



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**DETERMINACIÓN DEL ELEMENTO QUE CAUSA EL DESPRENDIMIENTO
TEMPRANO DE LOS FRUTOS DE AGUACATE (*Persea americana*. M.)
VARIEDAD HASS EN LA HACIENDA CHAQUIBAMBA, GUAYLLABAMBA
QUITO**

**Proyecto de Tesis presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero
Agropecuario**

AUTOR:

Herrera Rojas Roberto Marcelo

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Fernando Basantes V. MSc.

Ibarra – Ecuador

2017

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRE: Roberto Marcelo Herrera Rojas

DOCUMENTO DE IDENTIDAD: 1721778254

FECHA DE NACIMIENTO: 06 de diciembre de 1990

ESTADO CIVIL: Soltero

DIRECCIÓN: Barrio San Lorenzo, Parroquia Guayllabamba

TELÉFONO: 0939840432 Fijo. 2369716

E-MAIL: herrerojasrm@gmail.com

REFERENCIAS PERSONALES:

Sr. Edison Herrera

0984033609

Sra. Carmen Rojas

0967321814

Sr. Marcelo Herrera

0983039350

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Herrera', written over a horizontal line.

Herrera Rojas Roberto Marcelo

C.I.: 1721778254

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA – UTN

Fecha: 21 de noviembre de 2017


Herrera Rojas Roberto Marcelo “Determinación del elemento que causa el desprendimiento temprano de los frutos de aguacate (*Persea americana*. M.) Variedad hass en la hacienda Chaquibamba, Guayllabamba, Quito” / TRABAJO DE GRADO, Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria Ibarra, 21 de noviembre de 2017, 97 páginas.


DIRECTOR: Ing. Fernando Basantes MSc.

El objetivo principal de la presente investigación fue determinar el o los elementos que causan el desprendimiento temprano de los frutos en aguacate (*Persea americana*. M.) variedad Hass en la hacienda Chaquibamba, Guayllabamba, Quito. Entre los objetivos específicos se encuentran: Evaluar el efecto de la falta de elementos nutricionales en la caída temprana de frutos de aguacate variedad Hass. Cuantificar las pérdidas ocasionadas por la caída temprana de los frutos de aguacate. Realizar el análisis económico del presupuesto parcial. Establecer una recomendación de fertilización para el cultivo de aguacate variedad Hass.

Fecha: 21 de noviembre del 2017



Ing. Fernando Basantes MSc.
Director de trabajo de titulación



Roberto Herrera
Autor

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en el período 2015 a 2016 con el objetivo de determinar el efecto de macro y micro elementos nutricionales por sitio específico en el desprendimiento temprano de frutos de aguacate (*Persea americana*) variedad Hass y los objetivos específicos fueron; evaluar el efecto de la falta de elementos nutricionales en la caída temprana de frutos, cuantificar las pérdidas ocasionadas, establecer una recomendación de fertilización y realizar un análisis del presupuesto parcial, cultivado con el método de riego en micro aspersión en Guayllabamba-Quito. La dosis de fertilización se calculó en base a un previo análisis de suelo y el requerimiento nutrimental del árbol para obtener un rendimiento de 25Tm/ha. Por otra parte la investigación estuvo conformada por 12 tratamientos y 3 repeticiones con un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), y con la técnica; manejo de nutrientes por sitio específico, además se consideró la fertilización completa (N, P, K, Ca, S, Mg, Zn, B, Mn), fertilización del agricultor (N, P, K, Mg) y un testigo (sin nada), cada unidad experimental tuvo un área de 25m². Para la evaluación de los datos se utilizó el programa InfosTat/E y sometidos a un modelo lineal generalizado mixto, además para las variables significativas se empleó la prueba de Fisher al 5%. Concluida la investigación se determinó que el desprendimiento temprano del fruto es causado por la deficiencia de Ca y B, que presentaron un porcentaje de 62 y 47%

respectivamente, en cuanto al porcentaje de frutos cuajados fue alta para todos los tratamientos, la cantidad de inflorescencias no tuvieron significancia, por otra parte el rendimiento del tratamiento 2 (-P) y 3(-K) fueron los mejores, con 26 y 25 Tm/ha y en cuanto al análisis económico los mejores tratamientos fueron T2, T3 y T10 con un beneficio neto de \$ 20.518, 19.608 y 16.738 respectivamente.

