

ESTUDIO SOBRE LAS FORMULACIONES SÓLIDAS DE AGROQUÍMICOS

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, el uso de agroquímicos en la agricultura es una práctica que se hace indispensable para la obtención de cosechas de calidad, que puedan abastecer las necesidades del consumidor.

En cada momento, el agricultor deberá saber escoger el producto específico que requiera su cultivo, teniendo en cuenta que el éxito de la aplicación se deberá, en gran medida, a la calidad del producto aplicado.

En el mercado se pueden encontrar numerosos productos, con diferentes composiciones y formulaciones. Muchas de las materias activas de los agroquímicos (sobre todo de los fitosanitarios) son moléculas complejas, insolubles, con un manejo bastante complicado tanto a la hora de su formulación como a la hora de su aplicación en campo, por problemas en disolución, manipulación, peligro para el aplicador,...



La tendencia hacia una agricultura cada vez más modernizada, lleva a que la industria química investigue en sus formulaciones para mejorar la calidad de los productos y contribuir a la tecnificación actual del manejo de los cultivos.

Hoy en día muchas empresas se están especializando la fabricación principalmente de productos sólidos, con el fin de mejorar las propiedades físico-químicas de los productos, facilitar su aplicación, reducir su peligrosidad.

Con respecto a este último punto, es de especial importancia el interés que están tomando las autoridades a nivel internacional para reducir el impacto medioambiental en la gestión de envases, con un control cada vez más exhaustivo.



En el mercado encontramos una diversidad de tipos de formulaciones de productos sólidos, desde las más básicas (originadas en los comienzos de la agricultura) hasta las más tecnificadas.

A continuación se exponen los tipos de formulaciones sólidas del mercado disponibles:

CÓDIGOS DE FORMULACIÓN DE AGROQUÍMICOS

Según el código de formulación de agroquímicos, en el mercado se pueden encontrar numerosos tipos de formulación. Entre las formulaciones en sólido encontramos:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DEFINICIÓN
BR	Briquete	Bloque sólido diseñado para la liberación controlada del ingrediente activo en el agua
CG	Gránulo encapsulado	Gránulo con un protector o recubrimiento de liberación controlada
DP	Polvo para espolvoreo	Polvo adecuado para espolvoreo
DS	Polvo para tratamiento seco de semillas	Polvo para aplicación en seco de las semillas
FG	Gránulo fino	Gránulos con un tamaño de partícula de 300-2500 μ
GG	Macrogránulo	Gránulos con un tamaño de partícula de 2000-6000 μ
GP	"Flo-dust"	Polvo pulverizable muy fino para aplicación neumática en invernadero
GR	Gránulo	Preparación sólida con un tamaño de gránulo definido, listo para su uso
MG	Microgránulo	Gránulos con un tamaño de partícula de 100-600 μ
SG	Gránulos solubles en agua	Gránulos que pueden ser aplicados en una solución verdadera de materias activas después de su disolución en agua, aunque puede contener ingredientes inertes insolubles
SP	Polvo soluble en agua	Polvo para ser aplicado en una solución verdadera de materias activas después de su disolución en agua pero que puede contener ingredientes inertes insolubles
SS	Polvo soluble en agua para tratamiento de semillas	Polvo para ser aplicado en una solución verdadera de materias activas después de su disolución en agua pero que puede contener ingredientes inertes insolubles
TB	Tableta	Sólido preparado en forma de placas pequeñas para su disolución en agua
TP	Polvo de rastreo	Rodenticida de contacto en forma de polvo
WG	Dispersable en agua	Gránulos para ser aplicados después de su desintegración y dispersión en agua
WP	Polvo humectable	Polvo para ser aplicado en suspensión después de su dispersión en agua
WS	Polvo dispersable en agua para tratamiento de semillas	Polvo para ser dispersado a alta concentración en agua antes de ser aplicado a las semillas

En el código se usan diferentes parámetros para la clasificación de las distintas formulaciones, como el tamaño de partícula (polvo, microgránulo, gránulo...), su modo

de aplicación (espolvoreo, tratamiento para semillas...), y sus propiedades químicas (soluble, dispersable,...) sin concretar las combinaciones entre las distintas clasificaciones.

Además, algunas de las definiciones son poco concretas, como por ejemplo la de gránulo (GR), que viene definido como "preparación sólida con un tamaño de gránulo definido, listo para su uso", por lo que según esta definición, cualquier partícula, independientemente de su tamaño, puede ser definida como gránulo y permitiría cualquier tipo de aplicación.

Aparte de la confusión que genera este tipo de definiciones, en el mercado podemos encontrar productos que por ejemplo se definen como microgránulo soluble, y según el código deberían tener un tamaño de partícula comprendido entre 100-600 μm , pero sin embargo el tamaño de sus partículas no se ajusta al definido por el código, saliéndose de este límite, bien por encima, por debajo o por ambos extremos. Otros productos se definen como gránulos solubles, que como ya se ha explicado, no tienen determinado un tamaño concreto, por lo que cualquier producto con un tamaño definido podría incluirse dentro de este grupo (en este caso por ejemplo productos que tuvieran una determinada cantidad de "polvo" podrían ser considerados como gránulos).

