

EL FOSFORO Y LA ALIMENTACION

JOSE CARBALLO CAABEIRO
Ingeniero Agrónomo del I. N. I. A.

La finalidad de este artículo es exponer, a grandes rasgos, el papel que desempeña el fosfórico absorbido por la planta en el metabolismo del vegetal. Como este sirve luego de alimento a los animales, conviene conocer su influencia sobre el metabolismo animal.

El fosfórico es uno de los elementos constitutivos de los vegetales y se encuentra combinado a otras sustancias, bien orgánicas o inorgánicas. Abunda especialmente en los órganos jóvenes, ya que forma parte del núcleo de las células, en combinaciones más o menos complejas. Al final del período vegetativo se acumula en las semillas, donde forma los elementos de reserva. Es absorbido especialmente durante el período de crecimiento activo y al final emigra a los órganos de reserva.

La planta toma el fosfórico del suelo a partir de los pelos radicales, al igual que los demás alimentos minerales. El contenido en fósforo de la solución del suelo es pequeño, del orden de 0,2 a 1 mg. por litro. Si consideramos que una cosecha puede exportar unos 70 kg. de fosfórico y consideramos un suelo pobre que no contenga más que el 0,5 por mil de fosfórico, la cantidad contenida en la capa 20 cm. de espesor, afectada por las labores, asciende a 1.200 kg., cantidad más que suficiente para suplir las necesidades de la cosecha. Pero hay que tener muy en cuenta que sólo una pequeña proporción de este fosfórico se encuentra en forma soluble y directamente asimilable por la planta.

Además, la alimentación de las plantas no consiste sencillamente en una aspiración de las soluciones del suelo, sino que se establece un equilibrio entre la concentración entre los elementos minerales disueltos en la misma y los que se encuentran formando parte de los flúidos celulares, equilibrio que se establece a través de la membrana de los pelos absorbentes. Si se mide la relación entre la cantidad de fósforo consumido por una cosecha y el volumen de agua transpirado se comprueba que penetran unos 15 mg. de fosfórico por kilogramo de agua transpirada, mientras que la concentración en la solución del suelo no es superior a un miligramo por litro. Esto indica que se establece una corriente de fosfatos mucho más rápida a través de las membranas de paso que la que se establece entre las partículas de tierra y los puntos de fijación de los órganos de la planta.

Así se ha demostrado, por ejemplo, que las escorias, que se disuelven lentamente, se muestran más eficaces cuando han permaneci-

do un cierto tiempo en el suelo. A medida que pasa el tiempo ceden el fósforo a las arcillas de los suelos, y éstas lo ceden más rápidamente a la solución del suelo, que lo harían las escorias recién añadidas. La alimentación de la planta en fosfatos depende de la concentración que la solución del suelo pueda mantener en contacto con las células de los pelos radicales. Sin embargo, hay que indicar que la cantidad de fosfatos absorbida aumenta menos que proporcionalmente a la concentración en fosfatos que se encuentra presente en la solución del suelo; la planta tiende a saturarse y, por tanto, si las dosis de abono sobrepasan un cierto límite, puede, incluso, disminuir la absorción, límite que nuestros suelos, en general, están muy lejos de adquirir.

Sin embargo, no todo el fosfórico que añadimos al suelo en forma de abono se emplea en aumentar el contenido de la cosecha en este elemento. Es decir, que si por medio de un abono añadimos 100 kg. de fosfórico por hectárea, la cosecha exportará solamente 80 kilos, pero el resto queda retenido en el suelo, aumentando el fosfórico de reserva y el absorbido en el complejo coloidal.

Copiaremos a continuación las conclusiones a que llegó el Ingeniero Agrónomo G. Barbier, después de un ensayo con isótopos radiactivos, es decir con fósforo «marcado».

«El doble juego de los equilibrios de absorción de los fosfatos en el suelo y el de los equilibrios de alimentación de la planta, ejerce un efecto moderador sobre la acción de los abonos fosfatados. La planta absorbe aquellos fosfatos más solubles (monocálcico y bicálcico preferentemente), por lo cual no es posible aumentar de una forma duradera el contenido en fosfatos activos del suelo, si los abonos no sobrepasaran la capacidad de alimentación fosfatada de la planta. El poder absorbente de un suelo explica el por qué no es posible obtener rápidamente el óptimo de cosecha, sin aplicar dosis superiores a la capacidad alimenticia de las cosechas, dosis que elevan poco a poco el nivel de las reservas del suelo, hasta que basten sensiblemente para restituir las cantidades exportadas.

Como hemos indicado anteriormente el fosfórico en las plantas no se encuentra exclusivamente en forma de fósforo mineral, sino preferentemente en forma orgánica, nucleoproteídos, lipoides fosforados y fíticos. Sin embargo, cuando se elimina por los animales lo hace en forma de fósforo inorgánico y en

pequeñas cantidades en forma de fósforo fitico (fitina no es utilizada).

