



HERBICIDA

COLEX-D
TECHNOLOGY

Lo bueno se queda en tu lote.

BOLETÍN TÉCNICO



División Agrícola de DowDuPont



Enlist® Colex-D

Introducción

El control de malezas es hoy la principal preocupación técnica de los agricultores argentinos a la hora de producir. Para hacer frente a esta problemática resulta crítico la aplicación eficiente de herbicidas con alta eficacia de control.

El herbicida Enlist® Colex-D constituye el primer paso del Sistema Enlist®, a través de una formulación que aporta la eficacia comprobada del 2,4-D y una tecnología innovadora que elimina los problemas de movimiento de vapores y reduce de manera sustancial la formación de gotas susceptibles a deriva.

Generalidades de Enlist® Colex-D

Novedosa formulación a base de sal colina de 2,4-D con Tecnología Colex-D™ (456g ea/litro).

Enlist® Colex-D es un herbicida sistémico para uso en barbecho químico de soja, maíz y en aplicaciones de post-emergencia de Maíz Enlist®. Una vez se apruebe la Soja Enlist® podrá también ser aplicado en post-emergencia de dicho cultivo.

Tiene muy baja actividad residual en el suelo y está recomendado para el control de malezas latifoliadas anuales y perennes.

El herbicida Enlist® Colex-D, es una nueva formulación a base de sal colina de 2,4-D y la tecnología Colex-D. Esta nueva e innovadora formulación es una sal cuaternaria de amonio, y por lo tanto diferente a las demás formulaciones a base de 2,4-D hasta hoy presentes en el mercado.

Enlist® Colex-D proporciona beneficios como reducción en los niveles de volatilidad a valores prácticamente nulos; minimiza el potencial de deriva por arrastre de gotas por el viento y elimina el típico olor a fenoles u "olor a 2,4-D".

Asimismo, si se siguen una serie de recomendaciones mínimas, proporciona total compatibilidad en las mezclas de tanque.



**Volatilidad
ultra baja**



**reducción
de hasta**

96%



comparado
con el 2, 4-D
tradicional

SIN OLOR

**Potencial
minimizado
de deriva**



**reducción
de hasta**

90%



cuando se aplica
con pastillas de
inducción de aire
en comparación
con una mezcla de
2,4-D tradicional
y glifosato

**ALTA
COMPATIBILIDAD
EN MEZCLAS**

Descripción química del herbicida Enlist® Colex-D

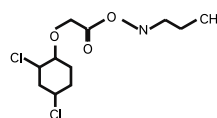
Nombre Químico (IUPAC)

2,4 ácido diclorofenoxiacético (2-hidroxiethyl) sal trimetilamoníaco.

Nombre Común

Sal colina de 2,4-D.

Estructura química



Familia química

Ácidos fenoxi-carboxílicos.

Fórmula empírica

$C_{13}H_{19}Cl_2NO_4$

Peso molecular

234,21.

Inflamabilidad

No inflamable.

Características generales del herbicida Enlist® Colex-D

Ingrediente activo

2,4-D sal Colina con tecnología Colex-D.

Modos de acción

2,4-D: grupo O (HRAC) o grupo 4 (WSSA).

Dosis de aplicación

1,6 - 2,5 litros/ha + 2 litros/ha Panzer Gold.

Tabla 3. Se comparan las principales características de Enlist® Colex-D con las de sales DMA y esteres butílicos de 2,4-D:

Atributos	Tipo de formulación de 2,4-D		
	Enlist® Colex-D	DMA (Dimetil amina)	Ester butílico
Solubilidad en agua			
Potencial de volatilidad (de los cationes en solución)	Soluble	Soluble	Insoluble (soluble en solventes orgánicos)
Persistencia en el suelo (días)	0 %	87.5 %	96 %
Forma al ser mezclado en	7-20	7-20	7-20
agua	Solución	Solución	Emulsión
Olor	Sin olor	Olor a fenol y aminas	Olor a fenol e hidrocarburos
Compatibilidad con glifosato	Compatible con todas las sales del mercado. (*)	Precaución con sales Potásicas (K) y aguas duras.	Compatible con todas las sales del mercado. (*)
Potencial de deriva física (valor porcentual respecto a la formulación Enlist® Colex-D)	0%	50%	50%

* Deben respetarse las recomendaciones de volumen mínimo de agua (70 lt /ha) y orden de mezclado (primero toda el agua del tanque, luego Enlist® y luego el glifosato) para asegurar la compatibilidad con sales potásicas.

