

## Nuevo dispersante polimérico con tolerancia a electrolitos para fórmulas combinadas con glifosato

**Raquel Mirabent** (raquel.mirabent@croda.com Croda Ibérica S.A. Barcelona, España).

**Joanne Hancox** (Croda Europe, Cowick Hall, Snaith, UK).

**Han Rieffe** (Croda Europe, Gouda, The Netherlands).

Cada vez más tenemos un mayor número de especies de malezas que han desarrollado resistencia contra el herbicida global más ampliamente utilizado, el glifosato(1). Una de las estrategias para prevenir el desarrollo de resistencia a un herbicida es combinar distintos herbicidas con varios modos de acción(2).

Los dispersantes que actualmente están en el mercado tienen una tolerancia a electrolitos insuficiente y no permiten a los formuladores el desarrollo de suspensiones estables con alta concentración de sal de glifosato. De ahí que la combinación de distintos herbicidas con varios modos de acción formulados como dispersiones de concentrados en suspensión acuosa (SC) sea actualmente una realidad.

Tradicionalmente, Croda recomienda el uso del Atlox 4913 en este tipo de aplicaciones exigentes. Aunque se trata de un dispersante de amplio espectro y de alta efectividad, a veces no logra un desempeño que refleje todo su potencial en soluciones acuosas de alta concentración de electrolitos. Por este motivo, Croda ha desarrollado Atlox 4915, usando tecnología de dispersión polimérica avanzada, que exhibe una excelente tolerancia a las combinaciones de plaguicidas acuosos con alto contenido de electrolitos.

### Propiedades físicas y químicas

Atlox 4915 es un dispersante Anfótero / Polimérico. El carácter anfótero del dispersante es lo que proporciona su alta tolerancia a electrolitos. La naturaleza polimérica de este nuevo dispersante proporciona una estabilidad coloidal excelente.

#### Características Físicas:

Apariencia a 25°C		Líquido Ámbar
Pour Point	(°C)	-12
Flash Point (closed cup)	(°C)	>250
Cloud Point (1% en 10% IPA)	(°C)	58-59
pH		6.91 en agua/IPA

### Desempeño del dispersante en distintas concentraciones de glifosato

Para evaluar la tolerancia al glifosato en combinación con otro ingrediente activo, previamente, se preparó una dispersión acuosa de Atrazina al 50%.

A esta dispersión se le agregó glifosato (como sal potásica) en incrementos del 5% hasta un máximo del 20%. Las muestras se agitaron durante 2-3 horas y a continuación se evaluaron visualmente. Las que presentaron un nivel de homogeneidad suficiente se investigaron mediante reología.

Observamos el espectacular aumento en la Viscosidad sin Cizallamiento (Zero-Shear Viscosity) a medida que aumentamos la concentración en electrolitos. Resulta evidente que Atlox 4915 supera el desempeño tanto del dispersante de referencia en el mercado como del Atlox 4913 (Tabla 1).

Dispersante	% de glifosato agregado				
	0	5	10	15	20
Atlox 4915	6,61	0,19	0,05	0,05	0,33
Atlox 4913	0,059	183,7	~6000	Muy espeso, no evaluado	
Dispersante a base de tristiril fenol	0,40	210,4	Muy espeso, no se pudo evaluar por reología		

**Tabla 1. Viscosidad sin Cizallamiento (Zero-Shear Viscosity) / (mPa) de las dispersiones de Glifosato-K + Atrazina.**

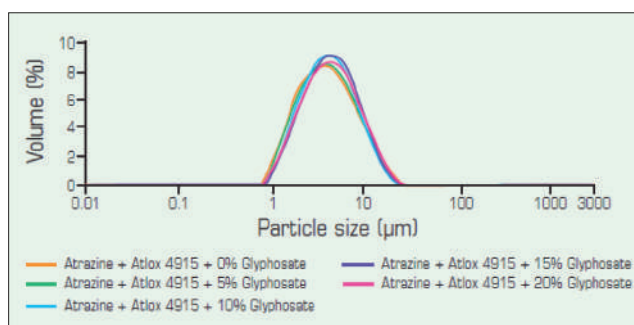


Figura 1. Distribución del tamaño de partícula del Atlox 4915 según la concentración de glifosato, con una concentración máxima del 20wt%

