



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Requerimientos nutricionales del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) Variedad Challenger en el valle geográfico del río Cauca, Colombia

Alejandro Bonilla Sánchez

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Palmira, Valle del Cauca, Colombia
2019

Requerimientos nutricionales del cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) Variedad Challenger en el valle geográfico del río Cauca, Colombia

Alejandro Bonilla Sánchez

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Ciencias Agrarias

Directora: Doctor María Sara Mejía de Tafur

Línea de Investigación:

Frutales Tropicales

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Palmira, Valle del Cauca, Colombia
2019

Dedicatoria

Para tener una relación personal con nuestro Padre Eterno, Aba Kadosh, debes aprender a conocerlo. Toda gloria y toda honra para El. A mi amada y hermosa esposa Gloria López dedico este trabajo especialmente, a mis grandes padres Nancy y Orlando, a mis tres hermosos ángeles Mariana, Matías y Gerónimo que me regalo El Eterno, a mis incondicionales hermanos Álvaro y Manuela. A toda mi familia.

*Y mi gran maestra Sara Mejía de Tafur.
A mis padres espirituales profeta Alejandro Saldaña e Ivonne García C.*

.

Agradecimientos

Agradezco especialmente a mi directora de tesis la PhD. Sara Mejía de Tafur, por su apoyo y paciencia en la elaboración de este hermoso proyecto. A la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, a la ing. Mónica Ibarra por la colaboración en el laboratorio.

A mis amigos y jefes Carlos Alberto Bedoya (Gerente general), la ing. Angélica López Pretel (subgerente), y al ing. Juan David Carmona (Gerente comercial). Compañeros todos de la empresa Campofert S.A.S, para la cual labora hace 6 años. Por su aporte en financiamiento económico, el tiempo que me otorgaron para mis estudios y trabajo en campo.

Resumen

Se realizó un experimento en el municipio de El Cerrito Valle del Cauca Colombia con el objetivo de determinar un plan de nutrición adecuado y rentable para el cultivo de melón en el territorio geográfico del río Cauca, teniendo como referencia el peso de fruto más apetecido por los consumidores finales. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 5 tratamientos y 4 repeticiones; se realizaron dos mediciones, la primera en prefloración 31 ddt y la segunda para la cosecha final 78 ddt. Los resultados indican que el tratamiento con el 25% menos de la fertilización convencional, con frutos de 1,65 kilos, grados brix mayores de 7 es el más indicado para la zona del estudio, dado que cumple con los requisitos de calidad y presenta menor costo de fertilización y por ende mayor rentabilidad para los agricultores, con menor impacto ambiental.

Palabras clave: Producción, eficiencia en el uso de nutrientes, contenido de nutrientes.

Abstract

An experiment was carried out in the municipality of El Cerrito Valle del Cauca Colombia with the objective of determining an adequate and profitable nutrition plan for melon cultivation in the geographical territory of the Cauca River, taking as a reference the fruit weight most desired by the final consumers. A randomized complete block design was used, with 5 treatments and 4 repetitions; Two measurements were made, the first in prefloration 31 ddt and the second for the final harvest 78 ddt. The results indicate that the treatment with 25% less than conventional fertilization, with fruits of 1.65 kilos, brix degrees greater than 7 is the most indicated for the study area, since it meets the quality requirements and presents lower cost of fertilization and therefore greater profitability for farmers, with less environmental impact.

Keywords: Production, efficiency in the use of nutrients, nutrient content.

Contenido

	<i>Pág.</i>
1. Marco Teórico.....	17
1.1. Importancia económica del cultivo.....	17
1.2. Generalidades del melón (<i>Cucumis melo L.</i>).....	18
1.3. Taxonomía	18
1.4. Morfología.....	19
1.5. Condiciones climáticas	21
1.6. Condiciones edáficas	22
1.7. Manejo agronómico.	22
1.8. Fenología del Cultivo de melón (<i>Cucumis melo L.</i>)	25
1.9. Nutrición	26
1.9.1. Nitrógeno	26
1.9.2. Fosforo	27
1.9.3. Potasio.....	27
4.9.4. Calcio.....	27
4.9.5. Magnesio	28
4.10 Nutrición del cultivo de melón (<i>Cucumis melo L.</i>).....	28
1.11. Requisito y Tolerancias del fruto, según la NTC 5207:.....	29
2. Objetivos.....	31
2.1. Objetivo general	31
3. Metodología	32
3.1. Diseño experimental	32
3.2. Manejo del experimento.	34
3.2.1. Preparación del suelo.	34
3.2.2. Trasplante.....	34
3.2.3. Riego.	34

