

Práctica:

Fertilización en el cultivo de papa

Descripción de la tecnología*

La papa requiere una fertilización bien equilibrada, dado que cada zona y variedad presentan condiciones y requerimientos diferentes. La manera más segura de realizarla es a través de un análisis de suelo, que indica los elementos presentes y las cantidades que se tienen que reponer según los requerimientos del cultivo. La fertilización debe realizarse por lo menos una vez por año. Para ello, es necesario conocer los requerimientos de la variedad que se va a sembrar y usar las fórmulas de fertilizantes más eficientes en cuanto a función, forma de acción y costo.



Figura 1. Cultivo fertilizado correctamente.
Fuente: INTA, 2018.

* La tecnología debe responder a un manejo integrado del sistema.

La papa tiene un ciclo vegetativo muy corto, aproximadamente 80 días después de la brotación hasta la máxima acumulación de materia seca (80 % de la superficie foliar) que corresponde a floración. Necesita una rápida absorción de nutrientes en sus estados iniciales, dado el corto período en que debe completar su ciclo vegetativo. La nutrición equilibrada es importante hasta la época de floración para desarrollar una gran superficie foliar. La acumulación de materia seca, su distribución y reparto en el follaje y los tubérculos ocurre en un período corto de tiempo; primero con un abundante crecimiento de follaje que después de los 70 a 80 días se estabiliza y continúa con la remoción de materia seca hacia los tubérculos, que aumentan su crecimiento hasta 130 a 140 días después de la plantación.

El cultivo de papa responde a elementos como nitrógeno, fósforo y potasio. En lo que respecta a sitios de aplicación, hay quienes colocan el fertilizante al fondo del surco, mientras que otros consideran que lo mejor es sembrar, tapar y poner el fertilizante 8-10 días después; en ambos casos se han observado buenos resultados en cuanto al rendimiento.

Se estima que una tonelada de papa consume 6, 0,8 y 9 kg/t de N-P-K, respectivamente, para un rendimiento de 25 t/ha. La dosis a aplicar en total para cada elemento sería aproximadamente 270, 130, 385 kg/ha de N-P-K en términos de fertilizante; también requiere calcio, magnesio, azufre, boro, cobre, hierro, manganeso y zinc. El tipo de fertilizante que se ha de usar dependerá de los resultados del análisis de suelo, del tipo de suelo y del costo.

Síntomas de deficiencia y exceso de macro y micro-elementos en la planta de papa:

Macroelementos		
	Síntomas de deficiencia en la planta	Síntomas de exceso en la planta
Nitrógeno (N)	Amarillamiento, plantas débiles. La clorosis aparece primero en las hojas bajas y luego pueden tornarse de color pardo y morir.	Plantas más susceptibles a plagas y enfermedades, envejecimiento exagerado, crecimiento de la parte aérea. Afecta la formación de tubérculos y alarga el periodo vegetativo.
Fósforo (P)	La planta detiene su desarrollo y presenta síntomas de enanismo y un color verde intenso. Manchas púrpuras acentuadas en hojas adultas. Escaso desarrollo de las raíces, menos estolones y tubérculos.	Bloquea la absorción, transporte y metabolismo del Zinc, al punto que podría llegar a un nivel de insuficiencia.
Potasio (K)	Decoloración de las hojas inferiores, colores amarillo pardo de hojas inferiores. Necrosis de los bordes de las hojas. Plantas susceptibles a ataque de plagas y enfermedades y tubérculos pequeños y escasos.	Cuando hay concentraciones muy altas en la solución del suelo se producen competencias iónicas con otras bases.
Calcio (Ca)	Falta de desarrollo de las yemas terminales.	Casi nunca se ha reportado deficiencia de Ca.
Magnesio (Mg)	Se expresa como una clorosis intervenal que empieza en las hojas adultas.	No existe.
Azufre (S)	Retarda el crecimiento de la planta. Las plantas se ponen uniformemente cloróticas, raquílicas y alargadas con tallos débiles.	No existe.
Microelementos		
Boro (B)	Los puntos de crecimiento mueren y se fomenta el crecimiento de brotes laterales. Internudos cortos, hojas coriáceas y algo encarrujadas. Manchas púrpuras y congestión de carbohidratos en los tejidos. Raíces cortas y gruesas, y de color marrón oscuro. Las raicillas mueren.	No existe.
Cobalto (Co)	No existe.	No existe.
Hierro (Fe)	Aparecen en las hojas superiores como manchas cloróticas. Es poco frecuente.	No existe.
Manganeso (Mn) Zinc (Zn) Cobre (Cu)	Se observan en tejidos de crecimiento. El Zn se presenta en la parte superior en hojas cloróticas, pequeñas y pegadas al tallo. El Cu se puede presentar en la parte superior como un ramillete de hojas pequeñas que se marronean rápidamente.	No existe.
Molibdeno (Mo)	Solo se consigue bajo condiciones artificiales	Bloquea la nutrición cúprica.

* Antes de implementar un plan de fertilización, se deben realizar los análisis en un laboratorio confiable y una vez obtenidos los resultados, se sugiere dirigirse a una Agencia de Extensión Agropecuaria (MAG) para la interpretación correcta de los mismos y la posterior recomendación de fertilización.

Materiales requeridos

- Informe del resultado del análisis de suelo.
- Fuente de fertilizantes.

Ventajas del uso/aplicación de la tecnología

Un adecuado plan de fertilización permite:

- Un mayor aprovechamiento de los nutrientes.
- Altos rendimientos del cultivo.
- El equilibrio de nutrientes genera mayor producción de materia seca que a su vez ayuda a producir tubérculos más firmes y de mayor calidad.

Consideraciones - Recomendaciones

- Si se ha observado un cambio en los periodos de crecimiento, con días más largos y temperaturas más elevadas, será necesario ajustar la dosis de nitrógeno para lograr el máximo rendimiento, siempre y cuando las semillas tengan el potencial para ello, y eso depende de que sean jóvenes o no. En caso de haber sembrado semillas viejas, bajo condiciones de días largos y temperaturas elevadas, entonces será mejor reducir la dosis de nitrógeno y la humedad para lograr un balance entre la producción de follaje y los tubérculos.
- El crecimiento temprano se caracteriza por variedades con poco desarrollo del follaje; provenientes de papas de siembra y brotes fisiológicamente viejos, que requieren días cortos, alta luminosidad, temperaturas bajas, poco nitrógeno y baja humedad. Por el contrario, las variedades tardías presentan un fuerte desarrollo del follaje, provienen de brotes y papa de siembra jóvenes. Estas variedades se desarrollan adecuadamente cuando el fotoperiodo es mayor (días largos), con baja luminosidad, temperatura elevada, mucho nitrógeno y humedad elevada. Para efectos

prácticos, se deberá seleccionar entre variedades de día corto (tempranas) y de día largo (tardías), evaluando el origen y la edad de las semillas, así como las necesidades de aportación de nitrógeno.

- Aunque el nitrógeno deberá estar presente durante todo el ciclo vegetativo, su influencia es más notoria durante el periodo de crecimiento vigoroso, que ocurre entre los 45 y 80 días después del trasplante.

Ficha técnica	
Contacto profesional	Ing. Jeannette Avilés Chaves.
Compilador de la tecnología	Ing. Kattia Lines Gutiérrez: klines@inta.go.cr
Institución de respaldo	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) / Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).
Referencias bibliográficas	<p>Avilés Chaves, J; Piedra Naranjo, R. 2017. Cultivo de la papa. INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria). San José, Costa Rica. 92 p.</p> <p>Bertsch, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. San José, Costa Rica, ACCS. 157 p.de Santiago, J. 2008. Fertilización adecuada para el rendimiento de la papa. (en línea). Consultado 28 mar. 2019. Disponible en https://www.hortalizas.com/miscelaneos/fertilizacion-adeuada-para-el-rendimiento-de-la-papa/</p> <p>Kramm M, V. 2017. Manual del cultivo de la papa en Chile. INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). Santiago, Chile. 144 p.</p> <p>Wong, L. 2013. Manual de buenas prácticas agrícolas para el cultivo de la papa, para la zona norte de Cartago. San José, Costa Rica. UCR. 71 p.</p>