

Fertilización integrada y fraccionamiento de dosis para el cultivo de **mora de Castilla**

William Andrés Cardona
Mauricio de Jesús Londoño Bonilla
Luis Gabriel Bautista Montealegre
Carlos Eduardo Ospina Parra
Diego Alejandro Salinas Velandia
Martha Marina Bolaños Benavides



AGROSAVIA
EDITORIAL

Fertilización integrada y fraccionamiento de dosis para el cultivo de **mora de Castilla**

| Colección Transformación del Agro |

AGROSAVIA
EDITORIAL



Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Fertilización integrada y fraccionamiento de dosis para el cultivo de mora de Castilla / William Andrés Cardona [y otros cinco] -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

31 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye fotos, gráficos.

ISBN obra impresa: 978-958-740-434-0

ISBN-e: 978-958-740-435-7

1. Mora 2. Análisis del suelo 3. Rendimiento de cultivos 4. Nutrición de las plantas 5. Aplicación de abonos 6. Análisis de tejido foliar.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Centro de Investigación Tibaitatá, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá,
Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

Sede Central, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera.
Código postal 250047, Colombia.

Centro de Investigación La Selva, kilómetro 7, vía Rionegro-Las Palmas,
Sector Llanogrande, Rionegro, Antioquia. Código postal 054047, Colombia.

Sede Eje Cafetero, Av. Alberto Mendoza, Cra. 23 No. 74-71. Piso 7,
Edificio ANDI. Manizales, Caldas. Código postal 170003, Colombia.

La información que se presenta en esta publicación se obtuvo del “Plan de vinculación para el sistema productivo de mora”. Las ofertas tecnológicas (ot) se generaron a partir de los resultados de investigación desarrollados por AGROSAVIA y sus aliados.

Primera edición: 500 ejemplares
Impreso en Bogotá, Colombia, diciembre de 2020
Printed in Bogota, Colombia

Autores

William Andrés Cardona
Mauricio de Jesús Londoño Bonilla
Luis Gabriel Bautista Montealegre
Carlos Eduardo Ospina Parra
Diego Alejandro Salinas Velandia
Martha Marina Bolaños Benavides

Dirección editorial

Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Adecuación pedagógica

Nathalia Castañeda Aponte

Diseño y diagramación

Mónica Cabiativa Daza

Ilustración

Nelson Hernández Plaza

Fotografías

Martha Marina Bolaños Benavides
William Andrés Cardona
Oficina Asesora de Comunicaciones, Identidad y
Relaciones Corporativas-AGROSAVIA

Impresión: DGP Editores S. A. S.

Citación sugerida: Cardona, W. A., Londoño-Bonilla, M. de J., Bautista-Montealegre, L. G., Ospina-Parra, C. E., Salinas-Velandia, D. A., & Bolaños-Benavides, M. M. (2020). *Fertilización integrada y fraccionamiento de dosis para el cultivo de mora de Castilla*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13



AUTORES

William Andrés Cardona

Investigador máster, C. I. Tibaitatá
wcardona@agrosavia.co

Mauricio de Jesús Londoño Bonilla

Investigador máster, C. I. La Selva
mlondonob@agrosavia.co

Luis Gabriel Bautista Montealegre

Investigador máster, Sede Central
lbautista@agrosavia.co

Carlos Eduardo Ospina Parra

Investigador máster, C. I. La Selva – Sede Eje Cafetero
ceospina@agrosavia.co

Diego Alejandro Salinas Velandia

Profesional de apoyo a la investigación, C. I. Tibaitatá
dsalinas@agrosavia.co

Martha Marina Bolaños Benavides

Investigadora Ph. D. asociada, Sede Central
mmbolanos@agrosavia.co

Contenido

- 6** Introducción
- 8** ¿Son lo mismo nutrición y fertilización?
- 10** Los requisitos para un plan eficiente de fertilización
- 12** Los criterios para un plan eficiente de fertilización
- 14** 1. Análisis del suelo
- 17** 2. Análisis foliar
- 19** 3. Etapa fenológica
- 27** 4. Requerimientos nutricionales
- 30** Referencias

Introducción

Esta publicación ofrece recomendaciones técnicas para fortalecer el sistema productivo y hacer más eficientes las inversiones para la sostenibilidad del cultivo de mora de Castilla.