También hay que destacar que no todos los tipos de formulación que se reconocen a nivel práctico en el mercado vienen incluidos dentro de este listado. Así como también encontramos el polvo de contacto (CP), los cristales solubles (CrS), las tabletas de aplicación directa (DT) y los gránulos mojables (GM), que aparecen en el vademécum de productos fitosanitarios y nutricionales, pero no vienen definidos en el código.

Por otro lado, el uso del término WDG ("Water Dispersible Granule": gránulo dispersable en agua) o WSG ("Water Soluble Granule": gránulo soluble en agua), aunque no están descritos explícitamente en los códigos, es una definición que está ampliamente extendida en el mercado.

Este tipo de formulación (especialmente el WDG empleados en la fabricación de los fitosanitarios más avanzados) supuso una novedad dentro del mercado de los fitosanitarios, ya que mejoró el manejo del producto y las condiciones de la aplicación. A raíz de esto, muchas empresas tratan de incluir este tipo de definición (o alguna similar) en la información que suministran a distribuidores y agricultores.

QUÉ ES DISPER

Finalmente, si a la hora de aplicar una materia activa, el agricultor tiene la capacidad de elegir entre distintas formulaciones, tendrá que entender qué ventajas e inconvenientes ofrece cada una. Con este objeto se explican a continuación las propiedades físico-químicas características de los productos DISPER, que nos hacen diferentes con respecto al resto de productos nutricionales del mercado.

El tamaño de partícula en un producto DISPER

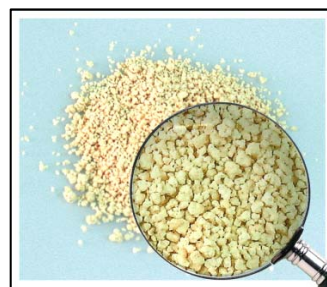
Desde el punto de vista del tamaño de partícula, es deseable que los productos no contengan lo que comúnmente se conoce como "polvo". Aunque no hay una definición estricta al respecto, desde el punto de vista práctico se entiende que el "polvo" en un producto es la presencia de partículas de tamaño pequeño que tienen facilidad para volatilizarse, para quedarse adherido a las paredes de los envases o a la piel del aplicador, y que tiene capacidad para formar grumos en disolución.

Se debería entender por tanto, que a nivel práctico, un gránulo es una partícula lo suficientemente grande como para no comportarse como polvo (no se volatilice, no cause por tanto intoxicación para el aplicador, no deje restos en los envases, no forme grumos, no se apelmace,...).

Sin embargo, en relación a la aplicación en agua de los productos, el tamaño de partícula no debería ser demasiado grande, ya que entonces sería muy difícil de disolver.

Con esta filosofía se diseñó el tamaño de partícula de los productos DISPER, el cual debe estar comprendido en un rango de valores entre 250 y 1180 μm . Estos valores fueron determinados en base a la experimentación y manejo de los productos, con el objetivo de cumplir las propiedades anteriormente descritas.

Así pues, uno de los parámetros que se evalúan en los controles de calidad a los que son sometidos cada producto DISPER que se fabrica, es precisamente la comprobación de que el tamaño del gránulo esté dentro de los límites establecidos.



Las propiedades químicas de los productos DISPER

Desde el punto de vista del comportamiento químico de los productos, lo deseable sería que tuvieran una fácil disolución, que no formaran grumos, que fueran estables y por tanto no precipiten, y que consigan el objetivo de que la materia activa sea correctamente aplicada al cultivo y ejerza su efecto en éste.

Por este motivo, los productos DISPER contienen una serie de coadyuvantes (mojantes, estabilizantes, tensoactivos,...) con el objetivo de favorecer que el gránulo tenga una correcta disolución, evitar que se produzcan precipitados, garantizar la estabilidad de dicha disolución, y favorecer las mezclas con otros productos.

La tecnología de fabricación de los productos DISPER

La tecnología de fabricación de los productos DISPER añade al secado convencional (conocido como "spray dry") un nuevo tipo de proceso denominado lecho fluido ("fluid bed"), que consiste en la incorporación de remolinos de aire caliente que permiten un total control del proceso de fabricación, desde el punto de vista físico (ya que se controla el tamaño de gránulo) y químico (puesto que permite la incorporación de los coadyuvantes al gránulo: ligantes, mojantes, dispersantes,...).

Esta tecnología da como resultado gránulos de tamaño homogéneo, formado por la mezcla química de muchas partículas (materias activas, ligantes, dispersantes, mojantes, coadyuvantes), totalmente soluble en medio acuoso

Además, una característica especial que aporta esta tecnología es que confiere al gránulo una estructura microporosa. Esta estructura hace que en la disolución del producto, el agua vaya penetrando por los miles de microporos del gránulo, del que van saliendo miles de microburbujas, lo que garantiza completa disolución (incluso sin agitación), sin dejar grumos ni precipitados, haciendo que sea un producto único en el mercado.