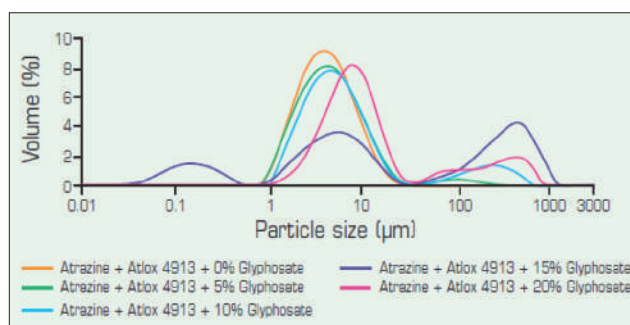


Figura 2. Distribución del tamaño de partícula del Atlox 4913 según la concentración de glifosato, con una concentración máxima del 20wt%

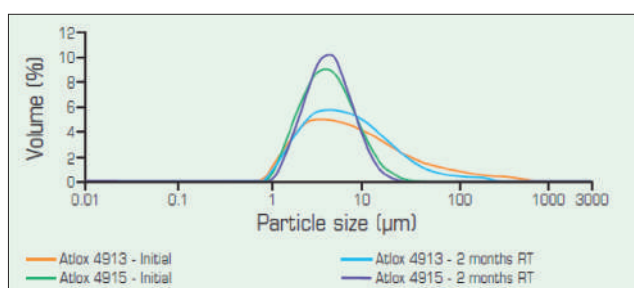


Figura 3. Distribución del tamaño de partícula de dispersiones de atrazina-glifosato tras el almacenamiento durante 2 meses a temperatura ambiente.

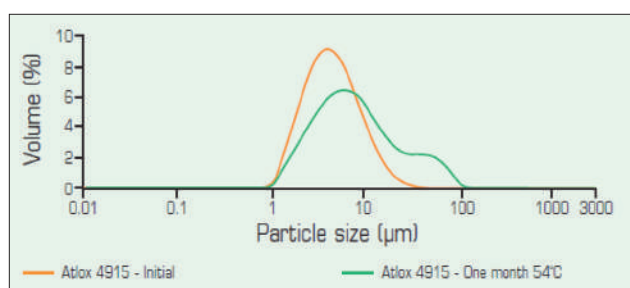


Figura 4. Distribución del tamaño de partícula de dispersiones de atrazina-glifosato almacenadas durante un mes a 54°C.

### Distribución del tamaño de partícula

Los datos sobre el tamaño de partícula demuestran que la aglomeración de partículas de atrazina ante altos contenidos de electrolitos (por ejemplo, 20% de glifosato-K) se reduce considerablemente al sustituir Atlox 4913 con Atlox 4915. Se evaluó el tamaño de partículas de dispersiones estabilizadas de atrazina-glifosato a temperatura ambiente. Se superponen las curvas de distribución por tamaño de partícula del sistema estabilizado con Atlox 4915 (Figura 1) demostrando la solidez de esta formulación con respecto al glifosato disuelto. En contraste, el aumento del contenido de glifosato disuelto tiene efectos adversos progresivos sobre la distribución por tamaño de partícula en el sistema estabilizado con Atlox 4913 (Figura 2).

### Formulación modelo

Atlox 4915 mantiene una excelente tolerancia a los electrolitos en una formulación modelo en la que volvió a utilizarse el herbicida atrazina como ingrediente activo sólido, un adyuvante a base de glifosato (amina de sebo etoxilada, Atlox G-3780A) y una sal de condensado de sulfonato de naftaleno (NSC). El glifosato se encuentra en la forma de sal isopropilamina en el nivel máximo permitido por la formulación, es decir, 23% de ingrediente activo (57% de solución activa al 40%).

A continuación, estos ingredientes se mezclaron mediante alta agitación, se introdujeron en molino durante 15 minutos a 5000 rpm y se evaluó el tamaño de las partículas. Es evidente que las fórmulas con Atlox 4915 tienen una distribución del tamaño de partícula más estrecha que las fórmulas con Atlox 4913 (Figura 3).

La fórmula estabilizada con Atlox 4915 permanece estable tras el almacenamiento a 54°C durante un mes, con apenas un pequeño aumento en la distribución de tamaño de partículas, como se muestra en la Figura 4. En contraste, el tamaño de partículas de la formulación estabilizada con Atlox 4913 aumenta significativamente en las mismas condiciones.