Palabras Claves: *Persea americana*, análisis del suelo, rendimiento, desprendimiento de fruto, sitio específico.

ABSTRACT

The present investigation was developed in the period 2015 to 2016 with the objective of determining the effect of macro and micro nutritional elements per specific site in the early shedding of avocado fruits (*Persea americana*) Hass variety and the specific objectives were; evaluate the effect of the lack of nutritional elements in the early fall of fruits, quantify the losses caused, establish a fertilization recommendation and carry out an analysis of the partial budget, cultivated with the micro-sprinkler irrigation method in Guayllabamba-Quito. The fertilization dose was calculated based on a previous soil analysis and the nutrimental requirement of the tree to obtain a yield of 25Tm / ha. On the other hand, the research consisted of 12 treatments and 3 repetitions with an experimental design of Completely Random Blocks (DBCA), and with the technique; nutrient

management by specific site, in addition complete fertilization was considered (N, P, K, Ca, S, Mg, Zn, B, Mn), fertilizer of the farmer (N, P, K, Mg) and a control (without nothing), each experimental unit had an area of 25m². For the evaluation of the data, the InfosTat / E program was used and subjected to a mixed generalized linear model; in addition, for the significant variables, the 5% Fisher test was used. Concluded the investigation, it was determined that the early peeling of the fruit is caused by the deficiency of Ca and B, which presented a percentage of 62 and 47% respectively, in terms of the percentage of fruit set was high for all treatments, the amount of inflorescences they were not significant, on the other hand the performance of treatment 2 (-P) and 3 (-K) were the best, with 26 and 25 Tm / ha and in terms of economic analysis the best treatments were T2, T3 and T10 with a net profit of \$ 20,518, 19,608 and 16,738 respectively.

Key words: *Persea americana*, soil analysis, production, shedding of fruit and specific site.

INTRODUCCION

El aguacate (*Persea americana* M.) variedad Hass es un cultivo de gran importancia económica en el país, especialmente por la calidad, sabor, valor nutricional que aporta vitaminas, Carbohidratos y aceite (18-20%); además la corteza es gruesa y rugosa lo que facilita su traslado y almacenamiento, característica ideal para su exportación.

En los últimos años se ha incrementado el cultivo de aguacate Hass en Ecuador, especialmente en la zona de Guayllabamba por su creciente demanda en el mercado internacional, además el promedio de rendimiento de esta variedad Hass es de 10 a 15 Tm/ha, por esta razón la aparición de nuevos problemas como; el desprendimiento temprano del fruto (anillamiento del pedúnculo), que presenta un problema en su rendimiento de un 50% a nivel nacional e internacional.

En Ecuador, las recomendaciones de fertilización empleadas en las distintas regiones productoras de aguacate son muy generales y tienden a ser usadas en grandes superficies productoras sin considerar las variaciones en la fertilidad de los suelos ni la condición nutrimental de los árboles. Esto ocasiona que frecuentemente se apliquen menos nutrientes que los necesarios para alcanzar la máxima producción de los huertos o que se incurra en la sobre fertilización, propiciando desbalances nutrimentales que limitan la productividad.

La fertilización de sitio específico permite maximizar la producción, tamaño y calidad del fruto ya que considera el estatus nutrimental del suelo, así como una meta de rendimiento. El objetivo de esta investigación fue determinar el elemento que causa el desprendimiento temprano del fruto en un año de producción mediante la técnica de parcelas de omisión en la producción y tamaño del fruto en aguacate 'Hass' cultivado en Gayllabamba.

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el o los elementos nutricionales que ocasionan el desprendimiento temprano de los frutos de aguacate variedad Hass para orientar una recomendación de fertilización en Guayllabamba.

Objetivos secundarios

- Evaluar el efecto de la falta de elementos nutricionales en la caída temprana de frutos de aguacate variedad Hass.
- Cuantificar las pérdidas ocasionadas por la caída temprana de los frutos de aguacate.
- Realizar el análisis económico del presupuesto parcial
- Establecer una recomendación de fertilización para el cultivo de aguacate variedad Hass.

