

Evaluación de modalidades de fertilización en cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*).

Autores:

Jorge de Jesús Funes Crespo
Cristian Jehovany Hernández García
Melvin Vladimir Ramos Castro
Thelma Celina Velásquez Martínez

Resumen

La Universidad de Oriente con el deber de motivar la investigación en cátedra, siendo algo fundamental para la formación del futuro profesional, en ese contexto en la asignatura de Producción Agrícola II, ciclo I, 2017, se desarrolló la investigación: **Evaluación de modalidades de fertilización en cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*)**. Con el objetivo de contribuir el desarrollo agrícola de la región oriental del país.

Los agricultores poco saben sobre modalidades de fertilización en sandía, sabiendo que el método de fertilización en el área rural está basado en conocimientos empíricos como la fertilización 16-20-00 y sulfato de amonio, los cuidados de la nutrición no están basados en modalidades de fertilización sino más bien los que aporta el suelo y las dos fertilizaciones antes mencionadas; sin embargo para la mayoría de agricultores de la región oriental del El Salvador es de suma importancia conocer las distintas modalidades de fertilización y otros aspectos como: manejo integrado de plagas y enfermedades, y mejorar parámetros en tamaño, peso y números de frutos por planta para obtener éxito en la producción de sandía.

Dentro de este contexto se han introducido nuevas modalidades de fertilización con el propósito de mejorar la productividad y generar un aporte importante en la seguridad alimentaria y nutricional de la familia campesina, aunque el método de nuevas modalidades de fertilización de este cultivo presenta dificultades socioeconómicas, ya que los agricultores no obtienen suficientes ingresos económicos para costear los distintos fertilizantes.

Los resultados mostraron que los mejores parámetros a la modalidad de fertilización lo presento la modalidad de combinación de foliares produce y alifol obteniendo los resultado en longitud de 45.33 cm y peso con 5.17 kg, la modalidad de fertilización de

solo foliar produce obteniendo el mejor resultado en número de frutos con un promedio de 4,823.5 frutos por hectárea.

Palabras clave: Modalidad de fertilización, foliares, parámetros productivos.

Introducción

La comercialización es la mayor preocupación en la producción del cultivo de sandía debido a la globalización de los mercados particularmente a nivel mundial, regional y local. Por lo que afecta a los pequeños, medianos productores y comerciantes ya que no pueden competir por diversos factores: falta de tecnología apropiada, de manejo, mano de obra, insumos a mayores precios, su topografía que es accidentada y el cambio climático entre otros.

Es considerable que los productos obtenidos de las hortalizas que cultivan las familias en las zonas rurales del país radican en problemas de sostenibilidad de una agricultura familiar que le asegure la disponibilidad de alimento diario y de buena calidad. El plan de agricultura familiar está orientado a una producción auto sostenible ya que garantizara la seguridad alimentaria y nutricional del país contribuyendo a la gestión del territorio, la protección de la biodiversidad (FAO, 2011).

Consciente de tal situación, se considera importante la implementación de diversas iniciativas en el área agrícola, es necesario el conocimiento científico para obtener resultados exitosos. Tomando como base el plan de agricultura familiar ejecutado en el último año en el país (Beduschi, 2017).

En vista del desconocimiento en modalidades de fertilización, se pone a disposición el proyecto de investigación en cátedra para el área agrícola denominado: Evaluación de modalidades de fertilización en cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), con el objetivo de identificar ventajas y desventajas en las modalidades de fertilización. Cuyos resultados han sido sistematizados.

Materiales y métodos

El proyecto de investigación, se inició en febrero y finalizó en junio del año 2017. La fase experimental se preparó en el Campus Jaguar de Piedra de la Universidad de Oriente ubicado en el Municipio de Quelepa del departamento de San Miguel cuyas coordenadas son 13°31'00" N 88°14'00" / 13.5,167, - 88.2333, con una altura 213 msnm.

Las actividades previas al ensayo consistieron: delimitación de la parcela, incorporación de rastrojo y eliminación de maleza, preparación de la cama de siembra, instalación del sistema de riego, luego se dio paso al montaje del experimento iniciando con la siembra de la semilla.

Una vez sembrada la semillas se inició a rotular cada tratamiento con su respectiva repetición, cinco unidades por cada repetición, luego se realizó un monitoreo diario en cada repetición para control de maleza, control de plagas y enfermedades.

