

Niveles Crecientes de N y K en el Cultivo de Limón 'Sutil' (*Citrus aurantifolia* Swingle) en Santa Elena, Ecuador

Increasing levels of N and K in Lemon 'Sutil' (*Citrus aurantifolia* Swingle) crop in Santa Elena, Ecuador

¹Mercedes Santistevan Méndez, ²Ricardo Borjas Ventura, ²Carlos Marca Huamancha, ²Segundo Bello Amez, ²Alberto Julca Otiniano, ³Noemí Julca Vera,

RESUMEN

Este experimento tuvo como objetivo conocer el efecto de niveles crecientes de NK en el cultivo de limón 'Sutil' (*Citrus aurantifolia* swingle) en Santa Elena, Ecuador. Los tratamientos estudiados fueron T1: N₀P₀K₀, T2: N₄₅₀P₃₀₀K₄₅₀, T3: N₆₀₀P₃₀₀K₆₀₀, T4: N₇₅₀P₃₀₀K₇₅₀ y T5: N₉₀₀P₃₀₀K₉₀₀. Se hicieron dos ensayos similares en dos localidades (Manglaralto y Colonche) y se usó un diseño bloques completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. Se evaluó el número, diámetro y peso del fruto y rendimiento. También la incidencia de las principales plagas y enfermedades. En ambas localidades, los niveles de NK tuvieron efectos positivos sobre el tamaño, número del fruto y rendimiento; pero en porcentajes diferentes. La mejor respuesta se obtuvo con la mayor cantidad de fertilizantes empleada en este estudio (N₉₀₀P₃₀₀K₉₀₀). La incidencia de los artrópodos *Aphis spiraecola*, *Aleurothrixus floccosus* y el hongo *Capnodium* sp. mostraron una tendencia a disminuir cuando se aumentó los niveles de NK.

Palabras clave: Limón 'Sutil', fertilización, plagas, tamaño fruto, rendimiento.

ABSTRACT

This experiment aimed to know the effect of increasing levels of NK on 'Citrus aurantifolia swingle' (*Citrus aurantifolia* swingle) in Santa Elena, Ecuador. The treatments studied were T1: N₀P₀K₀, T2: N₄₅₀P₃₀₀K₄₅₀, T3: N₆₀₀P₃₀₀K₆₀₀, T4: N₇₅₀P₃₀₀K₇₅₀ y T5: N₉₀₀P₃₀₀K₉₀₀. Two similar trials were performed in two locations (Manglaralto and Colonche) and a complete randomized block design was used with five treatments and three replicates. The number, diameter and weight of the fruit and yield were evaluated. Also the incidence of major pests and diseases. In both localities, NK levels had positive effects on size, fruit number and yield; but in different percentages. The best response was obtained with the highest amount of fertilizer used in this study (N₉₀₀P₃₀₀K₉₀₀). The incidence of the arthropods *Aphis spiraecola*, *Aleurothrixus floccosus* and the fungus *Capnodium* sp. showed a tendency to decrease when NK levels were increased.

Keywords: 'Subtle' lemon, fertilization, pests, fruit size, yield.

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena. Santa Elena, Ecuador

² Dpto. Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). La Molina, Lima, Perú

³ Universidad César Vallejo. San Juan de Lurigancho, Lima, Perú

INTRODUCCIÓN

La producción mundial de cítricos es de más de 120 mil millones de toneladas anuales, de estas, un poco más del 10%, corresponde a los limones. Ecuador no es un productor importante, sin embargo, algunas provincias tienen como base económica la producción y comercialización de cítricos especialmente el limón Sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle). Esta es la especie más cultivada y junto con el limón Tahití (*Citrus latifolia* Tan), suman aproximadamente 4 965 ha, en todo Ecuador (UTEPI, 2006). En la provincia de Santa Elena hay 500 ha de limón Sutil cultivadas por unos 400 agricultores (PIDASSE, 2011).

Uno de los principales problemas que enfrentan los productores de limón de esta zona, son los bajos rendimientos. Santistevan *et al.* (2015), señalan que, en la provincia de Santa Elena, la mayoría de fincas (56 %) tienen bajos rendimientos. Esto pone de manifiesto deficiencias en el manejo de este cultivo y la necesidad de una mejora tecnológica (Santistevan *et al.*, 2016).