Componente	% del peso
Atrazina	30
Atlox 4915 o Atlox 4913	2.25
Sal de NSC	0.75
Glifosato-Sal IPA (40% activa)	57
Atlox G-3780A	9.12
Agua	0.88

### Adyuvancia

Atlox 4915 también es un buen adyuvante para el glifosato. Para evaluar el control de enfermedades, se realizó un ensayo en invernadero con colza o canola (*brassica napus*) como especie de estudio. Como ingrediente activo para evaluar el desempeño adyuvante de Atlox 4915 en comparación con el material estándar en la industria, la amina de sebo etoxilada (Atlas G-3780A) se eligió el glifosato (en forma de sal isopropilamina).

El glifosato IPA se aplicó en dosis de 500 g a.i ha<sup>-1</sup> y los adyuvantes surfactantes se aplicaron en tres dosis en peso (2:1, 4:1 y 8:1 partes en peso de glifosato:adyuvante). También se aplicó glifosato si surfactante como con-

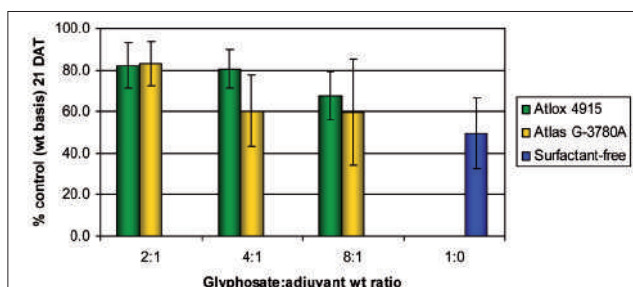


Figura 5. Control de enfermedades con glifosato adyuvado con Atlox 4915 y amina de sebo etoxilada (las barras de error indican desviación estándar I).

trol negativo de manera de resaltar la adyuvancia relativa. Cada uno de los tratamientos se aplicó en diez macetas con al menos 4 plantas cada una. La evaluación se realizó mediante medición de los pesos nuevos por encima del nivel del suelo 21 días después del tratamiento (expresada en % de las plantas "de control" sin tratar).

Atlox 4915 es dispersable (en lugar de soluble) en soluciones concentradas de glifosato. Por eso, los tratamientos con Atlox 4915 se homogeneizaron inmediatamente antes de rociarlos (sin embargo, Atlox 4915 es soluble en soluciones concentradas de glifosato que contienen amina de sebo etoxilada).

La Figura 5 muestra del desempeño adyuvante de los tratamientos con Atlox 4915 y con el referente de la industria, la amina de sebo etoxilada, Atlas G-3780A, en plantas de colza. Es evidente que el desempeño adyuvante del Atlox

4915 es mínimamente similar al de la amina de sebo etoxilada en todas las dosis probadas con glifosato. Atlox 4915 también puede usarse en combinación con otros adyuvantes, como aminas de sebo etoxiladas, alquilpolisacáridos... para garantizar un desempeño adyuvante óptimo.

## Aspectos regulatorios

Atlox 4915 se puede aplicar como ingrediente inerte para aplicaciones pre y post-cosecha en EE.UU según EPA 40 CFR 180 Status 910.

Los títulos II y VI de REACH no son aplicables para el Atlox 4915 ya que es un polímero, por lo que no se requiere el registro ni la evaluación conforme a REACH.

## Conclusiones

Excelente rendimiento en altas concentraciones de electrolitos, en particular en glifosato.

Evita la aglomeración del ingrediente activo en formulaciones con más de un herbicida ya que permite superar la resistencia al glifosato y ampliar el espectro de actividad.

Permite realizar SC estables de herbicida en glifosato (equivalente ácido) de concentraciones de 300 g/L.

Excelente dilución en 1000 ppm de agua dura y soluciones de sulfato amónico del 5%.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) S. POWLES, and C. PRESTON; *Evolved Glyphosate Resistance in Plants: Biochemical and Genetic Basis of Resistance*; Weed Technology 20(2):282-289. 2006
- (2) S. MOSS; *Herbicide-Resistant Weeds*, Weed Management Handbook, p225-252; Blackwell Science, 2002