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos descritos de la siguiente manera **T1**: solo triple 15, **T2**: triple 15 con foliar produce, **T3**: solo foliar produce, **T4**: combinación de Foliares Produce y Alifol, cada tratamiento se replicó cuatro veces. Se midieron variables como: longitud de fruto en centímetro, peso de fruto en kilogramo, número de frutos por tratamiento y rentabilidad económica.

Las plantas que fueron fertilizadas con distintas modalidades se sembraron en una parcela de 30 x9.80m divididos en 16 sub-parcelas con una medida de 6.35mx2.45m cada subparcela estuvo conformada por 5 plantas de sandía, el ensayo comprendió un total de 80 plantas sandía distribuida en las cuatro modalidades de fertilización. A las observaciones se les aplicó el análisis de varianza (ANVA), haciendo uso del programa estadístico Excel 2010. El ensayo tuvo una duración de 12 semanas.

Resultados y discusión

- **Longitud de frutos en centímetros.**

La variable longitud del fruto, se obtuvo de la siguiente manera: al finalizar la prueba de campo se escogieron al azar 3 frutos, procediendo a medir el largo del fruto con una cinta métrica. Al obtener los totales se procedió a obtener un promedio cuyos datos se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1: Longitud de frutos en centímetros

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
T1: Fertilización con triple 15	47.67	40.33	39.33	43.00	170.33	42.58
T2: Fertilización con foliar Produce y triple 15	43.67	41.33	33.33	37.00	155.33	38.83
T3: Fertilización con foliar Produce	49.67	42.33	38.33	30.67	16.00	40.25
T4: Fertilización con combinación de foliar Produce y Alifol	44.00	57.33	47.33	32.67	181.33	45.33

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos

A los resultado obtenidos se le aplico el análisis de varianza obteniendo una probabilidad 0.05/0.60 por tanto no existen diferencias significativas entre los tratamientos. También se aplicó a los datos el coeficiente de variación obteniendo un 16.99% indicando un manejo aceptable de los datos, para ilustrar mejor los resultados se presenta la figura 1.

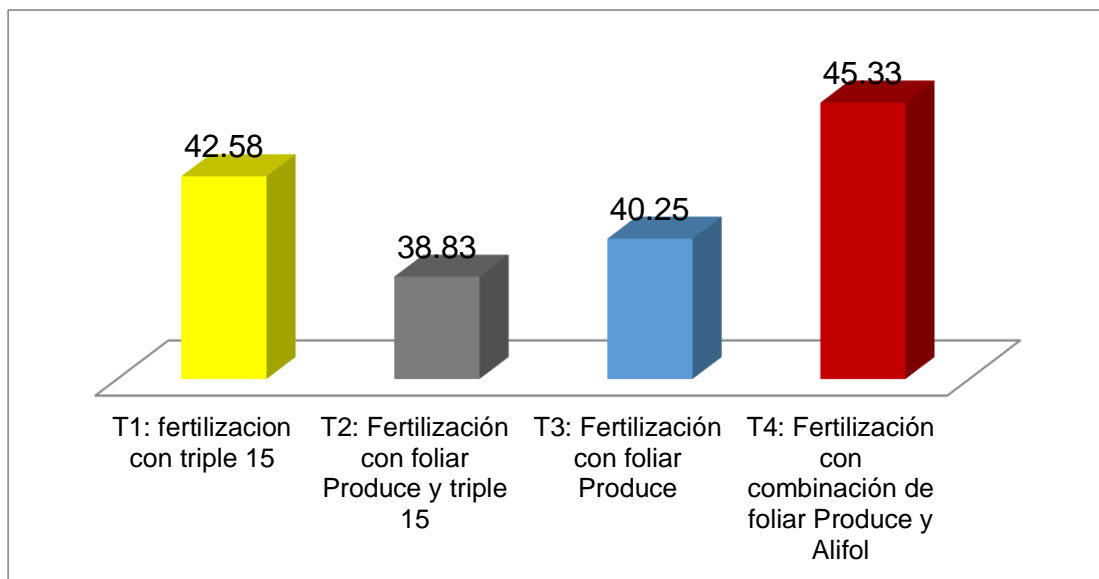


Figura 1. Longitud de frutos en centímetros

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos.