HIPOTESIS

Ho: La caída temprana del fruto de aguacate en la variedad Hass no se debe a deficiencia nutricional

Ha: La caída temprana del fruto de aguacate en la variedad Hass se debe a deficiencia nutricional

MATERIALES Y METODOS

Localización y ubicación del ensayo. La investigación se realizó del 2016 a 2017 en el huerto comercial Chaquibamba de 'Hass' injertados sobre porta injertos de semilla guatemalteca, establecidos a 5 x 5 m, cultivados con riego en micro aspersión y con lluvia anual de 700mm, distribuida todo el año. El huerto está ubicado en Guayllabamba-Quito a una altitud de 2100msnm, (0°3'33" latitud sur; 78°20'29" longitud oeste), con humedad relativa de 50% a una temperatura media anual de 20°C. El huerto posee un tipo de suelo Franco fue pobre en nutrimentos con un pH 5.5.

En diciembre 2015 en el huerto se seleccionaron 36 árboles de 5 años de edad, tamaño y vigor similar y una cosecha esperada de al menos 50 kg árbol. A excepción de los tratamientos de fertilización.

Tratamientos. Los tratamientos se diseñaron siguiendo la técnica de parcelas de omisión de uno de los elementos; se consideró, además, la fertilización completa u óptima (+N, +P, +K, +Ca, +S, +Mg, +Zn +B +Mn), la fertilización del agricultor y un testigo sin fertilizante. Para evaluar los tratamientos se utilizó el DBCA.

Las dosis de nutrientes que se aplicaron, se calcularon en base al análisis de suelo del sitio experimental, utilizando la tabla guía de recomendación de fertilización para el cultivo de aguacate variedad Hass del Departamento de Manejo de Suelos y Aguas de la EESC.

La aplicación de fertilizantes a base de P, K, Ca, S, Mg, Z, B, Mn, se fracciono en dos partes cada 6 meses y el N se realizó cada tres meses durante un año. La fuente de fertilizantes de macro elementos fue edáficos y de micro elementos fueron quelatados, todos se aplicaron directamente al suelo.

Variables

- Numero de panículas por planta
- Numero de flores por planta
- Porcentaje de frutos cuajados
- Numero de frutos afectados por el anillamiento del pedúnculo
- Numero de frutos a la cosecha
- Rendimiento
- Análisis económico

RESULTADOS

Numero de panículas por rama

Según lo observado en la presente investigación no existen diferencias en número de panículas, porque los arboles no presentaban cargas frutales de la anterior producción por ende los arboles tenían reservas de nutrientes que fácilmente lo utilizaron para iniciar el ciclo florar. Ver Tabla 1

Tabla 1. Numero de panículas por rama

Tra.	Medias (#)	Rangos
1 -N	215.00 \pm 31.2	A
3 -K	188.33 \pm 31.2	A B
2 -P	160.00 \pm 31.2	A B C
11 Testi	148.33 \pm 31.2	A B C D
4 -Ca	146.67 \pm 31.2	A B C D
12 FC	136.67 \pm 31.2	A B C D

8 -B	108.33	\pm 31.2	B C D
10 Com.	105.00	\pm 31.2	B C D
7 -Zn	98.33	\pm 31.2	B C D
5 -S	91.67	\pm 31.2	C D
6 -Mg	86.67	\pm 31.2	C D
9 -Mn	61.67	\pm 31.2	D

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Adoptado: programa estadístico InfosTat/E*

Numero de flores por rama

Según los resultados obtenidos en la investigación no existe diferenciación floral entre tratamientos, porque los arboles mostraban abundante follaje y no tenían carga frutal lo que incito a una producción de flores uniforme sin tener la necesidad de requerimientos nutrimentales, ya que las reservas que obtenía el árbol fueron suficientes para comenzar la etapa de floración que coincide lo señalado por Lovat (2005) que arboles con baja productividad acumulan más nutrientes que arboles con mayor número de frutos lo cual les permite desarrollar mayor intensidad de flores. Ver figura 1

