

4. FERTILIZACION DE LA PAPA (Solanum tuberosum L.) EN COLOMBIA

Agathon Wiczorek *

Aunque la papa se cultiva entre los 1.500 y 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar (a.s.n.m.), la mayor producción y la mejor calidad, se obtiene en las zonas de clima frío comprendidas entre los 2.500 y 3.000 metros de a.s.n.m.

En Cundinamarca y Boyacá existen muchas zonas con condiciones adecuadas de clima para este cultivo en los páramos con alturas superiores a los 3.000 m.s.n.m., los rendimientos son bajos, pero las condiciones son apropiadas para la producción de semilla sana.

La papa crece bien en suelos ácidos con pH entre 4.8 y 5.5 . Cuando el suelo es más ácido se presentan condiciones desfavorables debidas principalmente a toxicidad de aluminio (Al) y fijación de fósforo. Los suelos con pH superior a 5.5 son propensos a los organismos productores de la enfermedad denominada roña y aunque los rendimientos no se reducen los tubérculos con esta enfermedad no son aceptados en el mercado.

En cundinamarca y Boyacá los cultivos se localizan en las partes planas como la sabana de Bogotá y los valles de Paipa, Duitama y Sogamoso, como tambien en las zonas vecinas de mayor pendiente y páramos. En Nariño los cultivos de papa se localizan en los altiplanos de Túquerres e Ipiales y en los alrededores de Pasto, los suelos de estas zonas son provenientes de cenizas volcánicas.

Los suelos en las zonas frías donde se cultiva papa en general son de baja fertilidad, pobres principalmente en fósforo y la papa durante su período vegetativo relativamente corto necesita altas cantidades disponibles de nutrientes mayores como fósforo y nitrógeno.

La mejor manera de determinar las necesidades de fertilizantes para un cultivo, es por medio de análisis del suelo.

4.1 EL ANALISIS DE SUELOS.

El resultado del análisis de suelo complementa las condiciones sobre las necesidades nutricionales de los cultivos y pueden ayudar a resolver algunos problemas especiales de fertilidad.

Con base en la experimentación de campo y el resultado de análisis de suelos, principalmente en cuanto a su contenido de materia orgánica, fósforo y potasio, los suelos se catalogan como altos, medios y bajos.

* Ingeniero Agrónomo. Grupo Multidisciplinario Tuberosas y Hortalizas.
ICA, Tibaitatá.

Así en el caso de cultivar papa en suelo bajo en fósforo menos de 40 ppm y potasio menos de 0.30 mc./100 gr, la respuesta al aplicación de fertilizantes es alta, lo mismo que la cantidad requerida de estos.

Cuando el contenido en el suelo de estos elementos es medio la respuesta es media y la cantidad requerida de fertilizante es moderada. Cuando el contenido de estos elementos en el suelo es alto, la respuesta es baja y la cantidad de fertilizante a aplicar es baja o ninguna.

Para obtener un diagnóstico acertado sobre la fertilidad de un suelo, hay que tener en cuenta no solo el análisis físico y químico, sino que también hacer una evaluación de otras propiedades del suelo y así tener un diagnóstico más acorde para el manejo y recomendación de fertilizantes.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Evaluación del terreno: Se debe considerar el relieve y las condiciones de drenaje, para determinar la necesidad de aplicar riego o hacer desagües.
2. Evaluación física del perfil: Los factores principales a considerarse son la profundidad efectiva, espacio radical, drenaje, condiciones de aireación, retención de agua y nutrimentos. (4)

4.2. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO.

La toma de muestras de suelo tiene tanta importancia como la exactitud del análisis o la interpretación de los resultados.

Para tomar correctamente una muestra de suelos para análisis se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

1. Dividir la finca en áreas de acuerdo a la apariencia física del suelo.

Se muestrean separadamente las áreas oscuras o ligeramente coloreadas; suelos arenosos y suelos arcillosos, áreas de topografía diferente, los lotes o áreas que tienen cultivos diferentes o que se han encalado o fertilizado diferentemente.

2. No se deben tomar muestras cuando el suelo está muy húmedo no empacar las muestras en bolsas que hayan sido usadas con fertilizantes o sustancias químicas. Evitar fumar o dejar caer cenizas al manipular las muestras.