Lo hace a partir de:

1. La **estimación de los requerimientos nutricionales** del cultivo, en sus diferentes etapas fenológicas.
2. La **interpretación de las curvas de absorción para establecer los momentos claves de fertilización**, en cada etapa.

Hacerles seguimiento a estas etapas sirve para tomar decisiones importantes para el cultivo.

Las **etapas fenológicas** son los cambios que muestran las plantas en su proceso de desarrollo, como resultado de su genética o tipo de material y de las condiciones ambientales. Las de la mora de Castilla son:



vegetativa



reproductiva



productiva

▲ Etapas fenológicas de la mora de Castilla

Para la implementación de estas recomendaciones, es importante seguir las buenas prácticas agrícolas de **fertilización integrada**.

La implementación de estas recomendaciones le pe

Alcanzar un rendimiento potencial de 28 toneladas por hectárea sembrada con el cultivo de mora de Castilla, con buenas prácticas agrícolas.

Disminuir en un 10 % el costo de producción.

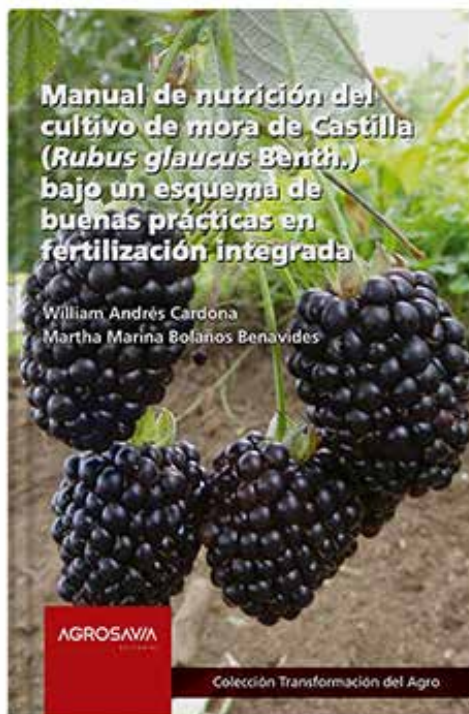
Reducir la aplicación de fertilizantes de síntesis químicas.

Contribuir con el medioambiente, al reducir el uso excesivo de fertilizantes químicos.



¿Son lo mismo nutrición y fertilización?

A pesar de que para algunas personas “nutrición” y “fertilización” son dos palabras que significan lo mismo, en realidad, son procesos distintos.



La **nutrición** tiene que ver con diferentes procesos imperceptibles para el agricultor, pero fundamentales para que las plantas cultivadas tengan los nutrientes necesarios para su crecimiento, desarrollo y producción.

Para conocer más sobre estos procesos, consulte el *Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada*, disponible en la editorial AGROSAVIA.



¿Son lo mismo nutrición y fertilización?

La **fertilización** es la labor relacionada con la aplicación de fertilizantes, es decir, productos que hacen que el suelo sea más fértil.

Estos fertilizantes pueden ser:

- De tipo **foliar**, para aplicación directa en las hojas de las plantas.
- Granulados**, para aplicación directa en el suelo.
- Altamente solubles**, para aplicación mediante fertirriego.



El **propósito de la fertilización es mejorar la nutrición** de las plantas cultivadas.

Por este motivo, el agricultor debe garantizar una humedad adecuada en el suelo y verificar que no presente problemas de drenaje, para que los fertilizantes puedan actuar correctamente, ya que el agua es uno de los factores que más afecta la eficiencia de la fertilización.

Los requisitos para un plan eficiente de fertilización

Es importante considerar que, para elaborar un plan eficiente de fertilización integrada, los agricultores, asistentes técnicos y extensionistas deben conocer el concepto del manejo responsable de nutrientes.