- **Peso del fruto en kilogramos**

La variable peso del fruto se obtuvo de la siguiente manera, al finalizar la prueba de campo se escogieron 3 frutos, procediendo a medir el peso del fruto con una báscula, al obtener los totales se promedió a obtener un promedio, cuyos datos se encuentran en la tabla 2.

Tabla 2: Peso del fruto en kg

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
T1: Fertilización con triple 15	5.83	4	3	4.67	17.5	4.38
T2: Fertilización con foliar Produce y triple 15	5	3.67	3.17	3.17	15.01	3.75
T3: Fertilización con foliar Produce	3.6	4.5	3.5	2.5	14.1	3.53
T4: Fertilización con combinación de foliar Produce y Alifol	5	7.67	5	3	20.67	5.17

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos.

A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de varianza, obteniendo una probabilidad $> 0.05/ 0.31$, por tanto no existe diferencia significativa entre los tratamientos. También se aplicó los datos en coeficiente de variación obteniendo un: 30.32 indicando un manejo aceptable de los datos, para ilustrar mejor los resultados se presentara la figura 2.

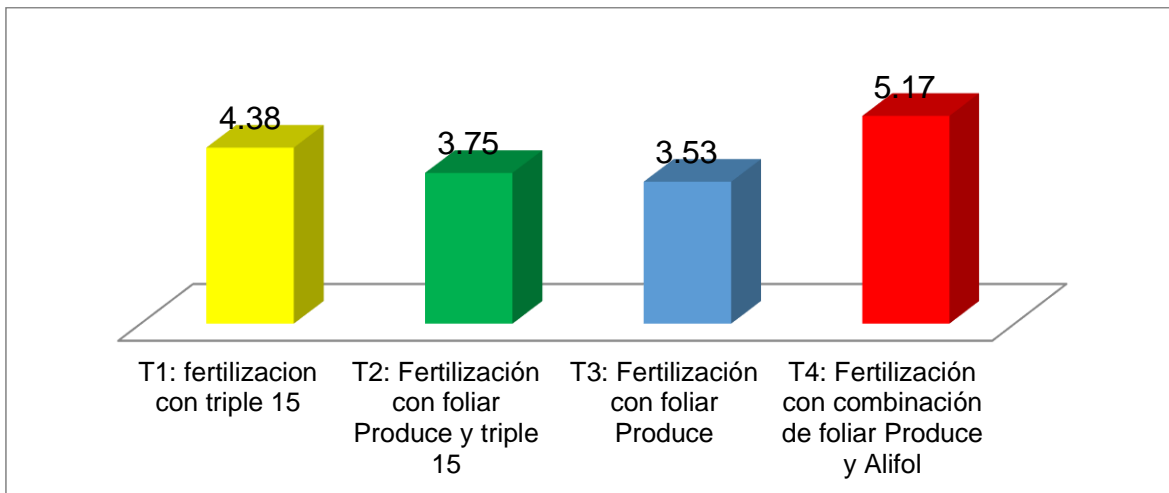


Figura 2. Peso del fruto en kg

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos.

- **Numero de frutos por tratamientos en hectárea**

La variable número de frutos por tratamiento, se obtiene de la siguiente manera: al finalizar la prueba de campo se contaron los frutos de cada tratamiento, procediendo a pasarlo en hectárea la cantidad de frutos. Al obtener los totales se procedió a obtener un promedio, cuyos datos se encuentran en la tabla 3.

Tabla 3: Numero de frutos por tratamiento en hectárea.

Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
T1: Fertilización con triple 15	5,145	2,573	7,074	2,573	17,365	4341
T2: Fertilización con foliar Produce y triple 15	5,145	2,573	3,859	3,859	15,436	3859
T3: Fertilización con foliar Produce	4,502	7,074	5,145	2,573	19,294	4823
T4: Fertilización con combinación de foliar Produce y Alifol	2,573	3,859	3,216	5,145	14,793	3698

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos

A los resultados obtenidos se les aplicó el análisis de varianza obteniendo una probabilidad $> 0.05/0.76$, por tanto no existen diferencias significativas entre los tratamientos. También

se aplicó a los datos el coeficiente de variación obteniendo un 38.83% indicando un manejo aceptable de los datos, para ilustrar mejor los resultados se presenta en la figura 3.