3. Los materiales y herramientas de muestreo son: un balde limpio, un sacabocado, barreno o garlancha, cajas de carton, bolsas de polietileno y las hojas de información.

4. Es indispensable tomar una muestra representativa del lote en estudio,

para esto se toman submuestras en 10 o más puntos de acuerdo al tamaño del lote, a una profundidad de 0-20 cm, coloque esas submuestras en un balde limpio y mézclelas bien.

De esta mezcla coloque mas o menos un kilogramo en una bolsa de polietileno limpia o en una caja que suministra el laboratorio de Suelos en Tibaitatá.

Identifique la caja que contiene la muestra de suelo con un número, nombre del lote y el nombre y dirección del propietario o coloque una etiqueta dentro de la bolsa con los mismos datos. Esta operación se repite para cada uno de los lotes a los cuales se les desea hacer el análisis de suelo.

5. Cuando tome muestras en lotes con cultivos en cursos, tómelas entre los surcos o entre los caballones. No tome muestras donde haya aplicado abonos. Evite tomar muestras en áreas de antiguos canales, carreteras, caminos o sitios donde se haya colocado estiércol, residuos de paja o quemas o cualquier área de uso común, no representativa.

6. Muestreo con pala o (regatón): Limpie la superficie del suelo, haga un hueco en forma de V y corte una tajada de suelo en 2 o 3 cms. de grueso. Luego tome una faja de una pulgada de ancho en el centro de la tajada y colóquela en el balde o bolsa.

7. Llene las hojas de información tan completamente como sea posible y asegurese de que la muestra descrita corresponde a la que se encuentra en la caja de cartón o bolsa de polietileno y guarde una copia de esta hoja (4).

4.3 INFLUENCIA DEL NITROGENO SOBRE EL DESARROLLO VEGETAL.

Entre los tres elementos que se aplican en forma de fertilizantes comerciales, el NITROGENO parece ser el que produce los efectos más rápidos y más pronunciados, no solamente cuando se encuentra en exceso en el suelo, sino también cuando se aplica en proporción moderada.

El nitrógeno influye en el crecimiento y da el color verde pronunciado. En los cereales aumenta el tamaño del grano y da mayor porcentaje de proteína. El nitrógeno actúa como regulador del fósforo y del potasio, produce succulencia deseable en la lechuga y rábanos.

4.3.1 Síntomas de deficiencia de Nitrógeno .

Amarillamiento, poco desarrollo incluso radicular. Pero no se debe aplicar demasiado, ya que se pierde fácilmente en el suelo.

4.3.2. Efectos perjudiciales del Nitrógeno.

1. Retarda la madurez, al fomentar el crecimiento exagerado. Esto aumenta el daño por heladas.
2. Puede disminuir la calidad en granos y frutos.
3. Puede disminuir la resistencia a enfermedades.
Los pastos necesitan abundancia de nitrógeno. (5).

4.4 INFLUENCIA DEL FOSFORO SOBRE EL CRECIMIENTO VEGETAL.

La mayor influencia del fósforo, es especialmente la de apresurar la maduración del cultivo y así neutralizar el exceso de nitrógeno.

El fósforo fomenta el desarrollo radicular, especialmente de las raicillas y de las raíces fibrosas. Es útil para almacigos, trigo, alfalfa. Reduce los daños debidos al frío. El fósforo influye en la formación de frutos y granos.

4.4.1. Sintomas de deficiencia de Fósforo.

Se manifiesta en color púrpura o enrojecimiento de las hojas. Las plantas que sufren una deficiencia de fósforo, parecen tener dificultad de obtener potasa en proporciones adecuadas.

El fósforo mejora apreciablemente la calidad de ciertos cultivos. Aumenta la resistencia a algunas enfermedades de las plantas por desarrollo celular más normal. El fósforo es valioso por su influencia equilibrante sobre el potasio y especialmente sobre el nitrógeno. Al apresurar la maduración, aumenta el desarrollo radicular y la resistencia a las enfermedades.

Promueve la floración y la fructificación.
Equilibra eficazmente los posibles efectos perjudiciales de un exceso de nitrógeno.

