insectos o enfermedades. Ya que a igualdad de volumen es menor el número de impactos que se pueden lograr con gotas medianas, en cambio las gotas finas o muy finas mejoran la cobertura ofreciendo la ventaja de una mejor penetración en el cultivo, especialmente la posibilidad de alcanzar el tercio medio de la canopia de los diferentes cultivos y la cara inferior de las hojas, tallos, etc.

Existen diferentes herramientas a tener en cuenta para disminuir el tamaño de las gotas como utilizar una configuración de pastillas diferente, en este caso si optamos por pastillas de cono

huevo cuyo núcleo de turbulencia posea mayor número de orificios se producirán gotas más pequeñas a consecuencia de que el líquido deberá repartirse en varios filetes antes de atravesar el orificio de salida. Si se opta por utilizar pastillas de cono hueco integradas se debería buscar aquellas que produzcan un tamaño menor de gota. Las pastillas de cono hueco funcionan con mayor presión que las de abanico plano, se necesitan más de 65-70 lb/pg² para lograr una correcta apertura de la boquilla.

Otra opción es variar el ángulo de ataque de los picos pulverizadores, cuanto más orientemos los picos en la dirección de avance del avión se producirán gotas más pequeñas.

Una herramienta a tener en cuenta cuando deseamos disminuir el tamaño de las gotas en una aspersión es la utilización de coadyuvantes, como los evaluados en este ensayo, que disminuyan la tensión de la gota de agua y aumenten su ruptura a fin de conseguir un mayor número de gotas más pequeñas. Es importante resaltar que cuando trabajamos con tamaños de gotas finas a muy finas, debemos proteger las mismas de la deriva y de la evaporación con coadyuvantes antideriva y/o con coadyuvantes antievaporantes, cuando las condiciones ambientales lo demanden.