El manejo adecuado del suelo, con labores como la fertilización y la aplicación de enmiendas puede ayudar a mejorar los rendimientos de manera sostenida. La fertilización, cuando es correcta y oportuna, puede aumentar la cosecha de los cítricos como ha sido documentado por diversos investigadores. Por ejemplo, Silva *et al.* (2016), encontraron que al aumentar las dosis de nitrógeno y potasio también hubo un incremento en la producción del limón 'Tahití', en Minas Gerais (Brasil). Otros autores, como Orrala *et al.* (2015), han reportado resultados similares en limón 'Sutil', en Santa Elena (Ecuador).

Otro factor que puede afectar el rendimiento del limón 'Sutil' es el daño causado por plagas y enfermedades, tales como: pulgones (*Aphis spiraecola*), mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*), ácaros (*Polyphagotarsonemus latus*), hormigas (*Anoplolepis gracilipes*) y fumagina (*Capnodium citri*). Algunas de estas plagas no

solo son importantes por el daño directo que causan a los cítricos y disminuyen el rendimiento, sino también por ser agentes de transmisión de otros patógenos (Lebbal y Laamari, 2016), lo que aumenta de forma considerable la capacidad de daño de esas especies. En Santa Elena (Ecuador), estas plagas ya han sido reportadas anteriormente en fincas productoras de limón (Santistevan *et al.*, 2015). En cuanto a la relación entre el estado nutricional de los cultivos y la presencia de plagas y enfermedades, algunas experiencias muestran que diferentes tipos de abonos o deficiencias en algunos nutrientes pueden afectar la preferencia de la alimentación de ciertas especies plagas (Liu *et al.*, 2016; Kates *et al.*, 2015) disminuyendo considerablemente la presencia de estos en los campos de cultivo. Esto sugiere que el manejo de la nutrición vegetal con relación a las plagas y enfermedades es una herramienta que puede ayudar a mantener adecuadamente la sanidad del cultivo de limón 'Sutil'. Este experimento tuvo objetivo conocer el efecto de niveles crecientes de N y K en el cultivo de limón Sutil (*Citrus aurantifolia* Swingle) en Santa Elena, Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en el Cantón Santa Elena de la Provincia Santa Elena en las localidades de Manglaralto y Colonche. El Cantón Santa Elena se caracteriza por tener una precipitación entre 62.5 a 125 mm anuales (INAMHI, 2014) y una temperatura promedio anual es de 24.5 °C.

Este trabajo se ejecutó en plantaciones comerciales de limón 'Sutil' de 6 años de edad, con un marco de plantación 6 x 6 y una densidad de 278 plantas/ha, ubicados a 45 m.s.n.m. una en Manglaralto y la otra en Colonche. Para determinar las características del suelo, se tomaron muestras de cada finca que fueron enviadas al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental INIAP Boliche, ubicado en la provincia del Guayas. Los resultados mostraron que tanto en Manglaralto como en Colonche, el

suelo se caracterizó por presentar una textura franca, pH con valores de 7.2 y 7.1 respectivamente. En el caso del nitrógeno (N) el suelo de Manglaralto presenta un bajo contenido con 16 ppm de NH_4 , mientras que en Colonche presenta un contenido medio 28 ppm de NH_4 . Para el fósforo (P), el suelo de la finca en Manglaralto mostró niveles altos de este elemento con 27 ppm y Coloncho nivel medio 15 ppm respectivamente. Los datos para el caso del potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) muestran que, en los suelos de ambas fincas, presentan contenidos altos de estos elementos. Con respecto a los cationes cambiabiles en Manglaralto se registró 2.48 - 18.98 - 4.5 meq/100 ml de K^+ , Ca^{++} y Mg^{++} respetivamente; en cambio, en Colonche fue 0.83 -17.52 y 6.41 K^+ , Ca^{++} y Mg^{++} respetivamente. En ambos casos, los niveles reportados, son considerados altos.

Tabla 1. Tratamientos estudiados en el ensayo de fertilización en limón '*Sutil* (*C. aurantifolia*) en Manglaralto y Colonche, Santa Elena - Ecuador.