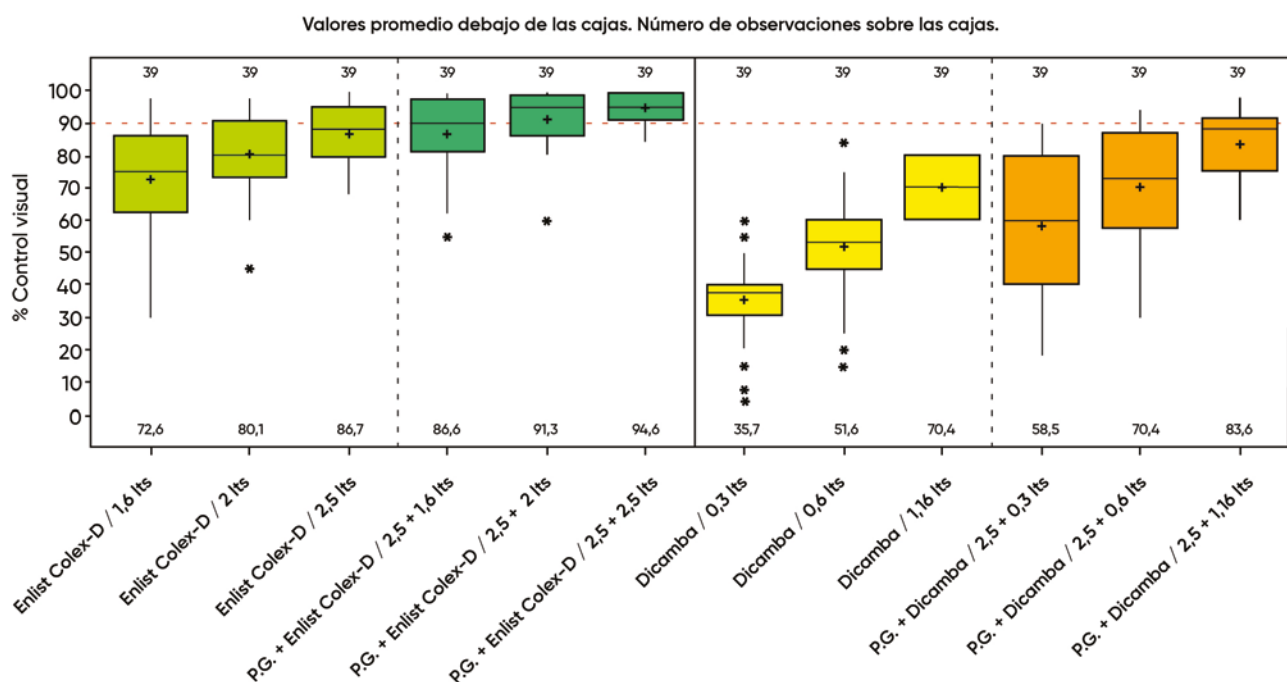
Malezas controladas por Enlist® Colex-D

Nombre vulgar	Nombre científico	Enlist™ Colex-D	Dicamba	Starane	Tordon 24K	Lontrel
Rama negra	<i>E. bonariensis - summatrensis</i>	x	x	x	x	x
Cardo	<i>Cirsium vulgare</i>	x			x	x
Lecheron	<i>Euphorbia dentata</i>	x	x	x	x	
Nabon	<i>Raphanus sativus</i>	x				
Quinoa	<i>Chenopodium album</i>	x			x	
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	x	x	x	x	
Yuyo colorado / Ataco	<i>A. palmeri - hvrbridus</i>	x	x		x	
Flor de Sta. Lucía	<i>Commelina erecta</i>	x				
Malva	<i>Spharalcea bonariensis</i>	x		x		
Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i>	x			x	x
Ipomea	<i>Ipomea spp.</i>	x				
Mostacilla	<i>Brassica napus</i>	x				

Eficacia de Enlist® Colex-D

Gráfico 1

Respuesta a dosis en *Amaranthus sp.* resistente a glifosato - 13 Ensayos (2015 a 2018)
Control a 4 semanas post aplicación.



