

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION GENERAL DE DESARROLLO AGRICOLA

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

Memorias

PRIMER CURSO NACIONAL
SOBRE TECNOLOGIA DEL

CULTIVO DE PAPA

9 - 20 Septiembre de 1974
Est. Exp. Sta. Catalina (INIAP)



M A G C I P

QUITO
Ecuador

DEPARTAMENTO DE CULTIVOS
SECCION DE TUBERCULOS Y RAICES



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (C I P)

PRIMER CURSO NACIONAL SOBRE TECNOLOGIA
DEL CULTIVO DE PAPA

Septiembre 9 - 20 de
1.974

Quito - Ecuador

P R E S E N T A C I O N

La Dirección General de Desarrollo Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería se encuentra empeñada en el logro completo de los objetivos - de sus Programas de Fomento; y, una de las formas de asegurar esto, es a través de la permanente preparación de su personal técnico que labora - en el campo.

En el caso concreto del personal de la Sección de Tubérculos y Raíces, fue ésta Dirección en estrecha cooperación con el Centro Internacional de la Papa (CIP) y con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias - (INIAP), la que organizara el Primer Curso Nacional sobre tecnología del cultivo de papa, cuyo resumen de las conferencias expuestas se presentan en esta memoria.

Dejo expresa constancia de mi agradecimiento a todos los Instructores y Conferencistas que intervinieron en el presente curso, y que al permitirnos publicar sus exposiciones, han facilitado la preparación de la presente publicación que sin lugar a dudas será de gran utilidad para los Especialistas, agricultores y demás personas interesadas en el cultivo racional de la papa; igualmente a los organizadores directos y participantes del curso, sin cuyo concurso decidido no hubiera sido posible el conseguir el éxito alcanzado en la ejecución del certamen.

Ing. Marco Peñaherrera G.,
DIRECTOR GENERAL DE DESARROLLO AGRICOLA.

Quito, Septiembre/ 1974

INTRODUCCION

Organizado por la Dirección General de Desarrollo Agrícola, a través del Programa de Tubérculos y Raíces y por el Centro Internacional de la Papa (CIP), se llevó a efecto del 9 al 20 de Septiembre de 1.974, el Primer Curso Nacional sobre Tecnología del Cultivo de Papa, en la Estación Experimental "Santa Catalina".

En el presente compendio, se resume la conferencia de los diferentes Instructores del Curso, siendo por tanto personales sus puntos de vista.

Esperamos que hayan podido cumplirse los objetivos del Certámen, y que su fruto sea positivo en el desarrollo agrícola del país.

Quito, Septiembre de 1974

Los Directivos del Curso

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS Y RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION EN PAPA

Ing. Jorge H. Cáceres *

INTRODUCCION

Para el incremento de la producción de un cultivo, entre otros aspectos se hace necesario, el uso de fertilizantes, por tal razón, se requiere un conocimiento amplio sobre los métodos para determinar las necesidades de nutrimentos, y de las formas de aplicación de los fertilizantes.

En la presente charla se hará una brevísima revisión de los factores de la producción y de la metodología usada para llegar a la formulación de recomendaciones de fertilización.

Una vez establecidas las recomendaciones de fertilización en "elementos puros", se hace necesario transformar esas recomendaciones a fertilizantes simples o a fertilizantes completos.

Calculados los requerimientos de fertilización, en base de fertilizantes simples o de fertilizantes compuestos, se puede estimar la formulación de fertilización más económica.

Las tablas de recomendación de fertilización constituyen una guía básica para normar el criterio de los requerimientos de los cultivos en base de los análisis de suelos; pero la decisión final es la del técnico que trabaja en la región de interés; quien considerará los aspectos de disponibilidad de los fertilizantes en el área, así como el nivel económico y técnico del agricultor.

PRINCIPIOS BASICOS DE LA FERTILIZACION

Si se considera que el rendimiento del cultivo de papas, al igual que los de otros cultivos, está influenciado por muchos factores naturales no controlables y otros pocos factores factibles de ser modificados por el hombre, veremos que se hace necesario el conocimiento y desarrollo de técnicas, que permitan optimizar aquellos factores controlables.

El clima, al igual que las características intrínsecas de los suelos, tales como material originario, desarrollo del perfil del suelo y otras características morfológicas, son factores no controlables; por lo cual los cultivos deben ajustarse a estas condiciones naturales y ser localizados en las áreas más adecuadas.

*

Jefe del Laboratorio de Suelos del INIAP.

Los factores de manejo del cultivo, tales como semilla, seleccionada, labores culturales y control de plagas y enfermedades, son aspectos que influyen directamente en la producción del cultivo y que pueden ser controlados por el agricultor.

La fertilización, influye decididamente en la producción de los cultivos, por lo cual, requiere un cuidadoso manejo de este factor.

La eficiencia del uso de este insumo, está íntimamente relacionado con los factores climáticos, edafológicos y de manejo, de tal manera que la fertilización de un cultivo, se traducirá en incrementos de rendimiento, siempre que las condiciones antes mencionadas sean satisfactorias.

