



Planta de faba granja asturiana con síntomas severos de carencia de nutrientes.

Fertilización de la faba granja asturiana

La aplicación de enmiendas y abonos es una práctica bastante bien aceptada por los productores de "fabes", aunque en la mayor parte de los casos la decisión de abonar carece de un respaldo técnico adecuado, para que la aportación de nutrientes se ajuste a las necesidades concretas de cada suelo.

Los abonados incorrectos perjudican la fertilidad del suelo, limitan los rendimientos del cultivo y aumentan los gastos de producción.

INFLUENCIA Y MANEJO DE NUTRIENTES

Para abonar correctamente un cultivo de "fabes" es imprescindible disponer de un análisis de suelo, de lo contrario resultaría una decisión comprometida señalar los tipos y cantidades de abonos a incorporar al suelo.

Desde el punto de vista de la fertilidad, es necesario partir de una situación equilibrada en el suelo, aportando los elementos deficitarios o reduciendo las cantidades de aquellos que hubiera en exceso. En el balance previo hay que tener en cuenta las extracciones que va a efectuar el cultivo para producir la cosecha esperada.

Los elementos a considerar en este aspecto son: el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre como elementos nutricionales y el aluminio, sodio y manganeso como elementos que

pueden provocar toxicidad en el cultivo. En general la absorción de nutrientes tiene el siguiente orden cuantitativo: nitrógeno, potasio, calcio, azufre, magnesio y fósforo.

A continuación comentamos algunos aspectos agronómicos sobre la influencia y manejo de estos nutrientes.

Nitrógeno

Los niveles de extracción de nitrógeno, para una cosecha estimada de 2.000 kg de grano por ha, producciones que se están logrando con "granja" en cultivos bien manejados, pueden variar entre 130-230 kg de nitrógeno/ha. En ensayos efectuados en el CIATA, sobre un suelo con un contenido en materia orgánica del 3%, mostraron que las mejores producciones de grano se correspondieron con abonados minerales de 60-80 kg de nitrógeno por ha.

La judía posee la facultad de utilizar el nitrógeno atmosférico fijado al nivel de las raíces, a condición de que las características de suelo y cultivo respondan a los siguientes parámetros:

- Temperaturas inferiores a los 30 °C.
- pH próximo a 6-6.5
- Alimentación hídrica regular y suficiente.
- Contenido en fósforo asimilable superior a 100 kg por ha.
- Limitación del nivel de nitrógeno mineral.

La deficiencia de nitrógeno es bastante frecuente en suelos muy ligeros y en suelos ácidos. Se manifiesta primero en las hojas inferiores, debido a que se trata de un elemento móvil. En la etapa de hoja primaria, sobre todo en siem

bras tempranas, se suelen presentar los síntomas de carencia, mostrándose manchas necróticas, pudiendo incluso producirse la abscisión de estas hojas. En plantas adultas la deficiencia va acompañada por un color de las hojas verde pálido que más tarde amarillea. El análisis foliar permite afianzar el diagnóstico de carencia; así en análisis efectuados sobre ensayos del CIATA-Villaviciosa, niveles de 4,09% de nitrógeno se correspondían con cultivos nonnales, mientras que se detectaron síntomas de carencia para niveles de 2,6% de nitrógeno.

Fósforo

Todas las medidas de exportación muestran un bajo consumo de este nutriente, estableciendo absorciones que oscilan entre 20 y 65 kg/ha. Sin embargo, en suelos calcáreos la disponibilidad de fósforo (fósforo asimilable) puede verse fuertemente limitada, por lo que los aportes deberán



Parcela experimental mostrando clorosis en las hojas inferiores por desequilibrio nutricional.

superar notablemente las necesidades de restitución.

La deficiencia de fósforo, particularmente en suelos ácidos, afecta principalmente al desarrollo de las plantas, que muestran crecimientos raquíticos, con tallos delgados y entrenudos cortos. Las hojas superiores quedan pequeñas y con un color verde oscuro, mientras que las inferiores pueden ser amarillas con bordes necróticos. Cuando la deficiencia es severa la floración se retrasa, se reduce el número de semillas por vaina y se produce una defoliación temprana.

La interpretación de los niveles críticos de fósforo es bastante variable, tanto para el suelo como para hojas. En ensayos de fertilización realizados en el CIATA-Villaviciosa, los valores analíticos de los análisis foliares oscilaron entre el 0,15 y el 0,46% en el momento de la floración, no pudiendo relacionar los efectos para ambos niveles. No obstante, los niveles citados están fuera de la franja recomendada para el cultivo de la faba asturiana, sobre todo el nivel inferior.