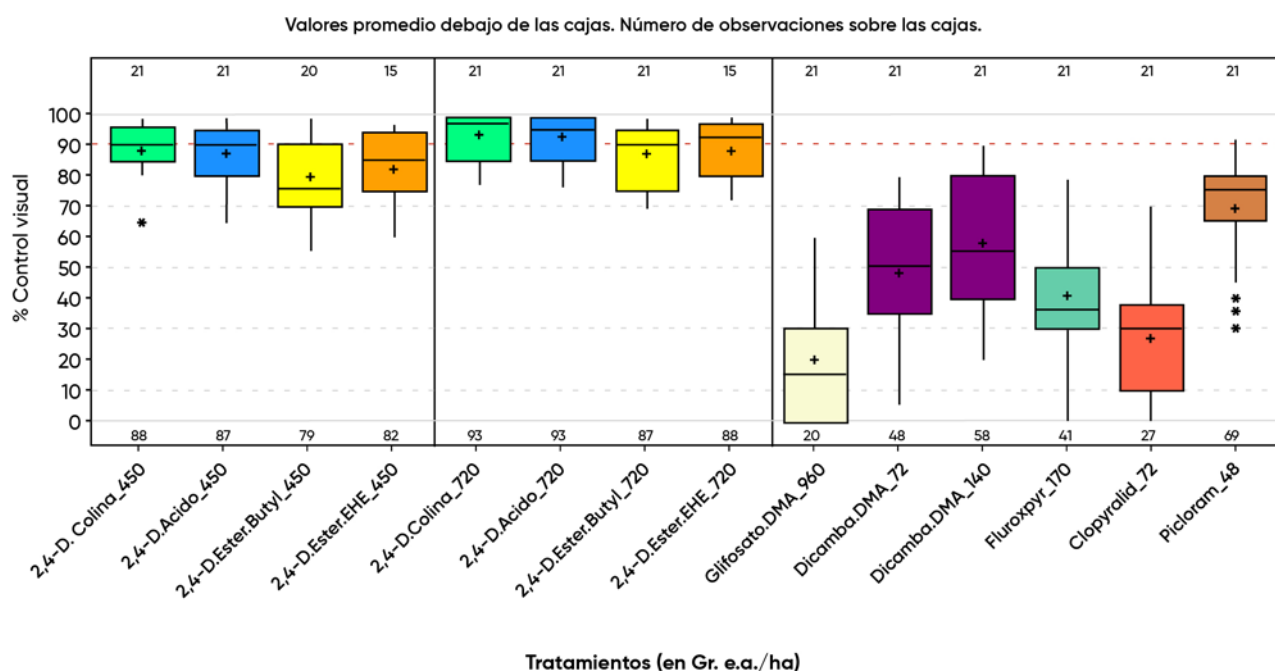
Todos los tratamientos con 0,5 v/v de aceite metilado de soja.
Tamaños de malezas evaluados: de 5 a 35 cm.

P.G. = Panzer Gold, en todos los casos a 2,5 lt/ha.

Conclusiones:

- Enlist® Colex-D es superior a otros auxinicos, dicamba en este caso, en el control de una maleza difícil como lo es *Amaranthus sp.*
- Las dosis de registro de Enlist® Colex-D, mayores a las dosis antiguamente registradas por otros productos a base de 2,4-D. son las necesarias para lograr controles aceptables en malezas difíciles como por ejemplo *Amaranthus sp.* resistente a glifosato y *Conyza* (Rama Negra).
- Enlist® Colex-D presenta igual eficacia herbicida que el resto de las formulaciones a base de 2,4-D siempre que se igualen las dosis de los productos aplicados en gramos de equivalente ácido por hectárea (gr e.a./ha). Los ensayos realizados en la campaña xxx comparando Enlist® Colex-D contra formulaciones modernas y otros estándares de mercado (gráfico N°2), corroboran la eficacia de Enlist® Colex-D a igual dosis en gramos de equivalente ácido por hectárea demostrada en varios años de desarrollo a campo.
- Ensayos realizado a campo demuestran la mayor eficacia de 2,4-D en el control de *Amaranthus sp.* resistente a glifosato respecto a otros auxinicos y hormonales, a sus dosis normales de uso (gráfico N°2).

Gráfico 2



Todos los tratamientos con 0,5 v/v de aceite metilado de soja.
Tamaños de malezas evaluados: de 5 a 35 cm.

P.G = Panzer Gold, en todos los casos a 2,5 lt/ha.

Referencias Gráfico 2

REFERENCIA	PRODUCTO	Dosis de producto en Lt/ha.	DOSIS UTILIZADA (Gr. e a/ha.)	Concentración del producto (Gr. e a/ Lt.)
2,4-D. Colina_450	Enlist® Colex-D	1	450	456
2,4-D. Acido_450	2,4-D "micro emulsión"	1,5	450	300
2,4-D. Ester. Butyl_450	Esterbutílico de 2,4-D	0,6	450	774
2,4-D. Ester. EHE_450	Ester Etilhexílico de 2,4-D	0,7	450	643
2,4-D. Colina_720	Enlist® Colex-D	1,6	720	456
2,4-D. Acido_720	2,4-D "micro emulsión"	2,4	720	300
2,4-D. Ester. Butyl_720	Esterbutílico de 2,4-D	0,9	720	774
2,4-D. Ester. EHE_720	Ester Etilhexílico de 2,4-D	1,1	720	643
Glifosato.DMA_960	Panzer Gold	2	960	480
Dicamba.DMA_72	Dicamba sal diglicolamina	0,15	72	480
Dicamba.DMA_144	Dicamba sal diglicolamina	0,3	144	480
Fluroxypyr_170	Starane Xtra	0,5	170	333
Clopyralid_72	Lontrel	0,2	72	360
Picloram_48	Tordon 24K	0,2	48	240

Deriva

La deriva se puede definir como el movimiento del herbicida afuera del área de aplicación objetivo. Este fenómeno puede ocurrir de dos maneras distintas: deriva física de partículas y deriva de vapores.