Tratamientos	Niveles de Fertilización con NK en:		
	g/planta		Kg/ha
T ₁	N ₀	P ₀ K ₀	0 - 0 - 0
T ₂	N ₄₅₀	P ₃₀₀ K ₄₅₀	125 - 82 - 125
T ₃	N ₆₀₀	P ₃₀₀ K ₆₀₀	167 - 82 - 167
T ₄	N ₇₅₀	P ₃₀₀ K ₇₅₀	208 - 83 - 208
T ₅	N ₉₀₀	P ₃₀₀ K ₉₀₀	250 - 83 -250

Se usó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), con 5 tratamientos (Tabla 1) y 3 repeticiones. Cada unidad experimental (u.e.) tuvo 4 hileras de 4 plantas cada una, las evaluaciones se hicieron en las 4 plantas centrales, con la finalidad de evitar el efecto de borde.

Los tratamientos NK fueron fraccionados en tres momentos durante el año del 2015; la primera aplicación fue en enero con el 22 % de la dosis, junto con toda la dosis de fósforo, la segunda y tercera fracción se aplicaron en agosto y diciembre un 39 % cada vez; usando como fuentes de nutrientes fosfato di amónico (18% N - 46% P_2O_5), urea (46% N) y sulfato de potasio (50% K_2O - 18% S). Las evaluaciones se

hicieron desde noviembre del 2015 hasta marzo del 2016, se consideró las siguientes variables:

- Tamaño del fruto y rendimiento: Se realizó un total de 20 cosechas, una por semana durante los 5 meses que duró la presente investigación. Se contó el número de frutos cosechados/planta y para conocer el tamaño del fruto, se tomó al azar una muestra de 10 frutos por u.e. y se midió el diámetro (cm) y el peso fresco (g). Para el rendimiento, se consideró el peso de los frutos de 4 plantas centrales en cada u.e. y se hizo una estimación en t/ha.
- En la incidencia de las principales plagas y enfermedades, se evaluó pulgones, mosca blanca, ácaros, hormigas y la fumagina. Se usó la metodología propuesta por el INTA (1996) y el MAPA(2014).

El Análisis de Varianza (ANVA) y la Prueba de Duncan al 95% de confianza, se hizo con el software estadístico MINITAB.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que el peso promedio y el número de frutos por árbol; por lo tanto, el rendimiento del fruto del limón '*Sutil*' aumentaron (Figura 1) en respuesta a la fertilización con NK, tanto en Manglaralto como en Colonche. En ambas localidades, el menor peso del fruto, se obtuvo con el tratamiento $\text{N}_0\text{P}_0\text{K}_0$ (T1), mientras que el valor más alto fue para el tratamiento $\text{N}_{900}\text{P}_{300}\text{K}_{900}$ (T5). También en las dos localidades el tratamiento testigo mostró resultados similares con 35.5 g/planta y 35.6 g/planta; mientras, el nivel más alto de NK mostró pesos de 56.6 g/planta y 48.7 g/planta, lo que representa un incremento de 37% y 60% de peso fresco del fruto respectivamente. Un aumento en el peso del fruto como consecuencia de una mayor cantidad de NK ha sido reportado en otros cítricos y cultivos de importancia económica (Junior *et al.*, 2004; Junior *et al.*, 2010; Colpan *et al.*, 2013; Mehdizadeh *et al.*, 2013). También, Orrala *et al.*, (2015), reportaron un ligero incremento del peso del fruto de limón

'Sutil' a medida que aumentaba las dosis de fertilización. Pero el rango de peso que obtuvieron (28.93 y 33.15 gr/fruto), fue menor al obtenido en este ensayo. Probablemente por un exceso en la fertilización en dicho ensayo ya que llegaron a emplear hasta 1250 unidades de N/ha. El número de frutos por planta también estuvo influenciado por las dosis de abonamiento evaluadas (Figura 1). En ambas localidades, la menor cantidad de frutos/planta fue obtenido con el tratamiento con $N_0P_0K_0$ y el mayor número con los niveles más altos de NK. En Manglaralto el menor número frutos fue de 55.4 y la mayor de 91.1 frutos/planta, lo que significó un aumento de un 64%. En Colonche, la respuesta fue similar; pero, en este caso el testigo tuvo 67.4 frutos/planta y el tratamiento $N_{900}P_{300}K_{900}$, 117.9 frutos/planta, es decir un incremento del 75%. Los resultados sugieren que los niveles de fertilización empleados son adecuados, ya que un exceso podría ocasionar una reducción del número de frutos/planta como lo reportó Çolpan *et al.*, (2013) en el cultivo de tomate. Aunque en limón 'Sutil', Orrala *et al.*, (2015) en un ensayo realizado también en Santa Elena (Ecuador) no encontraron una respuesta definida sobre la cantidad de frutos por árbol cuando se aumentó la cantidad de fertilizantes.

El rendimiento es una variable que está relacionado al peso de la fruta y al número de frutos obtenidos (Figura 1), así, tanto en Manglaralto como en Colonche, aumentó con el incremento de los niveles de fertilización NK empleados. En ambas localidades, el mayor rendimiento fue alcanzado por la dosis $N_{900}P_{300}K_{900}$, correspondiéndole 5.7 t/ha a Manglaralto y 6.6 t/ha a Colonche. Un incremento en el rendimiento cuando se aumenta la fertilización nitrogenada y potásica ha sido documentado en muchos cultivos. En limón 'Sutil', en plantas de 16 años Orrala *et al.*, (2015) obtuvieron un aumento importante en el rendimiento cuando aplicaron una mayor cantidad de NPK al suelo, aunque un exceso de

fertilizantes, tiene un efecto negativo sobre esta variable.

En el Ecuador, la calidad del fruto es sinónimo de fruto grande. Entre los diferentes parámetros que se anotan para la determinación del crecimiento del fruto tenemos al diámetro ecuatorial y el peso fresco (Villalba *et al.*, 2014; Arévalo *et al.*, 2016). En relación al primero de estas variables, los elementos como NK han sido asociados a un mayor crecimiento radial de frutos (Çolpan *et al.*, 2013). En nuestro caso, tanto en Manglaralto como en Colonche; también, se obtuvo un aumento paulatino del diámetro de la fruta a medida que aumentó los niveles de fertilización. La prueba de Duncan, muestra que entre las plantas que no recibieron NK respecto aquellas que recibieron mayores niveles de NK, se encontró diferencias significativas (Figura 1). En Manglaralto, el nivel más alto $N_{900}P_{300}K_{900}$, mostró el mayor diámetro con 3.42 cm, cuyo valor significó un incremento del 8%, respecto al tratamiento testigo ($N_0P_0K_0$) que mostró un diámetro de 3.16 cm; mientras que, en Colonche, el aumento del diámetro fue menor y estuvo cercano al 4%, donde el diámetro mayor alcanzado con la dosis $N_{900}P_{300}K_{900}$ fue de 3.52 cm comparando con el testigo ($N_0P_0K_0$) que alcanzó 3.39 cm. Una mejor respuesta a las dosis empleadas en Manglaralto, se explicaría porque el suelo de esa localidad tiene un menor nivel de nitrógeno, como muestran los resultados del análisis de los suelos. Orrala *et al.*, (2015), también encontraron que, en suelos con alto tenor de NK, el aumento de las dosis de NPK no incrementó de manera significativa el diámetro del fruto. Sin embargo, los diámetros alcanzados por los citados investigadores, en general fueron mayores que los reportados en este ensayo, probablemente porque las dosis que ellos emplearon fueron mayores a las usadas en este experimento.

Entre las principales plagas que atacan a los cítricos, a nivel mundial, se encuentran los pulgones, que no solo causan daño mediante la

succión de savia sino también mediante la transmisión de diferentes tipos de virus (Lebbal y Laamari, 2016). En este estudio, para *Aphis spiraecola*, tanto en Manglaralto como en Colonche (Tabla 2), observó una ligera tendencia a disminuir la presencia de este insecto al aumentar los niveles de NK. Esto podría sugerir un efecto negativo de los niveles de NK y los fertilizantes usados, contra *A. spiraecola*. Algunas experiencias muestran que diferentes fuentes y dosis de nutrientes intervienen no solo en la fisiología de la planta, sino también en la fisiología del insecto (específicamente del pulgón), lo que en conjunto podría explicar esta ligera disminución de estos parásitos con niveles crecientes de NK (Liu *et al.*, 2016; Mardani-Talaei *et al.*, 2016). Además, Kates *et al.* (2015), señalan que, en plantas deficientes de K, la cantidad de pulgones es mayor.

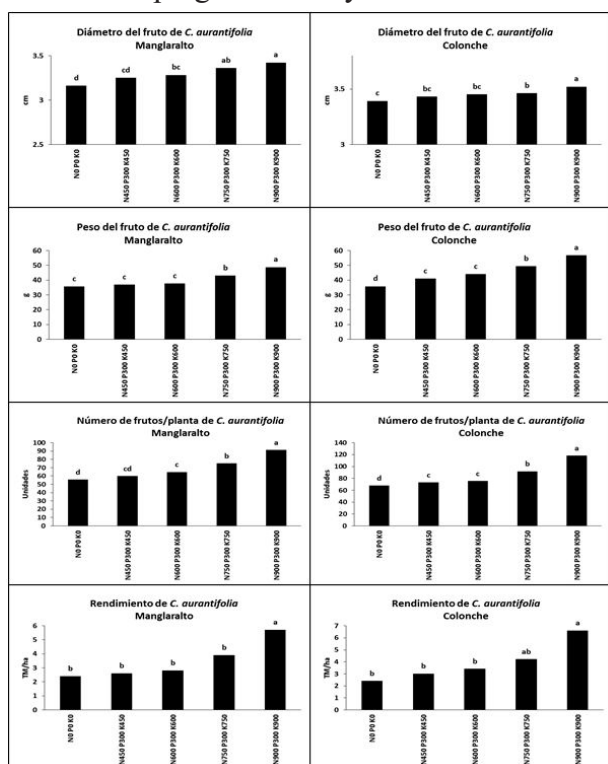


Figura 1. Efecto de niveles N y K sobre el número, diámetro y peso del fruto y rendimiento en limón 'Sutil' en Manglaralto y Colonche (Santa Elena, Ecuador). Prueba de Duncan al 95%, letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas entre tratamientos.

Anoplolepis gracilipes, son hormigas muy frecuentes en el cultivo de cítricos en los trópicos y están asociadas con defoliaciones, comprometiendo la producción, cuando los daños son muy severos, afectando la vida de la planta. Además, favorecen la presencia de otras plagas en este cultivo (Hernández *et al.*, 2015). Los niveles de NK usados, no afectó la presencia de estos artrópodos en los dos lugares de estudio (Tabla 2). Otros investigadores han señalado la poca presencia de estos artrópodos en los cítricos (Abadía *et al.*, 2013). En Manglaralto se observó la presencia de estas hormigas con tendencia a una ligera disminución cuando aumentaron los niveles de fertilización con NK; en cambio, en Colonche no se registró la presencia *A. gracilipes* (Tabla 2).

Polyphagotarsonemus latus es un micro ácaro puede llegar a causar malformaciones tanto en brotes vegetativos, como en frutos (Fasulo, 2017), lo que genera pérdidas tanto en la producción como en la calidad de las cosechas de sus hospederos, particularmente en los cítricos. En Manglaralto y Colonche la presencia de este ácaro mostró los mismos niveles de infestación (Tabla 2).

Tabla 2. Efecto de diferentes niveles de NK sobre la incidencia de plagas y enfermedades (%) en limón 'Sutil' en la provincia de Santa Elena, Ecuador.

Tratamientos	<i>Aphis spiraecola</i>	<i>A. floccosus</i>	<i>P. latus</i>	<i>A. gracilipes</i>	<i>Capnodium sp</i>
Manglaralto					
N ₀ -P ₀ -K ₀	22.7 a	21.6 a	4.0a	6.3 a	19.2 a
N ₄₅₀ -P ₃₀₀ -K ₄₅₀	19.7 a	18.4 a	4.0a	6.2 a	18.3 a
N ₆₀₀ -P ₃₀₀ -K ₆₀₀	18.9 a	19.3 a	4.0a	4.7 a	16.5 a
N ₇₅₀ -P ₃₀₀ -K ₇₅₀	17.2 a	19.9 a	4.0a	4.9 a	14.8 a
N ₉₀₀ -P ₃₀₀ -K ₉₀₀	14.3 a	15.5 a	4.0a	4.3 a	11.9 a
Colonche					
N ₀ -P ₀ -K ₀	16.8 a	18.1 a	4.0 a	0.0 a	12.5 a
N ₄₅₀ -P ₃₀₀ -K ₄₅₀	15.7 a	16.7 a	4.0 a	0.0 a	12.3 a
N ₆₀₀ -P ₃₀₀ -K ₆₀₀	14.2 a	14.5 a	4.0 a	0.0 a	9.8 a
N ₇₅₀ -P ₃₀₀ -K ₇₅₀	13.3 a	14.0 a	4.0 a	0.0 a	8.1 a
N ₉₀₀ -P ₃₀₀ -K ₉₀₀	14.2 a	12.0 a	4.0 a	0.0 a	9.3 a

Nota: Letras iguales indican que no existen diferencias estadísticas dentro de la misma columna.