El **manejo responsable de nutrientes** se basa en cuatro requisitos, desarrollados por el Instituto Internacional de Nutrición de Plantas (IPNI, por sus siglas en inglés).



La práctica de estos requisitos en cada unidad productiva:

- Permitirá un adecuado manejo de las plantas.
- Ayudará a garantizar la rentabilidad por unidad de área.

Es muy común que, debido a los costos asociados, se le preste mayor importancia a la dosis (representada en la cantidad de fertilizante aplicado) que a los demás criterios. Esto es un error. Para lograr un buen manejo responsable de nutrientes, es importante **no privilegiar un requisito sobre los demás**.



Los criterios para un plan eficiente de fertilización

Además de los requisitos anteriores, antes de realizar la fertilización deben tenerse en cuenta unos criterios que permitirán que ocurra el proceso de nutrición y se obtenga el mayor rendimiento posible.



Los criterios que deben tenerse en cuenta al momento de formular un **plan eficiente de fertilización integrada** son cuatro:

1. Análisis del suelo
2. Análisis foliar
3. Etapa fenológica
4. Requerimientos nutricionales.

El desconocimiento de uno o varios criterios no permitirá establecer un plan eficiente de fertilización, porque no se tendría certeza de la cantidad de nutrientes por aplicar y la frecuencia en que deben realizarse esas aplicaciones.

Cuando esto ocurre, no puede hablarse de un plan de fertilización, sino de una práctica de fertilización sin criterio técnico, que no es eficiente pues, probablemente, se aplicarán dosis mayores o menores a las que realmente necesita el cultivo de mora.

Esto podría incrementar los costos de producción o llevaría a la producción de frutos de mora con características fisicoquímicas no deseables, como baja firmeza o frutos pequeños.

Entonces, ¿qué debe hacer para evitar esta situación?

Lo mejor es buscar la **asesoría de un ingeniero agrónomo**, que formule un plan de fertilización a partir de

- un análisis de fertilidad del suelo que se realice en cada finca.
- las distintas etapas de crecimiento, desarrollo y producción del cultivo de mora y los nutrimentos asociados a cada etapa.

Para esto, también es útil consultar fuentes autorizadas en el tema, como las que se plantean en las referencias finales de esta publicación.



Los criterios para un plan eficiente de fertilización

1. Análisis del suelo



Con un análisis de suelos se conocen:

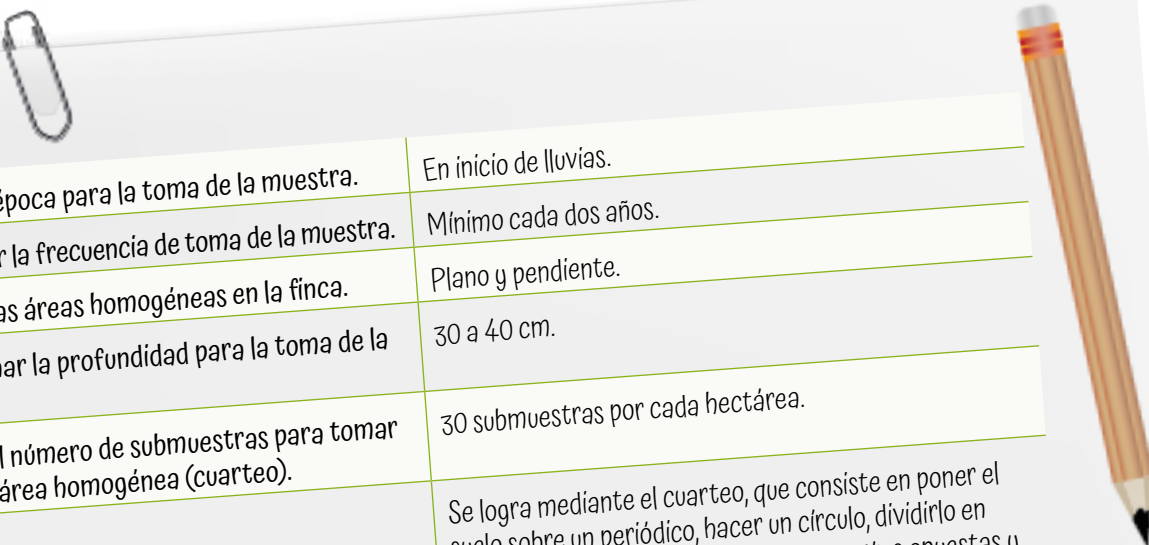
1. Los nutrimentos que deben aplicarse en el cultivo de mora, según su edad y sistema de cultivo.
2. Los problemas que tiene el suelo y cómo solucionarlos, aplicando correctivos llamados “enmiendas”.
3. Los medios para hacer más eficientes las aplicaciones de fertilizantes, ahorrando dinero.
4. La forma de aprovechar mejor el suelo.