Potasio

Al ser un elemento móvil, su deficiencia se manifiesta primero en las hojas inferiores, incluso en las hojas primarias cuando la deficiencia es severa. En general se presenta como un amarillea-

miento y necrosis de la punta y de los bordes de las hojas.

Es el elemento más absorbido después del nitrógeno, de ahí su importancia en este cultivo. Sin embargo la excesiva concentración de potasio disminuye la absorción de calcio y de magnesio afectando negativamente al cultivo.

Calcio

El calcio es un elemento con poca movilidad, su absorción y traslocación es más lenta que la del fósforo. La absorción de calcio depende de la disponibilidad de fósforo, al contrario de lo indicado para el potasio.

El transporte del calcio en la planta se efectúa desde las raíces hasta las partes aéreas a través del xilema, pero una vez depositado en un órgano (hoja, tallo, vaina) no es posible su traslocación en el interior de la planta. Por ello, el suministro de calcio del suelo a la planta debe ser continuo, para lo cual resulta imprescindible que el suelo tenga un pH comprendido entre 6 y 7. Además, debe disponer también de una buena aireación mediante las labores oportunas.

Azufre

Los síntomas de deficiencia de azufre se asemejan a los de la carencia de nitrógeno, caracterizados

por una clorosis uniforme en las hojas inferiores que se va extendiendo hacia las hojas más jóvenes.

El uso de abonos en forma de sulfatos (sulfato amónico, sulfato de potasio) puede ser una medida suficiente para cubrir las necesidades de este elemento. No obstante, deberá limitarse su empleo en suelos ácidos.

Magnesio

El magnesio absorbido por las raíces es bastante móvil, en pocas horas llega a las hojas. Sin embargo, cuando la absorción es por vía foliar, apenas se mueve. En caso de deficiencia el magnesio disponible se localiza en las hojas nuevas, mientras que las más viejas pueden presentar niveles de magnesio inferiores al 0,35%, con síntomas de clorosis intervenal donde aparecen manchas marrones. Los suelos ácidos y los ligeros son los más propensos y conflictivos para el manejo correcto de este nutriente.

Algunos nutrientes como el boro, manganeso, zinc, hierro y molibdeno participan en pequeñas cantidades en la alimentación de la judía; sin embargo, cuando la planta no es capaz de cubrir las necesidades, presenta una sintomatología específica y resulta imprescindible corregir la deficiencia para evitar pérdidas en la cosecha.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA

Se puede considerar un nivel mínimo de materia orgánica en el suelo del 2,5%. En suelos excesivamente ricos en materia orgánica (con niveles superiores al 5%) pueden presentarse dificultades en el manejo del cultivo.

En general, la judía responde bien al aporte de estiércol a condición de que esté completamente descompuesto o comportado antes de efectuar la siembra. Aportaciones anuales de 20-30 t/ha de estiércol en suelo con niveles de materia orgánica del 2-3%, además de aumentar las reservas de nutrientes, mejoran la estabilidad de la estructura del suelo, las propiedades que favorecen el sumi-

nistro hídrico, la capacidad de intercambio de nutrientes, las propiedades térmicas y potencian la actividad biológica del suelo.

En suelos con niveles más altos, las aportaciones pueden distanciarse, realizando estercoladuras de restitución cada 2-3 años. Cuando el suelo tenga niveles bajos de materia orgánica las aportaciones de estiércol pueden duplicarse o triplicarse. En cualquier el estiércol se incorporará al suelo en el cultivo precedente o en la labor de otoño.

En términos generales, las cantidades expresadas se refieren a estiércol de vacuno, sin embargo, se plantea la alternativa de utilización excesiva y demasiado frecuente de purines, creando un medio favorable para el desarrollo de *Sclerotinia* (enfermedad producida por un hongo en las plantas de "fabes"). A este respecto es más recomendable utilizar otras fuentes de fertilización orgánica y en el caso extremo de aplicar purines no superar los 50 m/ha, distribuyéndolo con más de un mes de antelación a la siembra.

La gallinaza puede resultar efectiva, sobre todo cuando se busca una mejora de la fertilidad a largo plazo, incorporándola al suelo con suficiente antelación y en cantidades moderadas.