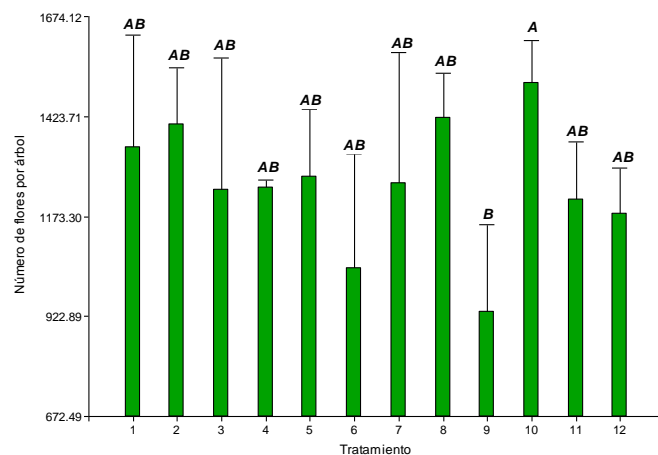


Figura 1. Numero de flores por rama

Porcentaje de frutos cuajados

El porcentaje de cuaja observado, varía entre 0.3 a 2.68%, lo cual no coincide con lo indicado por Tapia (2009), quien señala que la cantidad de fruta cuajada es menos que el 0.1% y a veces alcanzan el 0.2%.

La fertilización adecuada de boro permite que se produzca una correcta cuaja y desarrollo del fruto, por ende si presenta bajas concentraciones de boro durante la época de floración, la formación de flores y frutos se ve afectada, ya que el boro permite una óptima geminación del tubo polínico (Loué, 2002).

En la Figura 2, se muestra el porcentaje de frutos cuajados de los tratamientos durante los meses de abril-mayo época de fructificación, en donde el tratamiento 12 fue el más alto con 2,68% y el tratamiento 5 el más bajo con 0,36%, los demás tratamientos presentan una ligera similitud.

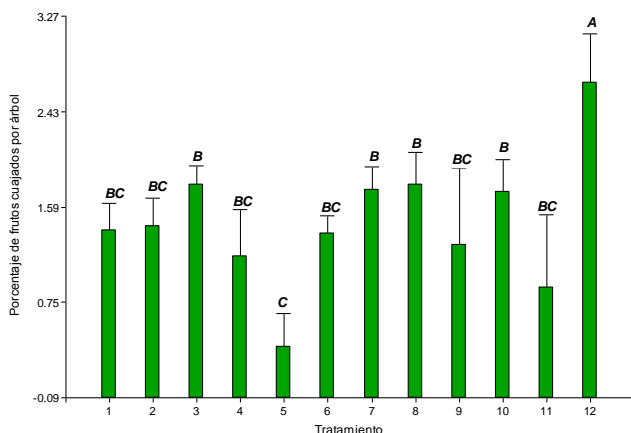


Figura 2. Porcentaje de frutos cuajados por árbol.

Números de frutos afectados por el desprendimiento temprano

En la prueba de Fisher (Tabla 2) para la variable frutos afectados se observa claramente que el tratamiento 4 (-Ca), y el T.8 (-B) fueron los que obtuvieron mayor porcentaje de frutos caídos (62.26% y 47.48%) respectivamente y todos los demás tratamientos tienen el segundo rango siendo el tratamiento 9 (-Mn) el más bajo con un porcentaje (8.67%).

El Calcio (Ca) y el Boro (B) son los elementos requeridos por la planta durante todo el periodo de producción, porque ayuda al sostenimiento de los frutos que se están desarrollando. El azufre (S) es requerido de forma muy similar por hojas, flores y frutos (Salazar, 2005), por esta razón el tratamiento 5 (-S) se encuentre en los últimos rangos en todas las variables.

Tabla 2. Porcentaje de frutos caído por árbol

Tratamiento	Medias (%)	Rangos
4 -Ca	62.26	A
8 -B	47.48	A
5 -S	44.01	A B
6 -Mg	43.50	A B
3 -K	42.20	A B
1 -N	41.08	A B
11 Testigo	38.40	A B
2 -P	23.37	B
12 F. C.	20.69	B
10 Com.	17.99	B
7 -Zn	17.64	B
9 -Mn	8.67	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Adoptado: programa estadístico InfosTat/E

Número de frutos a la cosecha

Los resultados obtenidos en la presente investigación, corresponde al tratamiento 3 (-K) fue el que obtuvo el mejor número de frutos a la cosecha (349.67), lo que significa que el potasio no influye en la cantidad de frutos que puede tener un árbol, a pesar que el fruto de aguacate tiene un alto contenido de potasio, cabe recalcar que en la cantidad de frutos están fuertemente influenciados por los elementos de Calcio y Boro y Azufre.