Esta práctica consiste en determinar, en un laboratorio, las **condiciones químicas del suelo**, relacionadas con el cálculo de la cantidad de nutrimentos que favorecen el rendimiento del cultivo de mora.

Conocer la cantidad de cada nutriente permitirá que el agricultor **mejore la fertilidad del suelo mediante la aplicación de diferentes fuentes de fertilizantes**. Por eso, es muy importante al momento de formular un plan eficiente de fertilización.

La toma de la muestra de suelo no se hace de cualquier manera. Es necesario saber cómo se toma correctamente para enviarla al laboratorio. Y, para eso, es útil seguir estas recomendaciones:

Los criterios para un plan eficiente de fertilización



Definir la época para la toma de la muestra.	En inicio de lluvias.
Establecer la frecuencia de toma de la muestra.	Mínimo cada dos años.
Separar las áreas homogéneas en la finca.	Plano y pendiente.
Determinar la profundidad para la toma de la muestra.	30 a 40 cm.
Definir el número de submuestras para tomar en cada área homogénea (cuarteo).	30 submuestras por cada hectárea.
Homogenizar y preparar la muestra.	Se logra mediante el cuarteo, que consiste en poner el suelo sobre un periódico, hacer un círculo, dividirlo en cuatro partes iguales, seleccionar las partes opuestas y desechar las dos partes restantes. Luego, se repite esta operación hasta tener la cantidad de 1 kg.
Marcar la muestra.	Marcar la muestra con la mayor cantidad de datos posible: nombre de la finca, vereda, municipio, nombre del productor, edad del cultivo, número telefónico y fecha de la toma de muestra.
Elegir el laboratorio certificado.	Se sugiere aprovechar el convenio AGROSAVIA-Servientrega-Efecty. Para más información, puede escribir al correo electrónico suelos@agrosavia.co o comunicarse al teléfono (1) 4227300 extensión 1372.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización



▲ Enmiendas para manejar suelos ácidos

Si el análisis del suelo indica

- pH inferior a 5
- saturación de aluminio superior al 15 %
- bajos contenidos de calcio y magnesio

aplique **cal dolomita** + **yeso agrícola** en las dosis recomendadas por el asistente técnico o extensionista.

2. Análisis foliar

Se trata del análisis de **tejido vegetal**. Es muy común en cultivos de flores y cultivos transitorios (de ciclo vegetativo menor a un año) y perennes (de ciclos vegetativos muy largos) de tipo agroindustrial; sin embargo, en cultivos de mora no es muy utilizado ni conocido.

Con esta práctica, se conoce el **estado nutricional de las plantas** y se complementa la información obtenida del análisis de suelo. Y al igual que este análisis, es necesario seguir las indicaciones para tomar correctamente la muestra:

Antes de realizar el muestreo de hojas de mora, es preciso tener en cuenta:

- el **genotipo** (con o sin espinas).
- el **sistema de cultivo** (en asocio o monocultivo).
- su **edad**.
- las **condiciones fisiológicas y fitosanitarias** de la hoja que se muestreará, es decir, hojas sin ataque de hongos.



Los criterios para un plan eficiente de fertilización



¿Cómo debe realizarse el muestreo?