FERTILIZACIÓN MINERAL

Desde el punto de vista del remedio, los fertilizantes minerales o químicos pueden resultar tan efectivos como los orgánicos, por lo que en una agricultura basada en la rentabilidad resulta imprescindible recurrir a ellos, aseverando que su correcto manejo puede mejorar los rendimientos sin producir efectos perjudiciales en la productividad del suelo.

Los abonos necesarios para restablecer la fertilidad en suelos con deficiencias se calcularán particularmente para cada suelo y se añadirán a las necesidades de la campaña. Por el contrario, si un suelo presenta exceso de algún nutriente, se efectuará un balance entre la disponibilidad del suelo y

las necesidades de la cosecha, reduciendo la dosis o anulándolo del conjunto de abonos que se vayan a utilizar en la campaña.

Abonado nitrogenado.- Las cantidades a aportar en forma de abono mineral se sitúan entre 60 y 80 kg de N/ha, reduciendo estas cantidades a la mitad cuando se trate de suelos hortícolas ricos en nitrógeno orgánico.

El abonado nitrogenado en el cultivo de faba asturiana, por las condiciones de fertilidad de los suelos y por la influencia negativa de las lluvias al final del cultivo, debe considerarse como un complemento de arranque, fundamentalmente en siembras tempranas. Por ello, el nitrógeno debe aportarse antes de la siembra o fraccionarlo para distribuirlo desde antes de la siembra hasta la emisión de la primera hoja trifoliada.

Como fuentes de nitrógeno (N) se pueden utilizar los siguientes abonos minerales simples:

Sulfato amónico: Contiene el 21% de N en forma amoniacal y el 58.75% de azufre. Tiene reacción ácida en el suelo por lo que no se recomienda su empleo en suelos cuyo pH sea inferior a 6. Por el contrario, se le atribuyen efectos beneficiosos para el control de *Rhizoctonia solani* en el suelo. Su efecto es más lento que el de los abonos con N nítrico, prestándose por ello para aportaciones anteriores a la siembra. No debe mezclarse con enmiendas ni abonos que contengan cal activa. Se incorpora al suelo con la última labor ligera de grada o fresadora que tiene la finalidad de mullir el suelo para la siembra o para la aplicación del herbicida.

Nitrosulfato amónico: Contiene el 26% de N, del que el 19.5% está en forma amoniacal y es retenido por el suelo y el 6.5% en forma nítrica, rápidamente absorbido por el cultivo. Además de nitrógeno, contiene el 37.5% de azufre. Por su composición, mantiene las características reseñadas para el sulfato amónico, aunque la riqueza en nitrógeno es más elevada y su pequeña par-

te de N en forma nítrica le confiere una acción más rápida. Su empleo se orienta especialmente para suelos con pH alto, con necesidad de azufre aportándose después de la nascencia o en pre-siembra. Se presenta en forma granulada lo que favorece la distribución manual o mecanizada.

Nitrato amónico cálcico: Con-tiene entre el 20,5% al 30% de Nitrógeno en forma amoniacal y nítrica (la riqueza en N más habitual suele ser del 20.5% y del 26%). También tiene calcio en porcentajes que oscilan entre el 10 y el 20%. Su contenido en calcio neutraliza la reacción ácida de la forma amoniaca], por lo que su aportación no tiene limitaciones específicas. Su empleo se destina para aportaciones justo antes de la siembra (incorporándolo con labor superficial) o después de la emergencia de las plantas.

Abonado fosfórico.- En suelos con niveles críticos de fósforo asimilable, hay que proceder a elevarlos con aportaciones de abonos fosfóricos en cantidades calculadas específicamente para cada suelo, limitándose posteriormente a cubrir las necesidades de extracción de la cosecha, que se pueden generalizar en 50-60 kg de P₂O₅/ha para suelos favorables; en suelos ácidos la eficiencia y manejo del abonado fosfórico resultan más complicados.

Los suelos hortícolas que reciben abonados puntuales y generosos, presentan frecuentemente niveles excesivos de fósforo, lo cual habrá que tener en cuenta y hacer el balance correspondiente para evitar aportaciones excesivas y perjudiciales para el cultivo y para la productividad del suelo.

Como fuentes de fósforo se pueden utilizar:

Superfosfato de cal: Contiene niveles variables de fósforo, azufre y calcio, según las siguientes formas comerciales:

- Superfosfato de cal 18%. Se presenta en forma granulada o en polvo y contiene el 18% de P₂O₅.