Esto se debe a que los árboles tuvieron suficientes reservas de potasio (K) por las fuertes aplicaciones de fertilización realizadas anteriormente por el agricultor, ya que el potasio es muy dinámico en la planta, y depende del estado fenológico en que se encuentre el árbol para ser utilizado. (Salazar, 2005)

En la prueba de Fisher (Tabla 3) para la variable número de frutos a la cosecha se encontró 3 rangos. Encontrándose en el primer rango el tratamiento 3 (-K), compartiendo con el T12 (F.C.) y T2 (-P) en FF3, con medias de 349Fr, 336Fr y 331Fr respectivamente y todos los demás tratamientos tienen el segundo rango siendo el tratamiento 5 (-S) el más bajo con una cantidad de (29Fr).

Tabla 3. Prueba de Fisher para la variable número de frutos a la cosecha

tratamiento	Medias (#)	Rangos
3 -K	349.67	A
12 F. C.	336.00	A
2 -P	331.33	A
10 Com.	313.67	A B

7 -Zn	269.67	A	B	C
8 -B	200.33	A	B	C
1 -N	189.33	A	B	C
4 -Ca	138.00	A	B	C
9 -Mn	116.33	A	B	C
11 Testigo	104.33	A	B	C
6 -Mg	47.00		B	C
5 -S	29.67			C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)
Adoptado: programa estadístico InfosTat/E*

Rendimiento

En la (Tabla 4) se muestra el rendimiento promedio por hectárea de cada tratamiento, en donde el tratamiento 2 es el que tiene mayor producción con un promedio de 26 Tm/Ha; por otro lado el tratamiento 5 (-S) es el que menos rendimiento tiene con un promedio de 2,2 Tm/Ha.

Tabla 4. Rendimiento en Tm/Ha de fruto de aguacate para cada tratamiento

Tratamiento	Medias kg/árbol	Media Tm/Ha
2	64.90	26,0
3	62.39	25.0
12	60.83	24,3
10	57.18	22,9
7	54.21	21.7
1	40.35	16.1
8	37.12	14.9
9	24.31	9.7
4	23.66	9.5
11	18.43	7.4
6	8.84	3.5
5	5.43	2.2

En la Figura 6, se muestra el rendimiento

de fruto por hectárea de los diferentes tratamientos.

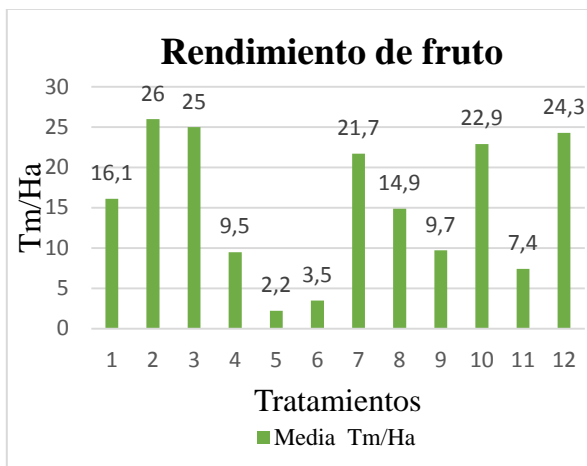


Figura 6. Rendimiento de fruto en T/ha

Descripción de los síntomas de deficiencia

En el tratamiento 1 (-N) se encontró necrosis de forma redondeada de color café oscuro entre las nervaduras de las hojas y brotes vegetativos muy pequeños.

En tratamiento 2 (-P) se observó deformación en los frutos y clorosis rojizo en los mismos, deformación en los ápices de las hojas y una clorosis verde claro general.

En el tratamiento 3 (-K) se encontró una ligera clorosis en las hojas jóvenes de color violáceo, crecimiento lento en los brotes vegetativos, una ligera clorosis en los frutos, también se presentó el anillamiento del pedúnculo y por ende el desprendimiento del fruto.

En el tratamiento 4 (-Ca) se encontró deformaciones en los frutos de forma circular, en las jóvenes se encontraron

deformaciones irregulares en los márgenes de forma ondular y curvados y fue en este tratamiento en donde más se presentó el desprendimiento temprano del fruto.

En el tratamiento 5 (-S) se encontró clorosis en todas las hojas intermedias del árbol, de color moteado en todo el haz de las hojas, los brotes fueron pobres en crecimiento, pequeños, delgados y presentaban clorosis no presentó una buena floración y por ende tubo una producción muy baja.