Para que la fertilización de un cultivo sea adecuada, se requiere de una serie de informaciones básicas relacionadas con la respuesta de los suelos a la fertilización y los requerimientos de nutrimentos de cada uno de los cultivos.

La información básica, sobre la respuesta de los suelos, a la fertilización, se obtiene a través de investigaciones sistemáticas de laboratorio, invernadero y campo.

Los requerimientos de nutrimentos de cada cultivo, son determinados por investigaciones químicas-fisiológicas, que son realizadas también en condiciones de laboratorio, invernadero y campo. Estas investigaciones dan origen a las tablas de extracción de los nutrimentos por parte de los cultivos y a la determinación de los niveles críticos de los mismos.

El análisis de suelos es uno de los métodos que mejor se correlaciona con la respuesta a la fertilización y por lo tanto ha tenido un amplio desarrollo de la metodología analítica.

Los análisis de suelos bien correlacionados, permiten predecir él o los nutrimentos que se encuentran en deficiencia, así como la proporción relativa de cada uno de los nutrimentos.

Los resultados de los análisis de suelos, cumplirán con su objetivo de ser una guía para las recomendaciones de fertilización, siempre que se cumpla con las siguientes recomendaciones:

1. Que el muestreo de suelos se haga por lo menos tres meses antes de la siembra.
2. Que sea una muestra representativa de la "unidad de fertilización" es decir del área que teniendo características semejantes de suelos, vaya a ser utilizado con un mismo cultivo.

3. Que la metodología de análisis de suelos haya sido correlacionada y calibrada previamente.

INTERPRETACION DE LOS ANALISIS DE SUELOS

Niveles de nutrimentos, usados en la EE. "Santa Catalina", para la interpretación de los análisis de suelos, con fines de fertilización.

NUTRIMENTO	Niveles en ug/ml.		
	Bajo	Medio	Alto
Nitrógeno	30	31-60	60
Fósforo	15	16-30	30
Potasio	75	76-150	150
Calcio	40	41-140	140
Magnesio	40	41-80	80
Cobre	1	2-4	4
Hierro	20	21-40	40
Manganeso	15	16-25	25
Zinc	4	5-8	8
pH	5.5	Acido (determinar Al H intercambiable)	
	5.6-6.4	Ligeramente ácido	
	6.5-7.5	Prácticamente neutro	
	7.6-8.4	Ligeramente alcalino (Determinar conductibilidad eléctrica.)	
	8.0	Alcalino	

Estos niveles son válidos cuando se haga la extracción de los nutrimentos, con bicarbonato de Sodio (Olsen Modificado) y el pH se determine en una suspensión suelo-agua de relación 1: 2.5.

PAPA

Recomendaciones de Fertilización

Interpretación del análisis de suelos	Kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	150	300	150
Medio	100	200	100
Alto	80	100	40

Aplicar al fondo del surco, en chorro continuo, a la siembra todo el fósforo y potasio, con la tercera parte de la dosis de nitrógeno.

Después de 40 a 45 días aplicar el resto de nitrógeno en banda lateral.

TRANSFORMACIONES DE LAS RECOMENDACIONES EN ELEMENTOS "PUROS" A FERTILIZANTES.

Las recomendaciones de fertilización para maíz, en la costa, para un suelo bajo en nitrógeno, bajo en fósforo y medio en potasio, son los siguientes:

120 kg/ha. de nitrógeno
80 kg/ha. de fósforo
40 kg/ha. de potasio

Para satisfacer estos requerimientos se puede usar fertilizantes simples o fertilizantes completos.

USANDO FERTILIZANTES SIMPLES

Urea	46% de N.
Superfosfato	45% de P_2O_5
Cloruro de Potasio	60% de K_2O

Para nitrógeno (N):

46 kg de N. hay en 100 kg. de Urea
120 kg. de N (requerido) x

$$\frac{100 \times 120}{46} = 2.17 \times 120 = 260.40 \text{ kg. de Urea}$$

Considerando que 1 qq. tiene 46 kg. se tendrá:
260.40 :- 46 = 5.66 qq. o sacos de 46 kg.

Para fósforo: (P_2O_5)

45 kg. de P_2O_5 hay en 100 kg. de superfosfato
80 kg. de P_2O_5 (requerido) x

$$\frac{100 \times 80}{45} = 2.22 \times 80 = 177.60 \text{ kg.}$$

Considerando que un qq. tiene 46 kg. se tendrá 177,60 - 46 = 3.94 sacos (qq.) de superfosfato triple.

Para Potasio (K₂O)

60 kg. de K₂O hay en 100 kg. de Cloruro de potasio
40 kg. de K₂O (requeridos) x

$$\frac{100 \times 40}{60} = 1.66 \times 40 = 66.40 \text{ kg.}$$

+ Considerando que un qq. tiene 46 kg.
66.40 ÷ 46 = 1.44 sacos - (qq.) de Cloruro de Potasio

Recomendación final con fertilizantes simples

Aplicar: 5.5 qq. de urea (fraccionado)
4.0 qq. de Superfosfato triple
1.5 qq. de Cloruro de Potasio

Usando fertilizantes completos
de fórmula: 10 - 30 - 10

Se calcula la cantidad de fertilizantes que requiere para fósforo luego para nitrógeno y potasio.