1. Deriva de partículas

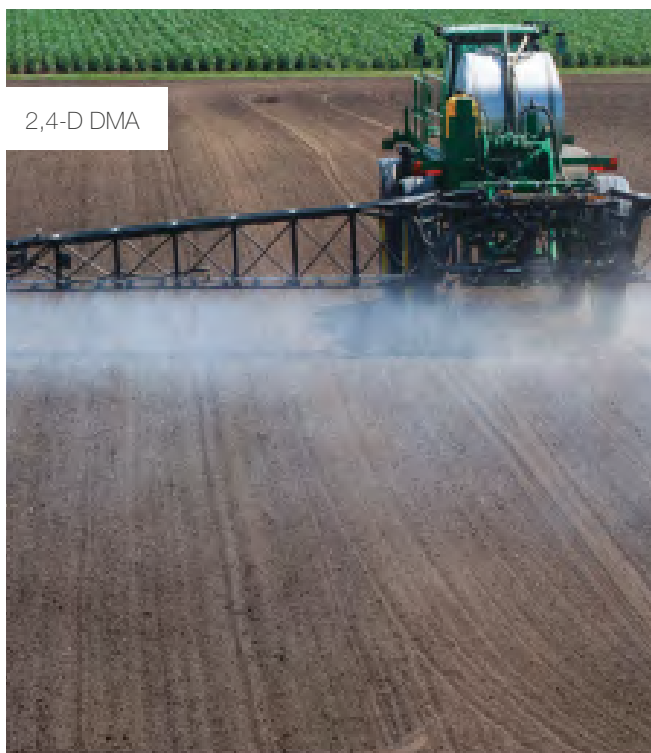
La más común es la deriva física de partículas que ocurre inmediatamente luego de la pulverización del producto. Los factores que contribuyen a la deriva física son:

- Viento (dirección y velocidad)
- Altura del botalón (muy alto en relación al cultivo/maleza objetivos)
- Tamaño de gotas muy chicas

Como ejemplo de las consecuencias de deriva física pueden ser los daños en un cultivo sensible en los 20-40 metros adyacentes al lote en donde se está aplicando el herbicida, y en línea a la dirección del viento predominante durante la pulverización.

Enlist® Colex-D reduce significativamente la posibilidad de deriva al homogeneizar el tamaño de gotas alrededor de un diámetro medio mayor en comparación al que se obtiene de aplicar en iguales condiciones con las actuales formulaciones de 2,4D.

Enlist® Colex-D reduce significativamente la posibilidad de deriva (minimizando la cantidad de gotas por debajo de 150 um) en comparación con las actuales formulaciones de 2,4-D.

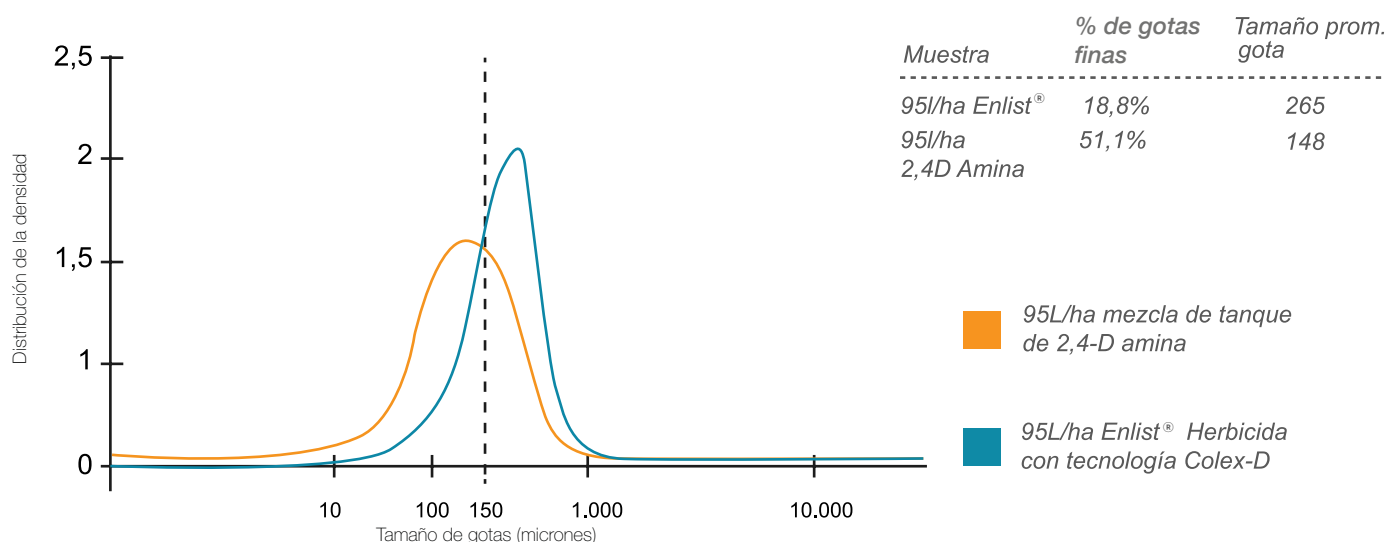


Los ensayos realizados a campo y en túneles de viento demuestran que Enlist® Colex-D reduce significativamente la deposición de gotas lejos de los picos.