En el tratamiento 6 (-Mg) se encontró brotes de crecimiento nulo. Las hojas maduras fueron las primeras en manifestar los síntomas, la clorosis se presentó entre las nervaduras de la hoja cerca de la nervadura central.

En el tratamiento 7 (-Zn) se encontró un moteado en las hojas en las zonas productoras de aguacate, deformaciones y clorosis en los frutos por tener una fuerte deficiencia de este elemento.

En el tratamiento 8 (-B), se encontró zonas corrugadas entre las nervaduras de las hojas jóvenes, también se observó necrosis localizada, crecimiento curvado de peciolo y brotes y también se detectó el desprendimiento temprano del fruto (anillamiento del pedúnculo).

En el tratamiento 9 (-Mn), no se encontró síntomas de deficiencia de Manganeso (Mn). Lo que se determinó que el árbol tenía poco follaje y poca producción.

Análisis económico

Se utilizó el método del presupuesto parcial CIMMYT (1988), el que utiliza los costos totales que varían por efecto de los tratamientos; en los que se consideran los costos de: fertilizantes edáficos y quelatos

Tabla 5. Análisis de dominancia

Presupuesto parcial del “efecto de la aplicación de macro y micro elementos en el sexto año de producción en al cultivo de aguacate”, Guayllabamba, 2016.

Tratamientos	Total de costos que varían (\$/ha)	Beneficio neto (\$/ha)
T11	0	8.325
T12	1.028	25.972
T8	2.126	14.624
T9	2.440	8.472
T3	2.694	25.431
T1	2.835	15.277
T2	2.864	26.386
T7	2.940	20.810
T4	3.025	7.662
T5	3.266	-791
T6	3.276	661
T10	3.296	22.454

Según el análisis económico realizado en esta investigación, demuestran que los mejores tratamientos fueron; T2, T3 y T12 con rendimientos de 26, 25 y 24 T/ha respectivamente, por lo que el beneficio neto es de \$ 26.386, 25.431 y 25.972, pero hay que tomar en cuenta que los costos variables van desde los \$ 1.028 hasta los \$3.296 frente al manejo tradicional, según Bartoli (2008) afirma que el manejo convencional en el cultivo de aguacate no se realiza inversiones considerables y los costos variables oscilan entre \$1.000 a 2.000, por ende los

rendimientos no sobrepasan las 15T/ha según lo afirmado por (Bartoli, 2008).

Además, cabe mencionar que los tratamientos T7, T12 y T1 generaron beneficios similares, se puede hacer una acotación que el tratamiento T10 fue el que domino en los costos variables, existiendo una ligera diferencia entre los demás tratamientos. Por otra parte se eliminan T5 y T6 ya que causan pérdidas y tienen mayores costos variables.

Conclusiones

- El desprendimiento temprano del fruto es causado por deficiencia nutricional de Calcio y Boro, como se observó en los tratamientos T4 (-Ca) y T8 (-B) con una mayor cantidad de frutos afectados por el anillamiento del pedúnculo con 62,26% y 47,48% respectivamente, ya que el Calcio (Ca) forma parte de las membranas celulares, ayuda al transporte de las auxinas y carbohidratos hacia los frutos, también permite la asimilación de nutrientes al mismo y el B incrementa la división de las células meristemáticas y la síntesis de ácidos nucleicos en el desarrollo del fruto, lo cual ayuda a que no se produzca el anillamiento del pedúnculo haciéndolo más resistente a factores adversos.