1 Tomarla dos o tres semanas después del pico de cosecha.

2 Hacer previamente una poda sanitaria.

3 Tomar de 3 a 4 hojas de la **parte media del tallo basal** de cada planta.

4 Muestrear 50 hojas en total, de todo el cultivo.

◀ Parte media del tallo basal, de donde deben obtenerse las muestras

3. Etapa fenológica

Se refiere a los diferentes **estados o cambios** que suceden en cada cultivo, los cuales indican los **momentos para suministrar** cada nutriente.

La duración de cada etapa fenológica dependerá de la **especie vegetal** y de las **condiciones edafoclimáticas** de cada zona, es decir, relacionadas con el suelo y el clima del lugar.

¿En qué momentos se debe fertilizar?

Antes del trasplante

Aplicación de enmiendas

Si el análisis del suelo lo indica y el asistente técnico o extensionista lo recomienda, es necesario aplicar correctivos para solucionar problemas de acidez. Por ejemplo, aplicar cal domita + yeso agrícola.



En el momento del trasplante

Fertilización orgánica y biológica

- Debe aplicarse materia orgánica habilitada, sin importar el contenido que reporte el análisis de suelo: una dosis mínima de 1 kg hasta dosis de 3 a 4 kg/planta y después cada tres a cuatro meses.
- Se recomienda aplicar una dosis de 50 a 100 g de micorriza comercial por cada sitio de trasplante, verificando previamente que el producto cuente con registro ICA.



▲ Momentos de fertilización

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO (inicio)

Requerimientos totales **para aplicarse durante seis meses**, en kg/ha:

83 N (nitrógeno) – 88 P_2O_5 (fósforo) – 36 K_2O (potasio) – 54 CaO (calcio).

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 0 al mes 3:

Al momento
del trasplante

- La planta de mora no requiere la aplicación de potasio.
- Aplicar el 10 % de los requerimientos de nitrógeno y fósforo: se recomienda utilizar fuentes como DAP (18-46-00) y urea (46-0-0).
- No aplicar fertilizantes compuestos o en mezcla, ya que incrementan los costos de producción.



Mes 1 después del
trasplante

- Tampoco debe aplicarse potasio.
- Aplicar el 10 % de los requerimientos de nitrógeno y calcio. Además, aplicar el 20 % de fósforo: se recomienda utilizar fuentes como DAP (18-46-00), urea (46-0-0) y nitrato de calcio granulado.
- No aplicar fertilizantes compuestos o en mezcla, pues incrementan los costos de producción.



Mes 3 después del
trasplante

- Aplicar el 10 % de los requerimientos de fósforo en etapa vegetativa. Además, aplicar el 15 % de nitrógeno y calcio. Finalmente, empezar a aplicar el 25 % del requerimiento de potasio.
- Para el suministro de potasio, se recomienda utilizar cloruro de potasio (0-0-60).
- La dosis de cada fertilizante siempre dependerá del análisis químico del suelo y deberá contar con la asesoría de un ingeniero agrónomo.



Poda de formación

▲ Fertilización de 0 a 3 meses

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO VEGETATIVO (fin)

Requerimientos totales **para aplicarse durante seis meses**, en kg/ha:

83 N (nitrógeno) – 88 P_2O_5 (fósforo) – 36 K_2O (potasio) – 54 CaO (calcio)

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 4 al mes 5:

Mes 4 después del trasplante

- Aplicar el 50 % de los requerimientos de nitrógeno, potasio y calcio. Además, aplicar el 40 % de fósforo.
- Para este mes, debió aplicarse más del 75 % de las dosis de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio.



Tutorado y colgado

Mes 5 después del trasplante

- Durante el quinto mes, se aplican las dosis restantes de los nutrientes: 15 % de nitrógeno + 20 % de fósforo + 25 % de potasio y calcio.
- No aplicar fertilizantes compuestos o en mezcla, porque incrementan los costos de producción.