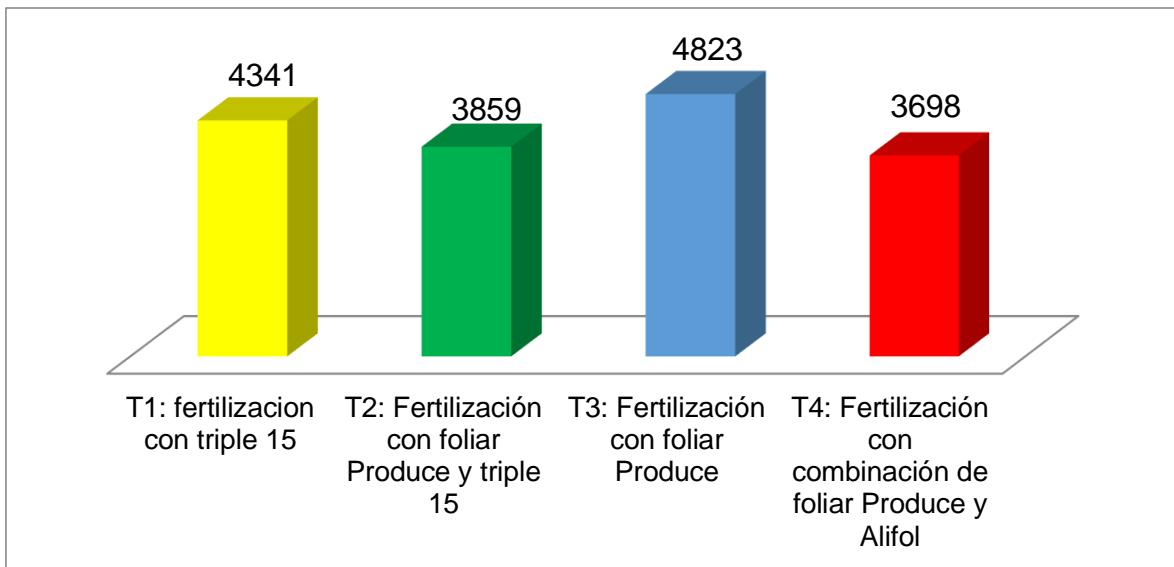


Figura 3. Número de frutos por tratamiento en hectárea
Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos.

- **Rentabilidad**

Para esta evaluar esta variable se utilizó el estudio beneficio-costo, se llevó un registro de los costos de producción, y posteriormente se convirtieron en costos por hectáreas, también se registraron las ventas de la producción por tratamiento para determinar el ingreso de la producción por tratamiento para determinar el ingreso de la producción total convertidas en hectáreas. El precio de los frutos rondan por \$ 2.00 por unidad, estos precios fueron tomados en función del mercado local de San Miguel.

Al realizar el análisis mediante la relación beneficio/costo. Se determinó que la modalidad de fertilización triple 15 presento un B/C de \$ 4.30 que por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia bruta de \$ 3.30 dólar. La modalidad con Foliar produce presento un B/C de \$ 3.20 que por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia bruta de \$ 2.20 dólar. La modalidad con triple 15 con foliar produce presento un B/C de \$ 3.90 que por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia bruta de \$ 2.90 dólar. La modalidad con combinación de foliar produce y alifol presento un B/C de \$ 3.00 que por cada dólar invertido, se obtuvo una ganancia bruta de \$ 2.0 dólar.

Tabla 4: evaluación económica de rentabilidad económica por hectárea.

N°	Tratamientos	Costos	Ingresos	Utilidad	B/C
1	15-15-15	\$1,652.88	\$8,682.50	\$ 7,029.6	\$4.30
2	Triple 15 y produce	\$1,848.63	\$7,718.00	\$5,869.4	\$3.20
3	Foliar produce	\$1,977.13	\$ 9,647.00	\$7,669.9	\$3.90
4	Foliar produce y alifol	\$1,828.16	\$7,396.50	\$5,568.3	\$ 3.00

Fuente: Construcción propia en base a los resultados obtenidos.