Capnodium citri, es un hongo que se desarrolla en la lámina foliar de los cítricos, sin penetrarla. La presencia, en exceso, del hongo sobre el tejido foliar puede causar una disminución en la tasa fotosintética de las hojas. Este fitopatógeno está

asociado a otras plagas importantes de los cítricos (Santos *et al.*, 2016). La presencia en *Citrus aurantifolia*, en el agroecosistema ecuatoriano de limón 'Sutil', ha sido mencionada por otros investigadores (Santistevan *et al.*, 2016). Los resultados indican que el incremento de los niveles de NK disminuyeron la presencia de este hongo (Tabla 2). Una tendencia con el mismo patrón de comportamiento se ha observado para pulgones y mosca blanca en este estudio. Estos resultados, reflejan la interacción entre este hongo y los insectos mencionados. En otros cultivos se ha informado que compuestos azucarados, en la superficie de la hoja, estimulan al crecimiento de *Capnodium* (Kim, 2016). Por otra parte, la presencia de estos fitoparásitos, aun en bajo porcentaje, sugiere hacer un seguimiento con la finalidad de comprender una mejor su comportamiento para el diseño de adecuadas medidas de control, caso contrario podrían afectar negativamente a la cantidad y calidad de la cosecha.

Al realizar la Prueba de Duncan al 95% de confianza, no se encontró un efecto estadístico significativo sobre la incidencia de las plagas y enfermedades cuando se aumentaron, los niveles de NK. La respuesta fue similar tanto en Manglaralto como en Colonche. El efecto de la fertilización en la incidencia de plagas agrícolas, no parece estar claro. Le Pelley (1973), citado por Julca *et al.* (2010), señalan que el buen abonado, disminuye la probabilidad de que *Hypothenemus hampei* dañe el fruto del café. Pero los mismos autores, en un estudio realizado en café variedad Catimor en Villa Rica (Perú), encontraron que la fertilización aumentó el nivel de infestación (10.5%) de esta plaga, también conocida como la “broca del café”.

CONCLUSIONES

- En ambas localidades, los niveles de NK tuvieron efectos positivos sobre el tamaño, número del fruto y rendimiento; pero en porcentajes diferentes. La mejor respuesta se

obtuvo con la mayor cantidad de fertilizantes empleada en este estudio ($N_{900}P_{300}K_{900}$).

- La incidencia de los artrópodos *Aphis spiraecola*, *Aleurothrixus floccosus* y el hongo *Capnodium sp.* mostraron una tendencia a disminuir cuando se aumentó los niveles de NK.

BIBLIOGRAFÍA

- Abadía, J.; Arcila A. & Chacón P. (2013). Hormigas en cultivo de naranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) de la costa Caribe de Colombia. *Biota Colombiana* 14(3), 13-19.
- Arévalo, P.; Parra A. & Orduz J. (2016). Caracterización fisicoquímica en poscosecha de diferentes materiales de lima ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) para exportación. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas* 10(2), 241-251.
- Çolpan, E.; Zengin M. & Ozbahçe A. (2013). The effects of potassium on the yield and fruit quality components of stick tomato. *Horticulture, Environment and Biotechnology* 54(1), 20-28.
- Fasulo, T. (2017). Broad mite, *Poliphagotarsonemus latus* (Banks) (Arachnida: Acari: Tarsonemidae). IFAS Extension University of Florida. Ubicado en la página web <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN34000.pdf>. Revisado el 11 de Julio del 2017.
- Hernández, A.; González H., Romero J. Solís J., Lomelí J. & Rodríguez, E. (2015). Hormigas asociadas a escamas (Hemiptera: coccioidea) en frutales de Guerrero. *Memoria de Avances de Investigación. Colegio de Posgraduados. Texcoco. México.* 338 pp.
- INTA. (1996). Manual para productores de naranja y mandarina. Manual Seria A Nro. 2. Secretaria de Agricultura Pesca y Alimentación. Argentina.