Poda de producción

▲ Fertilización de 4 a 5 meses

IMPORTANTE: en los meses 2 y 6 no debe aplicarse fertilizante.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO REPRODUCTIVO

Requerimientos totales **para aplicarse durante dos meses**, en kg/ha:

25 N (nitrógeno) - 17 P_2O_5 (fósforo) - 11 K_2O (potasio) - 8 CaO (calcio)

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 7 al mes 8:

Mes 7 después del trasplante

El 50 % de los requerimientos nutricionales se aplica en la etapa de yema reproductiva o floral.



Floración

Mes 8 después del trasplante

El restante 50 % de nitrógeno, fósforo, potasio y calcio debe aplicarse en la fase de fruto cuajado.



Fructificación

▲ Fertilización de 7 a 8 meses

IMPORTANTE: en el mes 9 no debe aplicarse fertilizante.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO (inicio)

Requerimientos totales **para aplicarse durante 24 meses**, en kg/ha:

344 N (nitrógeno) – 80 P₂O₅ (fósforo) – 640 K₂O (potasio) – 530 CaO (calcio)

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 10 al mes 16:

Mes 10 después del trasplante



Se recomienda aplicar el 4 % de los requerimientos de nitrógeno y potasio, el 3 % del fósforo y el 5 % de las necesidades de calcio para esta etapa del cultivo.

Mes 12 después del trasplante



Al momento de cumplirse un año después del trasplante, debe aplicarse el 6 % de los requerimientos de potasio y calcio, el 9 % del nitrógeno y el 10 % de las necesidades de fósforo.

Mes 14 después del trasplante



Aplicar 6 % de los requerimientos de nitrógeno y fósforo. También, suministrar el 5 % de las necesidades de potasio y calcio.

Mes 16 después del trasplante



Aplicar el 9 % de los requerimientos de nitrógeno, fósforo y potasio estimados. Aplicar el 8 % de los requerimientos totales estimados de calcio.

▲ Fertilización de 10 a 16 meses

IMPORTANTE: en los meses 11, 13, 15 y 17 no debe aplicarse fertilizante.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO (continuación)

Requerimientos totales **para aplicarse durante 24 meses**, en kg/ha:

344 N (nitrógeno) – 80 P₂O₅ (fósforo) – 640 K₂O (potasio) – 530 CaO (calcio)

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 18 al mes 24:

Mes 18 después del trasplante



Se recomienda aplicar el 3 % de los requerimientos de nitrógeno, fósforo y calcio. También, debe suministrarse el 4 % de los requerimientos totales de potasio estimados para la etapa.

Mes 20 después del trasplante



Aplicar el 13 % de las necesidades de nitrógeno, el 10 % de los requerimientos de potasio y calcio, y el 9 % de las necesidades de fósforo.

Mes 22 después del trasplante



Aplicar 9 % de los requerimientos de nitrógeno y calcio. Además, aplicar 11 % del fósforo y el 13 % de las necesidades de potasio.

Mes 24 después del trasplante



Al momento de cumplir dos años de establecido el cultivo, deberá aplicarse el 9 % de nitrógeno, el 10 % de fósforo, el 6 % de potasio y el 11 % de calcio.

▲ Fertilización de 18 a 24 meses

IMPORTANTE: en los meses 19, 21, 23 y 25 no debe aplicarse fertilizante.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

ETAPA DE CRECIMIENTO PRODUCTIVO (fin)

Requerimientos totales **para aplicarse durante 24 meses**, en kg/ha:

344 N (nitrógeno) – 80 P₂O₅ (fósforo) – 640 K₂O (potasio) – 530 CaO (calcio)

A continuación, se detalla el fraccionamiento (en porcentaje) de estas dosis del mes 26 al mes 32:

Mes 26 después del trasplante



Se recomienda aplicar el 7% de nitrógeno, el 8 % de fósforo, el 10 % de potasio y el 11 % de calcio, a partir de los requerimientos totales de nutrientes para esta etapa.

Mes 28 después del trasplante



Aplicar el 13 % de los requerimientos de nitrógeno y fósforo. Además, suministrar el 16 % del potasio y del calcio.