Para Fósforo

30 kg. de P₂O₅ hay en 100 kg. de 10-30-10
80 kg. de P₂O₅ (requeridos) x

$$\frac{100 \times 80}{30} = 3.33 \times 80 = 266.40 \text{ kg. de Fertilizante}$$

Lo cual equivale aproximadamente a 6 sacos de 46 kg. o qq. (276 kg.).

Para Nitrógeno

Requerimiento 120 kg. N/ha.
en 100 kg. de fertilizante 10-30-10 hay 10 kg. de N.
276 kg. de fertilizante 10-30-10 x

$$\frac{10 \times 27.6}{100} = 27.6 \text{ kg. de nitrógeno}$$

Para completar los 120 kg. requeridos, será necesario una fertilización suplementaria de 92.40 kg.

Si la fertilización complementaria de nitrógeno se hace en base de Urea se tendrá:

45 kg. de N Hay 100 de úrea
92.40 de N Hay x

$$\frac{100 \times 92.40}{45} = 205.33 \text{ kg. de urea}$$

Lo cual equivale aproximadamente a 4.5 sacos de 46 kg. o qq. de úrea.

La fertilización complementaria de nitrógeno por lo general se aplica después de 30 a 45 días de la siembra.

Para Potasio

En 100 kg. de fertilizante 10-30-10 hay 10 kg. de K
en 276 kg. de fertilizante

$$\frac{10 \times 276}{100} = 27.6 \text{ kg. de potasio}$$

Para completar los 40 kg. requeridos será necesario adicionar 12.40 kg. de potasio.

Si se utiliza Cloruro de potasio del 60% de K_2O , tendremos:

60 kg. de potasio hay en 100 de fertilizante 12.40 de potasio

$$\frac{100 \times 12.40}{60} = 1.66 \times 12.40 = 20.58 \text{ kg.}$$

Lo que equivale a proximadamente a 0.5 sacos de 46 kg. (qq.).

Recomendación final en base de 10-30-10

Aplicar al momento de la siembra, 6 sacos de 46 kg. (qq) de fertilizante, 10-30-10, más 1/2 saco de 46 kg. (qq. de cloruro de potasio).

Como fertilización complementaria aplicar 4.5 sacos de 46 kg. (qq.) de úrea.

Usando Fertilizante 12-24-12

Siguiendo el mismo procedimiento anterior las recomendaciones finales serán las siguientes:

7.23 sacos de 46 kg. (qq). de 12-24-12

3.82 sacos de úrea como fertilización complementaria.

Requerimientos de fertilización y su equivalencia aproximada en fertilizantes más comunes

Requerimientos			Fertilizantes	Sacos de 46 Kg. (qq.)/Ha.
N	P ₂ O ₅	K ₂ O		
50	70	20	10-30-10 Urea	5.0 1.0
60	80	30	10-30-10 Urea	6.0 1.5
80	60	40	10-30-10 Sulfato de Potasio Urea	4.5 0.5 2.5
80	40	0	18-46-0 Urea	2.0 3.0
100	80	50	10-30-10 Sulfato de Potasio Urea	6.0 1.0 3.0
100	80	0	18-46-0 Urea	3.5 3.0
100	80	20	10-30-10 Urea	6.0 3.0
120	40	40	10-30-10 Sulfato de Potasio Urea	3.0 1.0 4.5
120	80	40	18-46-0 Sulfato de Potasio Urea	3.5 1.5 4.0
120	80	0	18-46-0 Urea	3.5 4.0
120	120	20	18-46-0 Sulfato de Potasio Urea	5.5 0.15 3.0
150	100	40	10-30-10 Urea	7.0 5.0
150	200	40	18-46-0 Sulfato de Potasio Urea	9.0 1.5 3.0
150	100	200	10-30-10 Sulfato de Potasio Urea	7.0 6.5 5.0
200	160	100	10-30-10 Sulfato de Potasio Urea	10.5 2.0 7.0

!./..

Recomendaciones para la modificación del pH

Ajuste de pH	con azufre Kg/100m ²	con sulfato de aluminio
8.0 a 7.0	1.83	9.76
8.0 a 6.5	2.44	14.64
8.0 a 6.0	3.35	19.52
8.0 a 5.5	4.27	24.46
8.0 a 5.0	5.79	34.16
7.5 a 7.0	1.53	82.18
7.5 a 6.5	1.83	9.76
7.5 a 6.0	3.05	17.08
7.5 a 5.5	4.27	24.40
7.5 a 5.0	5.29	31.72
7.0 a 6.5	1.53	7.32
7.0 a 5.5	3.05	17.08
7.0 a 5.0	4.27	24.40
6.5 a 6.0	5.79	7.32
6.5 a 5.5	2.13	12.20
6.5 a 5.0	3.35	119.52
6.0 a 5.5	1.53	7.32
6.0 a 5.0	2.44	14.64
5.5 a 5	1.53	7.32

El efecto de bajar el pH con azufre es lento pero de larga duración. En cambio con sulfato de aluminio es rápido, pero de corta du ración.