El gráfico 3 muestra el efecto de Enlist® Colex-D sobre el tamaño de partículas. La tecnología aplicada en Enlist® Colex D genera una homogenización de los tamaños de partículas hacia valores por encima de 150 micrones de diámetro, reduciendo la cantidad de partículas por debajo de este valor, que son las susceptibles de producir deriva física. En el gráfico la línea azul muestra el patrón de distribución de tamaños de gota cuando se pulveriza Enlist® Colex-D, mientras que la línea naranja muestra lo mismo para una pulverización de 2,4-D amina. El herbicida Enlist® Colex-D muestra un mayor tamaño promedio de gotas (265 um) y un menor % de gotas derivables (18.8%) respecto a 2,4-D DMA (tamaño promedio de gota 148 um; y 51.1% de gotas derivables).

Gráfico 3

La formulación de Enlist® Herbicida con tecnología Colex-D minimiza la cantidad de deriva.

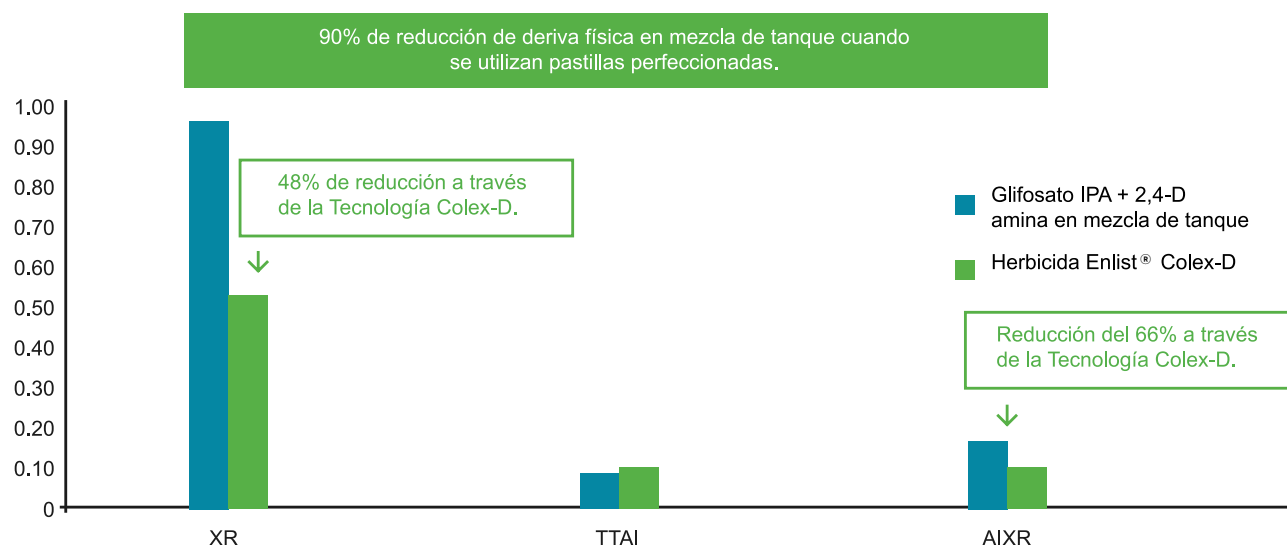


Fuente: Tank H. Robust Spray Drift Reduction Technology Through Herbicide Formulation Innovation, 2011, Agrochemical Formulation USA Conference.

El siguiente gráfico muestra la deriva física a una distancia de 33 metros de los picos, tanto con pastillas standard planas como con pastillas de inducción de aire para baja deriva. En ambos casos, la deposición de partículas cuando se utilizó Enlist® Colex-D se redujo al menos en un 48% en comparación con las formulaciones actuales de 2,4-D.

Gráfico 4

Deriva relativa (%) acumulada 33 metros viento abajo.



Fuente: Universidad de Nebraska (USA) y Universidad de Queensland (Australia)

Estudios de deriva realizados en conjunto por la Universidad de Nebraska (USA) y la Universidad de Queensland (Australia), utilizando equipos comerciales, mostraron una **reducción de hasta un 90 % de deriva física utilizando la combinación de Enlist® Colex-D y pastillas de aire inducido (tipo AIXR).**

Estos estudios, donde se realizó la medición de la cantidad de producto que derivó a una distancia de 33 metros viento abajo (100 pies), mostraron que la formulación Enlist® Colex-D presentó un 48 % menos de deriva respecto a una formulación tradicional de 2,4-D (DMA) cuando se utilizaron pastillas de tipo XR, y una reducción de 66% respecto a DMA con pastillas AIXR.

