

*Ing. Carlos R. Baumer*

La fertilización a la siembra es una práctica que tuvo moderada aplicación en agricultura convencional, y que con la siembra directa alcanzó un gran desarrollo.

La mayor necesidad de nutrientes, aspectos operativos, como el aumento de la superficie sembrada, y la necesidad de obtener la mayor eficiencia de los fertilizantes aplicados, fueron algunas causas de ese desarrollo.

En Argentina particularmente es donde se refleja, con más fuerza, la diversidad de alternativas para la fertilización a la siembra.

Las diferentes particularidades de la fertilización en granos finos y gruesos, requiere un tratamiento por separado.

### **FERTILIZACION EN GRANOS FINOS.**

Las sembradoras de granos finos de la actualidad, salvo raras excepciones, presentan dos variantes para la fertilización: 1) fertilización simple y 2) fertilización doble. Una tercera opción es la fertilización lateral, muy poco utilizada.

#### **Fertilización simple**

La fertilización simple es utilizada por la mayoría de los fabricantes de sembradoras, y consiste simplemente en la aplicación del fertilizante dentro del abresurco de siembra, mayoritariamente doble disco o monodisco.

Dado que se fertiliza junto a la semilla, en todos los casos debe prestarse atención a las dosis y tipos de fertilizante utilizados, íntimamente relacionados con la especie a sembrar, tipo de suelo y condiciones ambientales.

En este caso en las sembradoras solo se debe agregar depósito (tolva) y órganos dosificadores de diferente tipo, y tubos de conducción de fertilizantes.

Fundamentalmente se aplican fertilizantes fosforados, con baja proporción de nitrógeno, y otros nutrientes como azufre, magnesio, etc.

#### **Fertilización doble**

La fertilización doble consiste en la aplicación simultánea de dos fertilizantes, ubicados en diferente lugar, en el suelo. Para ello se debe contar con depósitos separados para los distintos fertilizantes, y abresurcos adicionales para uno de los fertilizantes, que es fundamentalmente nitrógeno. Generalmente se utiliza urea, por su menor costo por unidad de N.

Queda claro, que al ser el nitrógeno (en forma de urea) altamente fitotóxico, requiere ser aplicado separado de la semilla, y por ello la necesidad de abresurcos separados. El segundo fertilizante, fosforado, se aplica igualmente en la línea de siembra, es decir dentro de los abresurcos o unidades sembradoras.

La ventaja de la doble fertilización es satisfacer la demanda de nutrientes desde la siembra, alternativa que ha demostrado altísima eficiencia.

Como desventaja, reduce la transitabilidad en rastrojos muy voluminosos, por lo que se recurre a la fabricación de sembradoras muy largas, con escasa capacidad para el transporte.

Para minimizar el problema, y bajar además costos de fabricación, se recurre a la utilización de un abresurco fertilizador, por cada dos abresurcos sembradores. Así, una sembradora de 24 líneas de siembra, posee 36

líneas en total.

### **Fertilización lateral:**

Este sistema resulta óptimo desde el punto de vista agronómico. Pueden utilizarse dosis altas de fertilizantes al costado de la semilla, sin riesgos de fitotoxicidad.

Requiere abresurcos fertilizadores en igual número que los sembradores. Por este motivo es una alternativa de mayor costo, que solo se ofrece en sembradoras de alta tecnología y precio. Se justifica en la siembra de soja, ya que sus granos son muy sensibles al fertilizante (efecto salino).

### **Organos abresurcos.**

Los órganos abresurcos utilizados están generalmente en relación con los órganos sembradores. Así, las sembradoras monodisco, utilizan un sistema monodisco para fertilizante. Las equipadas con doble disco, generalmente utilizan un sistema de doble disco.

Los doble-discos fertilizadores tienen generalmente, un disco liso, y uno dentado (muescado, escotado), de mayor diámetro, que es el que corta el rastrojo.

## **FERTILIZACION EN GRANOS GRUESOS**

La fertilización con las sembradoras de granos gruesos tuvo un gran desarrollo, tanto desde el punto de vista mecánico, como agronómico.

En sus comienzos, se aplicaban fertilizantes dentro de la unidad sembradora solamente. Este esquema de alta eficiencia en muy bajas dosis, no permitía la aplicación de todos los nutrientes necesarios en maíz, y mucho menos en otras especies sensibles como sorgo, girasol y soja.

Así, se fue orientando hacia la fertilización al costado y debajo de la semilla, sistema que había demostrado seguridad y eficiencia en las siembras por métodos convencionales (con labranzas).

La aplicación de dosis cada vez mayores, y la necesidad de poder alterar la proporción entre los nutrientes, en diferentes lotes, llevaron a aumentar primero la capacidad de las tolvas, y luego a la utilización de tolvas separadas, para los fertilizantes. Así nació la doble fertilización en granos gruesos.

Desde el punto de vista de la nutrición, no existen diferencias de eficiencia en la fertilización simple, al costado y debajo de la semilla, y la fertilización doble.

Las ventajas de la fertilización doble son, la mayor capacidad operativa, por mayor volumen de carga, y poder manejar los fertilizantes en forma individual, adaptando las dosis a las diferentes necesidades de cada lote.