3.2.4.	Manejo fitosanitario.	34
3.2.5.	Fertilización.	35
3.2.6.	Cosecha.	36
3.2.7.	Condiciones climáticas.	36
3.3.	Análisis de suelos.	36
3.4.	Muestreos.	37
3.5.	Variables evaluadas.	37
3.5.1.	Variables agronómicas.	37
3.5.2.	Análisis químico de tejido vegetal.	38
3.5.3.	Uso eficiente de nutrientes.	39
3.5.4.	Calidad del fruto de melón.	39
4.	Resultados.	43
4.1.	Biomasa seca.	43
4.2.	Área foliar.	44
4.3.	Rendimiento.	46
4.4.	Sólidos solubles totales (grados Brix).	46
4.5.	Diámetro polar y ecuatorial.	47
4.6.	Espesor de la pulpa y cascara.	48
4.7.	Biomasa seca en el fruto.	50
4.8.	Relación entre fertilización y rendimiento.	51
4.9.	Análisis Económico.	57
5.	Conclusiones y Recomendaciones.	59
6.	Bibliografía.	61

Lista de figuras

	<i>Pág.</i>
Figura 1. Cultivo de melón.....	21
Figura 2. Fenología del cultivo de melón (<i>Cucumis melo</i> L.)	26
Figura 3. A. Panorama del experimento 10 ddt. B Experimento 40 ddt.	33
Figura 4. Acumulación y distribución de biomasa seca en plantas de melón (<i>Cucumis melo</i>), en la fase de prefloración.....	43
Figura 5. Área foliar (AF) en respuesta a la fertilización.....	45
Figura 6. Relación entre el AF 31 ddt y el rendimiento de frutos frescos al fin del cultivo.	45
Figura 7. Rendimiento en t ha⁻¹ (tratamiento sin fertilización no produjo frutos)..	46
Figura 8. Tamaño de los frutos por tratamiento. T1, fertilización convencional, T2 - fertilización convencional más 25%, T3 fertilización convencional menos 25%, fertilización convencional menos 50%.	47
Figura 9. Espesor de la pulpa en cada tratamiento.....	49
Figura 10. Cosecha y pesaje del cultivo de melón.....	50
Figura 11. Relación entre la fertilización con N, P, K, Ca, y Mg (kg ha⁻¹) y el rendimiento del melón.	52
Figura 12. Relación entre el contenido de nutrientes en hojas 31 ddt (inicio de la fructificación) y el rendimiento.....	53
Figura 13. Acumulación y distribución de biomasa seca en plantas de melón (<i>Cucumis melo</i>), en la fase de prefloración.	43
Figura 14. Área foliar (AF) en respuesta a la fertilización.....	45
Figura 15. Relación entre el AF 31 ddt y el rendimiento de frutos frescos al fin del cultivo.	45
Figura 16. Rendimiento en t ha⁻¹ (tratamiento sin fertilización no produjo frutos).	46
Figura 17. Tamaño de los frutos por tratamiento. T1, fertilización convencional, T2 - fertilización convencional más 25%, T3 fertilización convencional menos 25%, fertilización convencional menos 50%.	47
Figura 18. Espesor de la pulpa en cada tratamiento.....	49
Figura 19. Cosecha y pesaje del cultivo de melón	50
Figura 20. Relación entre la fertilización con N, P, K, Ca, y Mg (kg ha⁻¹) y el rendimiento del melón.....	52