- Julca, A.; Carhuallanqui, R.; Julca, N.; Bello, S.; Crespo, R.; Echevarría, C. & Borjas, R. (2010). Efecto de la sombra y la fertilización sobre las principales plagas del café var. Catimor en Villa Rica (Pasco, Perú). UNALM-FDA. Lima. 23 pp.
- Kates, T.; Di Fonzo C. & Wang D. (2015). Soybean aphid populations on aphid resistant and susceptible soybean lines growing under potassium deficiency. ACSESS doi:10.2134/cftm2014.0076.
- Kim, K. (2016). Ultrastructure of the epiphytic sooty mold *Capnodium* and surface-colonized walnut leave. European Journal of Plant Pathology 146(1), 95-103.
- Lebbal, S. & Laamari M. (2016). Population dynammic of Aphids (Aphididae) on orange (*Citrus sinensis* 'Thomson navel') and mandarin (*Citrus reticulata* 'Blanco'). Acta Agriculturae Slovenica 137-145.
- Liu, Y.; Kang Z., Guo Y., Zhu G., Rahman M., Song Y., Fan Y., Jing X & Liu T. (2016). Nitrogen hurdle of host alternation for a polyphagous aphid and the associated changes of endosymbionts. Scientific Reports DOI: 10.1038/srep24781.
- MAPA. (2014). Guía de gestión integrada de plagas cítricos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. España. 159 pp.
- Mardani-Talae, M.; Zibae A., Nouri-Ganblani G. & Razmjou J. (2016). Chemical and organic fertilizers affect physiological performance and antioxidant activities in *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). Invertebrate Survival Journal 13, 122-133.
- Mehdizadeh, M.; Darbandi, E.; Naseri-Rad, H. & Tobeh, A. (2013). Growth and yield of tomato (*Lycopersicon sculentum* Mill.) as influenced by different organic fertilizer. International Journal of Agronomy and Plant Production 4(4), 734-738.
- Nega, A.; Getu E. & Hussein T. (2014). Integrated management of woolly whitefly (*Aleurothrixus floccusus* [Maskell] Homoptera: Aleyrodidae) on citrus at Adama, East Shewa zone, Ethiopia. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare 4(23), 8-21.
- Orrala, N.; Solís A. & Tomalá M. (2015). Efecto de NPK en la producción de Citrus aurantifolia Swingle V. Sutil en Sinchal, Santa Elena. Revista Científica y Tecnológica UPSE 1(1).
- Proyecto Integral de Desarrollo Agrícola Ambiental y Social de Forma Sostenible en el Ecuador - PIDAASSE. (2011). Resultados Proyecto PIDAASSE, 2010-2011.
- Romero, M.; Puentes Y. & Menjivar J. (2017). Extracción de nutrientes minerales en hojas y frutos de ají (*Capsicum* sp.), y su influencia en el rendimiento. Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas 11(1), 114-121.
- Santos, H.; Rocha, A. & Haddad, F. (2016). Controle alternativo das doenças em citros. Embrapa. Brasília. Brasil.
- Santistevan, M.; Julca A. & Helfgott S. (2015). Caracterización de las fincas productoras del cultivo limón en las localidades de Manglaralto y Colonche (Santa Elena, Ecuador). Revista Científica y Tecnológica UPSE 3(1), 133-142.
- Santistevan, M.; Helfgott S.; Loli O. & Julca A. (2016). Comportamiento del cultivo del limón (*Citrus aurantifolia* Swingle) en dos localidades de Santa Elena, Ecuador. Revista Científica y Tecnológica UPSE 3(2), 15-20.

- Silva, J.; Silva I. & Simão F. (2016). Produção e nutrição de limoeiro 'Tahiti' em função da adubação com nitrogênio e potássio em cinco safras. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 51(4), 357-363.
- Unidad Técnica de Estudios para la Industria UTEPI, (2006). Lima y Limón. Estudio Agroindustrial en el Ecuador. Competitividad de la cadena de valor y Perspectivas de mercado. Consultado 03/7/2016. Disponible en: https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/Pub_free/Lima_y_limon_estudio_agroindustrial_en_el_Ecuador.pdf.
- Villalba, L.; Herrera A. & Orduz J. (2014). Parámetros de calidad en la etapa de desarrollo y maduración de frutos de dos variedades y un cultivar de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco). *Orinoquia* 18(1), 21-34.

CORRESPONDENCIA

Mercedes Santistevan Méndez
Av. Principal La Libertad. Santa Elena.
Ecuador.
mersantis@hotmail.com