- En cuanto a la variable porcentaje de frutos cuajados se observó que el tratamiento 12 (fertilización convencional) fue el que mayor porcentaje de frutos cuajados obtuvo con 2,68% ubicándose siempre en los primeros rangos de significancia, lo que se puede concluir que la fertilización de N, P, K + B son indispensables, ya que el Nitrógeno actúa en la síntesis de proteínas por medio de aminoácidos, el Fósforo ayuda al almacenamiento de energía (ATP), también se encuentra formando fosfolípidos que forman parte de las membranas celulares y además es un constituyente del ADN y ARN, por otra parte el Potasio es un activador enzimático y actúa en la división celular, además el agricultor realizó fuertes aplicaciones de B que es el elemento que ayuda a la perfecta germinación del tubo polínico y por ende una correcta cuaja de frutos.
- Por otra parte, el tratamiento T2 (-P) presentó el mejor número de frutos a la cosecha con 350 frutos / árbol, por ende fue el mejor rendimiento a la cosecha con 26Tm/ha compartiendo con el tratamiento T3 (-K) con 25Tm/ha, esto se debe a que en producciones anteriores los árboles de aguacate no presentaron cargas de frutos significativas, por lo tanto los árboles poseían reservas de dichos nutrimentos ya que el agricultor realizaba fuertes aplicaciones de los mismos.
- Según el análisis económico del presupuesto parcial, los tratamientos T2, T12 y T3 fueron los que obtuvieron mayor beneficio neto con \$ 26.386, 25.431 y 25.972 respectivamente, porque presentaron mayor rendimientos a la cosecha.
- Según la investigación realizada en la parroquia de Guayllabamba, hacienda Chaquibamba en los años 2015 a 2016, se obtuvo como resultados que el desprendimiento temprano del fruto de aguacate variedad Hass se debe a las deficiencias nutricionales de micro elementos como el Calcio y Boro.
- Finalizada la investigación, y según los resultados obtenidos se recomendaría a los agricultores que realicen fertilizaciones dos veces al año, en base a macro-elementos (N, P, K, Mg, S y Ca) y micro-elementos como (B, Zn y Mn) para que el cultivo no sufra un desgaste por la falta de un elemento y obtener rendimientos que sean aceptables para cubrir el mercado.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los agricultores para comenzar un programa de fertilización realizar un previo análisis de suelo y foliar, para aplicar en las dosis adecuadas y en conjunto con las recomendaciones nutricionales del cultivo, ya que en esta investigación el análisis foliar no se lo hizo.
- Es necesario que los productores realicen fertilizaciones dos veces al año, en base a macro-elementos (N, P, K, Mg, S y Ca) y micro-elementos como (B, Zn y Mn) en especial (Ca y B) para obtener buenos rendimientos y de buena calidad para que el cultivo no sufra un desgaste por la falta de un elemento, pero siempre tomando en cuenta los efectos antagónicos que tienen algunos elementos.
- Por otra parte, se recomienda realizar investigaciones en base a la interacción fertilización y clima, porque la temperatura es un factor que influye en la aparición del desprendimiento temprano del fruto.

Bibliografía

Academic. (2010). *Acerca de Academic uprm*. Obtenido de sitio web de Academic uprm: http://academic.uprm.edu/dsotomayor/agro4037/handouts/4037_Interp_Analfoliar_1.pdf

Alba, J. L. (2013). *Efectos de la fertilización en el aguacate 'Hass' sobre el rendimiento y tamaño de fruto*. Ecuador: autor.

Andres, P. (2000). Dinamica y balance nutrimental en aguacate var. Hass. *World Avocado Congress*, 365.

Baraona Cockrell, M., & Sancho Barrantes, E. (2010). *Mango Y Aguacate. Fruticultura Especial 2*. EUNED.

Bartoli, E. (2008). *historia del cultivo de aguacate*. Mexico.

Bedoya, J. (2016). Nutricion de aguacate .

Carrillo. (2008). efecto de la carga frutal sobre la induccion florar en yemas terminales en palto . *taller agricola de Quillota*, 118.

CESVG, A.C. (2007). *Plagas y Enfermedades Del Aguacatero*. México: SAGRAPA.

EL TELÉGRAFO. (21 de Enero de 2012). El aguacate Hass, con un gran potencial de exportación. *Diario El Telégrafo*.

Ferro, L. (2009). Variedades de Aguacate. En L. Ferro, *Cultivo de Aguacate* (págs. 55-60). Mexico.

Flick, R. (2011). cultivo de aguacate. *EL Comercio*.

Flick, R. (2012). el aguacate con potencial de exporta. *EL TELEGRAFO*, 12.