4% de calcio y el 30% de azufre. Tiene reacción ácida en el suelo, por lo que su empleo es más indicada para suelos con un pH alto.

- Superfosfato triple: Se presenta en forma granular o en polvo y contiene el 45% de P₂O₅ y el 21% de calcio.

La solubilidad de estos abonos es baja y su movilidad en el suelo es escasa, por lo que conviene incorporarlos al suelo con suficiente antelación y con labores de 15-20 cm de profundidad. Para corregir suelos deficitarios se recomienda incorporarlos en otoño-invierno, mientras que si se trata de cubrir las necesidades de campaña se aportará con las labores de primavera, uno o dos meses antes de la siembra.

Abonado potásico.- El abonado potásico exige un manejo esmerado, tanto por su influencia directa en el rendimiento del cultivo, como por la inducción a la deficiencia en calcio o magnesio cuando su presencia en el suelo es excesiva. Además, su comportamiento en el suelo depende del contenido de materia orgánica y de arcilla, pues en suelos ligeros es poco retenido y suelen presentarse deficiencias. Por ello, en algunos casos, sobre todo en suelos con menos del 15% de arcilla o limo, puede resultar recomendable fraccionar su aporte. En general, las necesidades de la campaña, evaluadas en 180-200 kg de K₂O/ha, se cubrirán con ligeras incorporaciones antes de sembrar, de forma similar o conjunta con el nitrógeno.

Como fuentes de potasio se pueden utilizar, principalmente, el sulfato de potasio y el cloruro de potasa, aunque este último produce fitotoxicidad en las plantas de faba, por su contenido en cloro: por lo que solo se recomienda en suelos excesivamente ricos en calcio, aportándolo con mayor antelación para que el cloro sea arrastrado por las lluvias antes de ser absorbido por las plantas.

Abonos complejos.- Existen en el mercado abonos que aportan

dos nutrientes al mismo tiempo: nitrógeno y fósforo, nitrógeno y potasio, fósforo y potasio, a los que se denomina complejos binarios. Su utilización puede resultar recomendable en casos concretos, sobre todo cuando se trata de corregir deficiencias en suelo con escaso tiempo entre la aplicación y la siembra. En general son abonos solubles, de acción rápida, que se pueden utilizar en fertirrigación, pulverización o aplicación al suelo. El fosfato monoamónico y biamónico, nitrato potásico y fosfato monopotásico son complejos binarios que se engloban en los grupos de nutrientes señalados anteriormente.

También hay abonos complejos que combinan nitrógeno, fósforo y potasio, con formulaciones muy variadas y de uso bastante frecuente, justificado más por la comodidad a la hora de distribuirlo que por su eficacia, salvo situaciones concretas en las que la formulación encaje con las necesidades de un determinado suelo.

Cuando se trate de generalizar y de cubrir las necesidades de la extracción que va a efectuar la cosecha, en un suelo con fertilidad equilibrada, sólo el complejo 8-6-20 (8% Nitrógeno + 6% fósforo + 20% potasio), responde satisfactoriamente al equilibrio 1-0.8-2.5, recomendado. Las aportaciones serán de 900 kg de abono comercial por hectárea y se incorporará en las labores previas a la siembra.

La falta de magnesio provoca la aparición de clorosis entre los nervios en las hojas de la judía. Esta sintomatología es frecuente y se debe a que este nutriente es imprescindible, hasta el extremo de equipararse al fósforo.

Abonado magnésico

Las necesidades de la faba en magnesio son importantes, del orden de los 36 kg de Mg por hectárea.

La incorporación al suelo de este nutriente no suele verse favorecida, como puede suceder con

el calcio y el azufre, a través de la aportación de fertilizantes como fuentes de N, P o K, por lo que es preciso aplicarlo específicamente en forma de enmiendas que contienen el 60% de MgO (36% de Mg) o de abonos magnésicos de riqueza variable (7 al 33% en forma de gránulos y polvos solubles) y enriquecidos con otros elementos como el potasio, azufre y nitrógeno, contenidos que habrá que tener en cuenta a la hora de efectuar sus propios balances.

ACIDEZ DEL SUELO

La corrección de suelos ácidos con pH inferior a 6,1 (intervalo óptimo 6,1 a 6,5), se consigue mediante la aportación de enmiendas cálcico-magnésicas, siendo necesario incorporar el calcio y el magnesio también como nutrientes. Por consiguiente, la aplicación de estos minerales tiene una doble finalidad: de corregir la acidez y de fertilizar.