Para que se expresen correctamente las propiedades de Enlist® Colex-D, es necesario utilizar un volumen de pulverizado de 70 lt/ha como mínimo.

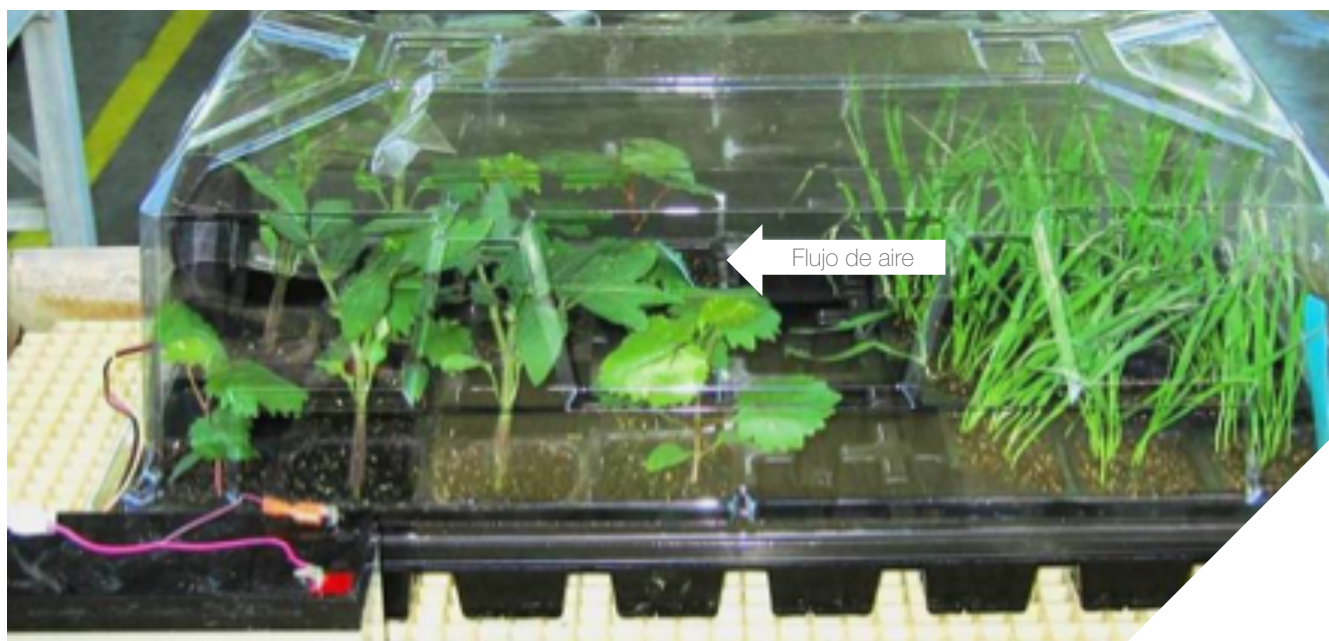
Pastillas recomendadas: AI y AIXR.

2. Volatilidad

La segunda forma de movimiento fuera del blanco, es por deriva de vapores. Deriva de vapores o volatilidad es el movimiento físico de vapores del herbicida luego de que este fue inicialmente depositado sobre la superficie de una hoja o el suelo. Altas temperaturas y baja humedad relativa son condiciones ambientales predisponentes para este fenómeno. Los vapores generados de esta manera pueden ser transportados y luego depositados en cultivos sensibles a grandes distancias desde el lugar en donde se aplicaron.

Para determinar las diferencias que existen en cuanto a la volatilidad de Enlist® Colex-D y las formulaciones hasta ahora disponibles se realizaron distintos ensayos en laboratorio.

Ensayos de cámara de flujo de aire



El trigo en la imagen de referencia fue pulverizado con 10 veces la dosis máxima recomendada de etiqueta de Enlist® Colex-D (y dosis equivalentes de las otras formulaciones para los demás tratamientos). Luego de pulverizado se lo colocó en la cámara sellada, y se hizo circular una corriente de aire en dirección a los cultivos sensibles (vid y tomate).

Luego de 24 Hs de exposición a 40 °C, se observa en la siguiente imagen los efectos de la absorción de los vapores de 2,4-D cuando los tratamientos fueron éster y DMA. Enlist® Colex-D mostró niveles de daño sumamente bajos, indicando que la volatilización de 2,4-D en este tratamiento fue significativamente menor que en los demás.