Como se puede comprobar anteriormente, el código de formulación de agroquímicos no explican este tipo de propiedades en los productos, de ahí que se hace necesario dar este tipo de explicaciones. Los productos DISPER se definen como gránulos solubles en agua, fabricados con tecnología "SPRAY DRY" + "FLUID BED", por lo que realmente podrían denominarse FB-WSG (Fluid Bed Water Soluble Granules) si fuera un tipo de código aceptado.

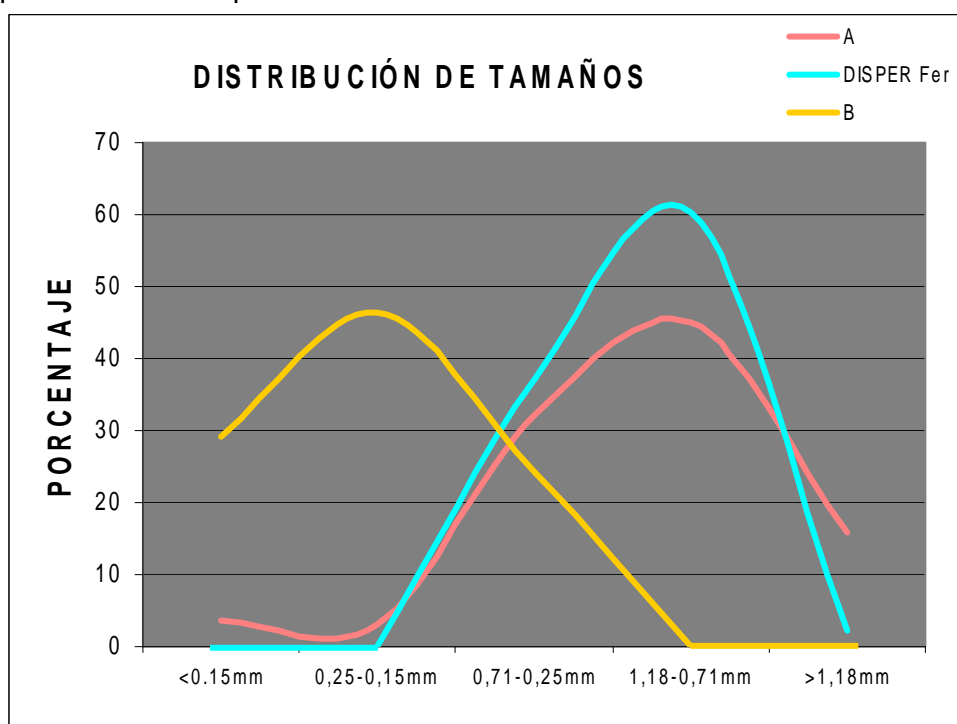
Nota:

La tecnología que se emplea es la que inicialmente se comenzó a utilizar en los WDG empleados en la fabricación de los fitosanitarios más avanzados, de ahí que en ocasiones se comente que los productos DISPER se fabrican con la tecnología de "gránulo dispersable".

COMPARATIVA DE PRODUCTOS NUTRICIONALES SÓLIDOS

En el laboratorio se comparó DISPER Fer (producto a base de hierro quelatado) con otros dos quelatos de hierro muy conocidos del mercado (productos "A" y "B"). La formulación del producto "A" viene descrita en la etiqueta del envase como "microgranulado soluble en agua"; mientras que para el producto "B" viene descrito como "microgránulo dispersable en agua (WG)".

Se tomaron cantidades iguales de cada uno de los tres productos y se pasaron por varios tamices, con luz de malla conocida, con el fin de determinar los tamaños de partícula de cada producto.



Tanto para el producto "A" (microgranulado soluble en agua), como para el producto "B" (microgránulo dispersable en agua (WG)), según los códigos de formulación de agroquímicos, sus partículas deberían tener un tamaño comprendido entre 0,1 y 0,6 mm por ser "micro gránulos". Sin embargo, tal como vemos en la gráfica, ambos productos se salen de ese tamaño, y además contienen un alto porcentaje de

partículas pequeñas: 6,73% y 75,72%, "A" y "B" respectivamente, que en la práctica se corresponde con partículas con un tamaño inferior a 0,25 mm (por debajo de este tamaño, las partículas son más susceptibles de ser volatilizadas, formar grumos, dejar residuos en las paredes de los envases...)

Sin embargo DISPER Fer está ausente de polvo, y la totalidad de sus partículas tienen un tamaño comprendido entre 0,25 y 1,18 mm.

Además, para el producto "B", ni si quiera el código WG se corresponde con un microgránulo, si no que según el código sería un gránulo (teóricamente dispersable en agua).

Con este ejemplo queda demostrado que la información técnica que pueda aparecer en las etiquetas de los productos, en lo referente al tipo de formulación, aparte de poder ser incompleta y/o no ajustarse a la realidad, ocultan en muchos casos la presencia de "polvo" (entendido como tamaño de partícula no deseado).

Además, como se ha indicado anteriormente, la descripción del tipo de formulación no da información sobre las propiedades químicas del producto en relación a su disolución.