Discusión

El estudio realizado en el Campus Jaguar de Piedra de la Universidad de Oriente, en la evaluación de modalidades de fertilización, se evaluaron el triple 15, triple 15 con foliar produce, solo foliar produce y combinación de foliares con produce y alifol dando como resultado que la modalidad de combinación de foliares produce y alifol obtuvo el mejor rendimiento en longitud que las otras modalidades, según la gráfica con un promedio de 45.33 cm, comparándola con otra literatura que los frutos llegan a medir un promedio de 28-30 cm (Carmona, 2005).

Al compararlos se observa que la longitud de frutos obtenidos en este estudio es superior a la teoría mencionada que los factores que pudieron afectar pueden ser el clima y la mezcla de foliares así nutriendo bien a las plantas.

También la modalidad de combinación de foliar produce y alifol obtuvo el mejor peso en relación a los demás según la gráfica con un promedio de 5.17 Kg, comparándolo con resultado es un libro que menciona que los frutos pesan entre 11.36 kg – 13.64 kg (Ramirez, 1994).

Al compararlos se observa que el peso obtenido en este estudio es inferior a la teoría mencionada que los factores que pudieron ocasionar el bajo de rendimiento en peso pueden ser clima, exceso de humedad, plagas, ataque de hongos y la maleza al competir por los nutrientes.

La aplicación del foliar produce obtuvo mayor producción por hectárea 4,823 frutos, comparándolo con otro estudio que se obtiene 2,500 sandias por hectárea

(Ramirez, 1994). Al hacer la comparación se observa que la producción obtenida en este estudio es excelente debido a factores como el suelo y clima fueron favorables con los requerimientos del cultivo.

La relación de beneficio costo de las modalidades de fertilización con triple 15 en el cultivo de sandía fue de \$26.26 dólares americanos. Siendo este el de mayor rentabilidad. La modalidad de fertilización con Foliar produce presento un beneficio costo de \$ 24.40 dólar americano, por cada dólar obtuvo una ganancia de \$ 23.40 dólares americanos.

En el análisis Beneficio/costo se determinó que la modalidad de fertilización con triple 15 fue el de mayor rentabilidad ya que demostró que por cada dólar invertido se obtuvo \$4.30 dólares americanos, siendo esta la más rentable.

Conclusiones

De acuerdo con el análisis de los resultados obtenidos en este ensayo, de acuerdo a las variables estudiadas y los objetivos planteados se llegó a las siguientes conclusiones:

La hipótesis nula es aceptada en el sentido que las variables no presentaron buenas características cuantitativas, en cuanto a la producción según las modalidades de fertilización no existe diferencia significativa.

En lo referente a la variable que trato sobre la longitud del fruto, el análisis de varianza, demostró que no existe una diferencia significativa entre las longitudes de las modalidades de fertilización ensayadas.

En la variable de peso total de producción Kg. Se determinó mediante el Análisis de Varianza que las modalidades de fertilización no presentaron un promedio significativo.

Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en este ensayo, se hacen las siguientes recomendaciones:

A los agricultores que se dedican al cultivo de sandía. Que fertilicen con triple 15; porque esta modalidad de fertilización ha demostrado ser de mayor rentabilidad en la producción, ya que presenta una ganancia \$3.30 por cada dólar invertido. Permitiendo así reducir los costos en otros tipos de fertilizantes.

Aunque la modalidad de fertilización utilizando la combinación de foliar produce y foliar alifol presento mayor longitud y peso teniendo mayor aceptación ya que mostro buenas característica de comercialización de acuerdo a tamaño y precio siendo estas atractivas para el consumidor final.

Se recomienda utilizar la modalidad de fertilización con produce ya que esta presenta mayor producción de fruto por planta.

Se recomienda que la Universidad de Oriente realizar otras investigaciones orientas hacia el manejo de maleza en este cultivo.

Referencias bibliográficas.

Beduschi, Luiz. 2017. www.fao.org. [En línea] 2017. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <http://www.fao.org/americas/prioridades/agricultura-familiar/es/>.

Carmona, Julia. 2005. Semillas agrinature. *Agri-nature*. [En línea] Indalicam S.A, 2005. [Citado el: 12 de junio de 2017.] <http://www.agri-nature.com/producto/sandia-con-semillas/>.

FAO. 2011. www.fao.org. [En línea] febrero de 2011. [Citado el: 13 de junio de 2017.] <http://www.fao.org/3/a-at772s.pdf>.

Ramirez, Denis. 1994. *Manual sobre produccion de hortalizas*. San Pedro Sula : s.n., 1994.