Daño en vid relativo a 2,4-D DMA, 7 días de post exposición

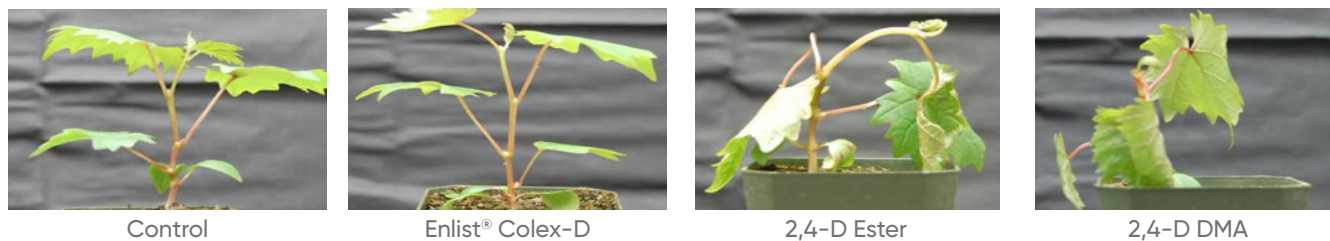
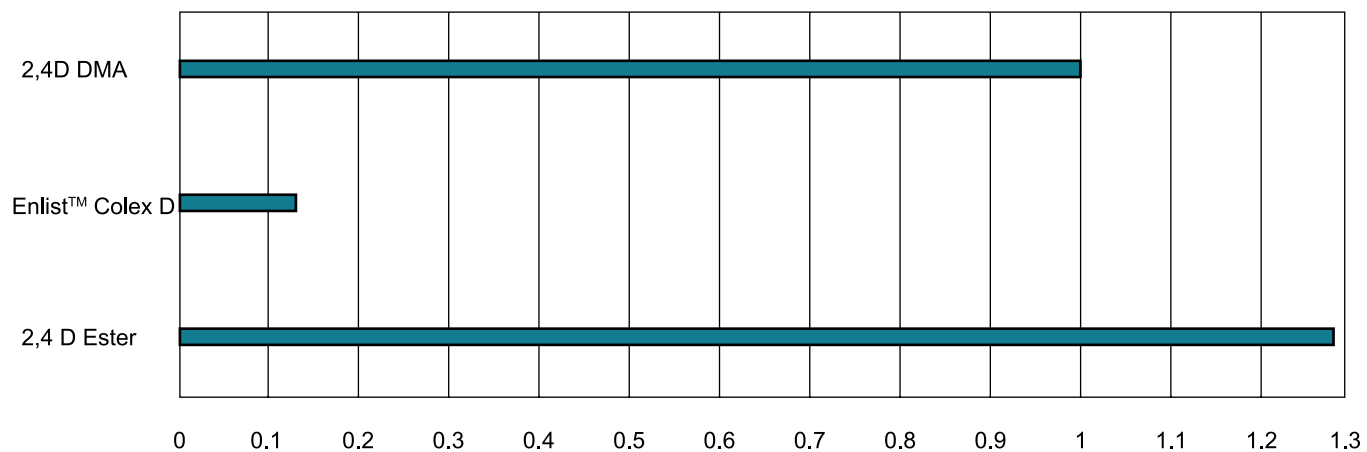


Gráfico 5

Fitotoxicidad relativa al 2,4D DMA



Los resultados de los trabajos en cámara con flujo de aire realizados en vid, demuestran daños significativamente menores de Enlist® Colex D respecto a las demás formulaciones.

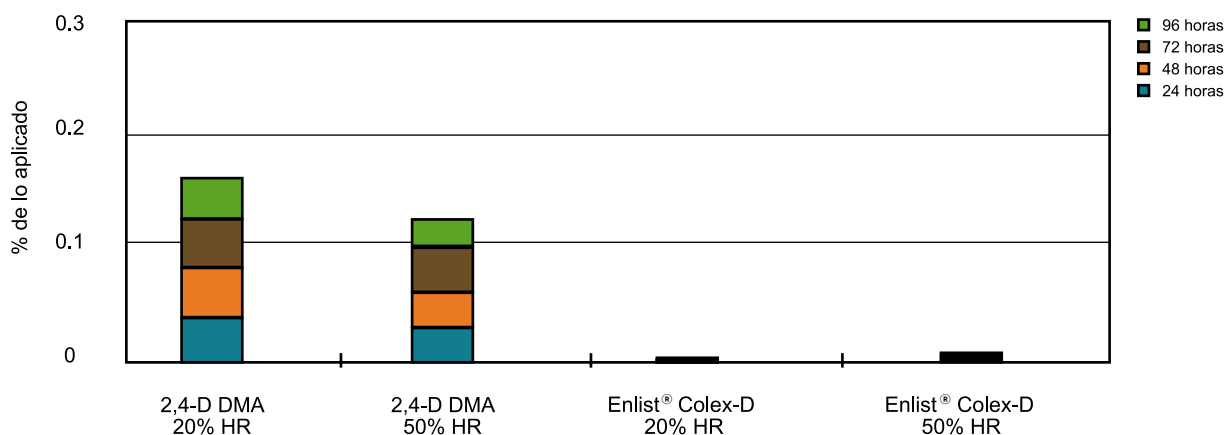
Aplicaciones sobre suelo y maíz



Volatilidad de 2,4-D DMA, comparada con Enlist® Colex-D a 40° C y a distintas HR.