Además el fósforo tiende a veces a aliviar los perjuicios de una encaladura excesiva, restableciendo probablemente la nutrición fosfatada desequilibrada por la obsesión de un exceso de calcio. (5)

4.5 INFLUENCIA DEL POTASIO SOBRE EL CRECIMIENTO VEGETAL.

El buen aspecto general de una planta y su vigor, dependen de una proporción adecuada de potasio asimilable.

También aumenta la resistencia a las enfermedades, desarrolla el sistema radicular y tiende a neutralizar la influencia de un exceso de nitrógeno.

Todos los cultivos de raíz, responden bien a la aplicación abundante de potasio. (5)

4.6 RESPUESTA DE LA PAPA A LA FERTILIZACION.

4.6.1. Respuesta a macronutrientes.

Los experimentos hechos por el Programa de Suelos del ICA, indican que la mayoría de los suelos en las zonas donde se cultiva la papa responden favorablemente a la aplicación de nitrógeno (N) y fósforo (P_2O_5).

En general se puede decir que en los suelos donde se cultiva papa, los mayores rendimientos se obtienen con dosis de 50 - 100 kg/ha. de N y entre 100 y 300 kg/ha de P_2O_5 en zonas con alturas menores de 2.900 metros S.n.m. De 100 - 150 kg/ha de N entre 250 y 450 kg/ha. de P_2O_5 en suelos localizados a alturas mayores de 2.900 metros s.n.m.

La respuesta de la papa a potasio (K), ha sido menos frecuente, los experimentos efectuados en diferentes suelos de los departamentos mencionados, han mostrado resultados inconsistentes; en algunos se han presentado ligeros aumentos en los rendimientos al aplicar potasio, en otros casos no se ha obtenido respuesta y aún en otros se ha presentado disminución en los rendimientos.

Sin embargo en suelos bajos en potasio, puede presentarse respuesta a este nutrimento, cuando se aplican dosis altas de N y P. Para estos casos sería recomendable aplicar 60 kg/ha de K_2O , (3).

La respuesta de la papa a N, P, K, también se ha estudiado usando cuatro de los abonos comerciales más comunes: 10-30-10; 12-24-8; 13-26-4; y 5-20-12 en dosis de 900 a 2.100 kg/ha. entre variedades de papa: Puracé, Guantiva y criolla.

En cuanto a grados para Puracé fue mejor el 13-26-4 y el 5-20-12. Para Guantiva el 10-30-10 en tiempo seco hubo efecto favorable del 5-20-12. En tiempo lluvioso la Puracé supero la Guantiva en un 100% (Informe Progreso 1.973 p.8).

4.7. FORMAS DE APLICACION DE FERTILIZANTES EN PAPA.

En general el método localizado o en corona para la aplicación de fertili-

zantes, ha mostrado ser más apropiado que la aplicación al voleo, posiblemente debido al crecimiento y desarrollo del sistema radicular.

Uno de los métodos recomendados es en dos bandas, cada una a dos pulgadas al lado y debajo de la semilla. Sin embargo el voleo en el fondo del surco, ha sido el método más común usado últimamente. (1)

Se han hecho algunos experimentos para comparar tres formas de aplicar el fertilizante:

1. En banda en el fondo del surco y debajo de la semilla.
2. En banda, sobre la semilla, tapandola antes de aplicarlo.
3. En corona, alrededor de la semilla, método usado por el agricultor.

Los resultados indican que no hay una diferencia apreciable entre las aplicaciones en BANDA POR DEBAJO DE LA SEMILLA y en CORONA. Estas dos formas fueron mejores a la BANDA colocada SOBRE LA SEMILLA. (6)

4.8 TIEMPO DE APLICACION.

Al momento de la siembra ha sido la época más indicada, para la aplicación de fertilizantes en papa. Sin embargo algunos agricultores la reabonan antes o al tiempo del aporque, o también con Urea en aplicaciones foliares con los fungicidas o insecticidas.

El Program de Suelos del ICA, ha efectuado algunos experimentos sobre épocas de aplicación de fertilizantes en papa.

1. Aplicando todo el abono al sembrar.
2. Aplicando todo el abono al tiempo del aporque.
3. Aplicando todo el abono al tiempo de la floración.

Los resultados obtenidos indican que la mejor época fué la de aplicar el abono al tiempo de la siembra.