- Garbanzo Solis, M. (2011). *Manual de aguacate*. Costa Rica.
- García, S. S. (2002). *Nutrición del aguacate*. Nayarit: Inpofos.
- García, S. S. (2002). *Nutrición del aguacate*. Nayarit.
- García, S. S. (2013). *diagnostico visual de trastornos nutrimentales*.
- García, V., Díaz, A., Altares, M., Bravo Rodríguez, J. J., & Fernández, M. (1986). *Niveles foliares en las Islas Canarias Occidentales* (Vol. 5). Madrid: ANEA.
- Hernandez Dias, W. A. (2014). *Efectos en las condiciones socioeconómicas de la población generado por el hongo Phytophthora que afecta los cultivos de aguacate del municipio de El Carmen de Bolívar*. Bolívar: 2do.
- Herrera, R. (2017). *determinación del elemento que causa el desprendimiento temprano del fruto en aguacate. tesis*.
- IFOAM, M. d. (2002). *nutrición de plantas*. En http://libroweb.alfaomega.com.mx/catalogo/pmlproduccionmaslimpia/libreacceso/libreacceso/reflector/ovas_statics/unid3/PDF_Espanol/Manual_Agricultura_Organica_Parte4.pdf (pág. 94 al 99).
- INFOJARDIN. (2002-2015). *Carencias de Nitrógeno, Fósforo y Potasio*. Obtenido de <http://articulos.infojardin.com/articulos/carencias-nitrogeno-fosforo-potasio.htm>
- INIA. (1999). *Agricultura de precisión*.
- INIAP. (2002). *Caracterización edáfica de provincia alta*. INIAP-PROMSA, 8.
- INIAP. (2011). *Manejo de nutrientes por sitio específico*. Quito.
- INIAP. (14 de Septiembre de 2012). *INIAP evalúa cultivo de aguacate*. Obtenido de sitio de web de agricultura: <http://www.agricultura.gob.ec/inia/p-evalua-cultivo-de-aguacate/>
- INIFAPCIRPAC. (2008). *Requerimientos Agroecológicos de Cultivos*. México: Jalisco.
- LA HORA. (16 de Junio de 2012). *Cultivo de Aguacate*. *diario La Hora*.
- León, J. (2010). *manual del cultivo de aguacate*. Quito.
- Loué. (2002). *los microelementos en agricultura*. En Loué, *Microelementos en la agricultura* (pág. 350). Madrid: Mundi-Prensa.
- MAGAP. (2010). *Cultivo del Aguacate* (Primera ed.). El Salvador: IICA.
- Muñoz, R. (2013). *Anillamiento del pedunculo en aguacate variedad hass*. conocimientosweb.net.

- Muños, R. (2013). Anillamiento del pedunculo en aguacate vc. Hass. *conocimientosweb. net*.
- Pillajo, C. (2013). Estandarización de una metodología de multiplicación clonal de portainjertos. Quito, Pichincha, Ecuador: UCE.
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013-2017). *Objetivos Nacionales para el Buen Vivir*. Obtenido de Buen Vivir: <http://www.buenvivir.gob.ec/descarga-objetivo>
- Rocky, Mount. (1999). importancia de los micronutrientes. En M. Rocky, <http://www.brglimited.com/download/MicroNutrientes.pdf>.
- Rodriguez . (1992). *Aguacate*. Argentina: Agt.
- Rosenberg, G. y. (1990). *cultivo de Palto*. mexico: CORPOICA.
- Salazar, S. (2005). *Fertilizacion aguacate* . Mexico : Agricultura y tecnica en Mexico.
- Tamayo, A. (2008). *Tecnologia para el cultivo de aguacate* . Antiopuia-Colombia: Produmedios.
- Tapia, P. (1993). *Aproximacion al ciclo fenologico del aguacate cv. Hass*. Quillota.
- Teliz, F. (2000). Origen del aguacate. *Historia del aguacate*, 140.
- Torres Arias, G. (16 de Enero de 2014). Manual de Interpretación de Análisis de Suelos y Foliare para la Nutrición de Limón, Aguacate, Cocotero y Marañón. *publicacion de interpretacion de analisis*. IICA.
- Valverde, F., Espinosa, J., & Bastidas, F. (s.f.). *Manejo de nutrientes del cultivo de naranjilla*. Obtenido de [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/A52A34C8563C4AD2852579A0006A0E3F/\\$FILE/Manejo%20de%20la%20nutrici%C3%B3n%20del%20cultivo%20de%20naranjilla.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/A52A34C8563C4AD2852579A0006A0E3F/$FILE/Manejo%20de%20la%20nutrici%C3%B3n%20del%20cultivo%20de%20naranjilla.pdf)
- Vasquez, W. (2011). el aguacate tiene diferentes formas y sabores. *El Comercio*, 1.
- Vasquez, W., Viteri, P., & León, J. (2008). *Situación del cultivo de Aguacate en Ecuador In Tola J. Ibarra: publicaciones por el INIAP*.