Las funciones esperadas al efectuar una aportación de calcio-magnesio se pueden concretar en:

- Corregir la acidez y elevar el pH del suelo.
- Desplazar el aluminio y/o el manganeso como elementos tóxicos del suelo.
- Mejorar la asimilación de nutrientes, fundamentalmente del fósforo, calcio, magnesio y molibdeno.
- Incrementar la fijación del nitrógeno atmosférico al potenciarse la instalación del Rhizobium.

Para que el encalado de un suelo sea correcto y eficaz hay que apoyarse en tres aspectos:

a) *Diagnosticar mediante análisis la necesidad de encalar y determinar la cantidad de enmienda a aportar.*

La decisión de encalar debe apoyarse en un análisis previo del suelo, en el que figure cuál es

la función principal que se espera, de entre las descritas anteriormente.

Para evitar aportes elevados de cal en suelos con marcado carácter ácido, se incorporará la enmienda cálcica necesaria para reducir la saturación del aluminio por debajo de los niveles tóxicos para la faba (nivel crítico de 1 meq/100 g).

b) *Determinar el tipo de material o enmienda a utilizar.*

Los materiales más favorables para encalamiento de suelos son los que se presentan en forma carbonatada y con tamaño de partículas pequeñas, de manera que pasen en su totalidad por un tamiz 10 y el 50% del material por un tamiz 100.

Los materiales con tamaños gruesos reaccionan más lentamente en el suelo, buscando erróneamente aportaciones más elevadas de las necesarias y perjudicando seriamente al suelo.

Con el empleo de cal hidratada, Ca (OH)₂, se obtiene un efecto extremadamente reactivo. Por el contrario, el efecto residual es muy corto. Por tanto, en caso de utilizar este material se deben aplicar cantidades más pequeñas y con mayor frecuencia.

En suelos ácidos, en los que sea necesario corregir el pH, y que presenten bajos niveles de magnesio, se deberá aportar cal dolomítica.

c) *Procurar un efecto residual prolongado.*

El efecto residual del encalado dependerá del tipo de material empleado, del tipo de suelo, las precipitaciones y la temperatura y de factores de manejo como el laboreo y la fertilización.

En todo caso, para un buen manejo de este aspecto es imprescindible efectuar diagnósticos periódicos, más frecuentes en aquellos suelos en los que se hayan efectuado encalados y, obviamente, en los que se observen sintomato-



Hojas procedentes de un cultivo de faba granja asturiana adecuadamente fertilizada.

logías anormales en el desarrollo vegetativo de las plantas.

En general, y sobre todo en suelos ácidos con necesidad de corrección, resulta imprescindible seleccionar los abonos utilizados como fuente de nitrógeno, fósforo y potasio, ya que algunos tienen una reacción ácida muy marcada en el suelo.

A modo de ejemplo, cabe señalar que el sulfato amónico, por su elevado contenido en azufre (58,75%) no deberá utilizarse en suelos cuyo pH sea inferior a 6,4. El nitrosulfato amónico, puede cubrir las necesidades del cultivo en azufre (37,5%) y su reacción ácida es menos marcada.

Por el contrario, el nitrato amónico cálcico, por su contenido en calcio (10 al 20%) neutraliza la reacción ácida de la forma amoniaca, no tiene limitaciones específicas en este sentido.

En definitiva, las exigencias puntuales de nutrientes del cultivo y la complejidad del manejo de la fertilidad y productividad de un suelo, sobre todo cuando se culti-

va intensivamente y de forma reiterada y poco recomendable con la misma especie, impone el objetivo de buscar un aprovechamiento eficiente de los abonos, recomendándose un manejo correcto en función de las características del suelo, de las cuales dependerá el tipo de abono comercial a utilizar, de la profundidad y época de aplicación y de la conveniencia de fraccionar su aportación, antes de basar la decisión en aplicar mayores cantidades de fertilizantes que conducirán a elevar los gastos del cultivo y a poner en peligro la productividad del suelo.

En todo caso, la comparación del estado vegetativo y de los rendimientos obtenidos en las zonas abonadas con parcelas testigo dejados a propósito sin abonar, ayudarán a evaluar la respuesta del abonado, complementando el seguimiento de la fertilidad del suelo mediante análisis periódicos, en cuyo proceso, obviamente, la participación de un técnico resulta imprescindible.

Colaboración técnica

Miguel Ángel FUEYO OLMO