Mes 30 después del trasplante



Aplicar el 11 % de las necesidades de nitrógeno, el 10 % de los requerimientos de fósforo y potasio, y el 9 % de las necesidades de calcio.

Mes 32 después del trasplante



Aplicar el 7 % de las necesidades de nitrógeno, potasio y calcio, y el 8 % de los requerimientos de fósforo.

▲ Fertilización de 26 a 32 meses

IMPORTANTE: en los meses 27, 29, 31 y 33 no debe aplicarse fertilizante.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización



Tenga en cuenta que:

- A partir de los **34 meses** de establecido el cultivo, debe **empezar de nuevo el ciclo** de aplicaciones, a partir del primer año (12 meses después del trasplante).
- Cuando se haga una **poda de producción** de alta intensidad o se haga una **poda de renovación**, los planes de fertilización deberán formularse como si fuera un cultivo de **cuatro meses** de edad.

4. Requerimientos nutricionales

La fertilización le suministra a la planta los **nutrimentos** que no le aporta el suelo en suficiente cantidad.

Las investigaciones de AGROSAVIA determinaron que la aplicación de:

- 452 kg ha⁻¹ de nitrógeno (N)
- 185 kg ha⁻¹ de fósforo en forma de óxido de fósforo (P₂O₅)
- 687 kg ha⁻¹ de potasio en forma de óxido de potasio (K₂O)
- 592 kg ha⁻¹ de calcio en forma de óxido de calcio (CaO)

durante 34 meses al cultivo de mora de Castilla con espinas (*Rubus glaucus* Benth.) y bajo buenas prácticas agrícolas, permitió alcanzar un rendimiento potencial de 28 toneladas por hectárea.



Los criterios para un plan eficiente de fertilización



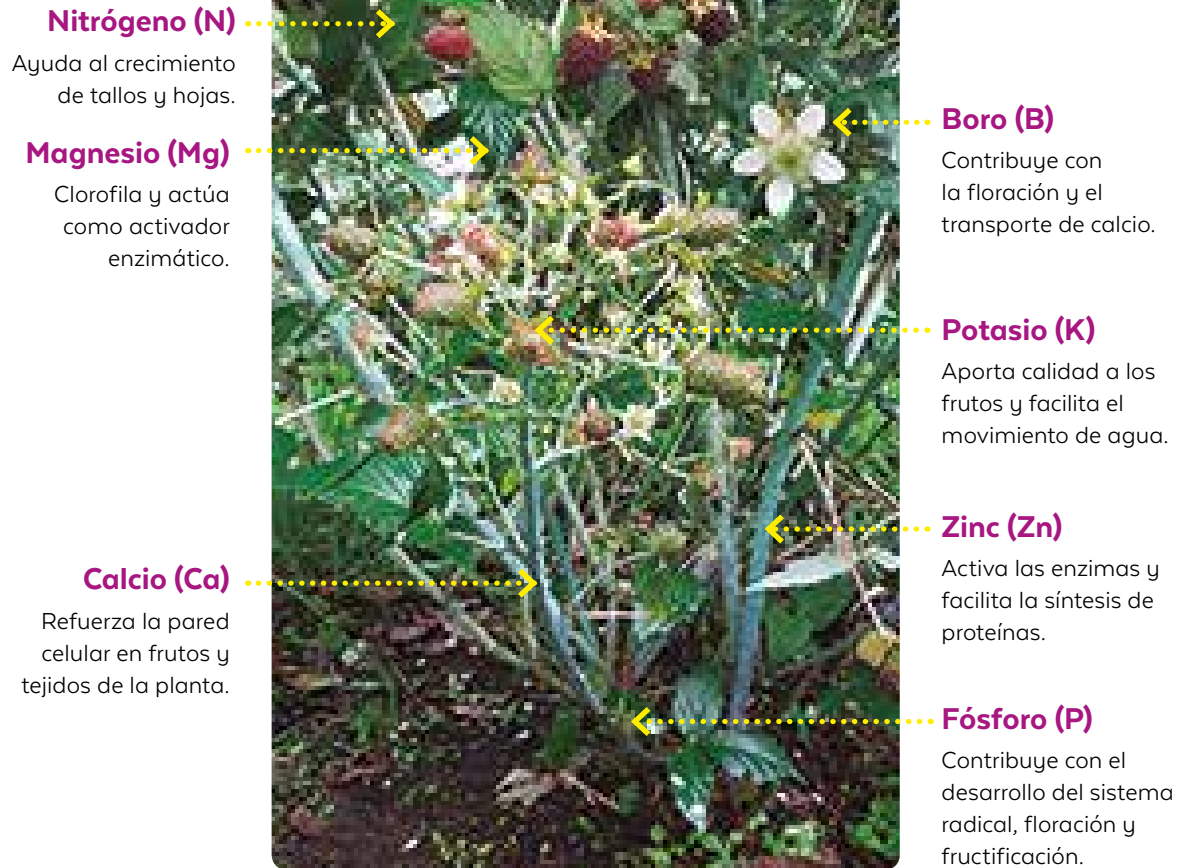
Estas dosis estimadas son aplicables tanto a cultivos de mora establecidos, como por establecer. Para uniformizar la nutrición de los cultivos establecidos, estos deben ser sometidos previamente a poda de producción, para que los planes de fertilización puedan formularse como si fuera un cultivo de cuatro meses de edad.