Se realizaron aplicaciones de Enlist® Colex-D y 2,4-D DMA (sal dimetil-amina) sobre bandejas con suelo y maíz en V3. Luego se colocaron esas bandejas en ambientes sellados y a 40°C por los cuales se circuló aire y se tomaron muestras del mismo para cuantificar perdidas por volatilización. El experimento se llevó a cabo a diferentes % de humedad relativa y se vio como Enlist® Colex-D siempre mostró menores perdidas por volatilización que una sal amina. (Gráfico 6)

Gráfico 6



Mezclas de tanque con otros fitosanitarios

Enlist® Colex-D es compatible con todas las sales de glifosato presentes hoy en el mercado de Argentina. Para asegurar los beneficios de Enlist® Colex-D en mezcla con glifosatos de sal potásica se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- No usar volúmenes menores a 70 lt/ha.
- Agregar primero en el tanque del pulverizador la totalidad de agua limpia a utilizar.
- Con los agitadores encendidos, agregar primero al tanque el Enlist® Colex-D y esperar a que se mezcle y forme una solución homogénea.
- Luego agregar el glifosato.
- En caso de tener que corregir dureza de agua, no hacerlo con sulfato de amonio, usar otro tipo de secuestrante de cationes.
- Si el glifosato que se va a utilizar es de cualquier otro tipo de sal (no potásica), no hay inconveniente en la utilización de sulfato de amonio.

El uso de volúmenes por hectarea iguales o mayores a 70 lt , hacen que se puedan aprovechar en su totalidad los atributos de Enlist® Colex-D, ya que no solo permite que se pueda mezclar con cualquier sal de glifosato , sino que también mantiene las propiedad de disminución de deriva física a su máximo.

A medida que se empiezan a usar menores volúmenes de caldo por hectárea para pulverizar el producto, este comienza a perder paulatinamente su propiedad de poder generar gotas más grandes y por lo tanto más difíciles de derivar.

Si Enlist® Colex-D se mezcla con cualquier sal de glifosato que no sea potásica, a volúmenes menores a 70 Lt, no hay inconvenientes en cuanto a su compatibilidad, ni tampoco se perjudican las propiedades de ultra baja volatilidad, aunque no se estarían aprovechando al máximo sus atributos en disminución de deriva por arrastre de gotas (deriva física).

Aplicación del herbicida Enlist® Colex-D

Lea y siga la información de la etiqueta del producto, así como también los requerimientos nacionales, provinciales y locales relacionados con la aplicación de productos fitosanitarios. Aplique el herbicida Enlist® Colex-D con el equipamiento terrestre correctamente calibrado, siguiendo las instrucciones de la etiqueta.



Guía de Buenas Prácticas para aplicación del herbicida Enlist® Colex-D



Altura del botalón

Regular la altura del botalón a 50 cm y 75 cm sobre el cultivo.



Volumen de aplicación

Aplicar un volumen 70 L/ha de solución.



Tamaño de gota

Asegurar un diámetro de gota gruesa a muy gruesa (mayor a 150 µm) y un mínimo de 20 impactos/cm². Se recomienda el uso de una pastilla de aire inducido, tipo AIXR.



Manejo de la deriva de aplicación

Evitar pulverizar cuando los vientos soplan hacia zonas sensibles, como por ejemplo cultivos susceptibles.



Condiciones climáticas

Realizar las aplicaciones con vientos menores a 12 km/h. Aplicar el producto a temperaturas menores a 30 °C y humedad relativa mayores a 50%. No aplicar ante riesgo de inversión térmica.



Limpieza de tanque

Limpiar el tanque de la pulverizadora al finalizar toda tarea de aplicación.

1. Drenar la pulverizadora hasta vaciarla.
2. Llenar el tanque con agua limpia hasta el 10% de su capacidad y circular la solución por todo el sistema durante 15 minutos.
3. Pulverizar la solución y drenar la pulverizadora hasta vaciarla.
4. Repetir los pasos 2 y 3 dos veces más.
5. Remover y limpiar picos y filtros separadamente.

Se recomienda el uso de agua para la limpieza de tanque de la pulverizadora. En el caso de utilizar agentes limpiadores (ej: lavandina; solución amoniacal), hacerlo durante el segundo enjuague. No utilizar amonio con lavandina, esta mezcla libera un gas con olor fuerte que puede causar irritación en ojos, nariz, garganta y pulmones. No limpiar el equipamiento en un lugar cerrado.



No realizar aplicaciones aéreas





CORTEVA[™]
agriscience

División Agrícola de DowDuPont

corteva.com.ar