Recordemos que el fosfórico junto a la cal forma la materia mineral del hueso de los animales, encontrándose también en la sangre, músculos, etc. Por tanto, los animales han de tomar de las plantas ingeridas el fósforo necesario para asegurar un crecimiento normal y reparar las pérdidas sufridas durante su fase productiva, leche, huevos, etc. (baste recordar que la leche contiene un gramo de fósforo por kg. de leche). Sin embargo, el estudio del fósforo en la alimentación

animal nos lleva a considerar el contenido mineral de la ración, considerado como un todo, y en especial del calcio. Por tanto, al estudiar los mínimos del fósforo habrá que hacerlo también del calcio y estudiar la relación calcio/fósforo, tan esencial en la ración de los animales productivos.

Por tanto, desde el punto de vista alimenticio, interesa no solamente la cantidad de fósforo ingerido, sino también la relación calcio/fósforo. En el número 1 podemos observar la variación de dicha relación en varios alimentos usuales:

CUADRO NUM. 1.

CONTENIDO EN FÓSFORO Y CAL DE ALGUNOS ALIMENTOS DEL GANADO (FERRANDO).

ALIMENTOS	Ca en ‰	P en ‰	Relación Ca/P
<i>Forrajes:</i>			
Veza (heno)	0,35	0,11	3
Heno de soja	0,96	0,25	3,8
Heno de alfalfa	1,25-1,90	0,20	6 a 9
Heno de esparceta	1,25	0,17	7
Heno de trébol rojo	1,10	0,30	3,6
<i>Ensilados:</i>			
Trébol encarnado	0,30	0,10	3
Alfalfa	0,50-0,83	0,06-0,13	6 a 8
Maíz	0,07	0,06	1
Sorgo	0,31	0,09	3,4
Cuellos de remolacha	0,03	0,01	3
Pulpas	0,07	0,04	1,7
<i>Pajas:</i>			
Paja de cebada	0,25	0,08	3
Paja de avena	0,35	0,06	6
Paja de trigo	0,20	0,06	3,3
Paja de centeno	0,20	0,10	2
<i>Raíces, tubérculos y subproductos:</i>			
Remolacha azucarera	0,02	0,02	1
Patata	0,015	0,05	0,3
Melaza	0,30	0,02	15
Yuca	0,11	0,10	1
<i>Turtós:</i>			
Cacahuet	0,15	1,55	0,27
Algodón	0,20	1,25	0,16
Girasol	0,35	1,00	0,35
Colza	0,60	0,90	0,66
Lino	0,32	0,75	4,4
Sésamo	2,00	1,45	1,3
Copra	0,42	0,55	0,76
Soja	0,25	0,65	0,40
Palmiste	0,22	0,48	0,45

ALIMENTOS	Ca en ‰	P en ‰	Relación Ca/P
<i>Granos, semillas y subproductos:</i>			
Cebada	0,05	0,35	0,14
Trigo	0,04	0,35	0,14
Avena	0,08	0,35	0,23
Centeno	0,04	0,35	0,11
Maíz	0,015	0,30	0,05
Guisante	0,10	0,35	0,28
Altramuz	0,20	0,50	0,40
Germen de trigo	0,07	1,12	0,06
Salvado de trigo	0,10	1,18	0,08
Harina de trigo	0,08	0,90	0,1
Harina de centeno	0,07	0,80	0,1
<i>Productos de origen animal:</i>			
Leche entera de vaca	0,12	0,095	1,2
Leche descremada	0,13	0,10	1,3
Leche en polvo	1,34	0,98	1,3
Harina de sangre	0,35	0,25	1,4
Harina de carne	11,70	5,15	2,3
Harina de pescado	7,3 a 4,1	3,9 a 2,2	1,9
Harina de huesos	31	14,5	2,1

Si clasificamos los alimentos según su riqueza en fósforo total, podemos considerar los siguientes grupos:

a) Alimentos muy ricos como la harina de hueso, harinas de carne y pescado.

b) Alimentos ricos como las harinas de cereales, salvados, gérmenes de trigo y, en general, subproductos de molinería.

c) Alimentos medianamente dotados como la leche, subproductos de la misma, turtós, granos, semillas de leguminosas, harina de sangre, henos de cereales y de leguminosas.

d) Alimentos pobres como la harina de yuca, pajas, raíces, tubérculos, pulpas y ensilados.

Hay que tener en cuenta que las riquezas indicadas son medias, ya que dependen del contenido en fósforo del suelo, del estado físico-químico del mismo, de la pluviometría de la añada, etc.