Lista de tablas

	<i>Pág.</i>
Tabla 1. Temperaturas críticas en cada una de las etapas fenológicas del melón. .	22
Tabla 2. Fases del desarrollo fenológico en el cultivo de melón.....	25
Tabla 3. Plan de manejo de la fertilización en el ciclo del cultivo de melón (<i>Cucumis melo L.</i>).....	35
Tabla 4. Niveles de fertilización en cada tratamiento (kg ha ⁻¹) para el ciclo del cultivo. La dosis completa corresponde a las recomendaciones comerciales.....	37
Tabla 5. Métodos analíticos para tejido vegetal.....	39
Tabla 6. Norma técnica Colombiana de calidad del ICONTEC, NTC 5207 para la clasificación del melón según su calidad, siendo el más comercial el calibre C.....	41
Tabla 7. Grados Brix en respuesta a la fertilización por tratamiento	46
Tabla 8. Diámetro polar y ecuatorial del melón en respuesta a la fertilización.....	47
Tabla 9. Espesor de la pulpa y la cascara del melón y el peso promedio en respuesta a la fertilización	48
Tabla 10. Distribución de la biomasa seca en el fruto en respuesta a los diferentes niveles de fertilización.....	51
Tabla 11. Contenido de nutrientes en plantas de melón 31 ddt. La planta toma en su orden: K > N > Ca > Mg > S > P	53
Tabla 12. Acumulación de elementos nutritivos en las diferentes partes del fruto y su promedio.	54
Tabla 13. Eficiencia interna de utilización del nutriente (en Kg de fruto por Kg de nutriente aplicado).....	56
Tabla 14. Costos de fertilización relacionados con los tratamientos.....	57

6. Bibliografía

- AccuWeather. (2019). Pronóstico meteorológico. Retrieved from <https://www.accuweather.com/es/co/el-cerrito/106797/september-weather/106797?monyr=9/1/2018&view=table>
- Agronet. (2019). Red de información y comunicación del sector Agropecuario Colombiano. Retrieved May 6, 2019, from <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- Azcón, J., & Talón, M. (2001). *Fundamentos de fisiología vegetal*. (Universidad de Barcelona, Ed.) (Segunda ed). Barcelona, España: McGraw-Hill.
- Corporación Colombia Internacional - CCI. (2007). ¿Cómo apostarle al melón?: La variedad Cantaloup, con mayor opción para el mercado Europeo, pero existen otras para ofrecer. *Sembramos*, 2, 5–7. Retrieved from http://www.cci.org.co/ccinew/pdf/SEMBREMOS/JULIO_2007_REVISTA_2/05_oportunidades.pdf
- Dobermann, A. (2007). *Fertilizer best management practices*. (International Fertilizer Industry Association, Ed.), *International Fertilizer Industry Association* (First edit). Paris, France: International Fertilizer Industry Association.
- Escalona, V., Alvarado, P., Monardes, H., Urbina, C., & Martin, A. (2009). *Manual de cultivo del cultivo de Sandía (Citrullus lanatus) y Melón (Cucumis melo L.)*. (Universidad de Chile, Ed.). Santiago de Chile: Nodo Hortícola. Retrieved from http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manual_Cultivo_sandia_melon.pdf
- FAOSTAT. (2019). Base de datos de estadísticas la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Retrieved from <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>
- Farías, J. (2007). *Producción de melón (Cucumis melo L.) fertirrigado con aguas de alta salinidad utilizando niveles de fósforo y productos enmendantes*. Universidad de Guayaquil. Retrieved from [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/882/1/Producción de melón Cucumis melo L. Fertirrigado con aguas de alta salinidad.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/882/1/Producción%20de%20melón%20Cucumis%20melo%20L.%20Fertirrigado%20con%20aguas%20de%20alta%20salinidad.pdf)
- Fischer, G. (2012). *Manual para el cultivo de frutales en el trópico*. (Produmedios, Ed.). Bogota, Colombia.
- Flores, N., Flores, A., Fabela, A., Aguilera, D., Flores, C., & Alfaro, L. (2013). Curvas de absorción de nutrimentos en melón en áreas potenciales de la Comarca Lagunera. *Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 144–149.