Las dosis recomendadas corresponden a **nutrientes (no a fuentes de fertilizantes)**. Se calcularon una vez conocidos los requerimientos nutricionales de la mora y deben ajustarse a partir de los resultados del análisis de suelos de cada lote por fertilizar.

Así, el asistente técnico o extensionista podrá hacer previamente un balance de nutrientes: diferencia entre la oferta de nutrimento del suelo y el requerimiento del respectivo nutrimento en la planta.

Los criterios para un plan eficiente de fertilización

Es importante conocer cuáles son las funciones de los principales nutrientes en la planta.



▲ Beneficios de una fertilización integrada

Referencias

- Cardona, W. A. (2017). *Requerimientos nutricionales (nitrógeno, fósforo, potasio y calcio) en etapa vegetativa y reproductiva de un cultivo de mora (Rubus glaucus Benth.), ubicado en el municipio de Silvania (Cundinamarca)* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Cardona, W. A. & Bolaños Benavides, M. M. (2019). *Manual de nutrición del cultivo de mora de Castilla (Rubus glaucus Benth.) bajo un esquema de buenas prácticas en fertilización integrada*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.
- Castañó, C. A., Morales, C. S., & Obando, F. H. (2008). Evaluación de las deficiencias nutricionales en el cultivo de la mora (*Rubus glaucus*) en condiciones controladas para bosque montano bajo. *Agronomía*, 16(1), 75-88.
- Franco, G. y Giraldo, M. J. (2002). *El cultivo de la mora*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria- AGROSAVIA.
- International Plant Nutrition Institute. (2013). *4R de la nutrición de plantas. Un manual para mejorar el manejo de la nutrición de plantas*.
- López, G. J., Estrada, J. B., Tamayo, P. J., & Santos, R. G. (2009). *Tecnología para la producción de frutales de clima frío moderado*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

- Melgar, R. (2007). Las mejores prácticas de fertilización. El producto apropiado, en el momento justo, colocado en el lugar correcto y a la dosis exacta. *Fertilizando*. www.fertilizando.com/articulos/Las%20Mejores%20Practicas%20de%20Fertilizacion.asp.
- Monroy Cárdenas, D. M., Cardona, W. A., García Muñoz, M. C., & Bolaños Benavides, M. M. (2019). Relationship between variable doses of N, P, K and Ca and the physicochemical and proximal characteristics of andean blackberry (*Rubus glaucus* Benth.). *Scientia Horticulturae*, 256.
- Morales, C. S. & Villegas, B. (2012). Mora (*Rubus glaucus* B.). En G. Fischer (Ed.), *Manual para el cultivo de frutales en el trópico* (pp. 728-754). Produmedios.

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Tibaitatá.
Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca.
Código postal 250047, Colombia.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co