Hay que tener en cuenta, además, que estas cifras del contenido en fósforo total hay que someterla a una interpretación adecuada. Los análisis indican únicamente el contenido en fósforo total, sin indicar si se trata de fósforo orgánico o inorgánico. Se debe recordar que ciertas formas del fósforo orgánico no son asimilables, como ocurre con el fósforo fítico, que se utiliza, a veces, en menos del 50 por 100, mientras que el que se encuentra formando la yema del huevo, el hígado, la ca-

seína, la soja, etc., puede asimilarse hasta el 100 por 100. Por tanto, junto al análisis químico debemos considerar el análisis biológico.

Bailey (cuadro núm. 2), indica la gran riqueza del salvado en fósforo fítico. Entre los enzimas que intervienen en la digestión en los animales no figura la fitasa (encargado de la hidrólisis de la fitina), por tanto, si no lo poseen los alimentos de la ración, el ácido fítico entra en combinación con el calcio, el hierro y el manganeso y precipita en forma insoluble, forma en que es eliminado. Además, junto a la fitina se eliminan otros elementos minerales, obstaculizando su asimilación y provocando síntomas carenciales.

Si los alimentos contienen este enzima, puede mejorarse notablemente la asimilación y aprovechamiento de este fósforo fítico. Así, el salvado de trigo y el de centeno poseen dicho enzima en abundancia y logran un mejor índice de asimilación del ácido fítico, pero las envueltas de la avena y de la cebada no lo poseen y entonces la asimilación de este fósforo es más problemática.

Por todo ello debemos indicar que cuando se habla de la relación calcio/fósforo en una ración hay que tener en cuenta no las cifras analíticas absolutas, sino también las diferentes formas del fósforo de los elementos componentes de la ración, para poder enjuici-

ciar con acierto el valor de la composición mineral de la misma.

Podemos indicar que en la leche de vaca esta relación adquiere el valor de 1,4, en la harina de hueso es de 2,1 y en el heno de alfalfa de 7 a 10. Se comprenderá fácilmente por la variación de estos índices la importancia que tiene la consideración de los vegetales y productos que intervienen en la alimentación animal para evitar cualquier desequilibrio en el metabolismo de los animales.

Los vegetales son sensibles a un buen abono

fosfatado aumentando, dentro de ciertos límites, la cantidad de fósforo de la planta y los resultados más sorprendentes en esta elevación se logran con el abonado racional de las praderas permanentes. El empleo de las escorias Thomas en los terrenos ácidos del Norte y del superfosfato, puede hasta duplicar la cantidad de fosfórico exportado por las cosechas.

Por todo ello hay que procurar el enriquecimiento del suelo en fosfórico, para lograr aumentar también la cantidad de fósforo puesto a disposición de los animales.

CUADRO NUM. 2.

ALIMENTOS	Fósforo total en %	Fósforo fítico en %	Relación de fósforo fítico a fósforo total
Trigo	0,35	0,203	57
Harina del 72 por 100	0,097	0,023	24
Harina del 85 por 100	0,189	0,110	59
Salvado	1,18	1,07	90
Germen de trigo	1,12	0,52	46

UNA IMAGEN VALE MAS QUE MIL PALABRAS

(Viejo refrán chino.)

ANTONIO LOPEZ BORDERIAS

Agente de Extensión Agrícola.

El que la fotografía tiene importancia dentro de las actividades a desarrollar por el Agente de Extensión Agrícola, lo indica, el que los Servicios de Vulgarización Agrícola, francés y alemán, organizan todos los años concursos de fotografías y diapositivas entre sus Agentes, dotados con premios, que generalmente lo son en material fotográfico (máquinas y equipo).

Las aplicaciones de la fotografía a la Extensión Agrícola las podemos dividir en dos secciones: Fotografía en papel y diapositivas.

FOTOGRAFÍA EN PAPEL.

Perteneciendo al Servicio de Extensión se tiene ocasión de visitar muchas granjas y explotaciones agrícolas en la zona en la que se sabrá muy bien lo que ocurre. Se conoce dónde están los buenos establos y dónde están situados los cultivos modelos.

Se tienen, pues, muchas ocasiones de tomar buenas fotografías, bastando para esto el te-

ner presentes tres o cuatro reglas elementales.

La composición de las fotos debe ser estudiada. Un sujeto, sobre todo, un sujeto vivo, cortado por el borde de la foto, o un detalle superfluo, por ejemplo, una máquina olvidada en algún ángulo de la foto, distraen la atención. Esto puede ser evitado si uno se toma el trabajo de examinar cuidadosamente el motivo antes de tomar la foto.

La foto expresiva debe hablar, tocar personalmente a cada espectador y mostrar el objeto de manera clara.

Hablar quiere decir que el objeto representado debe llevar algún mensaje nuevo al espectador. La foto debe enseñar un nuevo método, una nueva herramienta o un nuevo punto de vista.

El objeto estará reproducido de una manera clara si el suelo, las plantas y los hombres dan la impresión de reales.

Evitad que el fondo distraiga la atención del objeto principal.