También se hicieron experimentos fraccionando el abono, o sea aplicando todo, 1/2, 1/3, y 2/3 al tiempo de la siembra y en otros experimentos fue mejor aplicar todo el abono al sembrar.

4.9. RESPUESTA DE LA PAPA A ELEMENTOS MENORES .

En experimentos efectuados por el Programa de Suelos del ICA, se ha observado alguna respuesta de la papa a aplicaciones de boro (B).

En la serie de suelos Bermeo, se han presentado aumentos en los rendimientos de la papa con la aplicación de 1.2 a 2.4 kg/ha. de B. Dosis mayores han causado depresión debido a una posible toxicidad en las plantas. Aplicaciones foliares de B al 0.4%, también han dado buenos resultados.

" En algunos resultados experimentales, se ha observado una posible respuesta de la papa a Zn, Fe y Mn en forma de sulfatos cuando se aplican juntos en dosis de 20kg/ha., de cada fuente. Aplicando independientemente estos elementos, no produjeron aumento en los rendimientos, pero al aplicarlos en presencia de 1.2kg/ha de B, se aumento el efecto favorable del Zn, Fe y Mn (3).

TABLA 1. a) RECOMENDACIONES DE FERTILIZANTES EN PAPA PARA ALTURAS MENORES A 2.900 m.s.n.m.

RESULTADOS DE ANALISIS			DOSIS EN kg/ha.		RELACIONES
P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	APROXIMADAS
B	B	75-100	225-300	75-100	1 - 3 - 1
B	M	75-100	225-300	50- 75	1 - 4 - 1
B	A	75-100	225-300	35- 50	2 - 6 - 1
M	B	50-75	150-225	75-100	1 - 3 - 1.5
M	M	50-75	150-225	50- 75	1 - 3 - 1
M	A	50-75	150-225	35- 50	2 - 4 - 1
A	B	50-75	100-150	75-100	1 - 2 - 1
A	M	50-75	100-150	50- 75	1 - 2 - 1
A	A	50-75	100-150	35- 50	1 - 2 - 1

b) RECOMENDACIONES DE FERTILIZANTES PARA ALTURAS MAYORES A 2.900 m.s.n.m.

RESULTADOS DEL ANALISIS			DOSIS EN kg/ha		RELACIONES
P	K	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	APROXIMADAS
B	B	125-150	375-450	125-150	1 - 3 - 1
B	M	125-150	375-450	100-125	1 - 4 - 1
B	A	125-150	375-450	50- 75	2 - 6 - 1
M	B	100-125	300-375	125-150	1 - 3 - 1
M	M	100-125	300-375	100-125	1 - 3 - 1
M	A	100-125	300-375	50-75	2 - 6 - 1
A	B	100-125	250-325	125-150	1 - 3 - 1
A	M	100-125	250-325	100-125	1 - 3 - 1
A	A	100-125	250-325	50- 75	2 - 4 - 1

4.10. BIBLIOGRAFIA.

1. DANHKE, W.C. and D.C. NELSON, 1,976. Soil and fertilizers. In potato production in North Dakota, Extensión Bulletin 26 p. 13-14.
2. HOUGHLAND, G.V.C., 1.964. Deficiencias de nutrientes en papa . p. 219-227. En Hunger Signs in Crops. 3a. Edición.
3. MUNEVAR, F. y OTROS., 1.977. Fertilización de la papa en Cundinamarca y Boyacá, p. 33-54, En Cursos sobre Suelos y Fertilizantes. Mnajo de Suelos de la Regional No. 1.
4. LORA, R., 1.977. El análisis de suelos y su interpretación. (p. 189-210). En Curso sobre Suelos y Fertilizantes. Conferencias Básicas (material preliminar) Tomo II. División de Agronomía. Programa de Suelos, División de Educación, Programa de Entrenamiento.
5. LYON LYTTLETON and HARRY O. BUCKMAN. The Nature and propierties of Soils, a college Text of Edaphology p. 379-381. 1.952.
6. WIECZOREK, P.A. 1.973. Fertilización de la papa (Solanum tuberosum L.) en Colombia. Reunión anual del programa de Suelos. Tibaitatá - Mecanografiado.