Las diferencias de eficiencia y seguridad frente a la toxicidad de los fertilizantes se observa en el lugar de aplicación, y los órganos surcadores utilizados. Así, dos sembradoras de doble fertilización pueden tener muy diferente comportamiento en este sentido.

Para aclarar este aspecto, debemos describir las diferentes formas que tienen las sembradoras en localizar los fertilizantes, y los accesorios utilizados.

1. aplicación en la línea de siembra.
2. aplicación al costado de la línea de siembra.
3. aplicación debajo de la línea de siembra.
4. aplicación profunda.

### **Aplicación en la línea de siembra.**

La aplicación en la línea de siembra solamente, es hoy muy poco utilizada. Tiene dos variantes, dentro de la unidad sembradora, o alineado con la misma, con un accesorio estático (bota, azadón, zapata), adicionado a la cuchilla de corte. Supone la utilización de dosis bajas a moderadas, según especie, de fertilizantes fosforados, comúnmente como arrancador (starter).

### **Aplicación al costado de la línea de siembra.**

La aplicación al costado de la línea de siembra es hoy una de las alternativas más utilizadas. Para ello se utilizan diferente tipo de órganos abresurcos, mayoritariamente doble-discos, de configuración similar a los de grano fino.

También se utilizan mono-discos de diferente diseño.

En ambos abresurcos, se logra la aplicación al costado de la línea de siembra, entre 5 y 7 centímetros. Para lograr una aplicación uniforme en profundidad, se utilizan ruedas de control de profundidad, en ambos sistemas. Estos mecanismos son muy variables de acuerdo a cada fabricante. Esta configuración permite aplicar dosis altas de fertilizantes.

En máquinas de origen brasilero es común ver otro sistema, que consiste en una bota precedida de un disco de corte.

### **Aplicación debajo de la línea de siembra.**

La aplicación debajo de la línea de siembra, es bastante utilizada. Fundamentalmente existen dos variables. Una estática, con una bota fertilizadora, delante de la unidad de siembra, precedida de una cuchilla de corte, y una móvil, con un disco colocado muy cerca y al costado de la cuchilla labradora. La primera variante genera muchas veces condiciones más favorables para la germinación e implantación del cultivo.

### **Aplicación profunda**

La aplicación profunda de fertilizantes, se hace por debajo de la profundidad de siembra, con una separación que puede superar los 15 centímetros. Permite aplicar grandes dosis de fertilizantes, aún a cultivos sensibles. Se utiliza una reja especial, que genera muy poco disturbio, seguida de un conjunto de ruedas selladoras, que cierran el surco, impidiendo que la semilla pueda ser profundizada por lluvias posteriores. El efecto adicional, pero de gran importancia, es la remoción de suelo que se hace, que permite un mejor desarrollo radicular, especialmente a cultivos sensibles a la compactación superficial como el girasol.

### **Doble fertilización.**

Decíamos que dos sembradoras de doble fertilización pueden tener diferente comportamiento. Existen dos tendencias en la ubicación (localización) de los distintos fertilizantes con la sembradora.

En ambas, el nitrógeno se aplica al costado de la línea de siembra. Se diferencian en la aplicación del fertilizante fosforado. Algunos fabricantes lo colocan dentro de la unidad sembradora, y otros en el abresurco al costado, junto al nitrógeno. Cuando se ubica fertilizante dentro de la unidad de siembra, se deben tener las precauciones de tipo y dosis de fertilizante, según especie a sembrar.

La aplicación de dosis pequeñas, junto a la semilla, son muy eficientes, sobre todo en suelos fríos.

De todos modos, el usuario puede decidir de que manera localizar los fertilizantes, independientemente de la configuración de fábrica de la sembradora.

Cuando se utiliza la fertilización profunda, todo el fertilizante se aplica en el mismo lugar, es decir profundo.

### **Nueva tendencia en abresurcos:**

Es cada vez más frecuente el uso de la sembradora de granos gruesos para siembra de trigo. Para ello se utilizan los abresurcos fertilizadores para la siembra. Eso ha dado paso a una serie de accesorios aplicados a los abresurcos de fertilización, como ruedas tapadoras y/o de control de profundidad. Surgieron también abresurcos montados en paralelogramos que hacen más eficiente la siembra y la fertilización.

Algunos muy avanzados mejoran el comportamiento con la disposición de los discos, ubicación de los paralelogramos, control de carga y regulaciones de profundidad y afirmado de las semillas.

### **DOSIS VARIABLE DE FERTILIZANTES.**

En la actualidad se ofrecen diferentes alternativas de dosis variable de fertilizantes en la sembradora. Se utilizan monitoreo de rendimientos, mapas de suelo y software para agricultura de precisión, con accesorios en la sembradora que permiten variar la dosis de acuerdo a las órdenes de la computadora.

También se desarrollaron sistemas más simples, que permiten variar las dosis de acuerdo a dosis predeterminadas, generalmente 20/30 % en más o menos la dosis media determinada. El cambio de dosis se realiza manualmente, desde el tractor, electrónicamente. Sobre la sembradora se colocan cajas variadoras con comando eléctrico.