<https://doi.org/10.13140/2.1.2302.2882>

- García, J. C., Rodríguez, Z. F., & Lugo, J. G. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 23(4), 448–458.
- García, J., Rodríguez, Z., & Lugo, J. (2006). Efecto del cultivar y la distancia entre plantas sobre el comportamiento agronómico y rendimiento del melón. *Facultad de Agronomía*, 23(4), 443–452. Retrieved from <http://resolver.ebscohost.com.ezproxy.unal.edu.co/openurl?sid=EBSCO:edssci&genre=article&issn=03787818&ISBN=&volume=23&issue=4&date=20061001&spage=448&pages=&title=Revista+de+la+Facultad+de+Agronomía&atitle=Efecto+del+cultivar+y+la+distancia+entre+plantas>
- ICONTEC. Frutas frescas. Melón variedad Cantaloupe. Norma técnica Colombiana NTC 5207 (2003). Retrieved from https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2017/81490_59926.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura - IICA. (2006). *Guía práctica para la exportación a EE.UU: Melón*. Managua. Retrieved from <http://www.bionica.info/biblioteca/IICA2006Melon.pdf>
- Martínez, J. (2015). *Evaluación de nuevos híbridos de melón (Cucumis melo L.), tipo harper para rendimiento y calidad de fruto bajo campo abierto*. Universidad Autónoma Agraria. Retrieved from <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6938/JORDAN MARTINEZ PEREZ.pdf?sequence=1>
- Mejía, M. (2010). *Conceptos sobre fisiología de absorción y funciones de los minerales en la nutrición de las plantas*. Palmira, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Ministerio de agricultura ganadería y pesca. (2010). *Implementación de indicación geográfica/denominaciones de origen en la cadena de melón del departamento sarmiento de la provincia de San Juan*. Sarmiento, Argentina. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Molina, E. (2006). Efecto de la nutrición mineral en la calidad del melón. *Informaciones Agronómicas*, 63, 1–7. Retrieved from [http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/\\$FILE/Efecto de la Nutrición Mineral en la Calidad del Melón.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lahp.nsf/0/4049CB1792601248852579A3006D4E81/$FILE/Efecto%20de%20la%20Nutrici%20Mineral%20en%20la%20Calidad%20del%20Mel%20n.pdf)
- Montoya, A. S. (2013, August 19). Colombia, campeón mundial en precios de fertilizantes. *El Espectador*, p. 1. Retrieved from <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/colombia-campeon-mundial-precio-de-fertilizantes-articulo-440962>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO. (2013). *Cultivos y productos de ganadería*. Retrieved from <http://www.fao.org/statistics/databases/es/>

- Reche, J. (2008). *Cultivo del melón en invernadero*. (Consejería de Agricultura y Pesca, Ed.), *Generalitat Valenciana Conselleria d'Agricultura i Pesca. Valencia, España*. Andalucía, España. Retrieved from http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337161080melon_baja.pdf
- Rodas, H., Rodríguez, H., Ojeda, M., Vidales, J., & Luna, A. (2012). Curvas de absorción de macronutrientes en calabacita italiana (Cucurbita pepo L.). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(5), 57–60. Retrieved from http://www.revistafitotecniamexicana.org/documentos/35-3_Especial_5/10a.pdf
- Rodríguez, Z., & Pire, R. (2004). Extracción de N , P , K , Ca y Mg por plantas de melón (Cucumis melo L .) híbrido Packstar bajo condiciones de Tarabana , estado Lara. *Facultad de Agronomía*, 21(2), 141–154. Retrieved from <http://resolver.ebscohost.com.ezproxy.unal.edu.co/openurl?sid=EBSCO:edssci&genre=article&issn=03787818&ISBN=&volume=21&issue=2&date=20040401&spage=141&pages=&title=Revista+de+la+Facultad+de+Agronomía&atitle=Extracción+de+N,+P,+K,+Ca+y+Mg+por+plantas+de+me>
- Rojas, A., & Corredor, J. (2006). *Factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de melón en el municipio de Curití departamento de Santander del Sur*. Universidad Industrial de Santander. Retrieved from <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/11146/2/122074.pdf>
- SAGARPA. (2010). *Información técnica de melón Mexicano para exportación*. México. Retrieved from <http://www.senasica.gob.mx/includes/asp/download.asp?IdDocumento=23492&IdUrl=47168>.
- Sosa, H. (2014). *Rendimiento del cultivo de melón Honey dew híbrido 252 hq, utilizando hormonas reguladoras de crecimiento en dos etapas fenológicas*. Universidad Rafael Landívar. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2006). *Fisiología vegetal*. Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume.
- Yzarra, W., & López, F. (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. (SENAMHI, Ed.) (Ed. 3). Lima: Servicio de Meteorología e Hidrología. Retrieved from http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf